

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И
ОБРАЗОВАНИЯ**

**ФГБОУ ВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ПРАКТИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ТОМ

I

**17-21 апреля
2023 г.**

Санкт-Петербург – 2023

ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ПРАКТИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

/ Veterinary Laboratory Practice ISBN 978-5-9651-1474-0; DOI: 10.52419/3006-2023-4

Том I
17 - 21 апреля
2023 г.

I международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых

«Ветеринарная лабораторная практика»,
17 – 21 апреля 2023 года

Совет НТТМ:

Племяшов К.В. — председатель Совета НТТС (НИРС), ректор СПбГУВМ, академик РАН.

Сухинин А.А. — зам. председателя Совета НТТМ (НИРС), проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике;

Никитин Г.С. — зам. председателя Совета НТТС (НИРС), проректор по научной работе и международным связям;

Бахта А.А. — зам. председателя, научный руководитель НТТМ (НИРС), доцент кафедры биохимии и физиологии;

Ответственный секретарь – доц. Виноходов В.О.

В рамках конференции проведён конкурс

«Инновации в ветеринарной лабораторной практике».

АДРЕС: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5; ТРАНСПОРТ: метро – станция "Московские ворота"; троллейбусы – 15, 17; автобусы – 3, 26, 50, 62, 64; трамваи – 29, 43.

СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

Председатель секций: д.б.н., профессор

Сухинин А.А.

Члены конкурсной комиссии:

К.в.н. доцент, проректор по научной работе и международным связям, **Никитин Г.С.**

Д.в.н., доц., **Макавчик С.А.**

К.в.н. доц., зам. декана ФВМ, **Панкратов С.В.**

К.в.н., доц., **Приходько Е.И.**

К.в.н., доц., **Смирнова Л.И.**

К.в.н., доц., **Белкина И.В.**

Секретарь секции: к.в.н., доц. Виноходов В.О.

Редакция сборника статей конференции

Редактор Макавчик С.А. – доктор вет. наук, доцент.

Выпуск. редактор Виноходов В.О. – канд. вет. наук, доцент.

Сдано в набор 21.04.2023 г.

Подписано к печати 21.04.23 г. Формат 70×100 1/16.

Бумага глянцевая № 1. Печать офсетная.

Цена свободная. Усл. печ. л. 11,28+0,5 цв. вкл. Тираж 1001 экз.

Ветеринарная лабораторная практика (сборник статей и докладов на международной научно-практической конференции)

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений.

При перепечатке ссылка на сборник статей и докладов на международной научно-практической конференции «Ветеринарная лабораторная практика» (Veterinary Laboratory Practice) обязательна.

Учредитель, издатель: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (СПбГУВМ).



СПБГУВМ
УНИВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Статьи и другие сопровождающие документы в редакцию направлять в электронном виде (шрифт 14, Times New Roman, интервал полуторный, отступ слева 3 см., справа, сверху, снизу – 2 см.), объем до семи страниц.

Научная статья должна содержать новизну, научность и собственные исследования. Структура статьи: УДК, на русском и английском языках: название, фамилия и инициалы автора (ов), полное название учреждения, список ключевых слов; далее – реферат, введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, выводы, реферат (Summary) на англ. языке (более 250 слов), список литературы в алфавитном порядке не более 10 источников (ссылка на авторов по тексту в цифрах).

Рисунки или таблицы размещаются по тексту рукописи. Единицы измерения применяются согласно ГОСТа «Единицы физических величин». В конце статьи указывается фамилия автора (ов), имя, отчество, место работы, ученая степень, почтовый адрес с индексом, телефоны, электронный адрес для обратной связи.

Порядок рецензирования статей определен Правилами конференции. Представленные для рецензирования статьи рецензируются и обсуждаются на Редакционном совете, обладающим правом рекомендовать их к изданию. При необходимости для рецензирования могут привлекаться специалисты в соответствующей отрасли науки. Статьи, не удовлетворяющие критериям научного рецензирования, к печати не принимаются. Плата с аспирантов за публикацию не взимается при предоставлении справки из учебного заведения по почте и в электронном виде.

В сборнике статей конференции публикуются материалы по результатам мониторинга ветеринарного законодательства РФ и субъектов РФ, международных нормативно-правовых актов по вопросам ветеринарии, научные оригинальные статьи и научные обзоры.

Адрес редакции и издательства: 196084, Санкт-Петербург, Черниговская 5. ФГБОУ ВО «СПбГУВМ». Редакция журнала «Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии / Legal regulation in veterinary medicine».

Телефон (812) 388-20-86.

E-mail: konfvetlab3882086@list.ru

С предложениями о размещении рекламы звоните по телефону (812) 388-20-86.

Редакция

Ветеринарная лабораторная практика. Международная научно-практическая конференция – Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023 – 160 с.

ISBN 978-5-9651-1474-0

DOI: 10.52419/3006-2023-4

Редакционная коллегия (СПбГУВМ):

Главный редактор:

Племяшов Кирилл Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН;

Заместители Главного редактора:

Сухинин Александр Александрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии;

Макавчик Светлана Анатольевна, доктор ветеринарных наук, доцент;

Языкова Юлия Анатольевна, корректор по русской словесности, ассистент кафедры иностранных языков;

Члены редакционной коллегии:

Белкина Ирина Вадимовна, кандидат ветеринарных наук, доцент;

Смирнова Любовь Ивановна, кандидат ветеринарных наук, доцент;

Приходько Елена Игнатьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент;

Панкратов Сергей Вячеславович, кандидат ветеринарных наук, доцент.

Секретариат:

Виноходов Владимир Олегович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры;

Виноходова Мария Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры;

Корректурa, вёрстка, издание:

Мещерин Вячеслав Викторович, кандидат химических наук, доцент (Издательство ВВМ);

Виноходова Мария Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры.

© Санкт-Петербургский Государственный университет ветеринарной медицины

© Издательство ВВМ, 2023 г.; г. Санкт-Петербург 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Ветеринарная микробиология, микология: диагностика и терапия

♦ Формирование внутрикишечной микробиоты и поддержание ее в неблагоприятных условиях обитания. Кобатов А.И.	7
♦ Динамика изменения спектра микрофлоры, выделяемой при остеофолликулите кошек на фоне антимикробной терапии. Смирнова Л.И.	19
♦ Дифференциация возбудителей аспергиллёза пчёл при лабораторной диагностике Смирнова Л.И.	22
♦ Профиль резистентности возбудителей как основа выбора эффективности антибиотика при энтерококковых маститах. Павлова В.С.	24
♦ Случай выделения атипичного стафилококка из мочи кота, больного циститом. Крайнова А.А.	26
♦ Анализ биохимических, культуральных и морфологических свойств <i>Mannheimia haemolytica</i> , выделенной из носоглоточной слизи телят. Киянчук М.В.	29
♦ Чувствительность к антибактериальным препаратам возбудителя отита собаки при ассоциированной инфекции, осложнённой отодектозом Боголюбова В.Р.	31
♦ Биохимические свойства <i>Proteus</i> - возбудителя отита собак при ассоциированной инфекции. Зайцева А.В.	34
♦ Патогенный биопротип <i>Staphylococcus aureus</i> . Ткачук А.В.	36
♦ Феномен диенеса для дифференциации <i>Proteus vulgaris</i> . Соловьева А.А.	39
♦ Разработка алгоритма выбора антимикробных препаратов для определения антибиотикочувствительности стафилококков. Лукина И.А.	41
♦ Видовое разнообразие бактерий рода <i>Proteus</i> , выделенных от домашних собак. Зырянов А.А.	44
♦ Антибиотикорезистентные профили <i>Staphylococcus aureus</i> и <i>Enterococcus faecalis</i> , выделенные от домашней собаки с отитами. Павлова В.С.	46
♦ Применение тест-системы <i>api 20e</i> для идентификации <i>Serratia marcescens</i> . Ивашиненко Д.С.	49
♦ Культивирование <i>Mycoplasma gallisepticum</i> с использованием разных дрожжевых экстрактов. Прокофьева П.А.	52
♦ Особенности работы с сульфитредуцирующими клостридиями в бактериологической лаборатории. Пустыльников Д.О.	54

2. Инновационные технологии в биоэкологии и обеспечении продовольственной безопасности

♦ Модификация метода микрокультур грибов-микромикетов на агаризованных предметных стеклах. Кузьмина А.И.	57
♦ Определение загрязнённости чая плесневыми грибами. Лоскутова Н.А.	60
♦ Плесневые грибы - возбудители порчи авокадо. Малых С.Д.	63
♦ Плесневые грибы, обитающие в жилых помещениях. Подкованцева В. Ю.	65
♦ Сравнительная характеристика морфологических свойств дрожжей видов <i>Torulopsis kefir</i> и <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Толстова В.В.	68
♦ Характеристика биологических свойств технической плесени мягких французских сыров. Поваляев А. В.	70
♦ Определение факторов патогенности стафилококков выделенных из молока при санитарно - микробиологическом исследовании. Мартынова К.Д.	73
♦ Определение качества греческих йогуртов по микроскопическим и органолептическим свойствам Липчанская С.А.	76
♦ Сравнительная характеристика микробиологических показателей качества молока разных производителей. Живягин Г. Е., Яковлева А. С.	79
♦ Качественные и количественные показатели микробной загрязнённости мяса при мониторинговом исследовании. Макаров А.В.	82
♦ Связь общей сырой биомассы сетного планктона с численностью <i>Calanus glacialis</i> . Дёмина Е.А.	86

3. Вирусология и биотехнология в ветеринарной медицине

♦ Роль апоптоза в репликации вируса инфекционной анемии цыплят. Семина А. Н.	88
♦ Физико-биологические свойства инактивированной эмульсионной вакцины против синдрома снижения яйценоскости-76. Лапкина Е.Д.	91
♦ Молекулярно-биологический метод диагностики пастереллёза птиц Акиев М.Р.	93
♦ Диагностика и профилактика сальмонеллеза животных и птиц Высоцкая Д.С.	95
♦ Молекулярно-биологическая диагностика сальмонеллеза птиц Высоцкая Д.С.	98
♦ Детекция метапневмовирусной инфекции птиц методом ПЦР. Мартынова К.Д.	100
♦ Гемагглютинирующая активность вирусов. Савицкая А.М.	103
♦ Вакцинопрофилактика инфекционных болезней. Лапкина Е.Д.	105

СОДЕРЖАНИЕ

♦ Применение сыворотки крови КРС в технологии культивирования метапневмовируса птиц. Скорик А. С.	108
♦ Оценка воздействия стоков с СПК «Чистогорский» на качество воды р. Томь токсикологическими и химическими методами анализа Никитина Е.В.	111
♦ Оценка стабильности десятичленного лактона пинолидоксина под воздействием различных абиотических факторов. Ванюкова Л.А.	114
♦ Некоторые биохимические биомаркеры морского ерша (<i>Scorpaena porcus</i> , Linnaeus, 1758) в акваториях черного моря с разной степенью антропогенной нагрузки. Белоусова И.К., Каурова З.Г. Чеснокова И.И.	118
♦ Морфологические характеристики, уровень окислительной модификации белков и содержание среднемолекулярных олигопептидов у травяной креветки (<i>Palaemon adspersus</i> , Rathke, 1837) (Чёрное море). Белоусова И.К., Каурова З.Г. Чеснокова И.И.	120
4. Диагностика, профилактика и терапия незаразных болезней животных	
♦ Результаты лечения собак с сердечной недостаточностью препаратом «ветмедин». Ковалев С.П., Сергеев Д.Б.	123
♦ Клинический случай клоацита, вызванного паразитированием змеиноного клеща <i>Ophionyssus natricis</i> . Градова Ю. В., Ковалев С. П.	125
♦ Методика приготовления тромбоконцентрата у собак и кошек. Звягина С. А., Ермакова А. В.	127
♦ Эндометрит коров, методы диагностики и терапии. Киселенко П.С., Ковалев С.П., Туварджиев А.В.	130
♦ Клиническое проявление анемии у кроликов. Киселенко П.С., Овсянников А.Г.	132
♦ Результаты УЗИ у собак с сердечной патологией. Коноплев В.А., Сергеев Д.Б.	135
♦ Изучения влияния сочетанных аэрозолей экстракта корня элеутерококка и витамина С на показатели крови телят. Коноплев В.А.	137
♦ Триаatriальное сердце (<i>cor triatriatum</i>) с сопутствующими заболеваниями на примере клинического случая Походня М.А.	140
♦ Способы подготовки спермы крс к искусственному оплодотворению. Никитин Г.С., Мирзакаева И.И.	144
♦ Фармакокинетика ампициллина в организме цыплят при аэрозольном применении с йодидом калия. Киселенко П.С., Коноплев В.А.	146
♦ Лечение заболеваний конечностей у лошадей. Туварджиев А.В., Киселенко П.С.	148
♦ Показатели крови лошади в зависимости от рациона. Ушаков А.О.	150
♦ Аспирация в легкие у кроликов в эксперименте. Шевченко М.О.	153
♦ Принципы организации программ ГИС для анализа эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней. Боталова Д.П., Кузьмин В.А.	154
♦ Клинический случай лечения кошки с сочетанной инфекцией. Волкова Е.В. Научный руководитель Катаргин Р.С.	158

CONTENTS

1. Veterinary microbiology, mycology: diagnostics and therapy	
Formation of intra-intestinal microbiota and its maintenance in unfavorable living conditions. A.I. Kobatov	7
Dynamics of changes in the spectrum of microflora released during ostiofolliculitis in cats against the background of antimicrobial therapy. L.I. Smirnova	19
Differentiation of causative agents of bee aspergillosis in laboratory diagnosis L.I. Smirnova	22
Pathogenic resistance profile as the basis for choosing the effectiveness of an antibiotic in enterococcal mastitis. V.S. Pavlova	24
A case of isolating atypical staphylococcus from the urine of a cat suffering from cystitis. A.A. Krainova	26
Analysis of the biochemical, cultural and morphological properties of <i>Mannheimia haemolytica</i> isolated from nasopharyngeal mucus of calves. M.V. Kiyanchuk	29
Sensitivity to antibacterial drugs of the causative agent of otitis in a dog with an associated infection complicated by otodectosis V.R. Bogolyubova	31
Biochemical properties of <i>Proteus</i> - the causative agent of otitis in dogs with associated infection. A.V. Zaitseva	34
The pathogenic bioprofile of <i>Staphylococcus aureus</i> . A.V. Tkachuk	36
The Dienes Phenomenon for <i>Proteus vulgaris</i> Differentiation. A.A. Solovieva	39
Development of an algorithm for the selection of antimicrobial agents for determining the antibiotic sensitivity of staphylococci. I.A. Lukina	41
Species diversity of <i>Proteus</i> bacteria isolated from domestic dogs. A.A. Zyryanov	44

CONTENTS

Antibiotic resistance profiles of <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Enterococcus faecalis</i> isolated from a domestic dog with otitis. V.S. Pavlova	46
Application of the API 20e test system for identification of <i>Serratia marcescens</i> . D.S. Ivashinenko	49
Cultivation of <i>Mycoplasma gallisepticum</i> with various yeast extracts. P.A. Prokofieva	52
Peculiarities of work with sulfite-reducing <i>Clostridia</i> in the bacteriological laboratory. D.O. Pustynnikova	54
2. Innovative technologies in bioecology and food security	
Modification of the microculture method of fungi-micromycetes on agar glass slides. A.I. Kuzmina	57
Determination of tea contamination with mold fungi. N.A. Loskutova	60
Molds as causative agents of avocado spoilage. S.D. Malykh	63
Mold fungi living in residential premises. V.Yu. Podkovantseva	65
Comparative characteristics of the morphological properties of yeasts of the species <i>Torulopsis kefir</i> and <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . V.V. Tolstova	68
Characteristics of the biological properties of technical molds of soft French cheeses. A.V. Povalyaev	70
Determination of pathogenicity factors of staphylococci isolated from milk during sanitary - microbiological research. K.D. Martynova	73
Determination of the quality of Greek yogurts by microscopic and organoleptic properties. S.A. Lipchanskaya	76
Comparative characteristics of microbiological indicators of milk quality from different producers. Zhivyagin G. E., Yakovleva A. S.	79
Qualitative and quantitative indicators of microbial contamination of meat in monitoring studies. A.V. Makarov	82
Relationship between the total raw biomass of plankton and the abundance of <i>Calanus glacialis</i> . E.A. Demina	86
3. Вирусология и биотехнология в ветеринарной медицине	
The role of apoptin in the replication of the infectious anemia virus in chickens. A.N. Semina	88
Physico-biological properties of the inactivated emulsion vaccine against egg drop syndrome-76. E.D. Lapkina	91
Molecular-biological method for the diagnosis of pasteurellosis in birds. M.R. Akiev	93
Diagnosis and prevention of salmonellosis in animals and birds. D.S. Vysotskaya	95
Molecular-biological diagnostics of salmonellosis in birds. D.S. Vysotskaya	98
Detection of metapneumovirus infection in birds by PCR. K.D. Martynova	100
Hemagglutinating activity of viruses. A.M. Savitskaya	103
Vaccination in prevention of infectious diseases. E.D. Lapkina	105
The use of bovine blood serum in the technology of avian metapneumovirus cultivation. A.S. Skorik	108
Evaluation of the impact of runoff from the Chistogorsky farm on the water quality of the Tom river by toxicological and chemical methods of analysis. E.V. Nikitina	111
Evaluation of the stability of the ten-membered lactone pinolidoxine under the influence of various abiotic factors. L.A. Vanyukova	114
Some biochemical biomarkers of the sea ruff (<i>Scorpaena porcus</i> , Linnaeus, 1758) in the Black Sea waters with varying degrees of anthropogenic pressure. I.K. Belousova, Z.G. Kaurova, I.I. Chesnokova	118
Morphological characteristics, the level of oxidative modification of proteins and the content of medium molecular weight oligopeptides in grass shrimp (<i>Palaemon adspersus</i> , Rathke, 1837) (Black Sea). I.K. Belousova, Z.G. Kaurova, I.I. Chesnokova	120
4. Диагностика, профилактика и терапия незаразных болезней животных	
Results of treatment of dogs with heart failure with Vetmedin. S.P. Kovalev, D.B. Sergeev	123
Clinical case of cloacitis caused by parasitism of the snake mite <i>Ophionyssus natricis</i> . Yu.V. Gradova, S.P. Kovalev	125
Method for preparing thromboconcentrate in dogs and cats. S.A. Zvyagina, A.V. Ermakova	127
Endometritis of cows, diagnostic methods and therapy. P.S. Kiselenko, S.P. Kovalev, A.V. Tuvardzhiev	130
Clinical manifestation of anemia in rabbits. P.S. Kiselenko, A.G. Ovsyannikov	132
Ultrasound results in dogs with cardiac pathology. V.A. Konoplev, D.B. Sergeev	135
Study of the effect of combined aerosols of eleutherococcus root extract and vitamin C on calves' blood parameters. V.A. Konoplev	137
Triatrial heart (cor triatriatum) with concomitant diseases in a clinical case. M.A. Pokhodnya	140
Methods for preparing bovine sperm for artificial insemination. G.S. Nikitin, I.I. Mirzakaeva	144

Pharmacokinetics of ampicillin in the body of chickens with aerosol application with potassium iodide. P.S. Kiselenko, V.A. Konoplev	146
Treatment of limb diseases in horses. A.V. Tuvardzhiev, P.S. Kiselenko	148
Horse blood counts depending on the diet. A.O. Ushakov	150
Lung aspiration in rabbits in the experiment. M.O. Shevchenko	153
Principles of organization of GIS programs for the analysis of the epizootic situation of African swine fever. Botalova D.P., Kuzmin V.A.	154
Clinical case of treatment of a cat with a co-infection. Volkova E.V. Scientific adviser Katargin R.S.	158

КАТОЛОГ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Абгарян С.Р. - 93, 95, 98, 100;	Макавчик С.А. - 1, 2, 24, 36, 39, 41, 44, 49;
Акиев М.Р. - 93;	Макаров А.В. - 82;
Бахта А.А. - 1;	Малых С.Д. - 63;
Белкина И.В. - 1, 2;	Мартынова К.Д. - 73, 100;
Белоусова И.К. - 118, 120;	Мещерин В.В. - 2;
Боголюбова В.Р. - 31;	Мирзакаева И.И. - 144;
Боталова Д.П. - 154	Никитин Г.С. - 1, 144;
Ванюкова Л.А. - 114;	Никитина Е.В. - 111;
Виноходов В.О. - 1, 2, 114;	Овсянников А.Г. - 132;
Виноходова М.В. - 2;	Павлова В.С. - 24, 46;
Волкова Е.В. - 158	Панкратов С. В. - 1, 2, 52, 91, 103, 105, 108;
Высоцкая Д.С. - 95, 98;	Племяшов К.В. - 1, 2;
Градова Ю. В. - 125;	Поважный В.В. - 86;
Дёмина Е.А. - 86;	Поваляев А. В. - 70;
Ермакова А. В. - 127;	Подкованцева В. Ю. - 65;
Живягин Г. Е. - 79;	Походня М.А. - 140;
Зайцева А.В. - 34;	Приходько Е.И. - 1, 2, 73, 76, 79;
Звягина С. А. - 127;	Прокофьева П.А. - 52;
Зырянов А.А. - 44;	Пустыльников Д.О. - 54;
Иващенко Д.С. - 49;	Савицкая А.М. - 103;
Катаргин Р.С. - 158	Семина А. Н. - 88;
Каурова З.Г. - 111, 118, 120;	Сергеев Д.Б. - 123, 135;
Киселенко П.С. - 130, 132, 146, 148;	Скорик А. С. - 108;
Киянчук М.В. - 29;	Смирнова Л. И. - 1, 2, 19, 22, 26, 31, 34, 54, 57, 68, 70;
Кобатов А.И. - 7;	Соловьева А.А. - 39;
Ковалев С. П. - 123, 125, 127, 130, 150, 153;	Сухинин А.А. - 1, 2, 29
Коноплев В.А. - 135, 137, 146;	Ткачук А.В. - 36;
Крайнова А.А. - 26;	Толстова В.В. - 68;
Кузьмин В.А. - 154	Туварджиев А.В. - 130, 140, 148;
Кузьмина А.И. - 57;	Ушаков А.О. - 150;
Лапкина Е.Д. - 91, 105;	Чеснокова И.И. - 118, 120;
Липчанская С.А. - 76;	Шевченко М.О. - 153;
Лоскутова Н.А. - 60;	Языкова Ю.А. - 2;
Лукина И.А. - 41;	Яковлева А. С. - 79.

Руководитель секции: доц. Макавчик С.А., секретарь: доц. Абгарян С.Р.

ФОРМИРОВАНИЕ ВНУТРИКИШЕЧНОЙ МИКРОБИОТЫ И ПОДДЕРЖАНИЕ ЕЕ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ

Кобатов А.И. Научный консультант ООО «АлкорБио», кандидат технических наук.
Тф +7-921-091-14-59.; kobatov1@yandex.ru

Ключевые слова: Микробиота, колонизационная резистентность, медицинские риски, космический эксперимент «Пробиовит», кисломолочный продукт «ПробиоSpace», *Lactobacillus acidophilus*.

Keywords: Microbiota, colonization resistance, medical risks, Probiovit space experiment, ProbioSpace fermented milk product, *Lactobacillus acidophilus*.

Резюме. В работе рассматриваются теоретические вопросы, связанные с формированием внутрикишечной микробиоты в процессе онтогенеза человека и показана ее роль в поддержании здоровья человека, находящегося в неблагоприятных условиях обитания. В качестве примера рассмотрены условия нахождения человека на борту пилотируемого космического корабля (ПКК) и предложен способ, позволяющий поддерживать микробиоту космонавта в нативном состоянии в процессе совершения им длительного космического полета. Показано, что под влиянием факторов космического полета (ФКП) наблюдаются качественные изменения в составе микробиоты, создающие дополнительные медицинские риски на борту космического корабля. Для поддержания микробиоты в нативном состоянии предложено использовать метод пробиотикотерапии. Разработана технология получения на борту Международной Космической Станции (МКС) кисломолочного продукта «ПробиоSpace», содержащего пробиотические штаммы *Lactobacillus acidophilus* и в рамках реализации космического эксперимента (КЭ) «Пробиовит» проведена экспериментальная апробация данной технологии в процессе космического полета. В результате успешного проведения КЭ «Пробиовит» делается вывод о возможности использования данной технологии для получения штатных лечебно-профилактических продуктов на борту пилотируемого космического корабля (ПКК) при полетах в дальний космос.

Summary. The paper deals with theoretical issues related to the formation of the intra-intestinal microbiota in the process of human ontogenesis and shows its role in maintaining the health of a person in adverse environmental conditions. As an example, the conditions for a person to be on board a manned spacecraft (PCC) are considered and a method is proposed that allows maintaining the microbiota of an astronaut in a native state during a long-term space flight. It is shown that under the influence of space flight factors (FCF) there are qualitative changes in the composition of the microbiota, which create additional medical risks on board the spacecraft. To maintain the microbiota in its native state, it is proposed to use the method of probiotic therapy. A technology has been developed for obtaining a fermented milk product "ProbioSpace" containing probiotic strains of *Lactobacillus acidophilus* on board the International Space Station (ISS) and experimental testing of this technology during space flight was carried out as part of the implementation of the space experiment (SE) "Probiovit". As a result of the successful implementation of the Probiovit CE, a conclusion is made about the possibility of using this technology to obtain regular medical and preventive products on board a manned spacecraft (PCC) during deep space flights.

ВВЕДЕНИЕ

Начиная с процесса эмбриогенеза и на протяжении всей последующей жизни в организме человека наблюдается процесс клеточной дифференцировки, совмещенный с процессом деления и, как следствие, происходит процесс увеличения и обновления числа клеток, входящих в состав того или иного органа. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не достигается пул функ-

циональных клеток, необходимых для выполнения специальных функций, присущих данному органу и поддерживаемый, впоследствии, в течение всего жизненного цикла.

В общем виде целью систем клеточного обновления является поддержание постоянства «внутренней» среды организма. Так, например, такие системы, как кожа, желудочно-кишечный эпителий и эпителий дыхательного и уrogenитального трактов призваны обеспечивать, в пер-

вую очередь, биологический барьер между внутренней средой организма и окружающей средой, в связи с чем дифференцировка клеток проводится в направлении создания структуры, в максимальной степени отвечающей требованиям предъявляемым к данной системе организма. Применительно к образованию эпителиальной поверхности желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) это выглядит следующим образом. Отмечается, что процесс раздельной дифференцировки кожного покрова и слизистой ЖКТ начинается формироваться уже на 3-4-ой неделе эмбриогенеза. В этот период у эмбриона формируются 2 системы, являющиеся прообразом кожи и желудочно-кишечного тракта. Так у зародыша отмечается зачаточное образование эктодермы, покрывающей эмбрион со всех сторон, и энтодермы, которая оказавшись внутри тела зародыша, свертывается в трубку – зачаток будущей кишки. Начиная с этого периода эмбриогенеза между эктодермой и энтодермой наблюдается различная дифференцировка клеток, подчиненная, в конечном счете, задачам, выполняемым впоследствии данным видом покровных тканей.

В результате последующей дифференцировки клеток, образующих внутреннюю трубку, формируется эпителий желудочно-кишечного тракта, выполняющий широкий спектр функций, позволяющих организму сохранять постоянство его внутренней среды.

Учитывая множество функций, выполняемых слизистой поверхностью желудочно-кишечного тракта, к клеткам, выстилающим ее поверхность,

предъявляются серьезные требования со стороны организма по поддержанию эпителия ЖКТ в работоспособном состоянии. В связи с этим отмечается высокая степень постоянного клеточного обновления слизистой, выстилающей желудочно-кишечный тракт человека. Так считается, что за жизненный цикл человека производится порядка $14,31 \times 10^{14}$ новых клеток, выстилающих слизистую ЖКТ, что составляет по весу приблизительно 6850 кг [1].

Структура эпителия ЖКТ может быть рассмотрена на примере тонкой кишки, состоящей из 3-х отделов: двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок.

Длина тонкой кишки у человека является величиной непостоянной и составляет в среднем от 5 до 6 м [2].

Количество ворсинок на поверхности тонкой кишки в разных ее отделах различно и составляет от 20 до 40 шт. на 1 мм^2 поверхности. От основания ворсинки эпителий впячивается вглубь собственной пластинки, образуя крипты (рис. 2).

В качестве исходного элемента системы клеточного обновления кишечный эпителий содержит стволовые клетки, находящиеся в основании крипты ворсинок, выстилающих слизистую. Обновление слизистой поверхности осуществляется следующим образом. Завершившие созревание клетки от основания ворсинки перемещаются к середине и верхушке ворсинки пополняя пул зрелых и терминальных клеток. И затем, с верхушки ворсинки терминальные клетки слущиваются в просвет кишечника. Общее число обра-

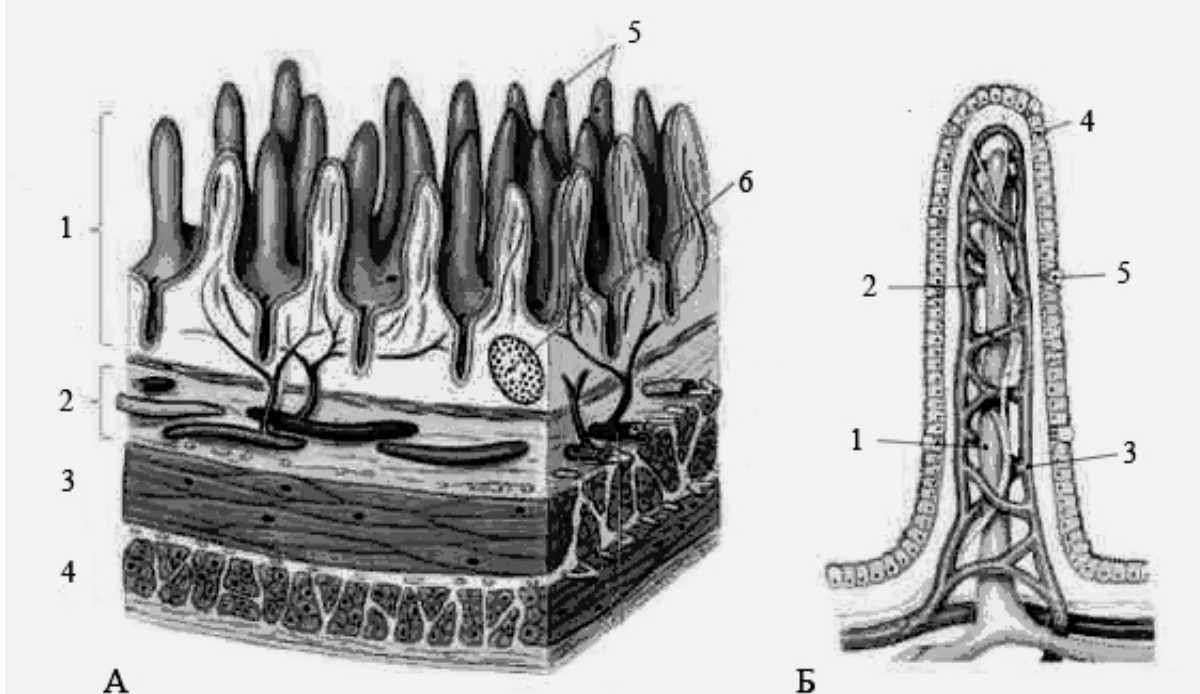


Рис. 1. Анатомия тонкой кишки [цит. по 2]. А. Стенка тонкой кишки состоит из 4 оболочек: слизистой - 1, подслизистой - 2, мышечной - 3, серозной - 4 и образует многочисленные выпячивания — ворсинки - 5. Внутри слизистой расположены Пейеровы бляшки (лимфатические узелки) – 6. Б. Ворсинки пронизаны лимфатическими - 1, а также артериальными - 2 и венозными - 3 капиллярами. Ворсинки покрыты однослойным столбчатым эпителием, состоящим из клеток эпителиоцитов - 4 и бокаловидных клеток - 5.

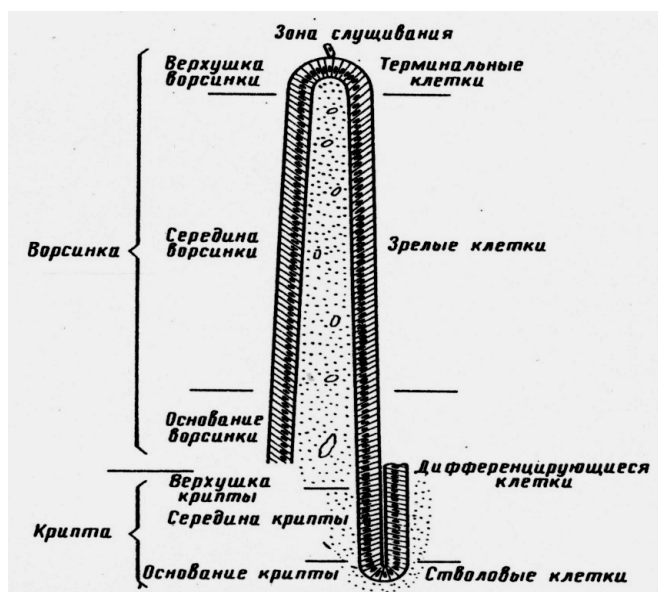


Рис. 2. Схема различных отделов ворсинки тонкого кишечника [цит. по 1].

зующихся и слизивающихся клеток в сутки составляет $2,4 \times 10^{11}$, что приводит к ежесуточному сбрасыванию в просвет кишечника порядка 50-250 г мертвых клеток эпителия. Таким образом, каждые несколько суток обновляется слой клеток, выстилающих слизистую поверхность [3].

Эпителий слизистой оболочки — однослойный цилиндрический каёмчатый: на апикальном конце клеток-эпителиоцитов находятся микроворсинки (щётчатая каёмка) также увеличивающие поверхность всасывания. Микроворсинки (1500 – 3000 шт. на поверхности каждой клетки) дополнительно увеличивают абсорбирующую поверхность приблизительно в 30-40 раз [3]. Эти многочисленные микроскопические (диаметром 100 нанометров) пальцевидные выступы образуют волнистую кисть.

Общая площадь развернутой поверхности ЖКТ (включая и микроворсинки на поверхности эпителиоцитов) у человека достигает, по разным оценкам, от 200 до 300 м² [4].

Функции эпителиоцитов:

♦ секреторная (лизосомальные ферменты вне- и внутриклеточного пищеварения), компоненты

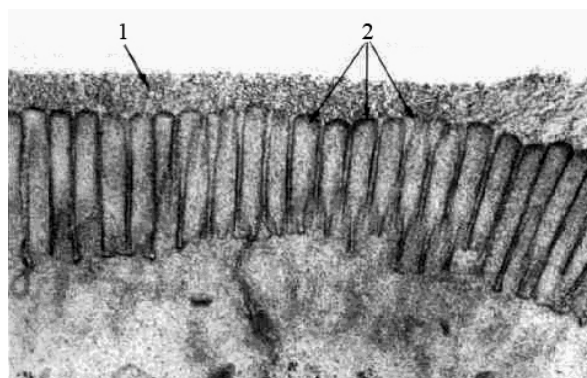


Рис. 3. Микроворсинки тонкой кишки [цит. по 5]. 1 – гликокаликс; 2 – микроворсинки слизистой.

пристеночной слизи;

♦ внеклеточное ферментативное расщепление компонентов химуса;

♦ всасывание олиго-и мономеров через щеточную каемку путем диффузии и пиноцитоз;

♦ внутриклеточное пищеварение (модификация или ресинтез белков, жиров, углеводов):

♦ внутриклеточный транспорт (белки, углеводы в составе гранул и микропиноцитозных пузырьков, жиры, капельки гликолипопротеинов, окруженные мембраной);

♦ выведение конечных продуктов в кровь (глюкоза, аминокислоты) или лимфу (жирные кислоты, глицерин, холестерин);

♦ начальные этапы рециркуляции желчных кислот (эмульгаторов жиров) из желчи через кишечную стенку в крови, потом в печень;

♦ иммунологическая -захват IgA из собственной соединительно-тканной пластинки (там они секретируются плазмócитами) и передача их в пристеночную слизь.

Помимо каёмчатых клеток в составе эпителия ворсинок имеются бокаловидные (слизистые) и эндокринные клетки.

Однако следует заметить, что помимо участия в функции переваривания, транспорта питательных веществ, воды и обмена электролитами, а также участия в производстве эндокринных гормонов, кишечный эпителий играет огромную роль в создании барьера между организмом человека и окружающей средой. В данном случае организм реализует это посредством, во-первых, создания физического барьера. Физический барьер осуществляется посредством создания эпителиальной линии, созданной плотно прилегающими друг к другу эпителиальными клетками, расположенными на поверхности ворсинок (рис. 1Б и 2). Эпителиальные клетки связаны между собой с помощью десмосом, щелевых коммуникационных соединений, по типу замка, плотных замыкающих соединений. Благодаря им в межклеточные щели эпителия не может проникнуть содержимое полости желудка, кишечника и других полых органов. Помимо этого, физический барьер усиливается присутствием слоя гликокаликса, плотно прилегающего к эпителиоцитам и образованного из муцинов, выработанных бокаловидными клетками эпителия. Муцин представляет из себя относительно прочный гель, состоящий из пептидогликана, продуцируемого бокаловидными клетками эпителия кишечной слизистой оболочки.

Как следует из микрофотографии, представленной на рисунке 3, секретируемые муцины формируют поверхностный защитный гель над эпителиальными клетками и заполняют все пространство между ворсинками.

Слизь предотвращает повреждение эпителиальных клеток от контакта с грубыми частицами пищи в ЖКТ, а также служит первым барьером против проникновения в организм из просвета

кишечника бактерий, вирусов, а также представителей «транзитной» микрофлоры. Бокаловидные клетки, вырабатывающие муцин, находятся как в области крипт так и в области зрелых клеток ворсинок, выстилающих эпителий тонкого кишечника.

Муцин близок по химической природе полисахаридной защитной капсуле, которой окружают себя многие микроорганизмы, в том числе и отдельные штаммы из рода *Lactobacillus*, что делает его пригодным для существования «резидентных» микроорганизмов в тонких слоях муциновой слизи в виде равномерно распределенных клеток на достаточно близком расстоянии друг от друга, а наличие на поверхности микроорганизмов белков-адгезинов позволяет им прочно удерживаться на поверхности клеток-эпителиоцитов. В процессе постоянного роста данные микроорганизмы образуют, в конечном счете, газон из растущих колоний микроорганизмов, формируя, таким образом, «колонизационную резистентность»* организма.

*Колонизационная резистентность – природный барьер, образуемый некоторыми видами анаэробной микрофлоры кишечника и препятствующий колонизации и чрезмерному росту потенциально патогенных микроорганизмов [6].

Кишечная микрофлора, локализованная в слое гликокаликса и обозначаемая в литературе как «микробиота», играет ключевую роль в фи-

зиологии и поддержании гомеостаза организма человека.

Результаты молекулярно-генетических исследований свидетельствуют о том, что процесс формирования кишечной микробиоты начинается внутриутробно и ребенок получает микрофлору матери в течение всей беременности, родов и грудного вскармливания. Наиболее интенсивно процесс микробной колонизации ребенка микроорганизмами матери и окружающей среды происходит в родах и постнатальном периоде. Внутриутробный и неонатальный периоды представляют собой критические этапы формирования микробиоты ребенка, от которых во многом зависит состояние его здоровья в течение всей жизни. Состав формирующейся микробиоты зависит от возраста ребенка, способа родоразрешения, типа вскармливания, антибактериальной терапии, санитарно-гигиенических условий окружающей среды, географических условий и др. Этапы развития кишечной микрофлоры ребенка на ранних стадиях жизни представлены на рисунке 4.

Наиболее активное заселение кишечника микрофлорой происходит после рождения ребенка. В этом процессе выделяют четыре последовательные временные фазы:

1-я фаза длится от момента рождения до 2 нед. Спектр микроорганизмов в этот период представлен в основном лактобациллами, стреп-

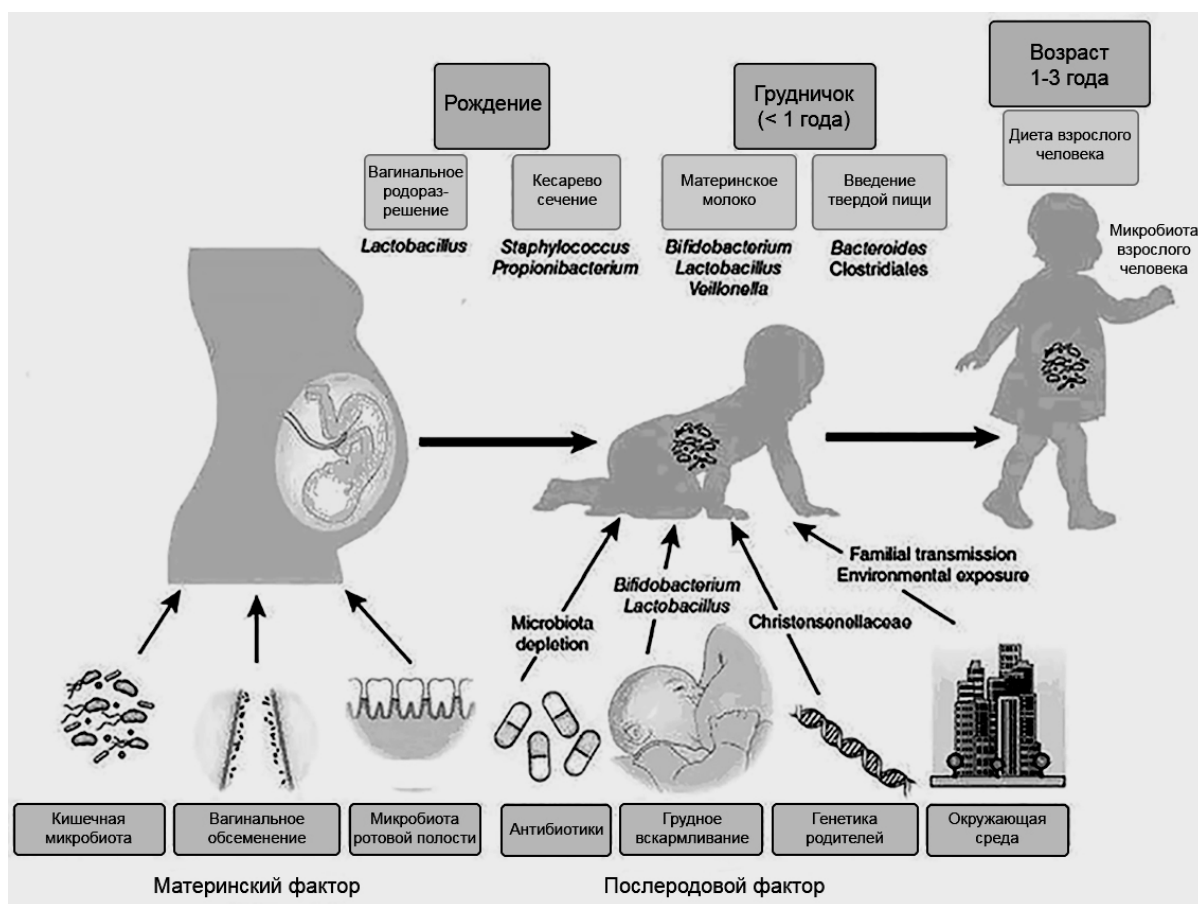


Рис. 4. Стадии заселения микрофлорой ЖКТ ребенка [цит. по 7].

тококками и кишечной палочкой;

2-я фаза зависит от вида вскармливания и длится до введения в рацион прикорма. В этой фазе происходит дополнительное заселение *бифидобактериями* и *лактобактериями*, а также в небольших количествах представителями родов *Clostridium* и *Bacteroides*;

3-я фаза начинается с момента введения прикорма и длится до завершения грудного вскармливания. В это время возрастает численность представителей рода ***Bacteroides***. По мере увеличения в рационе доли твердой пищи и снижения доли грудного молока растет количество бактериоидов и анаэробных грамположительных кокков (пептококков и пептострептококков);

4-я фаза начинается после окончания грудного вскармливания. Характеризуется относительной стабильностью микробного состава, который сохраняется в течение всей жизни индивида.

Таким образом, микроорганизмы начинают заселять человеческий плод еще в утробе матери, однако наиболее значимая микробная колонизация ребенка происходит во время родов и после рождения [8].

Следует отметить, что микробная колонизация новорожденного ребенка является мультифакториальным и очень уязвимым процессом. Состав формирующейся микробиоты зависит от возраста ребенка, способа родоразрешения, типа вскармливания, антибактериальной терапии, санитарно-гигиенических условий окружающей

среды, географических условий и др. Микрофлора матери и санитарное состояние окружающей среды определяют характер первичной колонизации ЖКТ ребенка, в последующем состав кишечной микробиоты во многом зависит от типа вскармливания. Кишечная микрофлора детей, рожденных вагинальным путем, как правило, представлена микроорганизмами родов *Prevotella*, *Sneathia* и *Lactobacillus*, входящими в состав вагинальной микрофлоры матери.

Помимо этого, значительное влияние на состав кишечной микрофлоры оказывает и место проживания ребенка; это объясняют различиями в питании и образе жизни людей в разных регионах. И только на 3-4 год жизни у ребенка формируется микробиота, аналогичная по составу микробиоте взрослого человека.

Пристальное внимание к изучению состава внутрикишечной микробиоты со стороны исследователей объясняется тем, что кишечная микрофлора, по имеющимся в настоящий момент данным, выполняет в организме взрослого человека множество функций (рис. 5).

Таким образом становится очевидным, что микробиота во многом определяет здоровье человека, его иммунный ответ на различные неблагоприятные факторы и формирование механизма первичной профилактики заболеваний, начиная с перинатального периода.

Всего в состав микробиоты ЖКТ взрослого человека входит около 100 миллиардов (1×10^{11} клеток) микроорганизмов, которые, в основном, обитают в различных нишах кишечника. Микробиота ЖКТ превышает число соматических клеток тела человека приблизительно в 10 раз, а общее количество микроорганизмов (микробиота



Рис. 5. Функции, выполняемые микробиотой в организме человека [цит. по 9]. КЖК — короткоцепочечные жирные кислоты; NO — оксид азота; H₂S — сероводород.

человека) составляет около 1-3% от общей массы тела [10]. Большинство «резидентной» микробиоты составляют бактериальные клетки (от 500 до 1000 различных штаммов, отличающихся разнообразием и стабильностью), которые добавляют свои свыше 8 млн. генов к геному человека. С этих позиций человек вместе с живущими в его кишечнике генетически совместимыми микроорганизмами представляет единый «супер-организм» с организованной работой ферментов, кодируемых не только геномом собственно человека, но и геномами всех симбиотических микроорганизмов. Все это дает отдельным авторам основание считать, что организм человека не может рассматриваться автономно, а может быть рассмотрен только как сложная экосистема [11].

Состав микроорганизмов резидентной микробиоты постоянен у здоровых людей однако он может изменяться под влиянием различных факторов, начиная с момента рождения (рождения посредством кесарева сечения и последующего искусственного вскармливания) и заканчивая во взрослом возрасте.

Основным причинам изменения состава микрофлоры кишечника являются:

- ♦ бесконтрольный прием лекарственных препаратов, например, антибиотиков, воздействующих как на болезнетворные, так и на «полезные» бактерии кишечника;

- ♦ неправильный рацион питания, содержащий однообразную пищу, в которой недостаточно всех необходимых человеку питательных веществ;

- ♦ нарушение моторики кишечника;
- ♦ бесконтрольное соблюдение диет;
- ♦ кишечные инфекции;
- ♦ хронические заболевания желудочно-кишечного тракта (гастрит, энтерит, колит и др);
- ♦ эндокринные заболевания;
- ♦ стресс и депрессия.

Помимо этого на снижение числа полезных для здоровья человека микроорганизмов, входящих в состав пристеночной микробиоты, влияет также и процесс постоянного обновления эпителиальных клеток на поверхности ворсинок слизистой, так как при слущивании с поверхности ворсинок эпителиальных клеток вместе с ними из организма выводятся также и адгезированные на их поверхности микроорганизмы, входящие в состав «резидентной» микрофлоры, в том числе и полезные для здоровья человека микроорганизмы, относящиеся к роду лактобацилл, например, микроорганизмов *Lactobacillus acidophilus*. Об этом свидетельствует проводимый микробиологический анализ состава фекалий [12]. Так о постоянном присутствии в составе каловых масс, включающих в себя представителей «резидентной» и «транзитной» микрофлоры, свидетельствует проводимый микробиологический анализ состава фекалий [12]. Всего же суммарная биомасса микробных клеток, покидающих организм в процессе его жизнедеятельности,

составляет приблизительно 1/3 сухой массы фекалий [10].

Все вышеназванные причины могут привести к кардинальному изменению состава внутрикишечной микробиоты, в первую очередь за счет элиминации числа полезных для здоровья человека лакто- и бифидобактерий и увеличению в составе микробиоты патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. В результате этого возникает дисбаланс в снабжении других органов зависимыми от микробов веществами, нарушается гомеостаз метаболических процессов, стабильность иммунной системы.

Наиболее ярко подобного рода изменения в составе микробиоты мы вправе ожидать у людей, находящихся в окружении враждебной среды обитания (например, при проживании в условиях Крайнего Севера, либо при нахождении в условиях герметичного замкнутого пространства (ГЗП) на борту атомной подводной лодки (АПЛ) или пилотируемого космического корабля (ПКС).

Так, основываясь на результатах клинико-физиологических исследований космонавтов, Ильин В.К. с соавт. фиксировали качественные изменения в составе резидентной микрофлоры космонавтов, находящихся на борту МКС. Так авторами отмечается, что у космонавтов уже на 8-е сутки полета фиксируется резкие изменения в составе микробиоты, характеризующиеся как «дисбактериоз»: сокращение, вплоть до полного исчезновения, представителей бифидо- и лактофлоры и увеличение численности условно патогенных и патогенных микроорганизмов [13]. Наблюдается активация оппортунистического патогенного компонента микрофлоры в различных биотопах, в первую очередь в области желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) космонавта. Так, отмечается рост *Staphylococcus aureus*, увеличенные титры *Clostridium sp.*, *Proteus sp.*, *Klebsiella sp.* и других оппортунистических патогенов [13].

Выявленные изменения в составе микробиоты, по-видимому, помимо приведенных выше причин, связанных с образом жизни человека, определяются дополнительным влиянием на организм космонавта «факторов космического полета» (ФКП): в первую очередь повышенного радиационного фона на борту корабля а также условиями микрогравитации, постоянного стресса, вызванного нахождением в окружении враждебной среды обитания и др. Так известно, что за 12 месяцев полета на Международной космической станции (МКС) космонавты, по разным оценкам, получают максимальную эквивалентную дозу, равную приблизительно 100 мЗв [14]. В то же время датчик, установленный на борту «Curiosity», в ходе полета к Марсу показал, что эквивалентная доза поглощенного радиационного облучения, полученная всего на протяжении 6 месяцев полета вне магнитного поля Земли равносильна примерно 1 году, проведенному на борту МКС [14]. Учитывая, что общая длительность экспедиции к Марсу должна составить около 500

суток, перспектива открывается не оптимистическая.

Также на иммунную систему космонавта оказывает постоянное давление внешняя биоконтаминация, создаваемая витающими в отсеке корабля микроорганизмами, сопровождающими космонавта в течение всего полета и претерпевающими генетические изменения (мутации) под влиянием повышенного радиационного фона на борту станции.

Наиболее наглядно результаты мутирования экзогенных микроорганизмов проявляются в изменении их пищевых пристрастий. Так, при эксплуатации станции «Мир» на ее борту постоянно обнаруживались бактерии и грибы, особенно на конструкционных материалах внутренней отделки и металлических поверхностях, которые в качестве пищевого субстрата использовали декоративно-отделочные и конструкционные материалы интерьера и оборудования и разрушая их вплоть до коррозии металлов [15]. Такого же рода явления наблюдаются в настоящее время и при эксплуатации Международной Космической Станции (МКС), в связи с чем на ее борту постоянно проводятся исследования по определению количества и состава витающей в отсеках корабля микрофлоры. В частности, отмечается, что на борту МКС, несмотря на предпринимаемые меры по снижению уровня обсемененности, в воздухе обнаружено порядка 80 различных штаммов микроорганизмов, из которых 41 штамм представлял бактерии и 39 - грибы. Причем, что касается их концентрации микроорганизмов, то уже сегодня на МКС существуют зоны, где концентрация бактерий и грибов, находящихся в составе биопленок на внутренних поверхностях МКС, намного превышает допустимые значения достигая 10^6 КОЕ/100 см² [16]. Данный факт не может не настораживать специалистов, отвечающих за безопасность полетов.

Таким образом уже сегодня отмечается, что микроорганизмы, образующие на различных поверхностях бактериально-грибные ассоциации в виде биопленок создают, в первую очередь, технические риски для экипажей, выполняющих длительные космические экспедиции, дополнительно способствуют разрушению различных материалов, идущих на изготовление пилотируемого корабля. Участие человеческих патогенов: грибов (*Aspergillus niger* и др.) и бактерий (*Pseudomonas aeruginosa*) в процессе образования биопленок и последующей биодеградации материалов может серьезно ухудшить ситуацию на борту, добавив к техническим рискам и медицинские. Так, помимо прямого разрушения конструктивных материалов такие биопленки формируют токсичные летучие фрагменты, которые значительно загрязняют атмосферу отсеков, оказывая этим дополнительное давление на иммунную систему космонавтов в процессе полета.

В то же время следует признать, что компенсаторные возможности организма, к сожалению, не безграничны. В связи с этим следует ожидать, что в определенный

момент времени компенсаторные возможности иммунной системы космонавта могут оказаться полностью исчерпанными. Именно этим можно объяснить пессимистический прогноз, данный в работе [17], относительно гибели каждого десятого мужчины и каждой шестой женщины, отправившихся в длительную космическую экспедицию.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Все вышеизложенное ставит перед специалистами следующий вопрос: как защитить персонал, находящийся на борту космического корабля и, по возможности, избежать негативных последствий, вызванных действием ФКП при полетах в дальний космос? В связи с этим, в настоящее время значительные усилия направлены на поиск лечебно-профилактических средств, обладающих способностью защищать организм от медицинских рисков, сопровождающих космонавтов на борту пилотируемого космического корабля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Одним из методов, позволяющих снизить отрицательное воздействие, оказываемое внешней средой на состав и функции внутрикишечной микробиоты, формирующей «колонизационную резистентность» организма по отношению к внешним патогенам, может считаться метод пробиотикотерапии [10, 13, 18]. «Пробиотики — это живые микроорганизмы, которые при использовании в адекватном количестве оказывают положительный эффект на здоровье хозяина» [10].

Согласно современным требованиям бактерии, входящие в состав пробиотиков, должны обладать следующими основными свойствами:

- ♦ должны сохранять жизнеспособность при прохождении через ЖКТ;
- ♦ способностью адгезироваться к эпителиальным клеткам кишечника;
- ♦ способностью колонизировать кишечник, создавая «колонизационную резистентность»;
- ♦ обладать антагонизмом к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам;
- ♦ способностью вырабатывать бактериоцины.

Учитывая, что большинство из известных на настоящий момент пробиотических штаммов микроорганизмов, является частью нормальной микрофлоры человека или присутствует в пищевых продуктах, потребляемых уже несколькими поколениями людей по всему миру, Всемирная Организация Здравоохранения и Организация по продуктам питания и сельскому хозяйству Организации Объединенных Наций заключают, что пробиотики, в целом, «считаются безопасными и имеют GRAS-статус (Generally Regarded As Safe), поэтому могут использоваться без ограничения в пищевой и фармацевтической промышленности» [19, 20]. В качестве основы пробиотиков наиболее часто используют живые клетки молочнокислых и бифидо-бактерий, причем, по мнению отдельных авторов, наиболее ярко выра-

женным пробиотическим потенциалом из всех изученных в настоящее время штаммов обладают клетки *Lactobacillus acidophilus* [12, 21, 23]. Что же касается иммуномодулирующих свойств пробиотических бактерий, то в последние годы появляется все больше публикаций, указывающих на то, что иммуномодулирующие свойства могут проявлять не только живые клетки пробиотических бактерий, но также и отдельные их фрагменты [22].

В то же время следует отметить, что положительное влияние, оказываемое на здоровье человека пробиотическими штаммами микроорганизмов не исчерпываются только антагонистическими, по отношению к патогенам, и иммуномодулирующими свойствами. В отдельных работах показано, что отдельным штаммам пробиотических бактерий присущи также и антимутагенные свойства. Так авторами в обзорной работе [23] была проведена проверка антимутагенной активности более 70 штаммов молочнокислых бактерий, относящихся к родам *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* и *Bifidobacterium* и входящих в состав пробиотиков, которая показала, что:

- ♦ в наибольшей степени антимутагенной способностью обладают ацидофильные лактобациллы;
- ♦ антимутагенная активность наиболее ярко проявляется у клеток *Lactobacillus acidophilus*, находящихся в активном физиологическом со-

стоянии (в виде кисломолочного продукта) [21, 24].

Учитывая, что всем выше перечисленным требованиям, предъявляемым к пробиотикам в наибольшей степени отвечают штаммы *Lactobacillus acidophilus*, находящиеся в активном физиологическом состоянии (в составе кисломолочного продукта), было предложено использовать данный продукт в качестве лечебно-профилактического средства для поддержания микробиологического статуса космонавта, совершающего длительный полет [25].

Комплексное воздействие на организм человека подобного рода пробиотического продукта, содержащего живые клетки *Lactobacillus acidophilus*, может быть выражено следующим образом (рис.6).

Данная схема реализуется в полной мере лишь в том случае, если штаммы *Lactobacillus acidophilus* находятся в физиологически активном состоянии, то есть в составе кисломолочного продукта, относящегося к «Пищевым функциональным продуктам» (ГОСТ Р 52349-2005).

«Функциональный пищевой продукт – это продукт, содержащий в качестве физиологически функционального пищевого ингредиента специально выделенные штаммы полезных для человека живых микроорганизмов, которые благоприятно воздействуют на организм человека через нормализацию микрофлоры пищеварительного тракта» [26].

Учитывая, что в последнее время все боль-

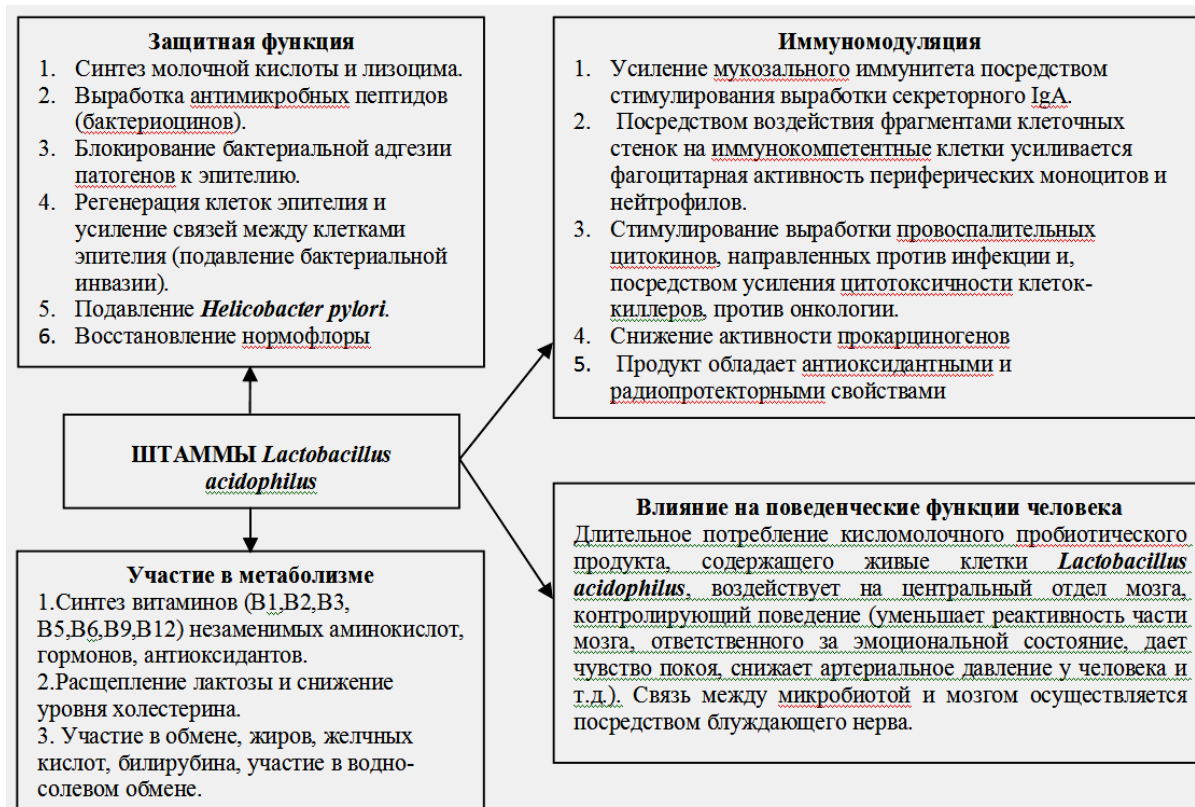


Рис. 6. Влияние, оказываемое пробиотическими штаммами *Lactobacillus acidophilus* на различные стороны жизнедеятельности организма человека.

шее внимание исследователей привлекает вопрос о возможном влиянии пробиотиков на формирование и поддержание иммунитета, представленного выше в блоке «иммуномодуляция», данный вопрос необходимо рассмотреть более пристально.

Итак, исследования показывают, что пробиотические штаммы обеспечивают защиту организма за счет взаимосвязанного ряда механизмов.

Первой линией можно рассматривать основные продукты метаболизма лакто- и бифидобактерий: уксусную и молочную кислоты. Они регулируют водно-солевой и кислотно-щелочной баланс, препятствуют адгезии патогенных и условно-патогенных бактерий, создают оптимальные условия для роста популяции и активности нормальной флоры [40,41].

Пробиотики продуцируют бактериоцины – вещества белковой природы, непосредственно угнетающие развитие других микроорганизмов. Их действие реализуется за счет деградации пептидогликана клеточной стенки, подавления синтеза белков, ДНК или РНК, индукции автолиза патогенных или условно-патогенных бактерий и грибов [42].

Активным продуктом жизнедеятельности нормальной микрофлоры человека и отдельных штаммов пробиотиков являются полисахариды (экзополисахариды), которые подавляют развитие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, тем самым обеспечивая колонизационную резистентность, регулируют фагоцитарную активность макрофагов и продукцию провоспалительных цитокинов, способствуют росту бифидо- и лактобактерий [43, 44,45,46].



Рис. 7. Внешний вид снаряженного сухими компонентами спецпакета перед отправкой его на борт МКС.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с этим, решением Координационного научно-технического совета Федерального космического агентства за № 7 от 31.10.2013 г. в «Долгосрочную программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС» был введен космический эксперимент (КЭ) «Пробиовит». Целью КЭ «Пробиовит» является «Обоснование и экспериментальная оценка основных технологических стадий получения пробиотика на борту МКС» [47].

Конечной целью КЭ «Пробиовит» является разработка малостадийной технологии получения пробиотического продукта, не требующей для ее осуществления на борту ПКК наличия специального технологического оборудования, а также специальных знаний по микробиологии со стороны экипажа.

Для проведения данной экспериментальной работы был разработан пробиотический препарат «ПробиоSpace» [27], включающий в себя посевной материал в виде пористой таблетки содержащей два симбиотических штамма *Lactobacillus acidophilus* и сухой питательной среды в виде сублимационно - высушенного и измельченного питьевого молока (рис. 7).

При выполнении КЭ «Пробиовит» в соответствии с полетной циклограммой, космонавтам на борту МКС предписывалось ввести в пакет с сухим полупродуктом «ПробиоSpace» из бортовых источников 100 мл питьевой воды температурой 45°C, тщательно перемешать содержимое посредством встряхивания пакета до получения однородной жидкости белого цвета и поместить полученную суспензию в бортовой термостат с температурой 37°C сроком на 22-24 часа для проведения термостатного культивирования. По истечении данного срока необходимо было извлечь аппаратуру с полученным в ней кисломолочным продуктом из термостата и поместить в бортовой холодильник при температуре 5–6°C, где хранить до момента отправки на Землю для после-

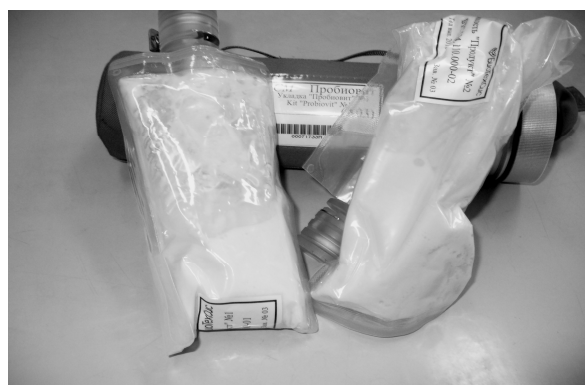


Рисунок 8 – Внешний вид образцов кисломолочного пробиотического продукта, полученного в результате термостатного культивирования сухого препарата «Пробиовит» на борту

ЦИКЛОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ КЭ «ПРОБИОВИТ»

Наименование операции	Температура, °С	Продолжительность
Заправка ёмкости «Продукт» посевным материалом (пористой таблеткой, содержащей 2 штамма лактобацилл и питательной средой, сублимационно высушенным молоком).	Комнатная	30 мин
Запайка ёмкости «Продукт», установка фиксирующего зажима и помещение ёмкости в укладку «Пробиовит». Помещение в укладку ёмкости «Вода».	Комнатная	10 мин
Доставка заправленной укладки «Пробиовит» на стартовый комплекс.	Окружающей среды	2-5 суток
Доставка укладки «Пробиовит» на МКС.	Окружающей среды	2-3 суток
Хранение укладки «Пробиовит» на борту МКС до начала эксперимента.	Окружающей среды	До начала эксперимента.
Извлечение из укладки «Пробиовит» ёмкостей «Вода» и «Продукт».	Окружающей среды	Около 3-5 мин.
Внесение в ёмкость «Вода» 100 мл питьевой воды температурой 45°С из бортового источника.	Окружающей среды	10 мин.
Передавливание воды из ёмкости «Вода» в ёмкость «Продукт».	Окружающей среды	5-10 мин
Установка на ёмкость ограничительного зажима. Перемешивание посредством энергичных встряхиваний содержимого ёмкости «Продукт» до получения в ней однородной жидкости белого цвета. Помещение ёмкости «Продукт» в укладку и укладки в бортовой термостат.	Окружающей среды	5-10 мин.
Экспозиция укладки «Пробиовит» в термостате	37±2	22-24 ч.
Хранение укладки с полученным кисломолочным продуктом в бортовом холодильнике.	6±2	0-20 суток
Возврат аппаратуры «Пробиовит» с полученным кисломолочным продуктом на Землю.	Окружающей среды	до 1 суток
Доставка укладки «Пробиовит» в ООО «Вега» (г. С.-Петербург) для оценки пробиотических свойств полученного кисломолочного продукта.	6±2	2-5 суток

дующего тестирования пробиотических свойств полученного продукта. Аппаратура с полученным кисломолочным продуктом на борту МКС не вскрывалась. В качестве примера на рисунке 8 представлены образцы кисломолочного продукта, полученные на борту МКС в период выполнения экспедиции МКС-52.

В соответствии с «Техническим заданием на КЭ «Пробиовит» после доставки на Землю образцов кисломолочного продукта, полученного на борту МКС, в лабораторных условиях проводилась оценка пробиотического потенциала экспериментальных космических образцов продукта. Оценивалась биологическая активность (число живых клеток лактобацилл в 1 мл продукта), антагонизм лактобацилл в отношении условно-патогенных бактерий (УПБ), кислотность продукта и антибиотикоустойчивость к отдельным типам антибиотиков. Также определялись вязкость образцов кисломолочного продукта, его активная кислотность (рН) и антиоксидантный потенциал, дополнительно проводилось органолептическое тестирование полученных на борту МКС кисломолочных продуктов (рис. 9).

ОБСУЖДЕНИЕ

К настоящему времени, на борту МКС проведено 8 экспериментов по получению кисломолочного продукта из поставленных на борт МКС сухих компонентов, в выполнении которых принимали участие космонавты: А. Борисенко, С. Рыжиков, Ф. Юрчихин, С. Рязанский, О. Артемьев, С. Прокопьев, О. Кононенко, А. Овчинин, А. Скворцов, О. Скрипочка, П. Дубров, О. Новицкий, А. Шкаплеров. Ниже представлена итоговая таблица основных пробиотических характеристик образцов кисломолочного продукта, составленная по результатам всех экспериментов, выполненных на борту МКС в рамках КЭ «Пробиовит» (табл. 1).

Из приведенных в таблице значений (графа 3) следует, что полученный во всех

проведенных на борту МКС экспериментах кисломолочный продукт обладает биологической активностью, характеризующей высокий пробиотический потенциал продукта. Титр живых микроорганизмов составляет от $3,4 \times 10^8$ КОЕ/мл до $7,0 \times 10^8$ КОЕ/мл.

Аналогичную картину мы наблюдаем при

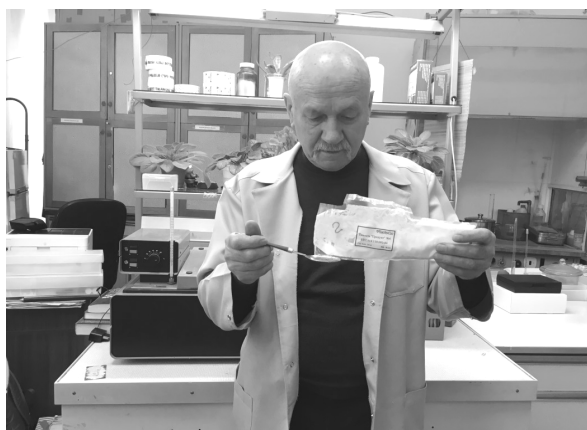


Рис. 9. Органолептическое тестирование полученного на борту МКС экипажем МКС-61 (космонавты А. Скворцов и О. Скрипочка) кисломолочного пробиотического продукта.

анализе значений, характеризующих антагонизм, проявляемый образцами, содержащими живые клетки микроорганизмов по отношению к условно-патогенным бактериям. Причем, образцы, полученные в условиях микрогравитации, обладают более ярко выраженным антагонизмом по сравнению с контрольными, полученными на Земле (графа 4).

На высокий пробиотический потенциал полученного на борту МКС кисломолочного продукта указывают также значения активной кислотности продуктов (графа 5). Что же касается динамической вязкости прибывших с борта МКС продуктов, то она значительно ниже вязкости контрольных продуктов, полученных в параллельных экспериментах.

В то же время, сравнивая полученные значения вязкости с классическими для промышленно выпускаемых кисломолочных продуктов значе-

ниями, следует признать, что даже после некоторого снижения вязкости кисломолочного продукта, полученного на МКС, вызванного разрушением сгустка в результате транспортировки продукта с борта МКС, значения вязкости конечного продукта все же вписываются в значения, рекомендуемые ВНИИМС для промышленно выпускаемых кисломолочных продуктов [48].

Полученные в рамках осуществления космического эксперимента «Пробиовит» в период с 2017 г по 2022 г. (МКС-50 - МКС-66) результаты позволяют сделать вывод о возможности получения в условиях космического полета кисломолочного продукта, обладающего пробиотическими, иммуномодулирующими и антиоксидантными свойствами [28, 29].

На основании проведенных на борту МКС прямых экспериментов был сделан вывод о готовности разработанной технологии для возможного использования ее в качестве штатной для получения из поставленных на борт ПКК сухих компонентов летного пищевого продукта, который может быть использован космонавтами в качестве лечебно - профилактического при полетах в дальний космос [30].

ЦИТИРУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Коноплянников А.Г. Радиобиология стволовых клеток. -1984. - М.: Энергоатомиздат. – 119 С.
2. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека. – 1989. - М.: Высшая школа. - 543 С.
3. Человек. Медико-биологические данные. – 1977. - Москва: Медицина. - 496 С.
4. Helander H. F., Fändriks L. Surface area of the digestive tract—revisited //Scandinavian journal of gastroenterology. - 2014. - Т. 49, №. 6. - С. 681-689.
5. <https://yandex.ru/search/?lr=2&text=g>
6. Состояние и перспективы развития средств профилактики и лечения радиационных пораже-

Таблица 1. Результаты, полученные на борту МКС при проведении КЭ «Пробиовит» в период 2017 – 2022 г.г.

№ экспедиции на МКС	Дата проведения эксперимента	Биологическая активность полученного на борту МКС продукта (КОЕ/мл)*	Антагонизм к УПБ** (% к контролю)	Активная кислотность продукта (рН)	Динамическая вязкость (Па·с)
МКС-50	03. 2017г.	4,0x10 ⁸	107,1	3,5	3,9
МКС-52	09. 2017 г.	4,3x10 ⁸	108,5	3,6	4,5
МКС-56	09. 2018 г.	4,1x10 ⁸	107,1	3,4	6,5
МКС-57	12. 2018 г.	7,0x10 ⁸	108,5	3,6	14,4
МКС-59	06. 2019 г.	4,0x10 ⁸	102,5	3,3	18,2
МКС-61	01. 2020 г.	3,4x10 ⁸	102,5	3,5	10,2
МКС-65	10. 2021 г.	5,0x10 ⁸	105,0	3,3	11,0
МКС-66	03. 2022 г.	4,4x10 ⁸	106,5	3,4	10,0

* КОЕ – колоний образующие единицы; ** УПБ – условно-патогенные бактерии.

- ний. / Под ред. проф. Гладких В.Д. 2017, М.: Комментарий. - 304 С.
- 7.[propionix.ru>formirovaniye-kishechnoy...rebenka](http://propionix.ru/formirovaniye-kishechnoy...rebenka)
- 8.Николаева И.В., Царегородцев А.Д., Шайхиева Г.С. Формирование кишечной микробиоты ребенка и факторы, влияющие на этот процесс. // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018. 63(3). С. 13 - 18.
- 9.http://propionix.ru/f/mikrobiota_monografiya_pod_redakciej_el_nikonov_a_i_en_porovoj_moskva_2019_s256.pdf.
- 10.Ковтун А.В., Яковенко А.В., Иванов А.Н. и др. Использование пробиотиков в клинической практике. lvrach.ru/2011/10/15435284
- 11.M. Lyte, J. Cryan. Microbial Endocrinology: The Microbiota-Gut-Brain Axis in Health and Disease. // *Advances in Experimental Medicine and Biology*. - 2014. - V.817. - P. 373-403.
- 12.Глушанова Н.А., Шендеров Б.А. Взаимоотношение пробиотических и индигенных лактобацилл хозяина в условиях совместного культивирования IN VITRO. // Журн. микробиологии. - 2005- №2. - С. 56-61.
- 13.Ильин В.К., Воложин А.И., Виха Г.В. Колонизационная резистентность организма в измененных условиях обитания. -2005. - М.: Наука. - 275 С..
- 14.<http://www.km.ru/front-projects/amerikanzinikogda-ne-letali-na-lunu/vyhe-24-000-km-nad-zemlei-radiatsiya-ubivaet-vse-zhivoe>.
- 15.Novikova N.D. Review of the Knowledge of Microbial Contamination of the Russian Manned Spacecraft // *Microbial Ecology*. - 2004. - Vol.47. Issue 2. - P.127-132.
- 16.Алехова Т.А., Александрова А.В., Захарчук Л.М. и др. Комплексные исследования биофака МГУ им. М.В.Ломоносова в рамках федеральной космической программы («Пилотируемая космонавтика») на борту МКС // Сб. тезисов «Научные исследования и эксперименты на МКС». 9-11 апреля 2015 г. М. - С. 107-108.
- 17.Паркер Ю. Как защитить космических путешественников // В мире науки. - 2006. - № 6. - С.15-20.
- 18.Мечников И.И. Этюды оптимизма. - 1987. - М.: Наука. - 330 С.
- 19.Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Joint FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/ World Health Organization) Working Group - London, Ontario, Canada: -2002г.
- 20.FAO/WAO. Health and nutritional Properties of Probiotics in Food including powder Milk with live lactic acid Bacteria. Argentina- 2001. In <http://www.fao.org/es/esn/Probio/report.pdf>.
- 21.NATO ASI Series. Vol. H 98 Lactic Acid Bacteria: Current Advances in Metabolism, Genetics and Applications. - Edited by F. Bozoglu and B. Ray: Springer. -1996. Berlin. P.1-136.
- 22.Clancy R. Immunobiotics and the Probiotic Evolution. // *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. -2003. -V . 38. - P. 9-12.
- 23.Воробьева Л.И., Абилов С.К. Антимутагенные свойства бактерий (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. -2002. - Т. 38. № 2. - С.115-127.
- 24.Мельникова И.Ю. Клинические исследования терапевтической и профилактической эффективности пробиотика Витафлор производства Гос. НИИ особо чистых биопрепаратов Минздрава РФ Отчет // ГОУ ДПО МАНПО. Санкт-Петербург. -2004. -37 С.
- 25.Кобатов А.И. Обоснование возможности использования кисломолочного пробиотического продукта для снижения медицинских рисков полетов в дальний космос. // Пилотируемые полеты в космос. - 2018. - № 2 (27). - С. 81 – 98.
- 26.Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. ГОСТ Р 52349-2005. М.: 2005.
- 27.ТУ 10.89.19-001-00479741-2018 «Сухая основа (КОНЦЕНТРАТ) «ПробиоSpace» для получения функционального пробиотического пищевого продукта». Дата введения в действие 10 апреля 2018 г.
- 28.Кобатов А. И., Вербицкая Н.Б., Добролеж О.В., Гуреева Е.А., Попова Е.В., Кутник И.В. Получение кисломолочного пробиотического продукта в условиях космического полета. «Высокие технологии и инновации в науке: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, ноябрь 2018 г.)». СПб.: ГНИИ «Нацразвитие». - 2019. - С. 15-36.
- 29.Кобатов А.И., Вербицкая Н.Б., Полоцкий А.Е., Савин И.И., Гребенюк А.Н. Разработка технологии получения кисломолочного продукта на борту космического корабля и оценка его пробиотических и потенциальных радиозащитных свойств. // Медицина экстремальных ситуаций. - 2019. - 21 (4). - С. 517 – 526.
- 30.Попова Е.В., Кутник И.В., Кобатов А.И., Вербицкая Н.Б., Чурилова И.В., Леонова Н.В. Пробиотики на борту Международной Космической Станции: от космического эксперимента к изготовлению бортовых продуктов. // Пилотируемые полеты в космос. -2020. - №1 (34). - С. 104 – 119.
- 31.Ардатская М.Д. Клиническое значение короткоцепочечных жирных кислот при патологии желудочно-кишечного тракта. Дисс. ...д.м.н. М., - 2003. - 299 С.
- 32.Mischke M. The Gut Microbiota and their Metabolites: Potential implications for the Host Epigenome // *Adv. Exp. Med. Biol.* - 2016. - Vol.902. - P. 33-44.
- 33.Дышлюк Л.С., Кригер О.В. и др. Введение в направление. Биотехнология: учебное пособие. Кемерово: Кем. ТИПП. - 2014. - 157 С.
- 34.Харитоновна Л.А. Микробиоценоз кишечника у детей и пути его коррекции. // Русский медицинский журнал. - 2007. - №21. - С. 1578.

35. Ивашкина Н.Ю., Ботина С.Г. Оригинальный отечественный пробиотик аципол: молекулярно-биологические и метаболические характеристики. // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. – 2009. - №2 (19). – С. 58-64.
36. Reid G. Probiotics: definition, scope and mechanisms of action. // Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol. – 2016. – Vol. 30 (1). – P. 17-25.
37. Fons M. Mechanisms of colonization and colonization resistance of digestive tract. // Microbial. Ecol. Health Dis. Suppl. – 2000. – Vol. 2. – P. 240-246.

38. Техническое задание на КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «Обоснование и экспериментальная оценка основных технологических стадий получения пробиотика на борту МКС». Шифр «Пробиовит», БТХ 2477 ТЗ-КЭ - 2013. - С. 1-12.
39. Рожкова И. В. Исследование и разработка технологии кисломолочного продукта смешанного брожения для функционального питания. Специальность 05.18.04. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. - Омск – 2016 г.

УДК: 579:616.5:636.8

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРА МИКРОФЛОРЫ, ВЫДЕЛЯЕМОЙ ПРИ ОСТИОФОЛЛИКУЛИТЕ КОШЕК НА ФОНЕ АНТИМИКРОБНОЙ ТЕРАПИИ

Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: кошки, остиофолликулит, дисбактериоз кожи, резистентность к антибиотикам
Keywords: cats, ostiofolliculitis, skin dysbacteriosis, antibiotic resistance

Резюме. Здоровье кожи животных, в частности, кошек, в значительной мере зависит от состояния её симбиотической микрофлоры. Симбиотическая микрофлора кожи здорового животного противодействует её колонизации патогенными микроорганизмами. Под влиянием комплексной антимикробной терапии может резко нарушаться микробиоценоз кожи. Происходит замена одних видов микроорганизмов другими. Нарастает количество бактерий с пониженной чувствительностью к применяемым антибиотикам. Присоединяется поражение грибами. Основа успешной терапии акне и других болезней кожи кошек - комплексный подход к проблеме.

Summary. The health of the skin of animals, in particular cats, largely depends on the state of its symbiotic microflora. The symbiotic microflora of the skin of a healthy animal counteracts its colonization by pathogenic microorganisms. Under the influence of complex antimicrobial therapy, the microbiocenosis of the skin can be sharply disturbed. Some types of microorganisms are replaced by others. The number of bacteria with reduced sensitivity to the antibiotics used is increasing. Mushroom attack joins. The basis of successful treatment of acne and other skin diseases in cats is an integrated approach to the problem.

ВВЕДЕНИЕ

У мелких домашних животных, в том числе у кошек, часто регистрируются болезни кожи. Ветеринарным специалистам постоянно приходится принимать во внимание факторы, способствующие появлению и закреплению в генофонде животных патологических состояний, сопровождающихся различными кожными патологиями.

Здоровье кожи в значительной мере определяется состоянием её симбиотической микрофлоры. Симбиотическая микрофлора кожи здорового животного противодействует её колонизации патогенными микроорганизмами. При многих кожных болезнях, связанных с нарушением обмена веществ, бактериальные инфекции чаще

всего не являются первичным процессом. Постоянно обитающие на коже микроорганизмы (эпидермальные стафилококки, стрептококки, микрококки, дифтероиды, энтеробактерии) могут активизироваться на фоне снижения иммунного статуса животного и ослабления защитных функций кожных покровов. Возникает дисбактериоз кожи, который закрепляется и усиливается на фоне интенсивного применения сильнодействующих антимикробных препаратов. При таких обстоятельствах иногда бывает довольно трудно выявить истинную причину болезни и успешно лечить животное.

В качестве примера кожной патологии кошек, не всегда поддающейся быстрому и успешному

лечению, можно привести акне кошек («угри», остиофолликулит подбородка). Акне - воспалительное заболевание сально-волосного фолликула[1]. Провоцирующими факторами являются эндокринные нарушения (например, поликистоз яичников), эмоциональные перегрузки, хронические заболевания желудочно-кишечного тракта и др. Наблюдается генетическая предрасположенность: чаще поражаются кошки абиссинской, персидской породы, а также сфинксы; особи белого, голубого, красного окраса. Если истинная причина появления акне (как и многих других болезней кожи) не выявлена, лечебные мероприятия могут не давать стойкого эффекта и даже провоцировать дальнейшее нарастание кожного дисбактериоза. Проявления такого дисбактериоза различны и зависят от воздействия присоединяющейся к процессу вторичной микро-

флоры.

Цель работы. Мониторинг изменения спектра микрофлоры кожи кошек с клиническим проявлением акне и исследование изменения чувствительности выделенных микроорганизмов к наиболее часто встречающимся антимикробным средствам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На протяжении 6 месяцев было проведено 4 бактериоскопических, бактериологических и микологических исследования материала от 3 кошек с проявлениями остиофолликулита в области подбородка и щек при отсутствии возможности консультации с владельцами животных. Кошки персидской породы, окрас «шиншилла», возраст 2 года, 2 года и 6,5 лет, лактирующие, родственные между собой (мать и две дочери),

Таблица 1.

Динамика изменения спектра микрофлоры, выделяемой при остиофолликулите кошек

Дата	Клинические признаки	Выделенные микроорганизмы	Чувствительность к антибиотикам стафилококков (средняя зона задержки роста в мм)	Препараты, назначенные лечащим вет.врачом
14.04.22	Гиперемия кожи подбородка и углов рта, комедоны с черными головками d 1-2 мм, разрежение шерстного покрова	<i>S.aureus</i> <i>S.haemoliticus</i> <i>S.epidermidis</i>	Эритромицин-25, доксициклин-15, тетрациклин-10, азитромицин-25, линкомицин-12, энрофлокс.-27, ципрофлоксацин-25	Гамавит, обработка р-ром хлоргексидина, мазь фитоэлиты «Чистая кожа», эритромициновая мазь, дрожжи с серой
12.05.22	Выраженная гиперемия кожи подбородка, мацерация, зуд, расчесы, многочисленные комедоны красного цвета с черными головками d 2-3 мм	<i>S.aureus</i> <i>S.epidermidis</i> <i>E.faecalis</i> <i>M.luteus</i>	Эритромицин-12, доксициклин-15, тетрациклин-10, азитромицин-22, линкомицин-12, энрофлокс.-26, ципрофлоксацин-24	Гамавит, обработка лосьоном с мупирацидом, мазь «Вединол», Байтрил в/м, тавегил Коррекция диеты, рекомендации по выводу из состава племенного поголовья
09.06.22	Исчезновение комедонов и гиперемии кожи, сохраняются участки с мацерацией и отсутствием шерсти	<i>M.luteus</i> , <i>Moraxella</i> sp., <i>Acinetobacter</i> sp. <i>Candida albicans</i> (единичные колонии), <i>S.epidermidis</i> (единичные колонии)	эритромицин-10, доксициклин-15, тетрациклин-8, азитромицин-25, линкомицин-12, энрофлокс.-20, ципрофлоксацин-20	Поливитамины «Полезное удовольствие», гомеопатич. леч.: «Гормель» с питьевой водой, УФО.
05.09.22	Выраженная гиперемия, мацерация области подбородка и верхней части шеи, кожа и шерсть черного цвета, многочисленные комедоны черного цвета, кровянисто-гнойные истечения	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>S.epidermidis</i> , <i>M. luteus</i>	эритромицин-8, доксициклин-15, тетрациклин-10, азитромицин-25, линкомицин-12, энрофлокс.-18, ципрофлоксацин-20	Риботан, аутогемотерапия, нистатин, купание в р-ре «Микофита», спрей «Ламизил», цефакур, лактобифадол

содержались в частном питомнике. Совместно с кошками содержались их котят от 2-х недельного до 5 месячного возраста. Кормление – сухой корм «Royal canin» для котят и лактирующих кошек. Наличие эктопаразитов было исключено паразитологическим исследованием, также проводилась плановая дегельминтизация. Клинические признаки болезни и их изменение представлены в таблице 1.

Материалом исследования были соскобы эпителия с волосяными фолликулами из области поражения до начала лечения и через 2 недели после очередного курса лечения. Культивирование и идентификацию микроорганизмов проводили в соответствии с действующими в медицинской и ветеринарной практике методическими требованиями. Идентификацию аэробной и анаэробной флоры проводили с помощью «рутинных» методик (постановка «пестрого ряда» на 12 тестах). Определение чувствительности к антибиотикам проводили в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1890-04, диско-диффузионным методом на агаре АГВ. [2]. Использовали диски для определения чувствительности к эритромицину, доксициклину, тетрациклину, азитромицину, линкомицину, энрофлоксацину и ципрофлоксацину.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установлено, что спектр выделенной микрофлоры был одинаков у всех животных в зависимости от этапа исследования. Также практически синхронно менялась степень чувствительности изолированных микроорганизмов к антибиотикам [3]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

После очной беседы в врачом-бактериологом и получения подробной консультации о лечении дисбактериоза кожи, владельцы провели следующие мероприятия: хирургическая стерилизация кошек; перевод на индивидуальное содержание у новых владельцев в качестве домашних любимцев; прекращение ветеринарных лечебных манипуляций и обработки кожи различными лечебными противомикробными препаратами. В течение 4-6 месяцев после этого состояние кожи кошек пришло в норму, выросла новая шерсть. Исчезли комедоны. Лабораторное бактериологическое исследование после этого по желанию владельцев не проводилось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Под влиянием комплексной антимикробной терапии может нарушиться микробиоценоз кожи животных. На фоне дисбактериоза происходит замена одних видов микроорганизмов другими, резко нарастает количество штаммов с пониженной чувствительностью к применяемым антибиотикам, присоединяется и становится доминирующим поражение грибами. Основой успешной терапии в таких случаях должен быть комплексный подход к возникшей проблеме, контакт и тесное взаимодействие лечащего ветеринарного врача, специалистов бактериологической лаборатории и владельцев животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.

2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил

3. Микробиологическая безопасность мяса, мясных продуктов и пищевых яиц / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. С.А.Макавчик, И.В.Белкина // Учебно-методическое пособие по направлению подготовки 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», уровень высшего образования магистратура / Санкт-Петербург, 2018, С-14-17.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology / Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

2. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. - St. Petersburg: publishing house VVM, 2021.-P.78 p.

3. Microbiological safety of meat, meat products and food eggs / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. S.A. Makavchik, I.V. Belkina // Educational and methodological manual for the direction of preparation 36.04.01 "Veterinary and sanitary examination", the level of higher education magistracy / St. Petersburg, 2018, C-14-17

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АСПЕРГИЛЛЁЗА ПЧЁЛ ПРИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: Аспергиллёз пчёл, дифференциация, микологическое исследование, скотч-препарат, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Ascosphaera apis*.

Keywords: Bee aspergillosis, differentiation, mycological examination, scotch preparation, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Ascosphaera apis*.

Резюме. Провели исследование сот, расплода и погибших пчел при подозрении на аспергиллёз пчёл. Для выявления, идентификации и дифференциальной диагностики возбудителя применяли микологический и микроскопический метод исследования. Установили: возбудителем аспергиллёза по результатам нашего исследования является *Aspergillus niger*. Этот вид мицелиального гриба необходимо дифференцировать от других видов аспергиллюсов - *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, а иногда от гриба-микромикета *Ascosphaera apis*.

Resume. Conducted a study of honeycombs, brood and dead bees with suspected aspergillosis of bees. Mycological and microscopic methods of investigation were used to identify, identify and differential diagnose the pathogen. We have established that the causative agent of aspergillosis according to the results of our study is *Aspergillus niger*. This type of mycelial fungus must be differentiated from other aspergillus species - *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, and sometimes from the fungus-micromycete *Ascosphaera apis*.

ВВЕДЕНИЕ

Аспергиллёз пчёл — это аспергилломикоз, который также именуют «каменным расплодом» или «каменной червой». При этой болезни поражаются и погибают личинки пчёл всех возрастов, куколки, а иногда и взрослые пчёлы. Возбудители могут быть опасны также для сельскохозяйственной птицы, животных и человека. В улей возбудитель заносят пчелы вместе с нектаром и пылью. Проявляется аспергиллёз пчёл чаще всего в конце зимы или ранней весной, при повышенной влажности, сырости, низких плюсовых температурах воздуха, недостаточном кормлении и переохлаждении улья. Считается, что первыми аспергиллёзом заболевают слабые пчелиные семьи. Распространение болезни во многом зависит также и от вирулентности отдельных штаммов возбудителя. Больные личинки пчёл погибают в течение 10-12 дней после заражения, приобретая зеленовато-жёлтый или черно-зелёный цвет сморщиваясь и затвердевая. У погибших пчел мицелий возбудителя пронизывает всё тело, образуя вокруг головы пчелы характерный «воротничок», их брюшко затвердевает. Если погибшие пчелы и расплод твёрдые, вытянутые в длину и как бы «каменные», личинки плотно прикреплены к ячейкам сот и с поверхности покрыты пылящим желто-зелёным или чёрным налётом, это даёт основание предполагать аспергиллёз.

Цель работы. Определение особенностей лабораторной диагностики аспергиллёза пчёл, дифференциальная диагностика его возбудителей

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования служили пчелиные соты с расплодом и соскобы с трупов личинок и пчёл. Кусочки исследуемого материала использовали для посева методом аппликации на поверхность питательной среды Чапека и ГРМ-агара в чашках Петри. Посевы инкубировали в термостате при температуре 25-27°C. Полученные колонии изучали визуально, отмечая цвет с поверхности и с нижней стороны, характер края, консистенцию, структуру колоний. Затем проводили микроскопию скотч-препаратов, отмечая особенности строения возбудителя, и по комплексу биологических свойств идентифицировали его[1].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее часто аспергиллёз пчёл вызывает *Aspergillus flavus*. Это широко распространённый вид, он часто встречается в почве и на гниющем растительном сырье. Характерный признак этого вида — распростёртые, агрессивно и быстро растущие колонии. Колонии гриба желтовато-зелёные, лимонно-зелёные, оливковые. Поверхность колоний шерстистая, а иногда колонии пышные, ватообразные. Иногда образуются склеротии тёмно-коричневого цвета. Колонии могут выделять экссудат, капли которого могут быть бесцветными, жёлтыми и светло-коричневыми. При микроскопическом исследовании видны септированные бесцветные гифы. Конидиеносцы также бесцветные, шероховатые, на конце конидиеносцев образуются шаровидные, везикулы (вздутия), почти полностью покрытые палочковидными метулами. Фиалиды расположены на

концах метула, а у некоторых штаммов – непосредственно на поверхности везикул, без метул. Фиалиды продуцируют экзоспоры – конидии круглой или эллиптической формы, диаметром 3-6 мкм. Аспергиллюс флавус образует сильнодействующие афлатоксины, является возбудителем многих инфекционных болезней, в том числе отитов, синуситов, пневмоний, инвазионных микозов[2].

Второй возбудитель аспергиллёза пчел – *Aspergillus fumigatus*. Это широко распространённый, так называемый «космополитный» вид. Его можно выделить при исследовании почвы, воды, воздуха, различных поверхностей, он растёт на гниющих растительных остатках в компостных кучах. Это наиболее частый возбудитель аспергиллёза человека и животных, птиц и пчёл. Он вызывает легочную, костную, глазную, сердечно-сосудистую формы аспергиллёза, отиты, циститы, холециститы, может поражать центральную нервную систему. Для этого вида характерна достаточно высокая термоустойчивость, что существенно расширяет ареал его сред обитания. Он хорошо растёт при 45°C и часто при температуре до 50°C, поэтому хорошо развивается при повышении температуры внутри ульев. Макроколонии дымчатого аспергиллюса обычно серовато-зелёного цвета с серым оттенком – дымчатые, быстрорастущие. Обратная сторона колоний светло-жёлтая, радиально исчерченная. Некоторые штаммы образуют диффундирующий в питательную среду бледно-лиловый пигмент. Поверхность колоний от шерстистой до ватообразной, зернистая, структура волокнистая. При микроскопии препаратов *Aspergillus fumigatus* мы наблюдаем септированные бесцветные гифы, воздушный мицелий представлен длинными конидиеносцами. Конидиеносцы гладкостенные, не пигментированные, до 300 микрометров длиной, но они могут быть и совсем коротенькими, 40-50 мкм длиной. На концах конидиеносцы видны сильно вытянутые конидиальные головки – везикулы – строго в форме колонок (цилиндров). Метул нет, фиалиды располагаются прямо на поверхности везикулы, причем только в её верхней части. Конидии округлые, от гладких до мелкошероховатых, округлые, диаметром 2-3,5 мкм.

Aspergillus niger – черный аспергилл – также широко распространённый вид. Встречается он в почве, воздухе и на растениях, а также в пищевых продуктах, кормах и сырье животного и растительного происхождения[3]. Макроколонии *Aspergillus niger* интересны тем, что в первый период роста до созревания спороносных структур они имеют белый цвет. Однако они быстро растут и вскоре, с образованием зрелых конидий, становятся чёрными, с зернистой поверхностью, структура колонии также рыхлая и зернистая. С обратной стороны колонии чёрного аспергиллуса бледно-жёлтые. При просмотре препарата для микроскопии можно наблюдать септированные бесцветные гифы. Конидиеносцы длиной 400-3000 микрометров, гладкие, бесцветные, но око-

ло вздуты (везикулы) окрашивающиеся в коричневый цвет. Везикулы сферические, полностью покрыты фиалидами, расположенными на метулах. Конидии имеют цвет от коричневого до чёрного, сферические, шероховатые с игольчатыми выступами, диаметром до 4-5 мкм. Именно такие грибы были обнаружены и идентифицированы при нашем исследовании.

Аспергиллёз пчёл в некоторых случаях бывает необходимо дифференцировать от аскофероза. Аскофероз – болезнь, которая в основном поражает трутневых личинок и гораздо реже – личинок рабочих пчёл. Заболевание так же, как и аспергиллёз, проявляется чаще весной, гриб поражает личинки, которые быстро гибнут, засыхают, становятся твёрдыми и покрываются налётом из гиф гриба. Материал для исследования и особенности культивирования возбудителя аналогичны лабораторной диагностике аспергиллёза, однако лучшей питательной средой является солодовый агар и картофельно декстрозный агар с дрожжевым экстрактом. Возбудитель Аскофероза – гриб *Ascosphaera apis*. При диагностике различают мужской и женский мицелий гриба, причём мужской мицелий образует колонии жёлто-бурого цвета, а женский – прозрачный. Мицелий состоит микроскопически из многоклеточных многоядерных гиф. Половой процесс происходит при встрече двух разнородных в половом отношении мицелиев. Структур, похожих на конидиеносцы и везикулы с метулами аспергиллюса, гриб аскофера никогда не образует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аспергиллёз пчел – опасный микоз, диагноз на который ставят комплексно, с учётом эпизоотологических данных, клинических признаков, результатов патологоанатомического исследования погибших пчёл и расплода и подтверждают результатом лабораторного исследования. В проведённом нами исследовании возбудителем аспергиллёза являлся вид *Aspergillus niger*. При лабораторном исследовании необходимо дифференцировать грибы аспергиллюс и аскоферу, а также определять виды гриба – возбудителя аспергиллёза.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил
3. Практическая микробиология для факультета биэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.-208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. //St.Petersburg, 2022.-228 p.

2. Makavchik SA Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents:

monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova L.I. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prikhodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020.-208 p.

УДК 615.33.015.8:579.861.2:616.28-002:636.7

ПРОФИЛЬ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КАК ОСНОВА ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКА ПРИ ЭНТЕРОКОККОВЫХ МАСТИТАХ

Павлова В.С. Научный руководитель Макавчик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: Enterococcus faecalis, антимикробные препараты, антибиотикорезистентность, вирулентность, мастит.

Keywords: Enterococcus faecalis, antimicrobials, antibiotic resistance, virulence, mastitis.

Аннотация. В ветеринарной медицине все более актуальной проблемой являются полирезистентные энтерококки. По результатам лабораторного исследования получены новые данные о этиологической структуре, возникновении и распространении возбудителей инфекционного мастита у коров, вызванных Enterococcus faecalis с целью коррекции лечебно-диагностических мероприятий в ветеринарной медицине.

Summary. Based on the results of a laboratory study, new data were obtained on the etiological structure, occurrence and spread of pathogens of infectious mastitis in cows caused by Enterococcus faecalis in order to correct diagnostic and treatment measures in veterinary medicine.

ВВЕДЕНИЕ

Бактерии рода Enterococcus являются облигатными представителями нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта млекопитающих, однако также они являются условно-патогенными микроорганизмами, играющими важную роль в этиологии и патогенезе инфекционных маститов животных [1, 2, 3].

Способность энтерококков вызывать инфекционный процесс обусловлена наличием широкого спектра факторов патогенности [4, 6, 8, 9].

Антибиотикорезистентность E. faecalis является актуальной проблемой, так как продукты животного происхождения часто контаминированы резистентными энтерококками, что способствует передаче генов устойчивости к антибактериальным препаратам энтерококками организма человека или плотоядных животных [8].

Биопленка является фактором персистенции и патогенности E. faecalis. Также к факторам персистенции относится наличие антилизоцимной, антикомплемментарной, антиинтерфероновой, антитромбоцитарной, катионно-белковой и антибетализиновой активности, что обеспечивает выживание E. faecalis в пищеварительном тракте [1,3].

Цель работы – выявление наиболее эффективных антибиотиков для терапии энтерококко-

вых маститов на основе изучения антибиотикорезистентности клинических штаммов Enterococcus faecalis.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования маститного молока коров черно-пестрой породы были выделены культуры грамположительных бактерий Enterococcus faecalis.

Чувствительность к антибиотикам определяли при помощи диско-диффузионного метода. Результаты антибиотикорезистентности интерпретировали с учетом рекомендаций EUCAST (Европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным препаратам), версия 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Enterococcus faecalis обладает природной резистентностью к ряду антибиотиков, включая цефалоспорины, аминогликозиды, макролиды, сульфаниламиды, фузидиевую кислоту, клиндамицину.

Результаты изучения антибиотикорезистентности клинической культуры Enterococcus faecalis показали, что она обладает полирезистентностью к более чем 2 группам антимикробных препаратов (табл.1).

При интерпретации антибиотикограммы

Таблица 1 - Антибиотикорезистентные профили *Enterococcus faecalis*

Изолят	Ампициллин	Амоксициллин	Цефалоспорины I (цефалексин)	Цефалоспорины III (цефотаксим)	Цефалоспорины III (цефтриаксон)	Эритромицин	Клиндамицин	Линкомицин	Тетрациклин	Тобрамицин	Гентамицин	Стрептомицин	Ванкомицин
АМП													
<i>Enterococcus faecalis</i> (n=3)	Ч	Ч	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Ч	Р	Р	Р	Ч

Примечание : АМП - антимикробный препарат, Ч - чувствительность, Р - резистентность.

большинство изолятов *Enterococcus faecalis* чувствительны к тетрациклину (n=3), ампициллину (n=3), амоксициллину (n=3), а также резистентны к гентамицину (n=3), цефалексину (n=3), цефотаксиму (n=3), эритромицину (n=3), клиндамицину (n=3), линкомицину (n=3), тобрамицину (n=3), цефтриаксону (n=3) и стрептомицину (n=3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно антибиотикограмме *E. faecalis* чувствителен к ампициллину, амоксициллину и тетрациклину. Следовательно, в качестве препарата первой линии в данном случае целесообразно выбирать ампициллин, амоксициллин или тетрациклин.

Таким образом, в связи со значительными различиями чувствительности возбудителей инфекционного мастита, схема применения антибиотиков должна формироваться с учетом локальной картины их антибиотикорезистентности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург: изд-во ВВМ. 2022.с. 228.: ил.
2. Макавчик, С.А. Биологические свойства *Staphylococcus haemolyticus* как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 4. - С. 54-56.
3. Макавчик, С.А. Механизмы резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота Макавчик С.А., Кротова А.Л., Баргман Ж.Е., Сухинин А.А., Приходько Е.И. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 4. - С. 41-46.
4. Макавчик, С.А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, изолированных от животных/ Макавчик С.А., Кротова А.Л. // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 3. - С. 103-107.

5. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография / Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. // Санкт-Петербург, 2021 -152с.

6. Макавчик, С.А. Биологические свойства *Staphylococcus haemolyticus* как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 4. - С. 54-56.

7. Макавчик, С.А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, изолированных от животных/ Макавчик С.А., Кротова А.Л. // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 3. - С. 103-107.

8. Сулянь, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Escherichia coli*, выделенных от людей и животных / Сулянь О.С., Агеев В.А., Сухинин А.А., Агеев И.В., Абгарян С.Р., Макавчик С.А., Каменева О.А., Косякова К.Г., Мругова Т.М., Попов Д.А., Пунченко О.Е., Сидоренко С.В. // Антибиотики и химиотерапия. - 2021. - Т. 66. - № 11-12. - С. 9-17. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-9-17

9. Смирнова, Л.И. Атипичные биологические свойства и чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов - возбудителей мастита/ Смирнова Л.И., Макавчик С.А., Сухинин А.А., Кузьмин В.А., Фогель Л.С. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 4. - С. 62-66.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology: textbook / Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg: publishing house VVM. 2022.s. 228.: ill.
2. Makavchik, S.A. Biological properties of *Staphylococcus haemolyticus* as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A., Smirnova L.I., Sukhinin A.A. - 2019. - № 4. - P. 54-56.

3. Makavchik, S.A. Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Microorganisms Isolated from Cattle Makavchik S.A., Krotova A.L., Bargman J.E., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I. Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2020. - No. 4. - P. 41-46.

4. Makavchik, S.A. Antibiotic resistance of Staphylococcus aureus microorganisms isolated from animals/Makavchik S.A., Krotova A.L.// International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - No. 3.- P. 103-107.

5. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L.// St. Petersburg, 2021.-152c

6. Makavchik, S.A. Biological properties of Staphylococcus haemolyticus as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A., Smirnova L.I., Sukhinin A.A. - 2019. -№ 4. - P. 54-56.

7. Makavchik, S.A. Antibiotic resistance of Staphylococcus aureus microorganisms isolated from animals/Makavchik S.A., Krotova A.L.// International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - No. 3.- P. 103-107.

8. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of Escherichia coli isolated from humans and animals / Sulyan O.S., Ageevets V.A., Sukhinin A.A., Ageevets I.V., Abgaryan S.R., Makavchik S. A., Kameneva O.A., Kosyakova K.G., Mrugova T.M., Popov D.A., Punchenko O.E., Sidorenko S.V. //Antibiotics and chemotherapy. - 2021. - T. 66.- No. 11-12. - S. 9-17. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-9-17

9. Smirnova, L.I. Atypical biological properties and sensitivity to antimicrobial drugs affect mastitis pathogens / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A., Vogel L.S. //Issues of legal regulation. in veterinary medicine. 2020. No. 4.- S. 62-66.

УДК: 616.62-002-022.7:579.861.2:636.8

СЛУЧАЙ ВЫДЕЛЕНИЯ АТИПИЧНОГО СТАФИЛОКОККА ИЗ МОЧИ КОТА, БОЛЬНОГО ЦИСТИТОМ

Крайнова А.А. Научный руководитель Смирнова Л.И., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru.

Ключевые слова: цистит, моча, стафилококк, стафилококкоз, инфекция, мочевыводящая система, кот
Keywords: cystitis, urine, staphylococcus, staphylococcosis, infection, urinary system, cat.

Реферат. В представленной работе провели исследование мочи кота, больного циститом. Изучили морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства выделенных культур. Получили и изучили чистую культуру Staphylococcus species из мочи. Определена чувствительность к антибиотикам культуры Staphylococcus species.

Summary. In the presented work, the urine of a cat with cystitis was examined. Morphological, tinctorial, cultural, and biochemical properties of isolated cultures were studied. We obtained and studied a pure culture of Staphylococcus species from urine. The sensitivity to antibiotics of Staphylococcus species culture was determined.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире процент регистрации болезней мочевыводящей системы кошек и котов значительно высок. К этим заболеваниям можно отнести цистит, уроцистит, уrolитиаз, а также многие другие заболевания почек. На возникновение данных болезней влияет множество факторов: кормление, окружающая среда, анатомические особенности строения мочеполовой системы самцов и самок, а также возраст животного[3].

Из данных заболеваний нередко у котов встречается цистит. Цистит — это воспаление мочевого пузыря, вследствие попадания туда патогенных микроорганизмов. Нахождение микробов в моче называют бактериурией. Она может

возникать вследствие попадания микробов из очага инфекции, либо при травматизации мочевыводящих путей. Моча таких животных имеет аммиачный запах, она мутная, имеет хлопьевидный осадок, в ней может присутствовать кровь [5].

Возбудителями инфекции могут быть кишечная палочка, энтеробактеры, клебсиелла, протей, грамположительные энтерококки, грибы рода кандида [5, 6].

Микроорганизмы рода Staphylococcus часто вызывают гнойно-септические инфекции. Стафилококки были еще описаны в 1700 году, до того, как Александр Огстон связал их присутствие с абсцессами неонатальных заболеваний в 1880 году. Эти организмы очень легко передаются,

что способствует возникновению вспышек и развитию вторичных инфекций в больницах. Они могут распространяться не только воздушно-капельным путем, но и через предметы, как например перчатки медицинских работников[2]. Говоря о микроорганизме рода *Staphylococcus*, стоит отметить типичные для них морфологические свойства. При микроскопии культуры *Staphylococcus* sp. можно увидеть грамположительные кокки в виде гроздей. В своем строении микроб имеет клеточную стенку, состоящую на 50 процентов из пептидогликанов, а также может образовывать микрокапсулы. Стафилококки продуцируют многочисленные токсины, которые группируются на основе их механизмов действия. Цитотоксины вызывают образование пор и индуцируют провоспалительные изменения в клетках млекопитающих. Последующее повреждение клеток может способствовать появлению синдрома сепсиса. Суперантигены пирогенного токсина связаны структурно, различаясь различной степенью сходства аминокислотных последовательностей. Они функционируют как суперантигены, связываясь с белками основного комплекса гистосовместимости, вызывая обширную пролиферацию Т-клеток и высвобождение цитокинов. Эксфолиативные токсины, включая эпидермолитические токсины А и В, вызывают эритему и отслоение кожи, что наблюдается при синдроме стафилококковой ошпаренной кожи. Стафилококки вырабатывают различные ферменты, такие как протеаза, липаза и гиалуронидаза, которые разрушают ткани. Они могут способствовать распространению инфекции на соседние ткани, хотя их роль в патогенезе заболевания четко не определена. Коагулаза, активатор протромбина, превращает фибриноген в фибрин [1, 6].

Также стафилококки имеют различные сахаролитические ферменты, важным из которых является фермент, расщепляющий маннит, и лецитиназа, которая расщепляет лецитин, вещество, входящее в состав клеточной стенки.

Цель исследования - изучить микробиологический состав мочи кота, болеющего циститом. Были поставлены задачи: выделить, по возможности, возбудителя инфекции; определить основные и важные для идентификации биохимические, культуральные, морфологические свойства выделенных микроорганизмов; определить чувствительность возбудителя к различным группам антибиотиков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве материала была использована моча кота, больного циститом, и, в последующем, культура стандартного *Staphylococcus aureus* в качестве контроля в пробе на плазмокоагуляцию. Материал отбирался не стерильно, сбором из лотка, который периодически чистили. Посевы произведены на пять сред: Эндо, желточно-солевой агар, кровяной агар, среда энтерококк-

агар и маннитол-агар. Первичные посевы выполнены шпателем, после внесения 0,1 мл исследуемой мочи на одну чашку Петри. Посевы культивировали при 37° С 1 сутки. Сделаны тесты на каталазу и плазмокоагулазу, а также мазки из выросших культур. Определена чувствительность к различным группам антибиотиков. Полученную культуру стафилококков сравнивали со стандартным *Staphylococcus aureus*.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сделав первичный посев на 4 дифференциально-диагностических среды, можно отметить рост двух микроорганизмов.

На желточно-солевом агаре выросли 2 типа колоний. Первый тип – белые, маленькие колонии S-формы, имеют сильную лецитиназную активность. При микроскопии выяснилось, что это колонии микроорганизмов рода *Staphylococcus*. На микрокартине мы увидели грамположительные микроорганизмы круглой формы, расположенные в форме гроздьев. Каротидный пигмент у колоний данной культуры отсутствует в отличие от контрольной культуры стандартного *Staphylococcus aureus*, который образовал оранжевые колонии на этой среде. Вторая культура, которая смогла вырасти на желточно-солевом агаре – резко полиморфные грамположительные палочки и нити очень длинной и тонкой формы с изгибами и вздутиями, не имеющие лецитиназной активности, предположительно с нарушенной клеточной стенкой. По своим культуральным свойствам на этой питательной среде они схожи со стафилококками, за исключением отрицательной лецитиназной активности, образовали мелкие, блестящие серо-белые колонии. Их родовая принадлежность нами не определена. Однако можно сказать, что на форму микробов могло повлиять длительное лечение животного от хламидиоза в глазной форме такими антибиотиками как: доксициклин, амоксицилав, глазные капли флоксал, а также тетрациклин [4].

На кровяном агаре выросли белые средней величины колонии с узкой зоной β-гемолиза, плоские по профилю. Проведя микрокопирование, мы увидели микроорганизмы, характерные для рода *Staphylococcus* – грамположительные кокки в форме гроздьев винограда.

При первичном посеве на энтерококк-агаре после культивирования рост не отмечен.

На среде Эндо появился рост в виде росинчатых лактозоотрицательных колоний. На мазке видны грамположительные мелкие кокки. Клинического значения они не имеют, так как материал собирался нестерильно.

Вторым этапом исследования было определение важных свойств микроорганизмов рода *Staphylococcus* – расщепление маннита, тест на каталазу, плазмокоагулазу.

Выделенные из клинического материала стафилококки имели положительный результат теста на каталазу и отрицательный тест на плазмо-

коагулазу. При проведении теста на плазмокоагулазу использовался *Staphylococcus aureus* standard как контроль, и он был коагулазоположительным. Одним из самых интересных результатов был замечен в тесте на расщепление маннита. Данный вид стафилококка, выделенный из мочи, не расщепляет маннит, поэтому можно сказать что он является представителем атипичной формы. По совокупности морфологических и культурально-биохимических признаков мы не смогли отнести выделенную культуру к виду *Staphylococcus aureus*, хотя она и обладала лецитиназной активностью. Мы пришли к выводу, что это обладающий атипичными свойствами патогенный коагулазоотрицательный стафилококк *Staphylococcus haemolyticus*.

Заключаящим этапом в исследовании клинического материала было определение чувствительности выделенного патогенного *Staphylococcus* sp. на разные группы антибиотиков. Мы использовали двенадцать антибактериальных препаратов в тесте: бензилпенициллин, карбенициллин, амоксициллин, гентамицин, тетрациклин, доксилокс, линкомицин, офлоксацин, цефуроксим, цефалексин, азитромицин, азлоциллин. Высокая чувствительность отмечена к дискам с препаратами: бензилпенициллин(30мм), карбенициллин(38мм), амоксициллин(35мм), линкомицин(27мм), цефуроксим(30мм), цефалексин(30мм), азлоциллин(30мм). Изучаемые микроорганизмы чувствительны к АБП: гентамицин (20мм), доксилокс(16мм), офлоксацин(22мм), азитромицин(24мм). Изучаемые микроорганизмы малочувствительны к: тетрациклин(13мм). По результату теста замечена закономерность: снижение чувствительности стафилококков к антибиотикам, ранее использовавшимся для лечения хламидиоза у этого животного, и наименьшей чувствительности микроорганизмов к этим препаратам. Можно сказать, что у них начала развиваться резистентность к данным препаратам, несмотря на то, что они были использованы в лечении за полгода до появления цистита.

Заключение. Микроорганизмы рода *Staphylococcus* имеют важное клиническое значение в ветеринарной микробиологии и ветеринарии в целом, являются возбудителем гнойно-септических инфекций, которые поражают различные системы организма. В результате исследования из мочи кота при цистите была выделена чистая культура *Staphylococcus*, сходная с *Staphylococcus aureus* по морфологическим свойствам, гемолитической и лецитиназной активности, но не обладающая плазмокоагулазной активностью, способностью к пигментообразованию и способностью к расщеплению маннита. Изолят идентифицирован как атипичный *Staphylococcus haemolyticus*. Изучены его морфологические, тинкториальные, биохимические и культуральные свойства, определена чувствительность культуры к антибиотикам. Выделена побочная культура бактерий с нарушенной клеточной стенкой, предположительно в результате воздей-

ствия антибиотиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Lowy F. D. *Staphylococcus aureus* Infections / F. D. Lowy // *New England Journal of Medicine*. – 1998. – № 339. – С. 520-532.
- 2.Shinefield H. R. *Staphylococcal Infections: A Historical Perspective* / H. R. Shinefield, N. L. Ruff // *Infectious Disease Clinics of North America*. – 2009. – № 1. – С. 1-15.
- 3.Жуков Владимир Михайлович, Долгополова Татьяна Сергеевна Органопатология мочевыводящей системы кошек в условиях ветеринарной клиники города Барнаула // *Вестник АГАУ*. 2018. №10 (168). [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organopatologiya-mochevyvodyaschey-sistemy-koshek-v-usloviyah-veterinarnoy-kliniki-goroda-barnaula>]
- 4.Макавчик С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-петербург: изд-во ВВМ. 2021.-С.78 с.: ил.
- 5.Макавчик, С.А. Биологические свойства *Staphylococcus haemolyticus* как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№ 4. -С. 54-56.
- 6.Смирнова Л.И. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие / Л.И. Смирнова, С.А. Макавчик. – Санкт-Петербург : МБВ, 2022. – 228 с. – ISBN 9785965114498

LIST OF LITERATURE

- 1.Lowy F. D. *Staphylococcus aureus* Infections / F. D. Lowy // *New England Journal of Medicine*. – 1998. – No. 339. – pp. 520-532.
- 2.Sheffield H. R. *Staphylococcal Infections: A Historical Perspective* / H. R. Shinefield, N. L. Ruff // *Infectious Disease Clinics of North America*. – 2009. – No. 1. – pp. 1-15.
- 3.Zhukov Vladimir Mikhailovich, Dolgopolova Tatiana Sergeevna *Organopathology of the urinary system of cats in the conditions of the veterinary clinic of the city of Barnaul* // *Bulletin of ASAU*. 2018. No. 10 (168). [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organopatologiya-mochevyvodyaschey-sistemy-koshek-v-usloviyah-veterinarnoy-kliniki-goroda-barnaula>]
- 4.Makavchik S.A. Laboratory methods of control of polyresistant pathogens of bacterial diseases of animals and rational use of antimicrobial drugs: monograph/ Makavchik S.A. Sukhinin A.A. Engashev S.V., Krotova A.L. – St. Petersburg: Publishing house VVM. 2021.-p.78 p.: ill.
- 5.Makavchik, S.A. Biological properties of *Staphylococcus haemolyticus* as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A.,

УДК 579.843.95.012/.018:636.2-053.2

АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКИХ, КУЛЬТУРАЛЬНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ *Mannheimia* *haemolytica*, ВЫДЕЛЕННОЙ ИЗ НОСОГЛОТОЧНОЙ СЛИЗИ ТЕЛЯТ

Киянчук М.В. Научный руководитель Сухинин А.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург,
e-mail: margaritakiancuk017@gmail.com

Ключевые слова: телята, *Mannheimia haemolytica*, гемолиз, бронхопневмония

Keywords: calves, *Mannheimia haemolytica*, hemolysis, bronchopneumonia

Резюме. В данной статье представлены результаты анализа биохимических, культуральных и морфологических свойств *Mannheimia haemolytica*, выделенной из носоглоточной слизи телят животноводческих комплексов Ленинградской области. *Mannheimia haemolytica* - условно-патогенный грамотрицательный гемолитический оксидазо-положительный микроорганизм, который у клинически здоровых животных обнаруживается в верхних дыхательных путях, однако при снижении резистентности макроорганизма вызывает бронхопневмонию и осложняет течение вирусных инфекций.

Summary. This paper presents the results of an analysis of the biochemical and cultural properties of *Mannheimia haemolytica* isolated from nasopharyngeal mucus of calves from livestock farms in the Leningrad region. *Mannheimia haemolytica* is an opportunistic Gram-negative haemolytic oxidase-positive microorganism, which in clinically healthy animals is found in the upper respiratory tract, but when the resistance of the macroorganism is reduced, it causes bronchopneumonia and complicates the course of viral infections.

ВВЕДЕНИЕ

Болезни лёгких инфекционной этиологии являются одной из ведущих причин не только снижения продуктивности, но и гибели животных. Инфекционные болезни дыхательных путей крупного рогатого скота обычно связаны с такими бактериальными возбудителями как *Mannheimia* (*Pasteurella*) *haemolytica* и *Pasteurella multocida*. [1,4] Заболевание телят пастереллёзом и манхемиезом подтвержденное лабораторными исследованиями, регистрируют в молочных хозяйствах, где серопозитивность животных к вирусам ВД-БС (Вирусная диарея), ИРТ (Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота) и РСИ КРС (Респираторно-синцитиальная инфекция крупного рогатого скота) достигает 60-100 %. [10] Основным возбудителем манхемиеза крупного и мелкого рогатого скота является *Mannheimia* (*Pasteurella*) *haemolytica* (серовар A1) [5, 2]. *M. haemolytica* является основным этиологическим фактором возникновения фибринозной и некротической плевропневмонии крупного рогатого скота. [3] Возбудитель назван в честь Вальтера Мангейма, немецкого биолога, занимавшегося анализом семейства *Pasteurellaceae*. [6] *Mannheimia haemolytica* - условно-патогенный микроорганизм, который у клинически здоровых

телят обнаруживается в верхних дыхательных путях и заглоточных лимфатических узлах. [7]

Цель работы: провести анализ биохимических, культуральных и морфологических свойств *Mannheimia haemolytica*, выделенной из носоглоточной слизи телят в животноводческих комплексах Ленинградской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Слизь из носоглотки телят животноводческих комплексов Ленинградской области отбирали ватным тупфером. Материал поместили в 0,9 % раствор хлорида натрия и транспортировали в контейнере-холодильнике. Первичный посев проводили ватным тупфером на кровяной агар с 5% кровью лошади. Посевы инкубировали при 37°C 24 часа. Характерные колонии окрашивали по Граму и метиленовым синим. Колонии пересеивали на мясо-пептонный бульон (МПБ) с 1% глюкозой, среду Гисса с глюкозой уколом и среду Эндо модифицированным дробным посевом по Дригальскому. [8, 9, 11]

Результаты исследования. Через 24 часа инкубирования при 37°C на кровяном агаре наблюдали рост полупрозрачных блестящих колоний S-формы, окружённых узкой зоной β- гемолиза, которая лучше визуализируется после снятия колонии бактериологической петлёй. Диаметр

колоний 0,4-0,5 см. На среде Эндо наблюдали рост малиновых блестящих колоний с возвышением в центре. Цвет среды Гисса изменился с синего на желтый. На МПБ с 1 % глюкозы наблюдали равномерное помутнение.

Микропрепараты, окрашенные по Граму и метиленовым синим, изучали в световом микроскопе под иммерсией. Размеры коккобацилл находятся в диапазоне 0,3-1,0 x 1,0-2,0 мкм. Манheimии грамотрицательные при окрашивании по Граму. При окрашивании метиленовым синим клетки интенсивно окрашены по краям, в центре окрашивание менее выражено (биполярное окрашивание).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Mannheimia haemolytica, выделенная из носоглоточной слизи телят, является условно-патогенным грамотрицательным гемолитическим оксидазо-положительным микроорганизмом, который у клинически здоровых животных обнаруживается в верхних дыхательных путях, но при снижении резистентности макроорганизма вызывает бронхопневмонию и осложняет течение вирусных инфекций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Combinations of macrolide resistance determinants in field isolates of *Mannheimia haemolytica* and *Pasteurella multocida* / B. Desmolaize, S. Rose, S. Douthwaite [et al.] // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2011. – Vol. 55. – No 9. – P. 4128-4133. – DOI 10.1128/AAC.00450-11.
2. Inamoto, I. A proteomic analysis of the regulon of the NarP two-component regulatory system response regulator in the bovine pathogen *Mannheimia haemolytica* A1 / I. Inamoto, R. L. Y. C. Lo // *BMC Research Notes*. – 2011. – Vol. 4. – P. 510. – DOI 10.1186/1756-0500-4-510.
3. Kapustin, A. V. Pasteurellosis of cattle caused by *Mannheimia haemolytica* / A. V. Kapustin, A. I. Laishvets // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. – 2016. – No 4(52). – P. 3-12. – DOI 10.18551/rjoas.2016-04.01.
4. Kiyanchuk M.V., Sukhinin A.A. BACTERIOPHAGE ISOLATION FOR THE TREATMENT OF PULMONARY DISEASES OF CATTLE Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы XI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – 526 с. – DOI 10.52419/3006-2022-4. – EDN SMUAXG.
5. Thumbikat P, Dileepan T, Kannan MS, Maheswaran SK. Characterization of *Mannheimia* (*Pasteurella*) *haemolytica* leukotoxin interaction with bovine alveolar macrophage beta2 integrins. *Vet*

Res. 2005 Sep-Dec;36(5-6):771-86. doi: 10.1051/vetres:2005036. PMID: 16120252.

6. Zecchinon, L. How *Mannheimia haemolytica* defeats host defence through a kiss of death mechanism / L. Zecchinon, T. Fett, D. Desmecht // *Veterinary Research*. – 2005. – Vol. 36. – No 2. – P. 133-156. – DOI 10.1051/vetres:2004065.

7. Диагностическое значение сероконверсии к лейкотоксину *Mannheimia haemolytica* у крупного рогатого скота / О. Н. Новикова, Ю. В. Ломако, М. А. Ананчиков, Д. Л. Белянко // *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. – 2018. – Т. 16. – С. 215-223.

8. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавичик С.А. // Санкт-Петербург, 2022. – 228 с.

9. Макавичик С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография / Макавичик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021. – С. 78 с: ил

10. Особенности проявления легочного пастереллеза молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах по производству молока / А. Г. Гловтов, Т. И. Гловтова, К. В. Войтова [и др.] // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2012. – № 2(225). – С. 55-61.

11. Сухинин, А.А. Практикум по общей ветеринарной микробиологии / Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавичик С.А., Виноходов В.О. Санкт-Петербургский политехнический журнал. – 2017. – С. 100.

LIST OF LITERATURE

1. Combinations of macrolide resistance determinants in field isolates of *Mannheimia haemolytica* and *Pasteurella multocida* / B. Desmolaize, S. Rose, S. Douthwaite [et al.] // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2011. – Vol. 55. – No 9. – P. 4128-4133. – DOI 10.1128/AAC.00450-11.
2. Inamoto, I. A proteomic analysis of the regulon of the NarP two-component regulatory system response regulator in the bovine pathogen *Mannheimia haemolytica* A1 / I. Inamoto, R. L. Y. C. Lo // *BMC Research Notes*. – 2011. – Vol. 4. – P. 510. – DOI 10.1186/1756-0500-4-510.
3. Kapustin, A. V. Pasteurellosis of cattle caused by *Mannheimia haemolytica* / A. V. Kapustin, A. I. Laishvets // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. – 2016. – No 4(52). – P. 3-12. – DOI 10.18551/rjoas.2016-04.01.
4. Kiyanchuk M.V., Sukhinin A.A. BACTERIOPHAGE ISOLATION FOR THE TREATMENT OF PULMONARY DISEASES OF CATTLE Knowledge of the young for development of veterinary medicine and agroindustrial complex

of the country : proceedings of XI international scientific conference of students, postgraduate students and young scientists, Saint Petersburg, 24-25 November 2022. - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2022. - 526 c. - DOI 10.52419/3006-2022-4. - EDN SMUAXG.

5. Thumbikat P, Dileepan T, Kannan MS, Maheswaran SK. Characterization of Mannheimia (Pasteurella) haemolytica leukotoxin interaction with bovine alveolar macrophage beta2 integrins. Vet Res. 2005 Sep-Dec;36(5-6):771-86. doi: 10.1051/vetres:2005036. PMID: 16120252.

6. Zecchinon, L. How Mannheimia haemolytica defeats host defence through a kiss of death mechanism / L. Zecchinon, T. Fett, D. Desmecht // Veterinary Research. - 2005. - Vol. 36. - No 2. - P. 133-156. - DOI 10.1051/vetres:2004065.

7. Diagnostic value of seroconversion to leucotoxin mmheimia haemolytica in cattle / O. N. Novikova, Yu. V. Lomako, M. A. Ananchikov, D. L.

Belyanko // Proceedings of the Federal Centre for Animal Health. - 2018. - VOL. 16. - P. 215-223.

8. Clinical veterinary microbiology / Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

9. Makavchik S.A. Laboratory methods of control of poly-resistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Engashev, A.L. Krotova // Saint-Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78p.

10. Peculiarities of manifestation of pulmonary pasteurellosis of young cattle in farms for milk production / A. G. Glotov, T. I. Glotova, K. V. Voytova [et al.] // Siberian Bulletin of Agricultural Science. - 2012. - № 2(225). - C. 55-61.

11. Sukhinin A.A. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva NP, Belkina IV. Smirnova LI. Bakulin VA, Prikhodko EI, Makavchik SA. Vinokhodov V.O. St. Petersburg Journal of Political Science.

УДК:615.33.015.8:616.28-002:636.7

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ ВОЗБУДИТЕЛЯ ОТИТА СОБАКИ ПРИ АССОЦИИРОВАННОЙ ИНФЕКЦИИ, ОСЛОЖНЁННОЙ ОТОДЕКТОЗОМ

*Боголюбова В.Р. Научный руководитель Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
e-mail: 3882086@list.ru*

Ключевые слова: *Proteus mirabilis*, отодектоз, собаки, ассоциированная инфекция, чувствительность к антибиотикам.

Keywords: *Proteus mirabilis*, otodectosis, dogs, associated infection, antibiotic sensitivity.

Резюме. При бактериологическом исследовании мазка из уха собаки при клинически проявляющемся наружном отите выделен и идентифицирован возбудитель *Proteus mirabilis*. Протейная инфекция является в данном случае секундарной, Она проявляется на фоне воздействия паразита – ушного клеща *Otodectes cynotis*. Установлено, что наиболее активен во отношении данного возбудителя антибактериальный препарат гентамицин. Это рекомендуется учитывать при проведении комплексного лечения животного.

Summary. In a bacteriological study of a swab from the ear of a dog with clinically manifested otitis externa, the causative agent *Proteus mirabilis* was isolated and identified. *Proteus* infection is in this case secondary, It manifests itself against the background of exposure to the parasite - the ear mite *Otodectes cynotis*. It has been established that the most active against this pathogen is the antibacterial drug gentamicin. It is recommended to take this into account when carrying out complex treatment of the animal.

ВВЕДЕНИЕ

Противомикробное действие антибиотиков имеет избирательный характер: на одни микроорганизмы они действуют сильнее, на другие – слабее или вообще не действуют. Кроме того, избирательно и воздействие антибиотиков на животные клетки, вследствие чего антибактери-

альные препараты различаются по степени токсичности и влиянию на кровь и другие биологические жидкости[2].

Так как одним из важнейших принципов правильного лечения инфекционных болезней является выбор оптимального антибиотика, к которому возбудитель наиболее чувствителен, перед назначением антибиотиков проводится определе-

ние чувствительности возбудителя к антибиотикам, и составляется антибиотикограмма - список антибиотиков к которым выделенные конкретные возбудители устойчивы и неустойчивы[3].

Известны несколько методик определения устойчивости испытуемых бактериальных культур к антибиотикам. Это метод серийных разведений, метод «лунок», эпсилон-тест, метод картонных дисков (диффузии в агар), метод «канавки» и некоторые другие [1,2, 3, 4].

Наиболее часто в настоящее время используют метод бумажных дисков на питательном агаре. В чашку Петри на специальный питательный агар с растворимым модифицированным крахмалом (среда АГВ, среда Мюллера-Хинтона) делают посев «газоном» микробной суспензии с определенной концентрацией бактериальных клеток. После впитывания суспензии в агар на засеянную поверхность пинцетом наносят 5-6 разных бумажных дисков с антибиотиками. Чашки с дисками ставят в термостат при 37 °С на 18-20 часов. Антибиотики из дисков диффундируют в агар. По диаметру зон задержки роста исследуемой культуры судят о ее чувствительности к антибиотикам. Этот метод нельзя применять, если антибиотики плохо диффундируют в агар [5].

В научных целях изредка используют метод «канавки», предложенный А. Флемингом. Берут чашку Петри со специальным питательным агаром АГВ. В центре по диаметру вырезают полоску агара шириной 1 см. Затем канавку заполняют питательным агаром, смешанным с определенным антибиотиком. После застывания канавки перпендикулярно делают посев исследуемых культур (4-5). После инкубации в термостате чувствительность определяют по длине зоны задержки роста над канавкой и по сторонам от неё, чем она больше, тем культура чувствительнее и наоборот.

Цель данного исследования. Определение чувствительности к антибиотикам возбудителя бактериального наружного отита, осложненного отодектозом у собаки породы пудель, возраст 5 лет. Задачи работы – правильное взятие пробы, выявление и идентификация возбудителя бактериального отита и изучение методики определения его чувствительности методом дисков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Возбудителем отодектоза собак является ушной клещ *Otodectes cynotis*. Он не опасен для людей, но доставляет много неприятностей питомцу, вызывая сильный зуд и боль, повреждая эпителий ушного канала и ослабляя иммунный статус животного[4]. Чтобы правильно взять пробы для бактериологического исследования у собаки, страдающей отодектозом, вначале был проведен тщательный туалет ушного канала, увлажненным ватным тампоном были удалены корочки, ушная сера и обильный коричневый экссудат, в котором при микроскопическом паразитологическом исследовании были ранее обнаружены живые паразиты – ушной клещ[1]. Затем

ушной канал был обработан гигиеническим средством с антибактериальным эффектом для собак – жидкостью «Отинум» и осторожно просушен ватным тампоном. Затем в течение 2-х-3-х минут проводили осторожный массаж уха и после этого увлажненный тонким тупфером взяли мазки для бактериологического исследования и поместили их в транспортную питательную среду Аймис. Первичный посев проводили на среды: желточно-солевой агар Чистовича, кровяной агар, среду Эндо и скошенный агар по Шукевичу. Для определения чувствительности выявленного и идентифицированного возбудителя к антибактериальным препаратам был произведен пересев чистой суточной культуры протей из пробирки на плотную питательную среду (АГВ) в чашки Петри. Материал был нанесен петлей на поверхность питательного агара по методу Дригальского «газоном» [2]. Далее на поверхности подсушенной среды было размещено 5 стандартных бумажных дисков, пропитанных антибиотиками из набора, предназначенного для оценки антибиотикочувствительности энтеробактерий – возбудителей внекишечных инфекций (гентамицин 10, цефалексин 30, цефтазидим 30, цефотаксим 30, ципрофлоксацин 5, офлоксацин 5), и, для изучения природной резистентности протей – диск с бензилпенициллином 10.

1. Бензилпенициллин (действует на грамположительные бактерии);

2. Гентамицин (высокоактивен по отношению к грамотрицательным бактериям);

3. Офлоксацин, ципрофлоксацин (активны в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий);

4. Цефалексин, цефтазидим, цефотаксим, (препараты широкого спектра действия).

По прошествии 18 часов инкубации в термостате было проведено измерение зоны задержки роста микроорганизмов вокруг бумажных дисков, пропитанных антибиотиками.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

После инкубации при 37°С в течение 24 часов первичных посевов обнаружили на всех средах кроме желточно-солевого агара характерный ползучий рост *Proteus*, сопровождающийся выделением зловонного гнилостного запаха. По биохимическим свойствам (отсутствие выделения индола и ферментации мальтозы) возбудитель идентифицирован как *Proteus mirabilis*.

При определении чувствительности культуры к антибиотикам установлено следующее (Рис.1)

1. Вокруг диска с бензилпенициллином зоны задержки роста не наблюдается, что является нормальным, так как протей имеет природную невосприимчивость к пенициллинам

2. Вокруг дисков с гентамицином наблюдается зона задержки, диаметр задержки зоны роста микроорганизмов равен 24 мм

3. Вокруг диска с офлоксацином, ципрофлоксацином, цефалексином, цефотаксимом нет зоны задержки роста, ползучий рост протей наблюда-



Рис. 1. Использование метода «дисков» для определения чувствительности возбудителя к АБП

ется даже на самих дисках с антибиотиками.

4. Вокруг диска с цефтазидимом наблюдается зона задержки, равная по диаметру 10 мм, то есть очень маленькая.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При бактериологическом исследовании мазка из уха собаки при клинически проявляющемся наружном отите выделен и идентифицирован возбудитель *Proteus mirabilis*. Протейная инфекция является в данном случае вторичной, проявившейся на фоне воздействия паразита – ушного клеща *Otodectes cynotis*. Установлено, что изолят проявляет выраженную резистентность к антибиотикам – цефалоспорином, ципрофлоксацину и офлоксацину, наиболее активен в отношении данного возбудителя антибактериальный препарат гентамицин, что рекомендуется учитывать при проведении комплексной противопаразитарной и противомикробной терапии.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней

животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил

3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41

4. Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020. – 208 с.

5. Smirnova, L.I. Bacteriological monitoring of the pathogens of mastitis in dairy complex of the North-West region of the Russian Federation / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Prihodko E.I., Zabrovskaya A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 1. - С. 2013-2020.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

2.Makavchik SA Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41

4. Smirnova L.I. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020. – 208 p.

5. Smirnova, L.I. Bacteriological monitoring of the pathogens of mastitis in dairy complex of the North-West region of the Russian Federation / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Prihodko E.I., Zabrovskaya A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 1. - С. 2013-2020.

БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *Proteus* - ВОЗБУДИТЕЛЯ ОТИТА СОБАК ПРИ АССОЦИИРОВАННОЙ ИНФЕКЦИИ

Зайцева А.В. Научный руководитель Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: *Proteus vulgaris*, отодектоз, отит собак, бактериологический метод, биохимические свойства, дифференциация.

Keywords: *Proteus vulgaris*, otodectosis, otitis in dogs, bacteriological method, biochemical properties, differentiation

Резюме. В ходе выполнения работы исследовали мазки из уха собаки с клинически диагностированным отитом, осложнённым отодектозом. Применили классический бактериологический метод исследования. Изучили морфологические, культуральные и биохимические свойства полученной после посева на питательные среды культуры. Провели дифференциацию и идентификацию, установили: бактериальным возбудителем отита в данном случае является *Proteus vulgaris*. При лечении животного необходимо применять и акарицидные, и антибактериальные препараты.

Summary. In the course of the work, smears from the ear of a dog with clinically diagnosed otitis media complicated by otodectosis were examined. The classical bacteriological research method was used. We studied the morphological, cultural and biochemical properties of the culture obtained after sowing on nutrient media. Differentiation and identification were carried out, and it was established that the bacterial causative agent of otitis media in this case is *Proteus vulgaris*. When treating an animal, it is necessary to use both acaricidal and antibacterial drugs.

ВВЕДЕНИЕ

Отодектоз — акариаз домашних животных и редко человека, вызванный паразитированием в ушах клещей *Otodectes cynotis*. Возбудитель — клещ кожеед *Otodectes cynotis* — паразитирует в ушной раковине и наружном слуховом проходе у кошек, собак, диких хищных животных. Клещи механически травмируют кожу уха собаки, раздражают нервные окончания, вызывая сильный зуд и боль. В тех местах, где паразитируют клещи, возникает гиперемия кожи уха, отёчность, выпотевают экссудат, который смешивается с секретом сальных желез и продуктами жизнедеятельности паразита. В ушной раковине появляется и накапливается тёмно-коричневая масса, которая даже может сформировать пробку. На этом этапе отодектоз, как правило, осложняется воспалением, связанным с развитием секундарной микрофлоры, воспалительный процесс может распространиться на среднее и внутреннее ухо [1, 3, 4, 5, 6].

Цель нашей работы — выделить, определить биохимические свойства и идентифицировать возбудителя отита, осложняющего поражение отодектозом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для взятия клинического материала с целью бактериологического исследования важно очень тщательно очистить ухо от ихорозных масс для того, чтобы избежать получения ложных результатов. Для этого была проведена осторожная обработка ушной раковины и наружного слухового

прохода тампонами, увлажненными гигиеническим ветеринарным средством для очистки ушей собак с дальнейшим осушением. Затем в течение 2 минут проводили массаж уха: ушную раковину сложили по длине пополам и бережно массировали основание. Увлажненным стерильным тампоном произвели забор материала (мазок с внутренней поверхности ушной раковины и слухового прохода), тампон был помещен в транспортную среду Стюарта. В условиях лаборатории был сделан первичный посев тампоном на среду Эндо, кровяной агар и желточно-солевой агар.

Для определения биохимических свойств использовался метод выращивания культуры на дифференциально-диагностических средах и дифференциации по минимальному количеству тестов [2].

В работе использовались такие среды: мясо-пептонный бульон, МПА, среда Эндо, ПЖА с индикатором ВР и углеводом мальтозой, среда Симмонса. Агар трехсахарный с железом (TSI), который может использоваться для дифференциации кишечных грамотрицательных энтеробактерий на основании ферментации углеводов и образования H₂S. Он используется как вспомогательная среда для идентификации патогенных и сапрофитных энтеробактерий, выделенных при стандартном бактериологическом анализе проб. Среда Симмонса - дифференциально-диагностическая агаровая среда для родовой идентификации энтеробактерий. Состав среды обеспечивает необходимыми компонентами для обильного роста видов, способных использовать цитрат

натрия в качестве единственного источника углерода, сопровождается изменением цвета столбика скошенной среды с зеленого на синий. Дополнительно использовался метод определения выделения сероводорода и индола индикаторными бумажками, пропитанными соответственно ацетатом свинца и реактивом Эрлиха бумаги. После выделения чистой культуры мы произвели посевы на эти среды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе работы были получены следующие результаты: После инкубации сред с первичным посевом в течение 24 часов при температуре 37°C на следующий день получена культура на кровяном МПА и среде Эндо в виде дурно пахнущей тухлой рыбной пленки, заволакивающей всю поверхность среды. Среда Эндо осталась бледно-розовой, то есть культура лактозонегативная. Такой рост и запах характерны для энтеробактерий рода *Proteus*[3]. Но для нас было важно выяснить, какой именно вид протея вызвал осложнение отодектоза. В результате определения биохимических свойств изолята было установлено: мясо-пептонный бульон интенсивно помутнел, индикаторная бумажка, вставленная под пробку, стала бледно-розовой, среда Симмонса осталась зеленой, без изменения окраски, среда ПЖА с ВР и мальтозой изменила цвет. На трёхсахарном агаре видно очень сильное почернение среды, расщепление мочевины и рост в виде плёнки, выделение сероводорода. Такие биохимические свойства характерны для протея, а именно *Proteus vulgaris*. *Proteus vulgaris* представляет собой палочковидную, нитратредуцирующую, индол-положительную и каталазо-положительную, продуцирующую сероводород и индол, лактозонегативную и расщепляющую мальтозу грамотрицательную бактерию, обитающую в кишечном тракте человека и животных. Все виды протея обладают способностью отклоняться от стандартных штаммов по биохимическим свойствам. Иногда количество таких нетипичных культур может достигать 10% от общего числа. Могут встречаться неподвижные, выделяющие малое количество сероводорода, расщепляющие и не расщепляющие сахарозу, цитрат варианты т.д. Однако для дифференциации клинически важных видов протея важно то, что вид *Proteus mirabilis* в отличие от *Proteus vulgaris* не выделяет индол и не расщепляет мальтозу, что мы и определили в данном исследовании. Близкими к протею по биологическим свойствам и также имеющими клиническое значение являются энтеробактерии родов *Morganella* и *Providencia*, но они не обладают способностью выделять сероводород[4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Протей – микроорганизм, обладающий ярко выраженными протеолитическими свойствами. Он вызывает расплавление и ферментацию пораженных тканей и гнойно-некротические процессы, при этом часто изоляты могут проявлять сла-

бую чувствительность к антибактериальным препаратам. При лечении отодектоза собак, осложнённого протейной инфекцией, необходимо применять комплексный подход, применяя акарицидные и антибактериальные препараты только после определения их активности в отношении выделенной культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил
3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепродукты – 2021.-№6.-С-38-41
4. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. - 2016.- С. 100.
5. Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020. – 208 с.
6. Smirnova, L.I. Bacteriological monitoring of the pathogens of mastitis in dairy complex of the North-West region of the Russian Federation / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I., Zabrovskaya A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - T. 10. - № 1. - С. 2013-2020.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.
2. Makavchik SA Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.
3. Smirnova L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41
4. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prikhodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V.O. -2016.- P. 100.
5. Smirnova L.I. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prikhodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing

House, 2020. – 208 p.

6. Smirnova, L.I. Bacteriological monitoring of the pathogens of mastitis in dairy complex of the North-West region of the Russian Federation /

Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I., Zabrovskaya A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 1. - С. 2013-2020.

УДК 579.861.2

ПАТОГЕННЫЙ БИОПРОФИЛЬ *Staphylococcus aureus*

Ткачук А.В. Научный руководитель: Макавчик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: *Staphylococcus aureus*, антимикробные препараты, антибиотикорезистентность, патогенность

Keywords: *Staphylococcus aureus*, antimicrobials, antibiotic resistance, pathogenicity

Аннотация. Патогенные стафилококки часто становятся причиной гнойно-воспалительных процессов у животных, что обуславливает важность диагностики и изучения биологических свойств этих микроорганизмов. Цель работы – изучить лабораторные критерии, соответствующие патогенному биопрофилю *Staphylococcus aureus*. В ходе работы был проведен анализ лабораторных критериев, соответствующих патогенному биопрофилю *Staphylococcus aureus*. Таким образом, существует множество видов стафилококков, некоторые из которых являются патогенными.

Summary. Pathogenic staphylococci often cause purulent-inflammatory processes in animals, which makes it important to diagnose and study the biological properties of these microorganisms. The aim of the work is to study the laboratory criteria corresponding to the pathogenic bioprofile of *Staphylococcus aureus*. In the course of the work, an analysis was made of laboratory criteria corresponding to the pathogenic bioprofile of *Staphylococcus aureus*. Thus, there are many types of staphylococci, some of which are pathogenic.

ВВЕДЕНИЕ

Патогенные стафилококки часто становятся причиной гнойно-воспалительных процессов у животных, что обуславливает важность диагностики и изучения биологических свойств этих микроорганизмов. Локализация воспалительных процессов может быть различной: местные – фурункулы, абсцессы, экземы и другие; в отдельных органах – ангины, отиты, маститы, эндометриты, циститы, пневмонии и др.; общее поражение – пиемия и септицемия [1, 5].

Патогенные стафилококки синтезируют и секретируют высокоактивные экзотоксины и ферменты. Среди экзотоксинов выделяют четыре типа гематоксинов (стафилолизин), лейкоци-

дин и энтеротоксины [1, 6].

К гематоксинам относятся альфа-, бета-, гамма- и дельта-гемолизины. Все стафилококковые гемолизины являются мембранотоксинами. Они способны лизировать мембраны клеток эукариотов [1,2].

Альфа-гемолизин вызывает лизис эритроцитов овец, свиней, собак, обладает летальным и дерматонекротическим действием, разрушает лейкоциты, агрегирует и лизирует тромбоциты.

Бета-гемолизин лизирует эритроциты человека, овец, крупного рогатого скота, летален для кроликов.

Гамма-гемолизин обнаруживают у штаммов, выделенных от человека, его биологическая активность низка.

Таблица 1.

Дифференцирующие свойства патогенных и непатогенных стафилококков

Тесты	Патогенные стафилококки	Непатогенные стафилококки
Лецитиназная активность на ЖСА Чистовича	+	-
Коагуляция цитратной плазмы кролика	+	-
Гемолиз на кровяном агаре	+	-
Наличие фермента ДНК-азы	+	-
Пигментообразование	+	-
Ферментация маннита	+	-
Дермонекротическая проба на кролике	+	-

Дельта-гемолизин вызывает лизис эритроцитов человека, лошадей, овец, кроликов, разрушает лейкоциты.

Лейкоцидин – негемолитический экзотоксин, вызывает дегрануляцию и разрушение лейкоцитов [1].

Энтеротоксины – термостабильные полипептиды, образуются при размножении энтеротоксигенных штаммов стафилококков в питательных средах, продуктах питания (молоко, сливки, творог и др.), кишечнике. Устойчивы к действию пищеварительных ферментов.

Известно шесть антигенных вариантов. Энтеротоксины вызывают пищевые токсикозы человека, к ним чувствительны кошки, особенно котята [1, 4].

К факторам патогенности стафилококков также относятся ферменты: коагулаза, гиалуронидаза, фибринолизин, ДНК-аза, лецитиназа и другие [7].

Важным также является то, что стафилококки – относительно резистентные микроорганизмы. Прямые солнечные лучи убивают их только через несколько часов. В пыли они сохраняются 50-100 суток, в высушенном гное – более 200 суток, в бульонной культуре – 3-4 месяца, на полужидком агаре – 6 месяцев. В жидкой среде при 70°C погибают через 1 ч, при 85°C – через 30 мин, при 100°C – за несколько секунд. Из дезинфектантов 1% раствор формалина и 2% раствор гидроксида натрия убивают их в течение 1 ч, 1% раствор хлорамина – через 2-5 мин [1, 2, 3].

Стафилококки обладают высокой чувствительностью к бриллиантовому зеленому и пиоктанину.

Многие штаммы чувствительны к антибиотикам – бензилпенициллину, полусинтетическим пенициллинам, стрептомицину, левомецитину, тетрациклину, фузидину и другим, а также нитрофурановым препаратам. Однако довольно часто встречаются и резистентные к антибиотикам штаммы [2].

Цель работы – изучить лабораторные критерии, соответствующие патогенному биопрофилю *Staphylococcus aureus*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Приготовление фиксированного мазка из чистой культуры *Staphylococcus aureus*.

Освоили методику окраски мазков по Граму.

Изучены морфологические, тинкториальные, культуральные и биохимические свойства.

Проведен анализ лабораторных критериев, соответствующих патогенному биопрофилю *Staphylococcus aureus*.

Для изучения культуральных свойств стафилококков сделаны посевы на простые питательные среды (мясо-пептонный бульон – МПБ и мясо-пептонный агар – МПА).

Стафилококки являются галофильными микроорганизмами, в связи с чем, также произведен посев на элективные питательные среды, содержащие повышенную концентрацию хлорида натрия (NaCl), одной из которых является желточ-

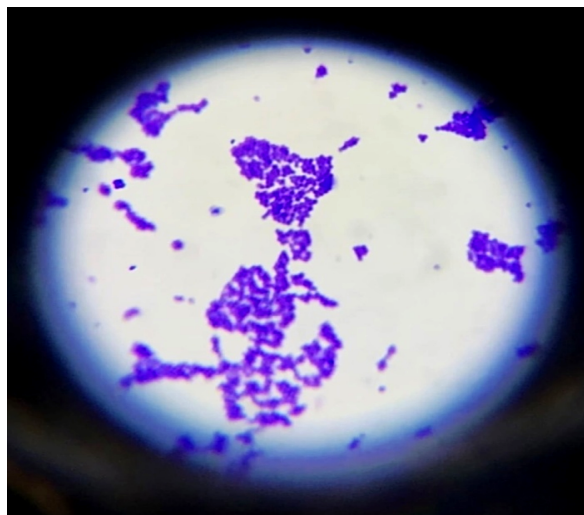


Рисунок 1 – Морфологические свойства *Staphylococcus aureus*



Рисунок 2 – *Staphylococcus aureus* на среде желточно-солевой агар Чистовича



Рисунок 3 – Каталазная активность *Staphylococcus aureus*

но-солевой агар Чистовича (6.5% NaCl).

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе работы был проведен анализ лабораторных критериев, соответствующих патогенному биопротипу *Staphylococcus aureus* (таб.1).

Изучены морфологические и тинкториальные свойства *Staphylococcus aureus*.

Установили, что *Staphylococcus aureus* - грам-положительные бактерии, имеют шаровидную форму, в мазке расположены одиночно (редко) или в виде «гроздей винограда» (наиболее характерное расположение). Спор и капсул не образуют, неподвижны. (рис.1).

На среде желточно-солевой агар Чистовича мы наблюдали зону лецитиназной активности вокруг колоний *Staphylococcus aureus*, что обусловлено наличием у изучаемого микроорганизма фермента лецитиназы, расщепляющего лецитин желтка среды. Это имеет большое значение при дифференциации патогенных стафилококков (в т. ч. *Staphylococcus aureus*) (рис. 2).

На плотной питательной среде (мясо-пептонный агар – МПА) образовывали округлые, выпуклые, блестящие колонии диаметром 2-5 мм, с ровным краем, окрашены в золотистый цвет за счёт каротиноидного пигмента, нерастворимого в воде (*Staphylococcus aureus*).

Стафилококки являются оксидазоотрицательными бактериями, однако, стафилококки обладали каталазной активностью (вырабатывали фермент каталазу), что отличает их от стрептококков.

При нанесении перекиси водорода на жидкую или плотную питательную среду с колонией патогенных стафилококков наблюдали образование газа, что связано с распадом перекиси водорода на воду и молекулярный кислород с участием фермента каталазы (рис. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, существует множество видов стафилококков, некоторые из которых являются патогенными. В ходе исследования были изучены биологические свойства вида *Staphylococcus aureus*, вызывающего гнойно-воспалительные процессы животных и человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие / Смирнова Л.И., Макавчик С.А.// Санкт-Петербург: изд-во ВВМ. 2022.с. 228.: ил.
2. Макавчик, С.А. Биологические свойства

Staphylococcus haemolyticus как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№ 4. -С. 54-56.

3. Макавчик, С.А. Механизмы резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота Макавчик С.А., Кротова А.Л., Баргман Ж.Е., Сухинин А.А., Приходько Е.И. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 4. - С. 41-46.

4. Макавчик, С.А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, изолированных от животных/Макавчик С.А., Кротова А.Л.// Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 3.- С. 103-107.

5. Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография / Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л.// Санкт-Петербург, 2021.

6. Сухинин, А.А. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. - 2016.- С. 100.

7. Частная ветеринарно-санитарная микробиология и вирусология: учебное пособие / Р. Г. Госманов, Р.Х. Равилов, А.К. Галиуллин [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 316 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology: textbook / Smirnova L.I., Makavchik S.A.// St. Petersburg: publishing house VVM. 2022.s. 228.: ill.
2. Makavchik, S.A. Biological properties of *Staphylococcus haemolyticus* as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A., Smirnova L.I., Sukhinin A.A. - 2019. -№ 4. P.54-56.
3. Makavchik, S.A. Mechanisms of resistance to antimicrobial drugs in microorganisms isolated from cattle/Makavchik S.A., Krotova A.L., Bargman J.E., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I.//Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2020. - No. 4. - S. 41-46.
4. Makavchik S.A. Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* microorganisms isolated from animals/Makavchik S.A., Krotova A.L.// International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - No. 3.- P. 103-107.

ФЕНОМЕН ДИЕНЕСА ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ *Proteus vulgaris*

Соловьева А.А. Научный руководитель Макавичик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: феномен роения, феномен Диенеса, антимикробные препараты, антибиотикорезистентность, патогенность.

Keywords: swarming phenomenon, Dienes phenomenon, antimicrobials, antibiotic resistance, pathogenicity.

Аннотация. Формирование линии Диенеса обеспечивает установление границ между штаммами, эффективно предотвращает их смешивание. Цель работы: изучить феномен Диенеса для дифференциации *Proteus vulgaris* по H-антигенам. Образовавшаяся линия Диенеса говорит о том, что исследуемые штаммы *P. vulgaris* выделены из разных источников. Линия Диенеса является разделительной чертой между «своими» и «чужими» клетками *P. vulgaris*. Таким образом, феномен Диенеса тесно связан с феноменом «роения» у протеев.

Summary. The formation of the Dienes line ensures the establishment of boundaries between strains, effectively preventing their mixing. Purpose of the work: to study the Dienes phenomenon for the differentiation of *Proteus vulgaris* by H-antigens. The resulting Dienes line indicates that the studied strains of *P. vulgaris* were isolated from different sources. The Dienes line is the dividing line between "self" and "foreign" *P. vulgaris* cells. Thus, the phenomenon of Dienes is closely related to the phenomenon of "swarming" in *Proteus*

ВВЕДЕНИЕ

P. vulgaris - бактерия, обитающая в кишечнике человека и животных. Ее можно обнаружить в почве, воде и фекалиях. *P. vulgaris* в мазке расположен в виде палочек или нитей. Не имеет спор и капсул. Растет с образованием гнилостного запаха (запах тухлого мяса). Наличие запаха при росте протей связано с быстрым расщеплением белка с образованием индола и сероводорода. Проявляет феномен «роения». [1, 5, 6]

Протеи обладают очень мощной уреазой, поэтому чаще всего вызывают поражения мочевыделительной системы. За счет расщепления мочевины происходит защелачивание, что провоцирует образование почечных камней.

Микроорганизм обладает ярко выраженными протеолитическими свойствами: выделяет H₂S, разжижает желатину, расщепляет мочевины, пептонизирует молоко. Расщепляет аминокислоту фенилаланин, что важно для диагностики. Расщепляет многие сахара на средах Гисса, но не изменяет лактозу и маннит. [1,4]

Важным также является то, что *P. vulgaris* – полирезистентные микроорганизмы [2, 3].

Для ограничения ползучего роста протей поверхность питательных сред обрабатывают этиловым спиртом, подсушивают, а также используют элективные среды с желчью и желчными солями (среда Плоскирева). Для получения чистой культуры делают посев по Шукевичу в конденсационную жидкость на дне скошенного агара - на следующий день протей «поднимается» по скосу,

образуя плёнку. [1]

Известно, что бактерия *P. vulgaris* способна дифференцироваться в гиперфлагеллированные, подвижные и удлинённые клетки, которые быстро распространяются по поверхности, благодаря феномену «роения». При культивировании на питательном агаре *P. vulgaris* обычно способен колонизировать всю тарелку в течение 24 часов. Феномен «роения» представляет интерес с точки зрения дифференциации микроорганизма и исследования его выживаемости. Изучение данного вопроса имеет практическое значение, так как загрязнение агаровых пластин *P. vulgaris* является распространённой проблемой в диагностической микробиологии. Феномен «роения» скрывает морфологию отдельных колоний. Когда два разных штамма *P. vulgaris* растут на одной и той же чашке с агаром, на их пересечении образуется видимая демаркационная линия с более низкой плотностью клеток. Линия известна как Dienes line (линия Диенеса). Линия Диенеса является разделительной чертой между «своими» и «чужими» клетками колонии. Однако многие аспекты ее формирования не ясны. Но известно, что такая несовместимость является результатом действий доминантного штамма, который влияет на формирование округлых клеток с пониженной жизнеспособностью у не доминирующего штамма. Формирование линии Диенеса обеспечивает установление границ между штаммами, эффективно предотвращает их смешивание [6].

Цель работы. Изучить феномен Диенеса для

дифференциации *Proteus vulgaris* по Н-антигенам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Получены суточные культуры двух клинических изолятов *P. vulgaris* на мясо-пептонном агаре.

Был сделан фиксированный мазок из чистой культуры *P. vulgaris*, окрашенный по Граму.

Для изучения феномена Диенеса был использован мясо-пептонный агар с 5% дефибрированной крови барана.

С двух сторон от центра чашки был произведен посев бактериальной петлей двух штаммов *P. vulgaris* (рис. 1). Штаммы инкубировали в течение 24 ч при 37°C.

Результат исследования

Морфологические свойства *P. vulgaris* - это грамтрицательная палочка, расположенная беспорядочно (рис.2).

За время культивирования сформировалась линия Диенеса - узкая видимая зона между культурами *P. vulgaris* (рис.3).

Образовавшаяся линия Диенеса говорит о том, что исследуемые штаммы *P. vulgaris* выделены из разных источников. Две идентичные культуры *Proteus*, инокулируемые в разных точках одной чашки, будут сливаться без признаков демаркации. Разграничительная демаркационная полоса образуется между штаммами протей, различных по антигену-Н. Данное явление может использоваться для определения идентичности или не идентичности штаммов в эпизоотологических исследованиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, феномен Диенеса тесно связан с феноменом «роения» у протеев. «Роение» характеризуется образованием из коротких бациллярных особей длинных и подвижных, способных поодиночке или группами расползаться в радиальном направлении на поверхность свежей питательной среды, где они, делясь, превращаются в мелкие клетки, которые способны снова образовывать длинные формы роения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург: изд-во ВВМ. 2022. с. 228.: ил.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография / Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. // Санкт-Петербург, 2021.
3. Ручко, Е.Н. Антибиотикорезистентность грамотрицательных микроорганизмов, циркулирующих у животных Омской области
4. Ручко Е.Н., Плешакова В.И. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринар-

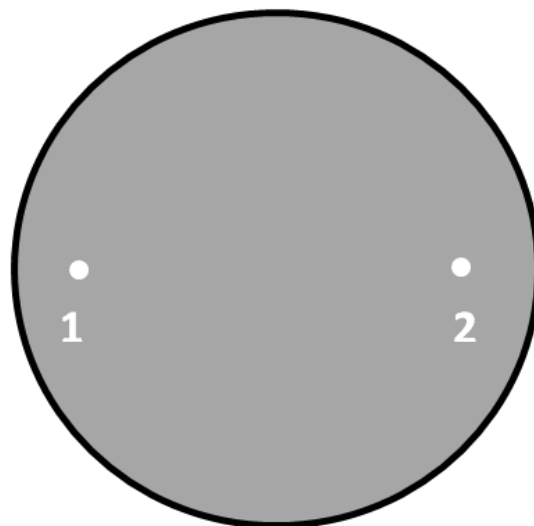


Рисунок 1 - Схема посева двух штаммов *P. vulgaris* (1 и 2) на кровяной агар

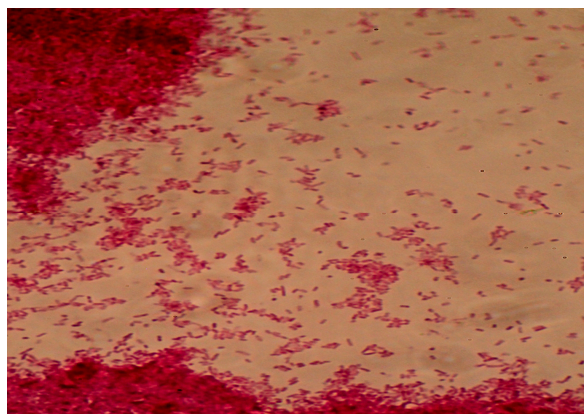


Рисунок 2 - Микроскопия фиксированного мазка чистой культуры *P. vulgaris*



Рисунок 3 - Формирование Dienes line на пересечении двух штаммов *P. vulgaris*: на фотографии отмечена Dienes line (вертикальная линия) между двумя штаммами (1 и 2)

ной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 252. - № 4. - С. 196-203.

5.Сухинин А.А. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. - 2016.- С. 100.

6.Смирнова, Л.И. Атипичные биологические свойства и чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов - возбудителей мастита/ Смирнова Л.И., Макавчик С.А., Сухинин А.А., Кузьмин В.А., Фогель Л.С.//Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 4.- С. 62-66.

7.The Dienes phenomenon: competition and territoriality in swarming *Proteus mirabilis* // PubMed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19251852/> (дата обращения: 1.03.2023).

LIST OF LITERATURE

1.Clinical veterinary microbiology: textbook / Smirnova L.I., Makavchik S.A.// St. Petersburg: publishing house VVM. 2022.s. 228.: ill.

2.Laboratory methods for the control of

multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph /Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L.// St. Petersburg, 2021.

3.Ruchko, E.N. Antibiotic resistance of gram-negative microorganisms circulating in animals of the Omsk region Ruchko E.N., Pleshakova V.I.// Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2022. - Т. 252. - No. 4.- S. 196-203.

4.Sukhinin A.A. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prikhodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V.O. -2016.- S. 100.

5.Smirnova, L.I. Atypical biological properties and sensitivity to antimicrobial agents of microorganisms - causative agents of mastitis / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A., Vogel L.S. in veterinary medicine. - 2020. - No. 4.- S. 62-66.

6.The Dienes phenomenon: competition and territoriality in swarming *Proteus mirabilis* // PubMed URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19251852/> (Accessed: 1.03.2023).

УДК 619:579.861.2

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВЫБОРА АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТАФИЛОКОККОВ

Лукина И.А. Научный руководитель Макавчик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: *Staphylococcus aureus*, антимикробные препараты, антибиотикорезистентность, патогенность.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, antimicrobials, antibiotic resistance, pathogenicity.

Аннотация. В настоящее время возрастает число стафилококковых инфекций. Нерациональное применение антибиотиков приводит к появлению у условно-патогенных микроорганизмов антибиотикорезистентности.

Цель работы – разработать алгоритм выбора антимикробных препаратов для определения антибиотикочувствительности клинических изолятов *Staphylococcus aureus*, выделенных от домашней собаки.

Таким образом, разработан алгоритм выбора антимикробных препаратов для оценки антибиотикочувствительности изолятов *Staphylococcus aureus* с учетом природной и приобретенной резистентности, который позволяет рационально применять антимикробные препараты в каждом клиническом случае.

Summary. Currently, the number of staphylococcal infections is increasing. The irrational use of antibiotics leads to the emergence of antibiotic resistance in opportunistic microorganisms.

The aim of the work is to develop an algorithm for the selection of antimicrobial agents to determine the antibiotic susceptibility of clinical isolates of *Staphylococcus aureus* isolated from a domestic dog.

Thus, an algorithm for the selection of antimicrobial agents for assessing the antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates, taking into account natural and acquired resistance, has been developed, which allows the rational use of antimicrobials in each clinical case.

ВВЕДЕНИЕ

Стафилококк распространён повсеместно, он встречается на кожных покровах, на слизистых оболочках животных. Обычно не вызывает болезней, однако иммунодефициты служат наиболее частыми причинами его возникновения. Клиническими признаками стафилококкоза у собак являются дерматиты, конъюнктивиты, отиты и абсцессы [1,2,7].

MRSA (метициллинрезистентные стафилококки) - устойчивые к оксациллину, резистентны ко всем β -лактамным препаратами цефалоспоринов. Кроме того, нередко MRSA также демонстрируют ассоциированную резистентность к аминогликозиду, линкозамину, макролиду и тетрациклину [3,4].

Актуальность данной работы заключается в том, что в настоящее время возрастает число стафилококковых инфекций. Нерациональное применение антибиотиков приводит к появлению у условно-патогенных микроорганизмов антибиотикорезистентности. В связи с этим крайне важна своевременная диагностика *Staphylococcus aureus*, что позволит подобрать комплекс профилактических мер и систему лечения [5,6,8].

Идентификация и оценка антибиотикочувствительности изолятов *Staphylococcus aureus* позволяет рационально применять антимикробные препараты в каждом клиническом случае.

Цель работы – разработать алгоритм выбора антимикробных препаратов для определения антибиотикочувствительности клинических изолятов *Staphylococcus aureus*, выделенных от домашней собаки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор материала от домашней собаки – метиса таксы и йоркширского терьера возрастом 10 лет, страдающим хроническим отитом.

Изучены морфологические, культуральные и биохимические свойства. Установлен патогенный биопротип косвенным методом у стафилококков.

Для окончательной идентификации стафилококков до вида применяли тест-систему *api 20 Staph* («BIOMERIEUX», Франция).

Для определения резистентности к антимикробным препаратам применили среду Мюллера-Хинтона. Бактериальная взвесь была приготовлена из исследуемой культуры *Staphylococcus aureus* по стандарту мутности 0,5 единиц по Макфарланду и нанесены на среды по всей поверхности, разложены диски с антибиотиками на расстоянии 2 см друг от друга.

В работе провели определение чувствительности к антибиотикам в соответствии с применением документа EUCAST, 2021.

Нами разработаны алгоритмы выбора антимикробных препаратов и использованы следующие диски: ципрофлоксацин, оксациллин, гентамицин, клиндамицин, рифампицин. После этого чашки Петри с разложенными дисками с антибиотиками выдержали 2 часа при комнатной тем-

пературе, а затем инкубировали в термостате 18 часов при температуре 37 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучены морфологические свойства: грамположительные стафилококки, расположенные в мазке в виде скоплений, «виноградной грозди».

При добавлении на бактериальную культуру H_2O_2 отметили характерное вспенивание для каталаза-положительных микроорганизмов.

При анализе культуральных свойств *Staphylococcus aureus* на мясо-пептонном агаре установили наличие водонерастворимого пигмента оранжевого цвета.

В результате посева *Staphylococcus aureus* на желточно-солевой агар установили, что среда вокруг колоний с зоной помутнения, что указывает на лецитиназную активность микроорганизмов.

Отметили бета-зону гемолиза на 5% кровяном мясо-пептонном агаре через 24 часа.

Идентификация *Staphylococcus aureus* основана на тинкториальных, морфологических, культуральных, биохимических и патогенных свойствах.

Разработан алгоритм выбора антимикробных препаратов для определения антибиотикочувствительности изолятов *Staphylococcus aureus*, выделенных из гнойно-воспалительных поражений домашней собаки с учетом природной и приобретенной резистентности, который позволяет рационально применять антимикробные препараты в каждом клиническом случае.

По окончании исследований можно сделать выводы, что *Staphylococcus aureus* резистентен ко клиндамицину из всех вышеперечисленных антибиотиков, наиболее чувствительны к антибактериальным препаратам: бензилпенициллин – 26 мм, эритромицину – 21 мм, тетрациклину – 22 мм, гентамицину – 37 мм, рифампицину – 36 мм, ципрофлоксацину – 33 мм, оксациллину – 35 мм.

Индикаторным препаратом является эритромицин, который может быть использован для определения чувствительности к азитромицину, кларитромицину и рокситромицину.

Индикаторным препаратом является бензилпенициллин, т.е. *S. aureus* чувствителен к бензилпенициллину, следовательно, чувствителен ко всем пенициллинам, в том числе к амоксиклину.

Анализируя полученную антибиотикограмму *S. aureus* чувствителен к рифампицину.

Индикаторным препаратом является тетрациклин. Изоляты *S. aureus* чувствительны к тетрациклину являются также чувствительными к доксициклину. Однако, некоторые изоляты, резистентные к тетрациклину, могут быть чувствительными к доксициклину.

Таким образом, разработан алгоритм выбора антимикробных препаратов для оценки антибиотикочувствительности изолятов *Staphylococcus aureus*, выделенных из гнойно-воспалительных поражений домашней собаки с учетом природной и приобретенной резистентности, который

позволяет рационально применять антимикробные препараты в каждом клиническом случае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Точная идентификация возбудителей и быстрое получение результатов анализа позволит в короткие сроки принимать решения по схеме лечения собак, сокращает спектр используемых антибиотиков, что обеспечивает рациональную фармакотерапию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург: изд-во ВВМ. 2022.с. 228.: ил.
2. Макавчик, С.А. Биологические свойства *Staphylococcus haemolyticus* как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№ 4. -С. 54-56.
3. Макавчик, С.А. Механизмы резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота Макавчик С.А., Кротова А.Л., Баргман Ж.Е., Сухинин А.А., Приходько Е.И. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 4. - С. 41-46.
4. Макавчик, С.А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, изолированных от животных/ Макавчик С.А., Кротова А.Л. // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 3.- С. 103-107.
5. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография /Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. // Санкт-Петербург, 2021 -152с.
6. Макавчик, С.А. Биологические свойства *Staphylococcus haemolyticus* как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№ 4. -С. 54-56.
7. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. - 2016.- С. 100.
8. Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Escherichia coli*,

выделенных от людей и животных / Сулян О.С., Агеев В.А., Сухинин А.А., Агеев И.В., Абрамян С.Р., Макавчик С.А., Каменева О.А., Косякова К.Г., Мругова Т.М., Попов Д.А., Пунченко О.Е., Сидоренко С.В. //Антибиотики и химиотерапия. - 2021. - Т. 66.- № 11-12. - С. 9-17. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-9-17

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology: textbook / Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg: publishing house VVM. 2022.s. 228.: ill.
2. Makavchik, S.A. Biological properties of *Staphylococcus haemolyticus* as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A., Smirnova L.I., Sukhinin A.A. - 2019. -№ 4. - P. 54-56.
3. Makavchik, S.A. Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Microorganisms Isolated from Cattle Makavchik S.A., Krotova A.L., Bargman J.E., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I. Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2020. - No. 4. - P. 41-46.
4. Makavchik, S.A. Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* microorganisms isolated from animals/Makavchik S.A., Krotova A.L. // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - No. 3.- P. 103-107.
5. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. // St. Petersburg, 2021.- 152c
6. Makavchik, S.A. Biological properties of *Staphylococcus haemolyticus* as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A., Smirnova L.I., Sukhinin A.A. - 2019. -№ 4. - P. 54-56.
7. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prikhodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V. ABOUT. -2016.- S. 100.
8. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of *Escherichia coli* isolated from humans and animals / Sulyan O.S., Ageevets V.A., Sukhinin A.A., Ageevets I.V., Abgaryan S.R., Makavchik S. A., Kameneva O.A., Kosyakova K.G., Mrugova T.M., Popov D.A., Punchenko O.E., Sidorenko S.V. //Antibiotics and chemotherapy. - 2021. - Т. 66.- No. 11-12. - S. 9-17. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-9-17.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ РОДА *Proteus*, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ДОМАШНИХ СОБАК

Зырянов А.А. Научный руководитель Макавичик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus penneri*, антимикробные препараты, антибиотикорезистентность, патогенность

Keywords: *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus penneri*, antimicrobials, antibiotic resistance, pathogenicity

Аннотация. Изучение биологических свойств бактерий рода *Proteus*, позволяет составлять схемы лечебных и профилактических мероприятий. Цель исследования – изучить видовое разнообразие бактерий рода *Proteus*, выделенных от домашних собак. Установлено, что из биоматериала от больных собак с гнойно-септическими процессами выделено бактерий рода *Proteus*: *Proteus mirabilis* (n=4), *Proteus vulgaris* (n=1), *Proteus penneri* (n=1). Доминирующими видами среди грамотрицательных микроорганизмов являются *Proteus spp.* - 6%. Таким образом, по результатам лабораторного исследования получены новые данные о видовом спектре рода *Proteus*.

Summary. The study of the biological properties of bacteria of the genus *Proteus* makes it possible to draw up schemes for therapeutic and preventive measures. The purpose of the study is to study the species diversity of bacteria of the genus *Proteus* isolated from domestic dogs. It was established that bacteria of the genus *Proteus* were isolated from the biomaterial from sick dogs with purulent-septic processes: *Proteus mirabilis* (n=4), *Proteus vulgaris* (n=1), *Proteus penneri* (n=1). The dominant species among gram-negative microorganisms are *Proteus spp.* - 6%. Thus, based on the results of laboratory research, new data on the species spectrum of the genus *Proteus* were obtained.

ВВЕДЕНИЕ

Протей (лат. *Proteus*) – это род полиморфных палочек, грамм-отрицательных, споро- и капсуло-необразующих, факультативных анаэробов, подвижны – перетрихи. Является представителем нормальной микрофлоры человека и животных. Помимо этого являются санитарно-значимыми микроорганизмами, к примеру, *Proteus mirabilis* – показатель фекального загрязнения, а *Proteus vulgaris* – показатель органического загрязнения объекта [4, 6, 8].

Способность бактерий рода *Proteus* вызывать инфекционный процесс обусловлена наличием широкого спектра факторов патогенности - фермент уреазы разрушает мочевину, протеазы повреждают IgA и M, токсические свойства связаны с эндотоксином. Также присутствуют гемолизины - вещества, способные освобождать гемоглобин из эритроцитов крови. При этом гемоглобин растворяется в плазме или окружающей жидкости и кровь становится прозрачной, такое явление называется лаковая кровь. Протеи могут вызвать пищевые токсикоинфекции и гастроэнтериты, а также различные гнойно-воспалительные процессы [5, 9, 10].

Основным путем передачи возбудителя является алиментарный. Обитают протей помимо желудочно-кишечного тракта животных, в почве, сточных водах и разлагающихся органических остатках [2,4].

Не вызывает сомнения актуальность темы, так как изучение биологических свойств бактерий рода *Proteus*, позволяет составлять схемы

лечебных и профилактических мероприятий.

Proteus mirabilis и *Proteus vulgaris* чувствительны к группе синтетических антибиотиков фторхинолонов разных поколений. А именно - левофлоксацину, норфлоксацину, моксифлоксацину и ципрофлоксацину. *Proteus mirabilis* природно устойчивы к тетрациклинам, нитрофурантоинам, полимиксину В, тигециклину и приобретено устойчивы рокситромицину и доксициклину. *Proteus vulgaris* природно устойчивы к ампициллину, цефазолину, цефуроксиму, тетрациклину, тигециклину, полимиксину В, нитрофурантоину [1,3,7,9].

Цель исследования – изучить видовое разнообразие бактерии рода *Proteus*, выделенных от домашних собак.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Получали чистую культуру на мясопептонном агаре по Шукевичу. Изучали морфологические, культурально-биохимические и патогенные свойства.

Для идентификации энтеробактерий использовали ари 20 Е («BIOMERIEUX», Франция).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Было выделено 100 изолятов от собак с гнойно-воспалительными процессами, среди которых 82% - грамположительные микроорганизмы, и 18% - грамотрицательные, среди них *Proteus spp.* составляет 6% случаев выделения.

Распределение исследуемых изолятов *Proteus spp.* в зависимости от вида клинического материала и локализации инфекции представлено табл.1

Анализируя табл. 1 установлено, что из биоматериала от больных собак с гнойно-септическими процессами выделено бактерий рода *Proteus*: *Proteus mirabilis* (n=4), *Proteus vulgaris* (n=1), *Proteus penneri* (n=1). Доминирующими видами среди грамотрицательных микроорганизмов являются *Proteus spp.* - 6%.

Частота обнаружения *Proteus spp.* в моче составляет 2% выделения, из отделяемого абсцессов, ран -4%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по результатам лабораторного исследования получены новые данные о видовом спектре рода *Proteus*. Установлено их распространение, как одних из приоритетных возбудителей гнойно-септических болезней домашних животных с целью коррекции лечебно-диагностических и противоэпизоотических мероприятий в ветеринарной практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киреева, Л.С. Идентификация и изучение антибиотикорезистентности бактерий, выделенных из маститного молока/Киреева Л.С., Макавчик С.А.//Бактериология. - 2018. - Т. 3.- № 1.- С. 67-70.
2. Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.с. 152.: ил.
3. Макавчик, С. А. Механизмы резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота/ Макавчик С. А., Кротова А. Л., Баргман Ж. Е., Сухинин А. А., Приходько Е. И.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2020; 4: 41–46. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2020.4.41.
4. Макавчик, С.А. Рациональная фармакотерапия животных с основами ранжирования антимик-

робных препаратов в ветеринарных лабораториях/Макавчик С.А.// Ветеринария.- 2022. -№ 2. -С. 9-12.

5. Ручко, Е.Н. Антибиотикорезистентность грамотрицательных микроорганизмов, циркулирующих у животных Омской области Ручко Е.Н., Плешакова В.И.//Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 252. - № 4.- С. 196-203.

6. Санитарно-микробиологический контроль объектов внешней среды/Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Приходько Е.И., Белкина И.В., Макавчик С.А.//Санкт-Петербург, 2016.-84с.

7. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А.// Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2022.с. 228.: ил.

8. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е. И, Макавчик С.А., Виноходов В.О.// Санкт-Петербург -2016. - С. 100.

9. Smirnova, L.I. Atypical biological properties and sensitivity to antimicrobial agents of microorganisms - causative agents of mastitis / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A., Vogel L.S. in veterinary medicine. - 2020. - No. 4.- S. 62-66.

10. Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Escherichia coli*, выделенных от людей и животных

11. Сулян О.С., Агеевец В.А., Сухинин А.А., Агеевец И.В., Абгарян С.Р., Макавчик С.А., Каменева О.А., Косякова К.Г., Мругова Т.М., Попов Д.А., Пунченко О.Е., Сидоренко С.В./ Антибиотики и химиотерапия.- 2021. - Т. 66. - № 11-12. - С. 9-17.

LIST OF LITERATURE

1. Kireeva, L.S. Identification and study of antibiotic resistance of bacteria isolated from mastitis milk/

Таблица 1.
Распределение исследуемых изолятов *Proteus spp.* в зависимости от вида клинического материала и локализации инфекции

Вид биоматериала	Вид животного, возраст	Видовой спектр бактерий рода <i>Proteus</i>
Отделяемое абсцессов, ран	собака, сука, порода цветной йорк, кличка Ева, возраст 2 года	<i>Proteus vulgaris</i> -1
	собака, порода хаски, возраст 2,7, кличка Брайт (по идентификации заказчика)	<i>Proteus mirabilis</i> -1
	собака, порода немецкая овчарка, кобель, возраст 7 лет, кличка Торрес	<i>Proteus mirabilis</i> -2
	собака, порода немецкая овчарка, кобель, возраст 9 лет кличка Форвард	<i>Proteus mirabilis</i> -3
Моча	Собака, возраст 6 лет, кличка Джек	<i>Proteus mirabilis</i> -4 <i>Proteus penneri</i> -1

Kireeva L.S., Makavchik S.A. // Bacteriology. - 2018. - V. 3. - No. 1. - P. 67-70.
 2. Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph - St. Petersburg: VVM, 2021. p. 152.: ill.
 3. Makavchik, S. A. Mechanisms of resistance to antimicrobial drugs in microorganisms isolated from cattle / Makavchik S. A., Krotova A. L., Bargman Zh. E., Sukhinin A. A., Prikhodko E. I. // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2020; 4:41-46. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2020.4.41.
 4. Makavchik, S.A. Rational pharmacotherapy of animals with the basics of ranking antimicrobial drugs in veterinary laboratories / Makavchik S.A. // Veterinary. - 2022. - No. 2. - P. 9-12.
 5. Ruchko, E.N. Antibiotic resistance of gram-negative microorganisms circulating in animals of the Omsk region Ruchko E.N., Pleshakova V.I. // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2022. - T. 252. - No. 4. - P. 196-203.
 6. Sanitary and microbiological control of

environmental objects / Smirnova L.I., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I., Belkina I.V., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2016.-84c.
 7. Smirnova L.I., Makavchik S.A. Clinical veterinary microbiology - St. Petersburg: publishing house VVM, 2022. p. 228.: ill.
 8. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prikhodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V.O. -2016.- P. 100.
 9. Smirnova, L.I. Atypical biological properties and sensitivity to antimicrobial agents of microorganisms - causative agents of mastitis / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A., Vogel L.S. in veterinary medicine. - 2020. - No. 4. - S. 62-66.
 10. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and Escherichia coli beta-lactams isolated from humans and animals/ Sulyan O.S., Ageevets V.A., Sukhinin A.A., Ageevets I.V., Abgaryan S.R., Makavchik S.A., Kameneva O.A., Kosyakova K.G., Mrugova T .M., Popov D.A., Punchenko O.E., Sidorenko S.V. // Antibiotics and chemotherapy. - 2021. - V. 66. - No. 11-12. - P. 9-17.

УДК 615.33.015.8:579.861.2:616.28-002:636.7

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНЫЕ ПРОФИЛИ *Staphylococcus aureus* И *Enterococcus faecalis*, ВЫДЕЛЕННЫЕ ОТ ДОМАШНЕЙ СОБАКИ С ОТИТАМИ

Павлова В.С. Научный руководитель Макавчик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, антимикробные препараты, антибиотикорезистентность, бета-лактамазы, вирулентность, отит.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, antimicrobials, antibiotic resistance, beta-lactamases, virulence, otitis.

Аннотация. В настоящее время полирезистентные *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis* становятся все более актуальной проблемой в ветеринарной медицине.

Цель исследования – изучение антибиотикорезистентных профилей бактерий *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*, выделенных из экссудата уха, полученного от домашней собаки с отитом.

Таким образом, по результатам лабораторного исследования получены новые данные о этиологической структуре, возникновении и распространении возбудителей отитов у животных, вызванных *Enterococcus faecalis* и *Staphylococcus aureus*, с целью коррекции лечебно-диагностических и противоэпизоотических мероприятий в ветеринарной практике.

Summary. Currently, multiresistant *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* are becoming an increasingly important problem in veterinary medicine.

The aim of the study was to study the antibiotic resistance profiles of *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* bacteria isolated from ear exudate obtained from a domestic dog with otitis media.

Thus, based on the results of a laboratory study, new data were obtained on the etiological structure, occurrence and spread of otitis media in animals caused by *Enterococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus*, with the aim of correcting therapeutic, diagnostic and anti-epizootic measures in veterinary practice.

ВВЕДЕНИЕ

Отиты являются одним из основных заболеваний органов слуха у собак [6].

Распространенность наружных отитов у собак варьирует в пределах от 12,5 до 37% [2].

Как первичные причины отитов рассматриваются ушные клещи и кожные аллергические реакции, а ко вторичным причинам относят инфекции, вызываемые кокками (*Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*) и палочками (*Pseudomonas*, *Proteus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Corynebacterium*), а также вторичными факторами являются грибы (*Aspergillus spp.*, *Candida spp.*, *Malassezia spp.*), химические раздражители и физические факторы [1,2,7].

Некоторые исследователи полагают, что ведущую роль в патогенезе воспалительных заболеваний ушей играют бактерии рода *Staphylococcus* [5, 6].

Ряд других исследований указывает на то, что основными патогенами, выделяемыми при наружном отите у собак, являются *S. pseudintermedius*, *Enterococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus spp.*, *Corynebacterium spp.* и *Escherichia coli* [1].

Среди бактерий рода *Staphylococcus* наиболее часто выделяемыми являются *S. aureus*, *S. pseudintermedius*, *S. intermedius* [1,2,5,7].

В настоящее время полирезистентные *Staphylococcus aureus* становятся все более актуальной проблемой в ветеринарной медицине. В возникновении отитов, вызванных *S. aureus*, важную роль играют факторы патогенности и персистенции бактерии. К факторам патогенности относятся: микрокапсула, способствующая адгезии и подавлению фагоцитоза; адгезины, обеспечивающие адгезию бактерий на различные клетки и ткани; белок А, нарушающий опсонизацию и фагоцитоз; наличие бета-лактамаз, обеспечивающих устойчивость к бета-лактамам антибиотикам; гемолизины; экзоферменты (плазмокоагулаза, липаза, фибринолизин) [1]. К факторам персистенции относится адгезивность, антилизотическая, антиинтерфероновая и антикомплементарная активность [5].

Серьезной проблемой является частая приобретенная устойчивость бактерий рода *Staphylococcus* к бета-лактамам антибиотикам, эритромицину, тетрациклину, хлорамфениколу, полимиксину и др., которая обеспечивается хромосомными мутациями или R-плазмидами [1].

Среди *Enterococcus spp.*, также обнаруживаемых при отитах, выделяются *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. casseliflavus*, *E. hirae* и др. [2].

Патогенность *E. faecalis* обусловлена рядом свойств данных бактерий. К ним относится наличие цитолитина, адгезинов и ряда ферментов. Так, продукция желатиназы является одним из факторов образования биопленки [8].

К факторам персистенции *E. faecalis* относится образование биопленки, наличие антилизотической, антикомплементарной, антиинтерферо-

новой, антитромбоцитарной, катионно-белковой и антибетализиновой активности [3, 4].

Важным фактором вирулентности энтерококков является их природная устойчивость к широкому спектру антибактериальных препаратов. Энтерококки устойчивы к цефалоспорином, пенициллинам, гликопептидам (ванкомицин), к действию пенициллаз, аминогликозидов в низких концентрациях, хинолонов, линкозамидов [3, 6, 4].

Цель исследования – изучение антибиотикорезистентных профилей бактерий *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*, выделенных из экссудата уха, полученного от домашней собаки с отитом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования мазков, полученных из уха собаки породы кане-корсо, были выделены культуры грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*.

Чувствительность к антибиотикам определяли при помощи диско-диффузионного метода. Результаты антибиотикорезистентности интерпретировали с учетом рекомендаций EUCAST (Европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным препаратам), версия 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Enterococcus faecalis обладает природной резистентностью к ряду антибиотиков, включая цефалоспорины, аминогликозиды, макролиды, сульфаниламиды, фузидиевую кислоту, клиндамицину.

Результаты изучения антибиотикорезистентности клинической культуры *Enterococcus faecalis* показали, что она обладает полирезистентностью к более чем 2 группам антимикробных препаратов (табл.1).

При интерпретации антибиотикограммы культура *Enterococcus faecalis* чувствительна к ампициллину, амоксициллину, амоксициллин-клавулановой кислоте, ципрофлоксацину, и резистентна к офлоксацину, цефуроксиму, цефтриаксону, цефалексину, гентамицину, азитромицину и диоксидину.

Staphylococcus aureus обладают природной резистентностью к ряду антибиотиков, включая цефтазидим, азтреонам, полимиксин, колистин, налидиксовую кислоту.

Результаты изучения антибиотикорезистентности клинической культуры *Staphylococcus aureus* показали, что она не обладает полирезистентностью (табл.2).

При интерпретации антибиотикограммы культура *Staphylococcus aureus* чувствительна к бензилпенициллину, амоксициллин-клавулановой кислоте, ципрофлоксацину, офлоксацину, цефокситину, цефокситину, гентамицину, азитромицину, эритромицину, доксициклину и тетрациклину. Чувствительность стафилококков к цефалоспорином оценивается на основании результатов определения чувствительности к цефокситину.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по результатам лабораторного исследования получены новые данные о этиологической структуре, возникновении и распространении возбудителей отитов у животных, вызванных *Enterococcus faecalis* и *Staphylococcus aureus*, с целью коррекции лечебно-диагностических и противоэпизоотических мероприятий в ветеринарной практике.

В качестве первой линии системной антибактериальной терапии отитов рекомендуем использовать амоксициллин в случае, если препарат не применялся в течение 30 дней.

В качестве второй линии терапии рекомендуем использовать комбинации пенициллинов, включая комбинации с ингибиторами бета-лактамаз и цефалоспорины 3-его поколения. Рекомендовано при отсутствии клинического эффекта при приеме амоксициллина в течение трех дней.

Согласно антибиотикограмме *E. faecalis* чувствителен к амоксициллину. *S. aureus* чувствителен к бензилпенициллину, следовательно, чувствителен ко всем пенициллинам, в том числе к амоксициллину. Следовательно, в качестве препарата первой линии в данном случае целесообразно выбирать амоксициллин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закиров, И.И. Антибиотикорезистентность *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa* на модели муковисцидоза как хронического заболевания бронхолегочной системы/ Закиров

И.И., Кадырова Э.Р., Сафина А.И., Каюмов А.Р. // Педиатрия.- 2018. - №2 (97) – С. 186-180.

2. Кочкина, Е.Е. Характеристика биопрофилей бактерий рода *Enterococcus*, выделенных от животных/ Кочкина Е.Е., Пашкова Т.М., Сычёва М.В., Карташова О.Л. // Вестник ОГУ .- 2017. - №9 – С.209.

3. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-с. 152.: ил.

4. Макавчик, С.А. Рациональная фармакотерапия животных с основами ранжирования антимикробных препаратов в ветеринарных лабораториях/Макавчик С.А.// Ветеринария.- 2022. -№ 2. -С. 9-12.

5. Макавчик, С.А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, изолированных от животных/Макавчик С.А., Кротова А.Л.// Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 3.- С. 103-107.

6. Мачалова, Ж.Г. Характеристика персистентных свойств культур микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, выделенных у собак и кошек при наружном отите / Мачалова Ж.Г., Плешакова В.И., Алексеева И.Г., Лещева Н.А., Колычев Н.М. // Вестник ОмГАУ. 2016.- №2 (22). - С. 164-166.

7. Миронова, А.В. Факторы вирулентности энтерококков/ Миронова А.В., Коршукова

Таблица 1.

Антибиотикорезистентные профили *Enterococcus faecalis*

	Ампициллин	Амоксициллин	Амоксициллин-клавулановая кислота	Пипрофлоксацин	Офлоксацин	Цефуроксим	Цефтриаксон	Цефалексин	Гентамицин	Азитромицин	Доксициклин
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ч	Ч	Ч	Ч	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р

Примечание: Р – резистентность, Ч-чувствительность.

Таблица 2.

Антибиотикорезистентные профили *Staphylococcus aureus*

	Бензилпенициллин	Амоксициллин-клавулановая кислота	Пипрофлоксацин	Офлоксацин	Цефокситин	Гентамицин	Эритромицин	Тетрациклин
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч

Примечание: Р – резистентность, Ч-чувствительность.

О.А. // Здоровье. Медицинская экология. Наука.- 2015. - №2. - С.- 73-78.

8. Руппель, В.В. Отиты у собак и кошек/ Руппель В.В., Листова О.В. // Ветеринарный Петербург. - 2017.- No 4.- С. 36 – 41

LIST OF LITERATURE

1. Zakirov, I.I. Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* in the model of cystic fibrosis as a chronic disease of the bronchopulmonary system / Zakirov I.I., Kadyrova E.R., Safina A.I., Kayumov A.R. // Pediatrics. - 2018. - No. 2 (97) - S. 186-180.

2. Kochkina, E.E. Characteristics of bioprofiles of bacteria of the genus *Enterococcus* isolated from animals / Kochkina E.E., Pashkova T.M., Sycheva M.V., Kartashova O.L. // Bulletin of OSU. - 2017. - No. 9 - С.209.

3. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. - St. Petersburg: publishing house VVM, 2021.-p. 152.: ill.

4. Makavchik, S.A. Rational pharmacotherapy of animals with the basics of ranking antimicrobial drugs in veterinary laboratories / Makavchik S.A. // Veterinary. - 2022. - No. 2. - S. 9-12.

5. Makavchik, S.A. Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* microorganisms isolated from animals/Makavchik S.A., Krotova A.L.// International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - No. 3.- P. 103-107.

6. Machalova, Zh.G. Characterization of persistent properties of cultures of *Staphylococcus aureus* microorganisms isolated from dogs and cats with external otitis / Machalova Zh.G., Pleshakova V.I., Alekseeva I.G., Leshcheva N.A., Kolychev N.M. // Vestnik OmGAU. 2016. No. 2 (22). pp. 164-166.

7. Mironova, A.V. Virulence factors of enterococci / Mironova A.V., Korshukova O.A. // Health. Medical ecology. Science. - 2015. - No. 2. - S. - 73-78.

8. Ruppel, V.V. Otitis media in dogs cats / Ruppel V.V., Listova O.V. // Veterinary Petersburg. - 2017.- No 4.- S. 36 – 41.

УДК 579.842.21.083.18

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ API 20E ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ *Serratia marcescens*

Иващенко Д.С. Научный руководитель Макавчик С.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: *Serratia marcescens*, идентификация, пигмент, биохимические свойства, бактериологический метод

Keywords: *Serratia marcescens*, identification, pigment, biochemical properties, bacteriological method

Аннотация. *Serratia marcescens* широко распространена в природе, способна вызывать гнойно-септические инфекции у животных при снижении иммунитета. Цель работы - применение стандартизированной тест-системы API 20E для идентификации *Serratia marcescens*. Стандартизированная тест-система API 20E позволила произвести целый комплекс биохимических исследований за короткий промежуток времени и определить видовую принадлежность грамотрицательных палочек рода *Serratia*, выделенных от дойной коровы с пододерматитом.

Summary. *Serratia marcescens* is widespread in nature, capable of causing purulent-septic infections in animals with reduced immunity. The aim of the work is to use the standardized API 20E test system for the identification of *Serratia marcescens*. The standardized API 20E test system made it possible to perform a whole range of biochemical studies in a short period of time and determine the species of gram-negative rods of the genus *Serratia* isolated from a dairy cow with pododermatitis.

ВВЕДЕНИЕ

Установление этиологического фактора - это одна из основных задач при изучении любой патологии, поскольку знание характера «первопричины» определяет выбор тактики лечебных мероприятий. Чем больше информации о патогене, тем больше вероятность разработать эффективные меры борьбы с ним. В связи с этим имеется необходимость в точной дифференцировке *Serratia marcescens* [1, 3, 5, 6].

Помимо этого, *Serratia marcescens* в 2017 году вошла в список ВОЗ как патогенная бактерия,

которая обладает мультирезистентностью ко многим антибиотикам, что значительно затрудняет лечение пациентов. А также она имеет способность выживать в дезинфицирующих растворах. В лаборатории *Serratia marcescens* способна расти при комнатной температуре (24 ° С), при этом колонии имеют характерный пигмент кирпичного цвета, под названием продигозин. Однако при 37 ° С, образуются колонии кремово-белого цвета, таким образом при этой температуре *Serratia marcescens* не вырабатывает пигмент. Патогенность *Serratia marcescens* определяется

образованием антигенов клеточной стенки, продукцией протеаз. Также отмечают, что она способна производить энтеробактин [2, 7, 8].

Цель работы - применение стандартизированной тест-системы API 20E для идентификации *Serratia marcescens*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для установления этиологии был произведен отбор проб ватным тампоном из раневого экссудата от дойных коров с пододерматитом.

Выделена чистая культура *Serratia marcescens* с использованием среды Эндо.

Посев производили условно-количественным методом «тампон-петля». При использовании этого метода в первом секторе чашки Петри с питательной средой засевают площадку тампоном. Во всех остальных секторах с первого по четвертый производится рассев фламбированной петлей (по 2-4 штриха).

Сделали посев чистой культуры *Serratia marcescens* на глицериновый мясо-пептонный агар (МПА), чтобы констатировать наличие пигмента.

Для контроля чистой культуры *Serratia marcescens* был приготовлен фиксированный мазок, окрашенный по Граму.

Для начального этапа идентификации использовали трехсахарный агар Олькеницкого.

Для идентификации *Serratia marcescens* также использовали стандартизованную тест-систему API 20E производства BioMerieux (Франция).

Приготовлена бактериальная взвесь *Serratia marcescens* по стандарту мутности 0,5 единиц по Мак Фарланду.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На среде Эндо наблюдали много колоний в 1м секторе и единичные - во 2м секторе – 10 4 -

10 5 КОЕ. В ходе исследования была отобрана колония, выращенная на среде Эндо. *Serratia marcescens* не обладает ферментами для ферментации лактозы.

На глицериновом МПА спустя 5 суток при комнатной температуре, колонии *Serratia marcescens* приобрели кирпичный цвет из-за наличия пигмента.

Установили, что *Serratia marcescens* на трехсахарном агаре Олькеницкого не расщепляет лактозу и сахарозу, но расщепляет глюкозу.

При микроскопическом исследовании на увеличении x90 установлено, что *Serratia marcescens*, окрашивается грамотрицательно, палочки имеют беспорядочное расположение.

Произвели окончательную идентификацию *Serratia marcescens* по истечении 24 часов с помощью стандартизированной тест-системы API 20E, результаты которой представлены в таблице 1.

Анализируя таблицу 1 установлено, что *Serratia marcescens* обладает ферментом лизиндекарбоксилазой, желатиназой, утилизирует цитрат, продуцирует ацетон, расщепляет глюкозу, сахарозу, маннит, инозит и амигдален. Однако *Serratia marcescens* не имеет ферментов В-галактозидазы, аргининдигидролазы, орнитиндекарбоксилазы, уреазы, не продуцирует H₂S и индол, а также не окисляет/сбраживает сорбит, рамнозу, мелибиозу и арабинозу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартизованная тест-система API 20E позволила произвести целый комплекс биохимических исследований (21 тест) за короткий промежуток времени (24 часа) и определить видовую принадлежность грамотрицательных палочек рода *Serratia*, выделенных от дойной коровы с пододерматитом.

Таблица 1.

Результаты с тест-системы API 20E

Тест	Реакция/фермент	Результат
ONPG	В-галактозидаза (ортонитрофенил-βD-галактопиранозидаза)	(-)
ADH	аргининдигидролаза	(-)
LDC	лизиндекарбоксилаза	(+)
ODC	орнитиндекарбоксилаза	(-)
CIT	утилизация цитрата	(+)
H ₂ S	продукция H ₂ S	(-)
URE	уреаза	(-)
IND	продукция индола	(-)
VP	продукция ацетона (реакция Фогеса-Проскауэра)	(+)
GEL	желатиназа	(+)
GLU	сбраживание/окисление (глюкоза)	(+)
MAN	сбраживание/окисление (маннит)	(+)
INO	сбраживание/окисление (инозит)	(+)
SOR	сбраживание/окисление (сорбит)	(-)
RHA	сбраживание/окисление (рамноза)	(-)
SAC	сбраживание/окисление (сахароза)	(+)
MEL	сбраживание/окисление (мелибиоза)	(-)
AMY	сбраживание/окисление (амигдален)	(+)
ARA	сбраживание/окисление (арабиноза)	(-)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург: изд-во ВВМ. 2022. с. 228.: ил.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография / Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. // Санкт-Петербург, 2021.
3. Макавчик, С.А. Механизмы резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота / Макавчик С.А., Кротова А.Л., Баргман Ж.Е., Сухинин А.А., Приходько Е.И. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 4. - С. 41-46.
4. Ручко, Е.Н. Антибиотикорезистентность грамотрицательных микроорганизмов, циркулирующих у животных Омской области / Ручко Е.Н., Плешакова В.И. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 252. - № 4. - С. 196-203.
5. Практикум по общей ветеринарной микробиологии / Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. - 2016. - С. 100.
6. Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Escherichia coli*, выделенных от людей и животных / Сулян О.С., Агеев В.А., Сухинин А.А., Агеев И.В., Абгарян С.Р., Макавчик С.А., Каменева О.А., Косякова К.Г., Мругова Т.М., Попов Д.А., Пунченко О.Е., Сидоренко С.В. // Антибиотики и химиотерапия. - 2021. - Т. 66. - № 11-12. - С. 9-17. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-9-17
7. Смирнова, Л.И. Атипичные биологические свойства и чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов - возбудителей мастита / Смирнова Л.И., Макавчик С.А., Сухинин А.А., Кузьмин В.А., Фогель Л.С. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 4. - С. 62-66.
8. Smirnova, L.I. Bacteriological monitoring of the pathogens of mastitis in dairy complex of the North-West region of the Russian Federation / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Prihodko

E.I., Zbrovskaya A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 1. - С. 2013-2020.

3LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology: textbook / Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg: publishing house VVM. 2022. s. 228.: ill.
2. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph / Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. // St. Petersburg, 2021.
3. Makavchik, S.A. Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Microorganisms Isolated from Cattle / Makavchik S.A., Krotova A.L., Bargman J.E., Sukhinin A.A., Prihodko E.I. Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2020. - No. 4. - P. 41-46.
4. Ruchko, E.N. Antibiotic resistance of gram-negative microorganisms circulating in animals of the Omsk region / Ruchko E.N., Pleshakova V.I. // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2022. - T. 252. - No. 4. - S. 196-203.
5. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prihodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V.O. - 2016. - S. 100.
6. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of *Escherichia coli* isolated from humans and animals / Sulyan O.S., Ageevets V.A., Sukhinin A.A., Ageevets I.V., Abgaryan S.R., Makavchik S. A., Kameneva O.A., Kosyakova K.G., Mrugova T.M., Popov D.A., Punchenko O.E., Sidorenko S.V. // Antibiotics and chemotherapy. - 2021. - T. 66. - No. 11-12. - S. 9-17. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-11-12-9-17
7. Smirnova, L.I. Atypical biological properties and sensitivity to antimicrobial agents of microorganisms - causative agents of mastitis / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A., Vogel L.S. in veterinary medicine. - 2020. - No. 4. - S. 62-66.
8. Smirnova, L.I. Bacteriological monitoring of the pathogens of mastitis in dairy complex of the north-west region of the Russian Federation / Smirnova L.I., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Prihodko E.I., Zbrovskaya A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. T. 10. № 1. - С. 2013-2020.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *Mycoplasma gallisepticum* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ ДРОЖЖЕВЫХ ЭКСТРАКТОВ

Прокофьева П.А. Научный руководитель Панкратов С. В. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: Микоплазмоз, культивирование *M. gallisepticum*, дрожжевой экстракт, КОЕ, коэффициент мутности.

Keywords: Mycoplasmosis, cultivation of *M. gallisepticum*, yeast extract, CFU, turbidity coefficient.

Резюме. Респираторный микоплазмоз — одна из наиболее экономически значимых для промышленного птицеводства болезней, вызываемая *Mycoplasma gallisepticum*. Для борьбы с микоплазмозами, вместе с антимикоплазменными препаратами в птицеводстве широко применяется специфическая профилактика с применением живых и инактивированных вакцин. Однако эффективность используемых вакцин в профилактике во многом зависит от качества антигенов, используемых для их производства. По результатам проведенных исследований было установлено, что культивирование *M. gallisepticum* на питательной среде с добавлением экстракта "Экстракт дрожжевой (бактериологический) HiMedia RM027", позволяет получить биомассу с более высокой концентрацией микробных клеток по сравнению с питательной средой, содержащей экстракт «Автолизат дрожжевой (бактериологический) HiMedia RM194».

Summary. Respiratory mycoplasmosis is one of the most economically significant diseases for industrial poultry farming caused by *Mycoplasma gallisepticum*. To fight the mycoplasmosis, together with antimycoplasmal drugs in poultry farming, specific prophylaxis with the use of live and inactivated vaccines is widely used. However, the effectiveness of the vaccines used in prevention largely depends on the quality of the antigens used for their production. According to the results of the studies, it was found that the cultivation of *M. gallisepticum* on a nutrient medium with the addition of the extract "Yeast extract (bacteriological) HiMedia RM027" allows obtaining a biomass with a higher concentration of microbial cells compared to the

ВВЕДЕНИЕ

Респираторный микоплазмоз — одна из наиболее экономически значимых для промышленного птицеводства болезней, вызываемая *Mycoplasma gallisepticum*. Наносимый им ущерб обусловлен прямыми и косвенными потерями. [1]. Прямые потери — это повышенная смертность эмбрионов, цыплят и кур, снижение яйцной продуктивности в среднем на 20% за счёт уменьшения выводимости, задержка яйцекладки на 2–3 недели у несушек и темпов роста бройлеров, а также снижение конверсии корма на 10–15%. Косвенные потери связаны с индукцией микоплазмами иммуносупрессии, что сопровождается снижением резистентности птиц к другим патогенным агентам и эффективности специфической профилактики вирусных инфекций [2].

Самым распространённым средством борьбы с респираторным микоплазмозом является применение противомикробных препаратов. При правильном подборе антимикоплазменных средств инфекцию можно подавить, при этом практически невозможно полностью избавиться от возбудителя. Препараты необходимо применять строго в соответствии с Наставлением по

применению. Однако при длительном применении антимикоплазменных препаратов у микоплазм происходит развитие резистентности, снизить которую можно с помощью ротации препаратов и применения комбинаций препаратов из разных групп [1, 2].

На ряду с антимикоплазменными препаратами для борьбы с респираторным микоплазмозом в птицеводстве широко развито направление специфической профилактики с применением живых и инактивированных вакцин [3]. Эффективность используемых вакцин в профилактике респираторного микоплазмоза во многом зависит от качества антигенов, используемых для их производства [4, 5].

Цель. Изучить влияние двух разных дрожжевых экстрактов, используемых в питательной среде для культивирования *M. gallisepticum* на качество получаемого микоплазменного антигена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования использовали культуру *M. gallisepticum* штамм "S₆". В качестве накопительной среды брали основу для приготовления бульона для микоплазм (*Mycoplasma* Broth Base (PLLO Borth Base)), приготовленную

согласно инструкции. Приготовленную питательную среду разливали в 6-ть колб. В первые три колбы добавляли экстракт «Автолизат дрожжевой (бактериологический) HiMedia RM194», в другие три экстракт «Экстракт дрожжевой (бактериологический) HiMedia RM027». В каждую колбу также были добавлены сыворотка крови КРС, глюкоза, феноловый красный для индикации роста биомассы и для сдерживания роста посторонней микрофлоры антибиотик (бензилпенициллина натриевую соль).

Культивирование микоплазм проводили в термостате при температуре 37,5°C в течение 24 часов. Концентрацию живых клеток микоплазм из каждой колбы определяли методом титрования на плотной питательной среде приготовленной с использованием основы PPLO Broth Base. Для этого готовили 10-кратные разведения культуры *M. gallisepticum*, высевали на плотную среду в чашки Петри, после чего культивировали в течение 5 сут. при температуре 37,5°C. После чего с помощью микроскопа проводили подсчет колоний.

КОЕ вычисляли по формуле:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 - 0,1n_2)d}$$

$\sum C$ - сумма всех колоний, подсчитанных на двух последовательных разведениях. Каждая из которых содержит не менее 15 колоний;

V — объем посевного материала, помещенного в каждую чашку, см³;

n_1 — число чашек, взятых из первого разведения;

n_2 — число чашек, взятых из второго разведения;

d — коэффициент разведения, относящийся к выбранному первому разведению.

Также параллельно с определением КОЕ из каждой колбы с культурой *M. gallisepticum* были отобраны пробы для определения концентрации микробных клеток согласно ОФС.1.7.2.0008.15 «Определение концентрации микробных клеток», издание XIV, том II. нефелометрическим методом с использованием мутномера TL2060.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При культивировании *M. gallisepticum* во всех 6-ти колбах через 24 часа культивирования цвет среды изменился с красно-бурого на желтый, также питательная среда стала значительно более мутной.

Результаты определения КОЕ и концентрации микробных клеток *M. gallisepticum* с использованием мутномера в исследуемых пробах представлены в таблице.

При анализе данных представленных в таблице видно, что культура с более высокой концентрацией микробных клеток *M. gallisepticum* была получена при использовании питательной среды с добавлением дрожжевого экстракта YEP RM027, где среднее значение КОЕ составило 10,0 lg/cm³, а концентрация микробных клеток по коэффициенту мутности 135,67 NTU. В то время как на питательной среде с использованием дрожжевого экстракта YA RM194 среднее значение КОЕ, и концентрация микробных клеток по коэффициенту мутности составило 9,44 lg/cm³ и 83,74 NTU соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Культивирование *M. gallisepticum* на питательной среде с добавлением экстракта "Экстракт дрожжевой (бактериологический) HiMedia RM027", позволяет получить биомассу с более высокой концентрацией микробных клеток по сравнению с питательной средой содержащей экстракт «Автолизат дрожжевой (бактериологический) HiMedia RM194».

ЛИТЕРАТУРА

1. Рождественская, Т. Н. Микоплазмы птицы: особенности эпизоотологии, диагностики и профилактики / Т. Н. Рождественская, А. Н. Борисенкова, С. В. Панкратов // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2006. – № 3. – С. 38-40.

2. Панкратов, С. В. Ассоциированная иммунизация и усовершенствование технологии производства вакцин против респираторного микоплазмоза и вирусных болезней птиц: специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология,

Таблица

Концентрация *M. gallisepticum*

Наименование дрожжевого экстракта	№ колбы	Концентрация микробных клеток	
		КОЕ (lg/cm ³)	по коэффициенту мутности (NTU)
YA RM194	1	9,16	81,59
	2	9,57	86,51
	3	9,44	83,12
	Среднее значение	9,39	83,74
YEP RM027	4	10,09	137,76
	5	9,95	136,02
	6	9,98	133,25
	Среднее значение	10,00	135,67

вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология": диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Панкратов Сергей Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2013. – 130 с.

3. Серова, Н. Ю. Профилактика респираторного микоплазмоза птиц с использованием инактивированных вакцин / Н. Ю. Серова, С. В. Панкратов, А. В. Рузина // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Лосино-Петровский, 27–28 октября 2022 года. – Лосино-Петровский: Б. и., 2022. – С. 18-24.

4. Панкратов, С.В. Испытание масляных адъювантов для изготовления вакцины против респираторного микоплазмоза птиц / С. В. Панкратов, Н. Ю. Серова, А. А. Сухинин [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2022. – № 4(21). – С. 8-15.

5. Орлова, С.Т. Культивирование микоплазм — ретроспектива и перспективы / С.Т. Орлова, А.А. Сидорчук, Т.В. Гребенникова // Российский ветеринарный журнал. — 2018. — № 5. — С. 6–13.

LIST OF LITERATURE

1. Rozhdestvenskaya T. N. Poultry mycoplasmosis: features of epizootology, diagnosis and prevention / T. N. Rozhdestvenskaya, A. N.

Borisenkova, S. V. Pankratov // Russian Veterinary Journal. Farm animals. – 2006. – № 3. – С. 38-40.

2. Pankratov, S. V. Associated immunization and improvement of the technology for the production of vaccines against respiratory mycoplasmosis and viral diseases of birds: specialty 06.02.02 "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxigenology and immunology": dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences / Pankratov Sergey Vyacheslavovich. - St. Petersburg, 2013. - 130 p.

3. Serova, N. Yu. Prevention of respiratory mycoplasmosis of birds using inactivated vaccines / N. Yu. Serova, S. V. Pankratov, A. V. Ruzina // Scientific basis for the production and quality assurance of biological preparations: materials of the International conference of young scientists, Losino-Petrovsky, October 27–28, 2022. - Losino-Petrovsky: B. i., 2022. - S. 18-24.

4. Pankratov, S.V. Testing of oil adjuvants for the manufacture of a vaccine against respiratory mycoplasmosis of birds / S. V. Pankratov, N. Yu. Serova, A. A. Sukhinin [et al.] // Veterinary Pharmacological Bulletin. - 2022. - No. 4 (21). - P. 8-15.

5. Orlova, S.T. Cultivation of mycoplasmas — retrospective and prospects / S.T. Orlova, A.A. Sidorchuk, T.V. Grebennikova // Russian Veterinary Journal. - 2018. - No. 5. - P. 6–13.

УДК: 57.083.1

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С СУЛЬФИТРЕДУЦИРУЮЩИМИ КЛОСТРИДИЯМИ В БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Пустыльников Д.О. Научный руководитель Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация., e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова. Сульфитредуцирующие клостридии, *Clostridium perfringens*, культивирование, микроскопия, анаэробные условия.

Keywords. Sulfite-reducing clostridia, *Clostridium perfringens*, cultivation, microscopy, anaerobic conditions.

Резюме. Сульфитредуцирующие клостридии *Clostridium perfringens* – это анаэробные, спорообразующие палочковидные бактерии. Для изучения анаэробных бактерий используют специальные среды: жидкие, полужидкие и плотные. Сами среды наливают высоким столбиком. В среду помещают кусочки печени, сердца, селезенки, адсорбирующие на себе молекулы кислорода. Также используют специальные полужидкие и плотные среды с сульфитом железа, в которые производят глубинный посев. Чтобы работать с анаэробными бактериями, приходится использовать особые методические приемы.

Summary. The sulfite-reducing clostridium *Clostridium perfringens* is an anaerobic, spore-forming, rod-shaped bacterium. To study anaerobic bacteria, special media are used: liquid, semi-liquid and dense. The media themselves are poured in a high column. Pieces of the liver, heart, spleen, adsorbing oxygen molecules, are placed in the medium. Also, special semi-liquid and dense media with iron sulfite are used, in which deep seeding is carried out. To work with anaerobic bacteria, you have to use special methodological techniques.

ВВЕДЕНИЕ

Сульфитредуцирующие клостридии *Clostridium perfringens* – это анаэробные, спорообразующие палочковидные бактерии. Споры термоустойчивы, некоторые штаммы выдерживают кипячение (100°C) в течение 1 часа. Этот вид клостридий является наиболее частым и постоянным обитателем кишечника человека и животных из всех многочисленных патогенных и сапрофитных видов рода *Clostridium*[1]. Их споры, обнаруженные в почве, говорят о давнем фекальном загрязнении. Большинство случаев бактериального отравления сульфитредуцирующими клостридиями вида *Clostridium perfringens* связаны с нарушением температурного режима при приготовлении пищи. Инфицирование клостридиозом происходит фекально-оральным и контактным способами. Из кишечника людей и животных *Cl. perfringens* выделяется преимущественно в виде вегетативных форм, а во внешней среде сохраняется в виде спор. По соотношению обнаруженных в исследуемом объекте вегетативных форм микроба и количества спор судят о давности фекального загрязнения[2]. В бактериологической лаборатории работа с сульфитредуцирующими клостридиями, так же, как и с другими строго анаэробными микроорганизмами, связана с применением специальных питательных сред, особых методик посева и создания анаэробных условий[3, 5—6].

Цель работы. Определение методических особенностей работы с анаэробными сульфитредуцирующими микроорганизмами в бактериологической лаборатории.

Задачи. Изучить методы посева и пересева анаэробных бактерий на жидкие и полужидкие среды. Изучить культуральные и морфологические свойства сульфитредуцирующих клостридий почвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Использовали навески почвы, пробирки со средой Вильсона-Блэра, пробирки со средой Китта-Тароцци, пастеровские пипетки, бактериологические петли, термостат, наборы красок и реактивов для окраски по Граму.

Из пробы почвы и ее десятичных разведений в стерильном физиологическом растворе сделали посев глубинным способом в среду Вильсона-Блэра (1 мл суспензии почвы 1:10 залили 10 мл расплавленной среды Вильсона-Блэра). Посев культивировали 48 часов и получили в глубине среды колонии черного цвета. Бактериологической петлей делали пересевы в глубину среды Китта-Тароцци и инкубировали 24 часа. Из полученных посевов делали мазки, изучали культуральные и морфологические свойства выделенных микроорганизмов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При росте сульфитредуцирующих клостридий в среде Вильсона-Блэра происходит редукция сульфита железа и превращение его в сульфид чёрного цвета. Поэтому в глубине среды образуются хорошо заметные пятна чёрного цвета[4]. После инкубирования глубинного посева в среде Вильсона-Блэра наблюдали следующие изменения:

В первой пробе среда осталась желтого цвета, на поверхности среды – плотная, толстая пленка и широкое пристеночное кольцо.

Во второй пробе в глубине среды и на поверхности – черные пятна разного размера, крупные расплывчатые и мелкие компактные.

В третьей пробе – полное почернение среды, разрывы и крупные пузыри газа.

Пересев на среду Китта-Тароцци произвели бактериологической петлей, внося кусочек черной колонии на самое дно пробирки. При обработке бактериологической петли наблюдали треск и пламя горящего минерального масла.

При попытке сделать мазок, полужидкая среда распалась на мелкие кусочки на предметном стекле, что помешало промикроскопировать препарат.

После культивирования бактерий в среде Китта-Тароцци наблюдали помутнение среды и толстую пленку на поверхности.

Из полученного материала был приготовлен мазок. Для этого материал забирается бактериологической пипеткой со дна пробирки. После взятия материала на внешней стороне пипетки остается минеральное масло, которое осторожно вытирают с помощью ватки, смоченной спиртом. Капля материала помещается на предметное стекло, мазок фиксируется, окрашивается по Граму и микроскопируется.

На полученных мазках при микроскопии обнаружены грамположительные палочковидные бактерии – клостридии и другие почвенные бактерии, а также большое количество артефактов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имеются следующие особенности работы с сульфитредуцирующими клостридиями:

1. Для изучения анаэробных бактерий используют специальные среды: жидкие, полужидкие и плотные: жидкая среда Китта-Тароцци, полужидкая (вязкая) среда Вильсона-Блэра, плотная среда сахарно-кровяной агар Цейслера и др. Жидкие и полужидкие среды должны быть бескислородными, что обеспечивается разными путями:

1. На поверхность среды наливают минеральное масло

2. Сами среды наливают высоким столбиком

3. В среду помещают кусочки печени, сердца, селезенки, адсорбирующие на себе молекулы кислорода

Чтобы работать с такими средами, приходит-

ся использовать особые методические приемы:

1. Посев производится в глубину высокого столбика среды (в среде Китта-Тароцци), или посев производится путём заливания небольшого количества пробы большим количеством расплавленной питательной среды с последующим перемешиванием и застыванием высоким столбиком (среда вильсона-Блера)

2. При фламбировании бактериологической петли наблюдается треск и вспыхивание минерального масла.

3. Пересев из глубины полужидкой среды производят стерильной бактериологической петлёй, пересев из жидкой среды надо делать пастеровской пипеткой со дна пробирки.

4. Изготавливать мазок из культуры сульфит-редуцирующих клостридий лучше с жидкой среды Китта-Тароцци. При этом, чтобы мазок был качественным, необходимо удалять избыток минерального масла с внешней стороны пипетки.

5. При работе с посевами клостридий на поверхности специальных плотных сред необходимо создавать анаэробные условия культивирования физическим методом (помещение в аэростат), химическим методом (использование поглощающих кислород химических реактивов в специальных анаэробных пакетах или эксикаторе), биологическим методом (при совместном культивировании аэробов и анаэробов) или механически – посевом по Перетцу под стекло.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.

2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил.

3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C. jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова,

С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41

4. Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.- 208 с.

5. Макавчик, С.А. Биологические свойства *Staphylococcus haemolyticus* как возбудителя мастита сельскохозяйственных животных / Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№ 4. -С. 54-56.

6. Сухинин А.А. Практикум по общей ветеринарной микробиологии/Сухинин А.А., Тулева Н.П., Белкина И.В., Смирнова Л.И., Бакулин В.А., Приходько Е.И., Макавчик С.А., Виноходов В.О. - 2016.- С. 100.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

2. Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova, L.I. Biological properties of *C. jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41

4. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prikhodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020.- 208 p.

5. Makavchik, S.A. Biological properties of *Staphylococcus haemolyticus* as a causative agent of mastitis in farm animals / Makavchik S.A., Smirnova L.I., Sukhinin A.A. - 2019. -№ 4. P.54-56.

6. Sukhinin A.A. Workshop on general veterinary microbiology / Sukhinin A.A., Tuleva N.P., Belkina I.V., Smirnova L.I., Bakulin V.A., Prikhodko E.I., Makavchik S.A., Vinokhodov V.O. -2016.- S. 100.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЭКОЛОГИИ И ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Руководитель секции: доц. Смирнова Л.И., секретарь: доц. Приходько Е.И.

УДК 57.083.134.086.833.2

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА МИКРОКУЛЬТУР ГРИБОВ-МИКРОМИЦЕТОВ НА АГАРИЗОВАННЫХ ПРЕДМЕТНЫХ СТЁКЛАХ

*Кузьмина А.И., Научный руководитель Смирнова Л. И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
e-mail: 3882086@list.ru*

Ключевые слова: грибы-микромикеты, микрокультуры, агаризованные стёкла, микроскопия, *Aspergillus* sp., *Penicillium camamberti*.

Keywords: micromycete fungi, microcultures, agar glass, microscopy, *Aspergillus* sp., *Penicillium camamberti*.

Резюме. Основой идентификации мицелиальных грибов является выявление микроскопических спороносных структур. Для этого разработаны различные методики культивирования и микроскопии. В данной работе описан вариант модификации метода микрокультур грибов-микромикетов на агаризованных предметных стёклах. При этом наблюдали быстрый рост исследуемых культур грибов, образование характерных колоний. Для микроскопии и идентификации наиболее удобно использовать комбинированный метод скотч-препарата отпечатков колоний, полученных на агаризованных стёклах.

Summary. The basis for the identification of filamentous fungi is the identification of microscopic spore-bearing structures. For this, various methods of cultivation and microscopy have been developed. This paper describes a modification of the method of microcultures of fungi-micromycetes on agar slides. At the same time, a rapid growth of the studied cultures of fungi and the formation of characteristic colonies were observed. For microscopy and identification, it is most convenient to use the combined method of tape preparation of colony prints obtained on agar slides.

ВВЕДЕНИЕ

Мир микроскопических мицелиальных грибов очень разнообразен. Это сотни и тысячи видов, требующих изучения и идентификации[3]. Основой идентификации мицелиальных грибов является выявление микроскопических спороносных структур[2]. Для культивирования, микроскопии и идентификации микромикетов по комплексу биологических свойств предложено несколько методов. Это микроскопия в чашках Петри после получения колоний, микроскопия в препарате «раздавленная капля», метод микрокультур на агаризованных предметных стёклах, метод микрокультур на покровном стекле и другие[1].

Цель исследования. Изучение и модификация метода микрокультур на агаризованных предмет-

ных стёклах. Была поставлена задача испытать несколько методик подготовки стёкол, культивирования и просмотра препаратов этим методом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Суть метода микрокультур на агаризованных предметных стёклах заключается в выращивании микрокультуры непосредственно на предметном стекле, покрытом слоем питательной среды (питательным агаром). Таким методом можно наблюдать развитие мицелия и спорогенез. Стерильной расплавленной питательной средой покрывают предметные стёкла и помещают в чашку Петри и на П-образную стеклянную подставку. Посев штриха производят штрихом по длинной стороне стекла. Штрихи покрывают стерильными покровными стеклами так, чтобы под ними не оставалось пузырьков воздуха, и часть штриха

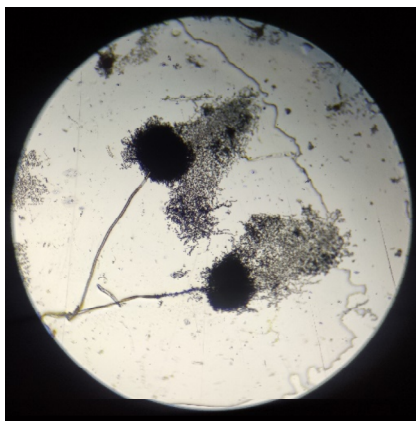


Рис. 1: *Aspergillus* sp. на
скотч-препарате

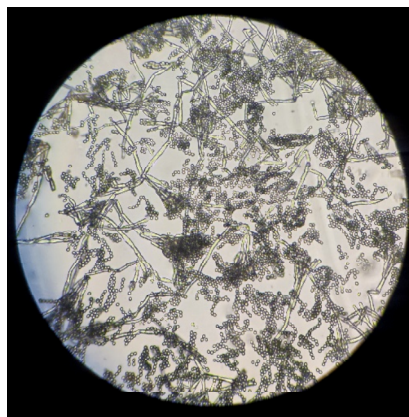


Рис. 2: *Penicillium* sp. на
скотч-препарате

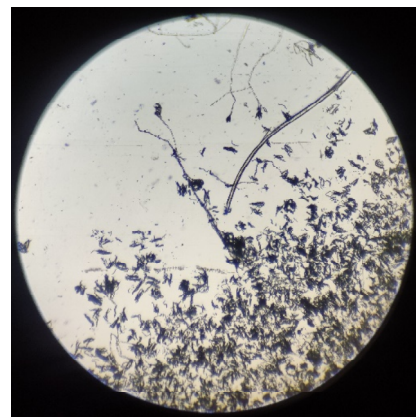


Рис. 3: *P. camamberti* на
скотч-препарате

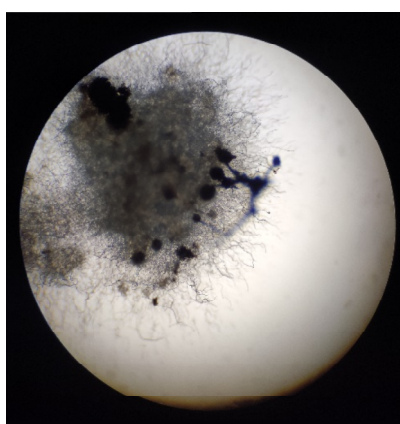


Рис. 4: *Aspergillus* sp, 24
часа культивирования

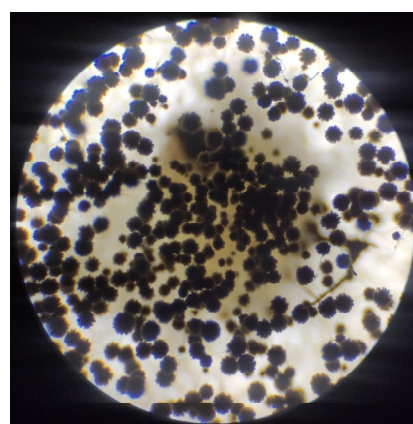


Рис. 5: *Aspergillus* sp. на агаризованном стекле

была свободной. Во избежание пересыхания агара в чашку наливают на дно стерильную воду. Через 6-8 дней инкубации при 25°C стекла вынимают и, очистив нижнюю сторону от агара, микроскопируют[4].

Однако при изучении этой методики сразу же видны сложности. Достаточно проблематично найти П-образную подставку, помещающуюся в чашку Петри. Неудобно наливать в чашку воду и следить, чтобы предметное стекло с посевом не касалось её, неудобно очищать от агаровой среды стекло уже после получения культуры микромицета. Поэтому мы предложили модификацию методики, заключающуюся в следующем.

Для нанесения слоя расплавленной питательной среды на стекло его не нужно опускать в ёмкость с этой средой. Надо осторожно и медленно налить пастеровской пипеткой несколько капель расплавленной и слегка остывшей питательной среды непосредственно на стекло. В результате среда застывает, образуя тонкий, но вполне приемлемый, ровный слой. С помощью бактериологической петли культуру изучаемого гриба-микромицета пересеивали штрихом на подготовленное стекло со средой Сабуро, частично

закрывали штрихи стерильным покровным стеклом. Для исследования использовали культуры *Aspergillus* sp. (источник – воздух животноводческого помещения) и *Penicillium camamberti*. (источник – мягкий сыр камамбер с голубой плесенью). Полученный препарат на стекле посевом вверх помещали на дно стерильной стеклянной чашки Петри. Вместо слоя воды, рядом с препаратом на стекле в чашку Петри помещали стерильный ватный тампон, смоченный дистиллированной водой для поддержания «влажной камеры». Культивировали при температуре 25°C 8 суток. Ватный тампон необходимо было ежедневно увлажнять, иначе он быстро высыхает, и весь эксперимент оканчивается неудачей. По прошествии этого времени препарат микроскопировали. Стёкла было удобно извлекать для микроскопирования из-за полностью свободной от агара стороны, без слоя питательной среды. Микроскопию препарата проводили с увеличением 100×10 и 100×40 без иммерсии. Использовали стекла с полученной микрокультурой без окраски и с окраской метиленовым синим.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При микроскопировании наблюдали объёмное изображение (рис. 5), которое можно регулировать с помощью макро- и микровинта (настройкой фокуса), но из-за объёмности структуры в поле зрения накладывались и перекрывали друг друга, создавая помехи для изучения и неокрашенного, и окрашенного препарата. Также препарат был накрыт покровным стеклом (тоже в качестве попытки улучшить изображение), что не увенчалось успехом.

Было принято решение сделать скотч-препараты с микрокультур на агаризованных предметных стеклах (рис. 1, 2, 3). Из-за достаточно тонкого слоя питательная среда обладает высокой плотностью, что способствует лучшему переносу различных частей колонии гриба на кусочек скотча[1]. Микроскопирование препарата, полученного при комбинированном использовании двух методик, позволило детально рассмотреть множество структур микроскопических грибов с хорошим качеством изображения. В препарате гриба *Aspergillus* наблюдали септированный мицелий в виде трубочек, конидиеносцы с пузырьками-везикулами на концах, метулы, фиалиды и большое количество конидий чёрного цвета. В препарате *Penicillium camamberti* наблюдали септированные гифы, короткие прозрачные конидиеносцы, образующие веточки с метулами и фиалидами в виде кисточек, и отпочковывающиеся от фиалид цепочки прозрачных конидий в виде круглых блестящих пузырьков.

Помимо всего вышесказанного стоит отметить быстрый рост культуры грибов в таких условиях (рис. 4). Первое микроскопирование было проведено спустя сутки после посева, и у двух из четырёх взятых видов позволило наблюдать проросший мицелий и конидии в большом количестве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен вариант модификации метода микрокультур грибов-микромикетов на агаризованных предметных стеклах. При этом наблюдали быстрый рост исследуемых культур грибов,

образование характерных колоний. Для микроскопии и идентификации наиболее удобно использовать комбинированный метод скотч-препарата отпечатков колоний, полученных на агаризованных стеклах.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология / Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил
3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41
4. Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.- 208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I.,Makavchik S.A. //St.Petersburg, 2022.-228 p.
- 2.Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.
3. Smirnova, L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41
4. Smirnova L.I. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prikhodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020.- 208 p.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ЧАЯ ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ

*Лоскутова Н.А. Научный руководитель Смирнова Л. И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
e-mail: 3882086@list.ru*

Ключевые слова: чай, возбудители порчи, плесневые грибы, *Penicillium citrinum*
Keywords: tea, spoilage pathogens, fungi, *Penicillium citrinum*

Резюме. При нарушении технологии получения и хранения листья чая могут испортиться под влиянием плесеней, дрожжей, актиномицетов и других микроорганизмов. Для выявления и идентификации возможных возбудителей порчи чёрного и зелёного чая произвели посев настоя чая на специальные среды. Изучили характеристики полученных колоний плесневых грибов. Оценили микроскопическую картину. С помощью определителя грибов идентифицировали выделенную культуру как *Penicillium citrinum*

Summary. If the technology for obtaining and storing is violated, tea leaves can deteriorate under the influence of molds, yeasts, actinomycetes and other microorganisms. To identify and identify possible pathogens of damage to black and green tea, tea infusion was sown on special media. We studied the characteristics of the obtained colonies of mold fungi. The microscopic picture was assessed. The isolated culture was identified as *Penicillium citrinum* using a fungus guide.

ВВЕДЕНИЕ

Чай, «король напитков», является вторым по популярности употребления напитком в мире после воды. Он наиболее часто подвергается фальсификации, что объясняется легкой подменной сырьём. На рынок данный товар поступает, довольно часто, низкого качества, так как многие производители выпускают чай и чайную продукцию по техническим условиям, а не регламенту или государственному стандарту. В процессе производства и хранения чай может подвергаться загрязнению почвенными бактериями и другими представителями почвенной микрофлоры, при нарушении технологии листья чая могут испортиться под влиянием плесеней, дрожжей, актиномицетов и других микроорганизмов. Именно по этим причинам целесообразно проводить микробиологические исследования чая на наличие примесей или патогенных микроорганизмов. В микрофлоре травяного чая могут быть обнаружены такие плесневые грибы как *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium* – продуценты опасных для человека микотоксинов.

Цель работы. Исследовать настой чая (заварку) на наличие плесневых и дрожжевых грибов и идентифицировать их вид

Задачи: 1. Сделать посев настоя чая (чайной заварки) на 2 специальные селективные среды для микроскопических грибов. 2. Изучить культуральные свойства полученных колоний и их микроскопические особенности. Сравнить выросшие культуры с определителем микроскопических мицелиальных грибов и идентифицировать их.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве посевного материала был использован настой – заварка черного и зеленого пакетированного чая, соответственно «Принцесса Нури» и «Принцесса Ява», производства Индия. Настой изготавливали, заливая одноразовый пакетик сухого чая 200 мл горячей водой (не выше 70°C) и выдерживая 10 минут. Первичный посев на плотные питательные среды в чашках Петри производили стерильным тампоном, увлажненным изготовленным настоем чая. Для посева данного материала были выбраны среда Сабуро и среда Чапека.

Среда Сабуро – специальная синтетическая питательная среда для учета и культивирования плесневых и дрожжевых грибов, а также кислотофильных бактерий. Её изготовили из сухого полуфабриката согласно инструкции по применению. Среда плотной консистенции, светло-жёлтого цвета

Среда Чапека – специальная полусинтетическая среда для учета и культивирования плесневых и дрожжевых грибов. Была приготовлена также из сухого полуфабриката, среда нежной мягкой консистенции, полупрозрачная, серо-белого цвета.

Посевы инкубировали при температуре 25°C в течение 7 дней. После оценки полученных колоний изготовили экспресс-препараты для микроскопии, микроскопировали при увеличении 100x10 и 100x40 без иммерсии[4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рост колоний на средах представлен на ниже приведённых фотографиях.

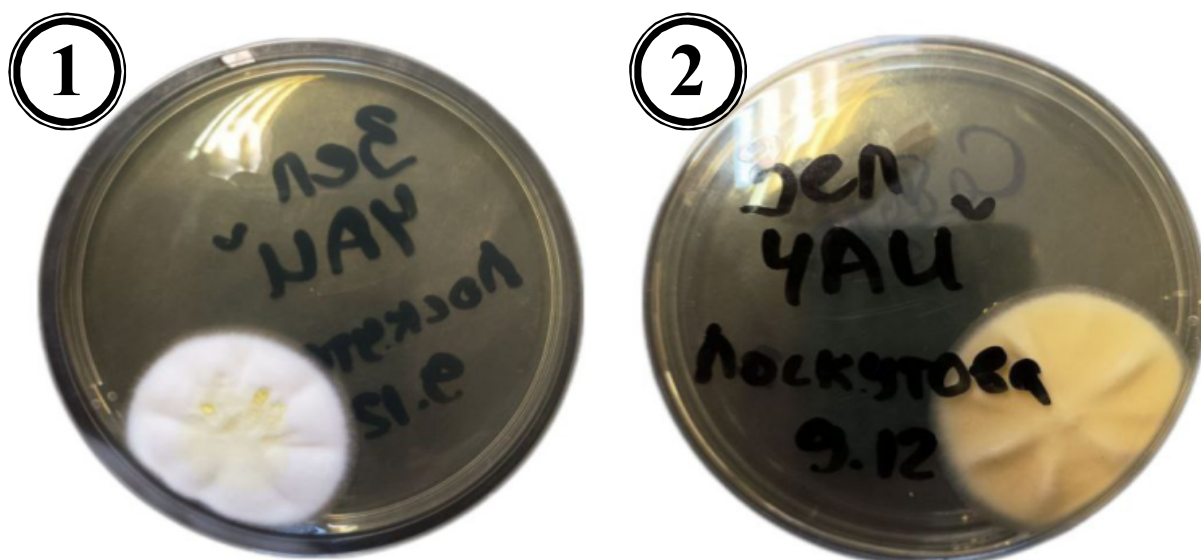


Рис. 1. Среда Чапека, зеленый чай (1 – вид сверху, 2 – вид снизу)

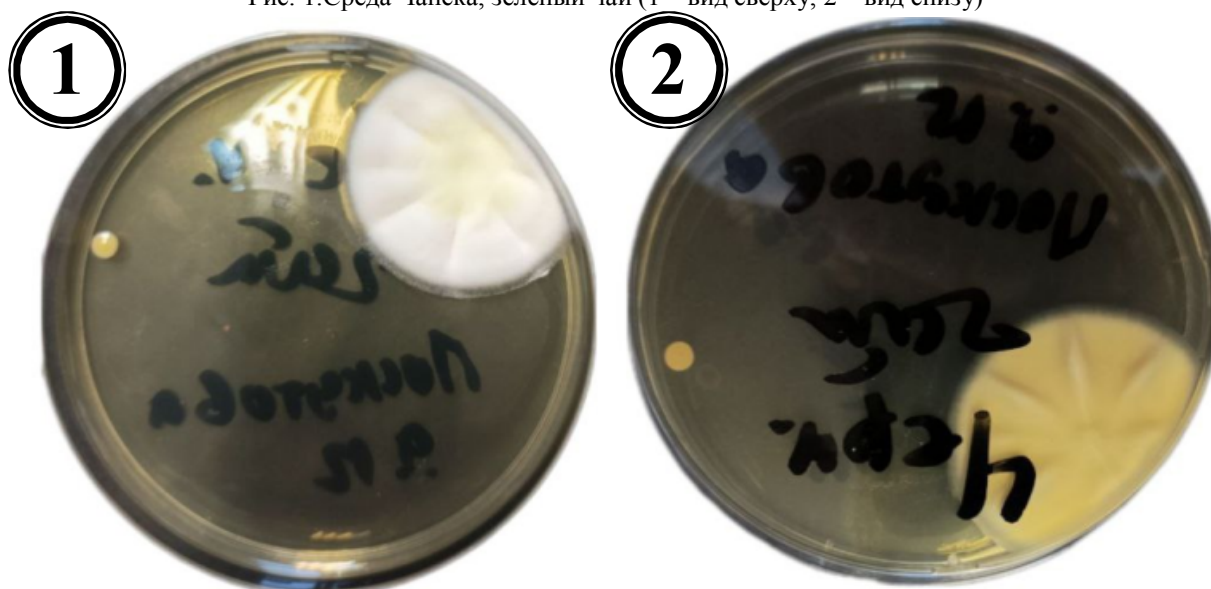


Рис. 2. Среда Чапека, черный чай (1 – вид сверху, 2 – вид снизу)



Рис. 3. Среда Сабуро, зеленый чай

Рост на Среде Сабуро: колонии неправильной округлой формы, врастающие в среду, радиально исчерченные с обеих сторон, белого цвета с желтизной в центре, толстые, мясистые, шерстистые, заметен желтый экссудат на колонии зелёного чая, плесневый запах практически отсутствует.

Рост на Среде Чапека: колония проросла только на образце зеленого чая, неправильной округлой формы, белого цвета с желтизной в центре, шерстистая, плесневый запах практически отсутствует.

Для изучения и идентификации полученных колоний были изготовлены микропрепараты методом скотч-препарата [1].

Виден септированный мицелий, хорошо развиты конидиеносцы, на концах конидиеносцев различимы компактные одноярусные метулы – цилиндрические удлиненные клетки белого цвета, на концах которых созревают округлые кони-

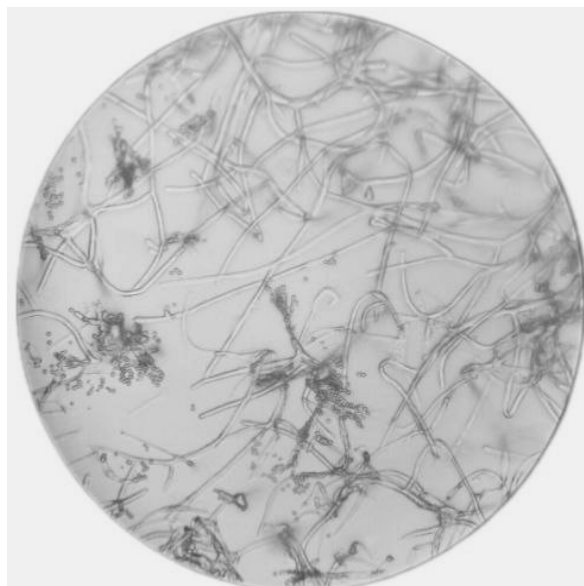
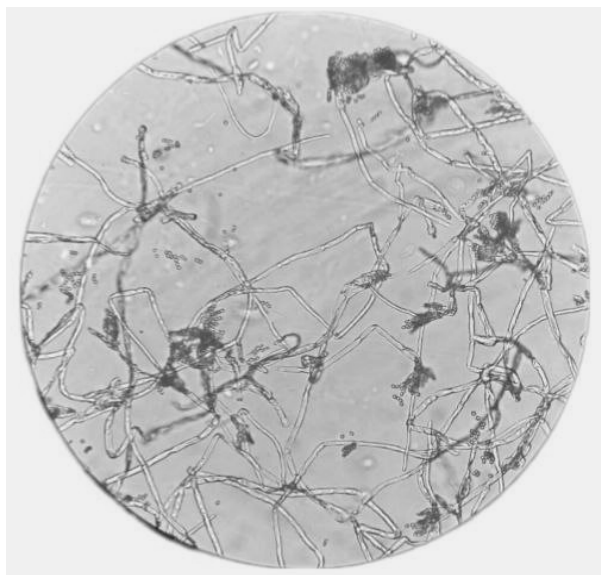


Рис. 4 Микроскопическая картина скотч-препаратов колоний грибов

дии. Полученные колонии по комплексу биологических свойств были идентифицированы как *Penicillium citrinum*[2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Посевы черного и зеленого чая лучше всего в отношении роста грибов проявили себя на среде Сабуро, среда Чапека дала лишь одну колонию образца заварки зеленого чая, которая отличалась от остальных более скудным ростом. Что удивительно, и в том, и другом образце при посеве выросли совершенно одинаковые колонии. Изначально колонии были преимущественно белого цвета, но спустя несколько дней приобретали все более желтоватый оттенок. Полученные колонии были идентифицированы как *Penicillium citrinum*. Данный вид поражает citrusовые и мучные продукты, но в ходе исследования был выявлен и в заварке черного и зеленого пакетированного чая. Он является продуцентом микотоксина цитринина, поражающего переработанные и непереработанные пищевые продукты и корма, а также имеет негативное влияние на здоровье человека, особенно на почки[3].

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология /Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.
- 2.Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней

животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил

3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41

4.Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.- 208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.
- 2.Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.
3. Smirnova, L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41
4. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020. – 208 p.

ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ - ВОЗБУДИТЕЛИ ПОРЧИ АВОКАДО

*Малых С.Д. Научный руководитель Смирнова Л. И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
e-mail: 3882086@list.ru*

Ключевые слова: плесневые грибы, авокадо, культуральные свойства, скотч-препарат, *Phialemonium curvatum*

Key words: fungi, avocado, cultural properties, adhesive tape, *Phialemonium curvatum*

Резюме. Цель данной работы – идентификация вида плесневого гриба, вызвавшего порчу авокадо. Получили и изучили культуру плесневого гриба визуально и микроскопическим методом. Сравнили выросшие культуры с определителем микроскопических мицелиальных грибов и идентифицировали вид по комплексу биологических свойств. Сделали вывод: это представитель рода *Phialemonium curvatum*. плесневые грибы этого вида широко распространены в природе и встречаются на гниющей растительности и в почве.

Summary. The purpose of this work is to identify the type of mold that caused spoilage of avocados. Received and studied the culture of the mold fungus visually and microscopically. The grown cultures were compared with the determinant of microscopic filamentous fungi and the species was identified by a complex of biological properties. We concluded: this is a representative of the genus *Phialemonium curvatum*. mold fungi of this species are widespread in nature and are found on decaying vegetation and in the soil.

ВВЕДЕНИЕ

Плесневые грибы широко распространены в природе: некоторые могут существовать в других организмах и вызывают заболевания (паразиты), но есть и такие, что развиваются за счет органических веществ отмерших животных организмов или растительности (сапрофиты)[1].

При сбалансированном питании человек должен потреблять продукты как животного, так и растительного происхождения. В наше время в связи с развитием экспорта стали доступны многие экзотические продукты, например, авокадо - плодовая культура, чья мякоть богата витаминами и важными минеральными веществами, например, калием, жирными кислотами и витаминами групп В, Е, А, С. Чтобы извлечь пользу из этого продукта, необходимо выбрать спелый плод, не имеющий на своей поверхности плесневых грибов, которые вызывают порчу продукта при его разложении.

Цель работы. Идентифицировать вид плесневого гриба, вызвавшего порчу авокадо. Задачи:

Сделать посев плесени на специальные питательные среды.

Получить и изучить культуру плесневого гриба визуально и микроскопическим методом.

Сравнить выросшие культуры с определителем микроскопических мицелиальных грибов и идентифицировать вид по комплексу биологических свойств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве посевного материала были использованы плесневые грибы, вызвавшие порчу авокадо.

В качестве сред были выбраны: среда Сабуро, среда Чапека.

Среда Сабуро - это специальная синтетическая питательная среда для учёта плесневых и дрожжевых грибов[2,3]. Эта среда часто используется для санитарно-микробиологических исследований, она состоит из 2% агарового геля, 1% пептона, 4% мальтозы.

Среда Чапека - это специальная полусинтетическая питательная среда для учёта плесневых и дрожжевых грибов, использующаяся, в основном, для количественного подсчета колоний. В её состав входит (г/л) сахароза 30.0 или глюкоза 20.0, дистиллированная вода, а также соли - хлориды, нитраты, сульфаты и др. Кислая реакция среды подавляет развитие бактерий.

Посев материала на поверхность питательных сред производился бактериологической петлёй путем нанесения аппликации в трёх равноудаленных точках[4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Микроскопирование и визуальный осмотр сред производили на 7-е сутки после культивирования при 25°C. Макроморфология: Колонии исследуемого плесневого гриба (рис.1, рис.2).

Среда Сабуро: при визуальном осмотре можно отметить, что рост на этой среде очень интенсивный - колонии крупные, округлые, полупрозрачные, белого цвета по периферии и светло-бежевые по центру; контур края четкий, поверхность бархатистая с белым пушистым налетом. При переворачивании чашки Петри вверх дном внизу колонии ярко-оранжевого цвета, для данного плесневого гриба характерно диффундиро-



Рис.1.Рост на среде Сабуро



Рис. 2. Рост на среде Чапека

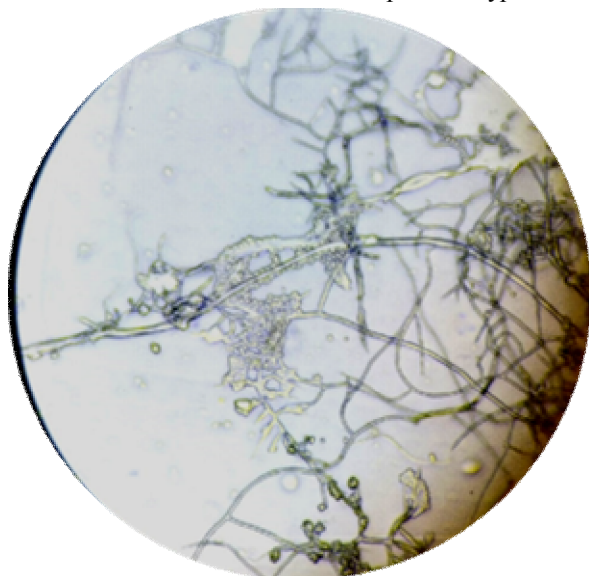


Рис.3.Скотч-препарат, Среда Сабуро

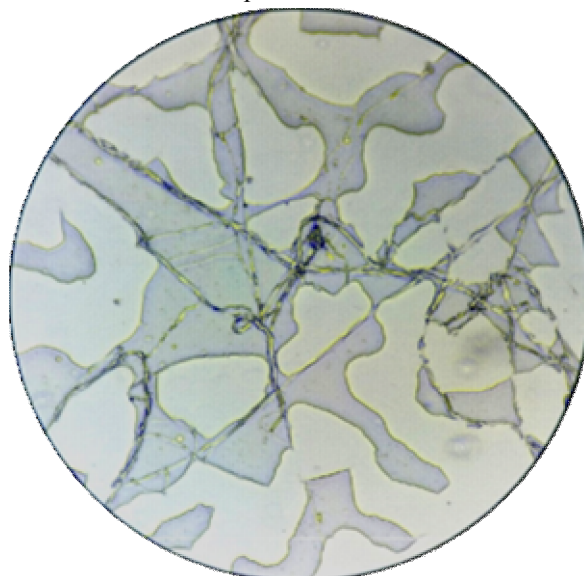


Рис.4. Скотч-препарат, Среда Чапека

вание в среду ярко-желтого пигмента.

Среда Чапека: из трех точек-посевов материала выросла лишь одна колония: средней величины, неправильно округлая, непрозрачная, контур края нечеткий, видны гифы, разрастающиеся в стороны; поверхность белая пушистая по периферии и имеет бежево-желтый оттенок в центре.

Так как диагностика и идентификация грибов проводятся на основании строения и способа формирования репродуктивных органов, то необходимо провести микроскопическое исследование. Для этого были изготовлены микропрепараты экспресс-методом скотч-препарата[4]. Такой метод позволяет получить прозрачный микропрепарат, для микроскопии которого не требуется использование иммерсии (рис.3, рис.4).

При микроскопии мы видим, что мицелий прозрачный, септированный (что позволяет отнести данный вид плесени к представителям выс-

ших грибов)[2]. На среде Сабуро видно большое количество длинных переплетающихся гифов, образующих скопления. Прозрачные конидии одноклеточные, палочковидные/колбасовидные, они отпочковываются от метул. Конидиеносные клетки без воротничка, фиалиды редуцированные, без базальной перегородки. На среде Чапека отмечается менее интенсивный рост, и, соответственно, меньшее количество гифов - они извитые, петлевидные. В некоторых местах видны скопления одноклеточных конидий в виде палочек. Сложно найти конидиеносные структуры, отдельных конидиеносцев обнаружить вовсе не удалось. Возможно, это связано с тем, что конидии образуются на концах гифов путем септирования. Возникли сложности с идентификацией данных грибов, так как возможен их полиморфизм. С помощью специального определителя грибов Сотона был сделан вывод, что это пред-

ставитель рода *Phialemonium*, *Ph.curvatum*. Такие плесневые грибы широко распространены, и встречаются на гниющей растительности и в почве. Кроме того, они могут вызывать патологические процессы у ослабленных людей и животных со сниженным иммунным статусом.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология /Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.

2.Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил

3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты –

2021.-№6.-С-38-41

4.Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.- 208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

2.Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova, L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41

4. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020. – 208 p.

УДК: 582.281.21:721.058.2

ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ, ОБИТАЮЩИЕ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

*Подкованцева В. Ю. Научный руководитель Смирнова Л. И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
e-mail: 3882086@list.ru*

Ключевые слова: *Cladosporium herbarum*, *Aurobasidium melanogenum*, жилые помещения, чёрная плесень, среда Сабуро, микроскопия, микологический метод исследования

Keywords: *Cladosporium herbarum*, *Aurobasidium melanogenum*, living quarters, black mold, Sabouraud's medium, microscopy, mycological research method

Резюме. Были использованы плесневые грибы, обитающие на обоях в жилом помещении. С обоев стерильным скальпелем был сделан соскоб материала для исследования в виде чёрного порошка. При посеве на среду Чапека и на среду Сабуро получена смешанная культура. В культуре представлены два вида плесневых грибов. Один вид идентифицировали как *Cladosporium herbarum*. Второй вид идентифицировали как *Aurobasidium melanogenum*. Оба этих вида очень часто встречаются в природе и приносят ощутимый вред людям.

Summary. When sowing, a mixed culture was obtained, in which two types of mold fungi are represented. One species has been identified as *Cladosporium herbarum*. The second species was identified as *Aurobasidium melanogenum*. Both of these species are ubiquitous, very common in nature and cause significant harm.

ВВЕДЕНИЕ

Плесневые грибы – это большая группа микроорганизмов (класс низших грибов), имеющих микроскопические размеры, образующих ветвящийся мицелий (грибницу) и заметные невооруженным глазом плодовые тела. Большинство видов плесени образуют значительных размеров грибницу, занимающую обширные поверхности. Некоторые виды плесени приносят большую пользу человечеству, в частности, продуцируя

антибактериальные препараты – антибиотики. Однако, зачастую, плесень приносит огромный вред человеку, в том числе способна лишить его жизни, вызвать микозы и отравления. Есть плесени, поселяющиеся в различных зданиях и сооружениях: шахтах, метро, конвейерах пищевого производства, а также в жилых и учебных помещениях. В нашей географической зоне Северо-Запада России это грибы родов *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* и другие. Эти пле-

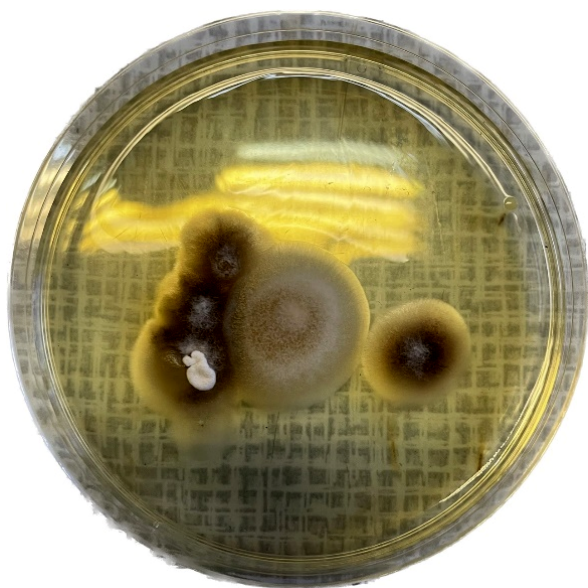


Рис.1. Рост грибов на среде Сабуро

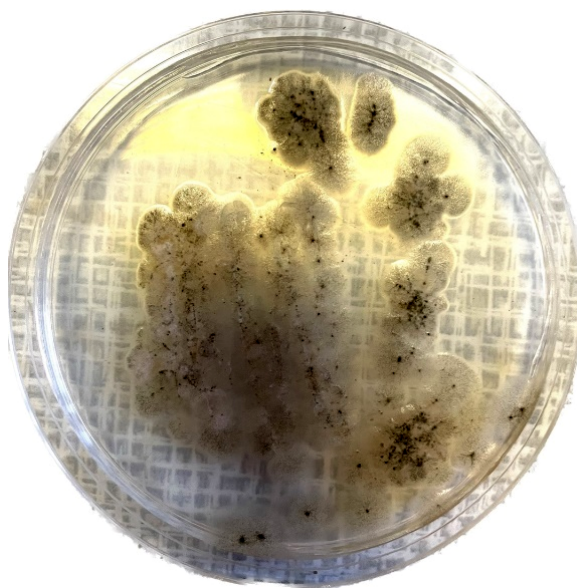


Рис.2. Рост грибов на среде Чапека

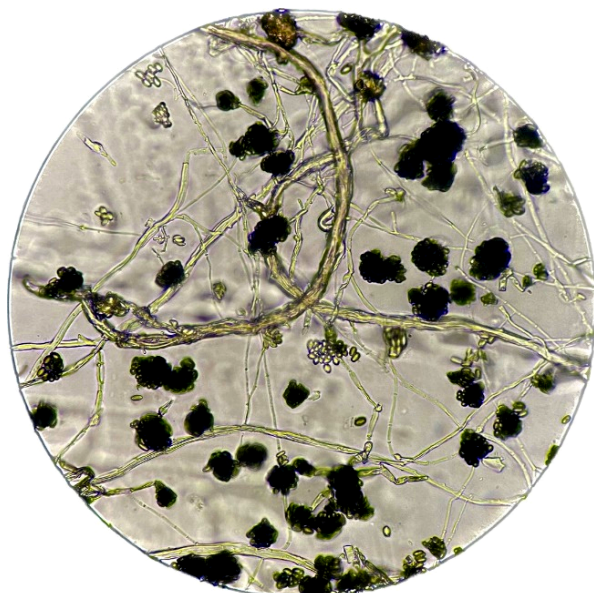


Рис.3. Микроскопия колонии, вар.1.

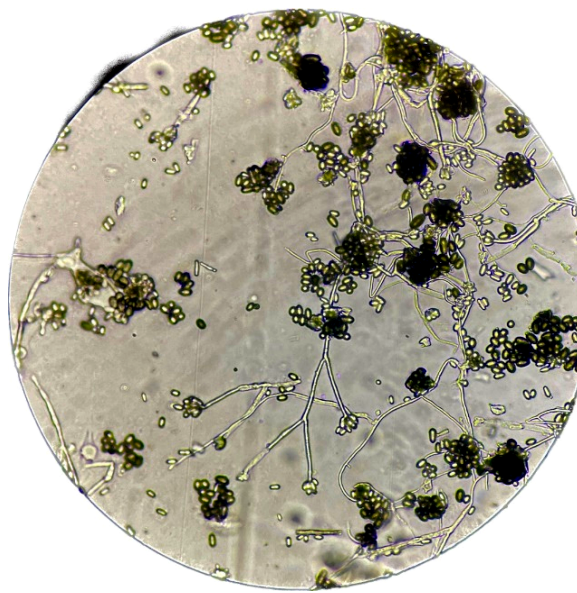


Рис.4. Микроскопия колонии вар. 2

сени разрушают субстрат, на котором растут, а также способны выделять микотоксины.

Цель работы: идентифицировать вид плесневого гриба, поселившегося на бумажных обоях, на стенах жилого помещения в виде чёрного мучнистого налёта. Задачи:

Сделать посев предположительно черной плесени на 2 элективные среды для плесневых грибов.

Изучить выросшие культуры визуально и при микроскопии и идентифицировать до рода и вида.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве посевного материала были использованы грибы, обитающие на обоях в жилом помещении. С обоев стерильным скальпелем был сделан соскоб материала для исследования в виде чёрного порошка. После доставки в лабораторию сделали посев материала бактериологиче-

ской петлёй на поверхность плотных питательных сред. В качестве сред были выбраны: среда Сабуро, среда Чапека.

Среда Сабуро специальная синтетическая питательная среда для учёта плесневых и дрожжевых грибов. Среда Чапека специальная полусинтетическая питательная среда для учёта плесневых и дрожжевых грибов.

Посевы культивировали при температуре 20-25°C в течение 7 суток.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рост колоний на питательных средах был оценен визуально (рис.1, рис.2).

Среда Сабуро: Наблюдали два варианта колоний: 1. Колонии крупные (1,5 см в диаметре); округлые; непрозрачные; выпуклые; коричневого цвета; контур края четкий, ровный; поверхность

бархатистая с пушистым налетом;

2. Колонии средние и крупные, вначале серобелые, плоские, похожие на тонкую матовую плёнку, затем темнеют, становятся слизистыми, центр колонии чернеет.

Среда Чапека: колонии крупные; неправильно округлые; непрозрачные; плоско-выпуклые; оливково-черного и коричневого цвета; контур края четкий, волнистый; поверхность глянцевая; слизистая консистенция.

Для изучения и идентификации были изготовлены микропрепараты методом скотч-препарата (Рис.3 и Рис.4).

Вариант 1. Септированный мицелий, хорошо развитые септированные конидиеносцы, очень хрупкие и склонные к разрушению при изготовлении мазка, имеются рыхлые метелки, на концах – компактные гроздевидные образования черного цвета с овальными конидиями, конидии имеют пигментацию. Конидии имеют зеленоватый оттенок при микроскопическом просмотре и более темный оттенок при осмотре препарата невооруженным взглядом. По комплексу биологических свойств грибок идентифицирован как *Cladosporium herbarum*.

Вариант 2. Септированный мицелий, конидиеносцы не выявлены, Фиакиды сходны с остальными клетками гриба, образуются в виде небольших бугорков или коротких палочек прямо на гифах. Конидии неокрашенные или бледно-жёлтые, одноклеточные, разных форм и размеров, похожи на дрожжевые клетки, образуются или на фиакидах, или отпочковываются от первичных конидий. Грибок идентифицирован как *Aurobasidium melanogenum*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При посеве получена смешанная культура, в которой представлены два вида плесневых грибов. Один вид удалось идентифицировать как *Cladosporium herbarum*. Второй вид идентифицировали как *Aurobasidium melanogenum*. Оба этих вида повсюду, очень часто встречаются в природе и приносят ощутимый вред, поселяясь на стенах и рамах окон в жилых помещениях и образуя чёрный трудноудаляемый налёт. Важно

также, что оба эти плесневых гриба способны выделять микотоксины, отрицательно влияющие на здоровье людей. Поэтому с такими плесеньями необходимо бороться, не допуская их появления и принимая меры к уничтожению.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология /Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.

2.Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил

3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41

4. Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.- 208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

2.Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova, L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41

4. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prikhodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020.- 208 p.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРОЖЖЕЙ ВИДОВ *Torulopsis kefir* И *Saccharomyces cerevisiae*

Толстова В.В. Научный руководитель Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.,
e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: *Saccharomyces cerevisiae* *Torulopsis kefir*, морфология дрожжевые грибы
Keywords: *Saccharomyces cerevisiae* *Torulopsis kefir*, yeast fungi morphology

Резюме. Изучены морфологические свойства дрожжей видов *Torulopsis kefir* и *Saccharomyces cerevisiae*. В качестве объектов для исследования были выбраны культуры: белые дрожжи мацони (*Torulopsis kefir*) и хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*). Дрожжи видов *Torulopsis kefir* и *Saccharomyces cerevisiae* имеют сходство в своих культуральных и морфологических характеристиках, но, в основном, хорошо отличаются друг от друга по форме, величине клеток, особенностям внутренней структуры, способу почкования.

Summary. The morphological properties of yeast species *Torulopsis kefir* and *Saccharomyces cerevisiae* have been studied. Cultures were chosen as objects for the study: white yeast yoghurt (*Torulopsis kefir*) and baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). Yeast species *Torulopsis kefir* and *Saccharomyces cerevisiae* are similar in their cultural and morphological characteristics, but, in general, they differ well from each other in shape, cell size, features of the internal structure, and budding method.

ВВЕДЕНИЕ

Дрожжи — внетаксономическая группа одноклеточных грибов, утративших мицелиальное строение в связи с переходом к обитанию в жидких и полужидких, богатых органическими веществами субстратах. Объединяет около 1500 видов, относящихся к отделам Ascomycota и иногда Basidiomycota[1]. Строение клетки дрожжей типично для эукариотов. Формы, размеры и масса дрожжевых клеток изменяются в зависимости от условий среды, в которой они развиваются, и от возраста клеток[1,2]

Совершенные (спорогенные) дрожжи относятся к классу аскомицетов, порядку одноклеточных грибов — дрожжей.

Семейство сахаромикетов: сюда относят пекарские, винные и пивные дрожжи, которые представляют собой физиологические расы рода *Saccharomyces* вида *Saccharomyces cerevisiae*. Дрожжи-сахаромикеты имеют овальную форму, вегетативно размножаются почкованием, в неблагоприятных условиях размножаются половым путем аскоспорами. Главным биохимическим признаком этих дрожжей является то, что они сбраживают сахара с образованием этилового спирта и диоксида углерода[3].

Дрожжи-сахаромикеты чувствительны к высокой концентрации растворенных в среде веществ. При высокой концентрации сахара в среде жизнедеятельность дрожжей прекращается, так как при этом увеличивается осмотическое давление среды и наступает плазмолиз клеток. Вид *Saccharomyces cerevisiae* издавна широко используется в качестве технической заквасочной микрофлоры при производстве хлеба, вина,

квашеных овощей, пива.

Род *Torulopsis*. Дрожжи этого рода имеют клетки круглые, овальные, яйцевидные, реже удлинённые. Размножаются многосторонним почкованием. Ни бесполой, ни половой спор они не образуют. Активно сбраживают сахара. Дрожжи *Torulopsis* широко распространены в природе широко, живут, главным образом, в сахаросодержащих субстратах. Они могут быть возбудителями порчи, например, встречаются в помутневшем пиве, придавая ему неприятный вкус, а также как примесь в прессованных и хлебопекарных дрожжах. Отдельные виды используют в качестве природной национальной закваски в производстве кумыса, айрана и кефира[4].

Цель работы. Сравнить морфологические свойства дрожжей видов *Torulopsis kefir* и *Saccharomyces cerevisiae* при их идентификации. Задачи:

Сделать препараты с двумя видами дрожжевых грибов (окраска метиленовым синим) и промикрофотографировать их.

Сравнить эти два вида по их морфологическим свойствам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов для сравнения были выбраны культуры на кандид-агаре: белые дрожжи мацони (*Torulopsis kefir*) и хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Внешне колонии дрожжей на кандид-агаре были практически одинаковы: это мелкие и средние белые, круглые, непрозрачные, плоско-

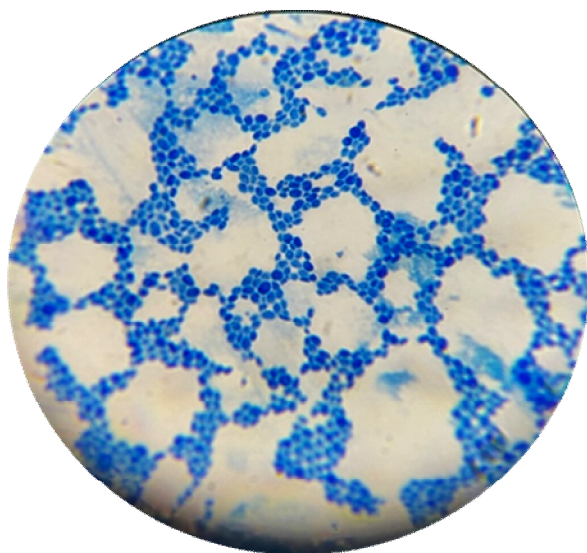


Рис.1. Микрокартина: белые дрожжи мацони (*Torulopsis kefir*)

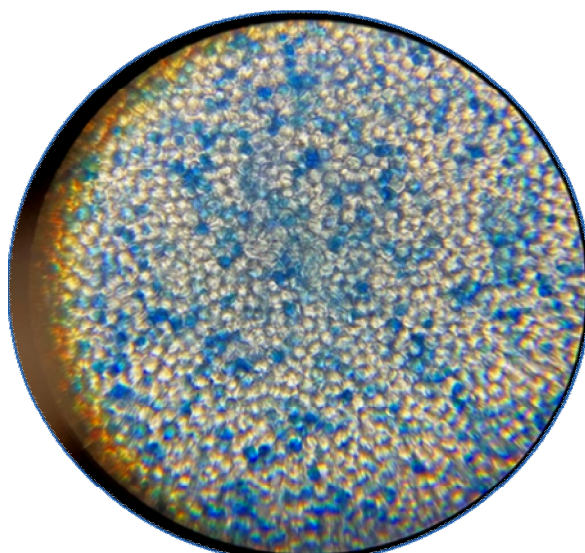


Рис.2. Микрокартина: хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*).

приподнятые приподнятые бляшки с ровным краем и слабым спиртовым запахом. Микрокартина: 1. Овальные или неправильно округлой формы клетки, крупнее по размеру, все окрашены в синий или голубой цвет, крупнее зернистость, в некоторых местах наблюдается почкование, видны включения (Рис.1). 2. Овальные или неправильно округлой формы клетки, двойная оболочка, оболочка толстая, почкования не наблюдается, движения цитоплазмы визуально не отмечены, часть клеток прозрачная, часть голубая (Рис.2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дрожжи видов *Torulopsis kefir* и *Saccharomyces cerevisiae* имеют сходства в своих морфологических характеристиках, но, в основном, хорошо отличимые друг от друга.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология /Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.
2. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.78 с: ил

3. Смирнова, Л.И. Биологические свойства *S.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41

- 4.Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство ВВМ, 2020.- 208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.
- 2.Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.
3. Smirnova, L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41
4. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020. -208 p.

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛЕСЕНИ МЯГКИХ ФРАНЦУЗСКИХ СЫРОВ

Поваляев А. В. Научный руководитель Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация., e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: сыр, плесневые грибы, *Penicillium roqueforti* и *Penicillium camemberti*, микологическое исследование, микроскопия.

Keywords: cheese, mold fungi, *Penicillium roqueforti* and *Penicillium camemberti*, mycological examination, microscopy.

Резюме. Исследовали техническую плесень мягких голубых сыров. Микологическим методом получили смешанную культуру плесневых грибов закваски мягкого сыра на специальных питательных средах. Изучили культуральные свойства колоний, изготовили скотч-препараты для микроскопии. Микроскопическим методом изучили морфологию полученных грибов-микромикетов. Сделали вывод: техническая микрофлора данной пробы представлена двумя видами: *Penicillium roqueforti* и *Penicillium camemberti*

Summary. The technical mold of soft blue cheeses was studied. By the mycological method, a mixed culture of mild cheese sourdough fungi was obtained on special nutrient media. We studied the cultural properties of the colonies, and made scotch preparations for microscopy. The microscopic method was used to study the morphology of the resulting micromycete fungi. We concluded that the technical microflora of this sample is represented by two species: *Penicillium roqueforti* and *Penicillium camemberti*

ВВЕДЕНИЕ

Пеницилл рокфортовый (лат. *Penicillium roqueforti*) — вид рода *Penicillium*, культура плесени, используемая при производстве сыров нескольких сортов, известна как благородная плесень. Чистая культура *Penicillium roqueforti* (традиционный штамм) выращивается в лабораторных условиях.

Penicillium roqueforti - широко распространенный в природе вид, он может быть выделен из почвы, разлагающихся органических веществ и растений[1]. Основным промышленным применением этого гриба является производство голубых сыров, ароматизаторов, противогрибковых средств, полисахаридов, протеаз и других ферментов. Грибок входит в состав Рокфора, Стилтона, датского голубого, Кабралеса, горгонзолы и других голубых сыров. *Penicillium roqueforti* – очень быстро растущая голубая плесень, введенная в культуру, она обладает сильной проотеолитической и липолитической активностью[2]. *Penicillium roqueforti* устойчив к соли, придает сыру яркий пикантный вкус и кремовую текстуру, очень хорошую, мягкую сливочную консистенцию.

Цель работы. Изучить культуру плесневого гриба, используемую при производстве голубого сыра.

Задачи

- 1.Изготовить питательные среды Чапека и Сабуро
- 2.Сделать посев пробы мягкого голубого сыра с голубой плесенью на двух средах

- 3.Сделать из выросших колоний скотч-препараты, выполнить их микроскопирование, определить вид и структуру плесени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве исследуемого материала был выбран мягкий сыр с голубой плесенью, купленный в магазине, с указанной культурой - *Penicillium roqueforti* (Пеницилл рокфортовый). Для посева были использованы две среды – агар Чапека и среда Сабуро. Обе эти среды прекрасно подходят для культивирования плесени. Среда Чапека - специальная полусинтетическая питательная среда для учёта плесневых и дрожжевых грибов. Для приготовления агара Чапека берут 20–30 г агар-агара, заливают его 1000 мл дистиллированной воды и вымачивают в течение 2 ч при комнатной температуре. Воду сливают, затем агар промывают 2–3 раза дистиллированной водой. Взвешивают и растворяют остальные компоненты среды, включающие сахарозу и различные соли, в дистиллированной воде. К раствору добавляют отмытый агар, после чего среду варят в автоклаве текучим паром в течение часа. Полученную среду фильтруют, разливают по пробиркам или колбам и стерилизуют в автоклаве при температуре 110–112°C (под давлением 0,05 МПа по показанию манометра) в течение 20 мин.

Среда Сабуро - специальная синтетическая питательная среда для учёта плесневых и дрожжевых грибов. Для ее приготовления к 100 см³ дистиллированной воды добавляют 1,8 г агара и оставляют на 30 мин для его набухания, затем добавляют 4 г мальтозы или глюкозы и 1 г

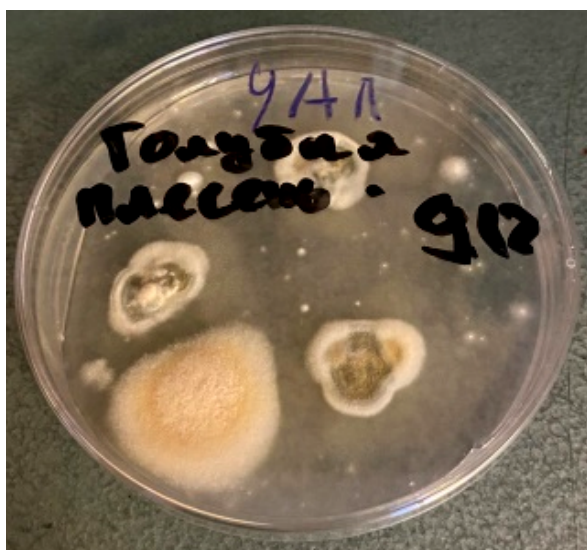
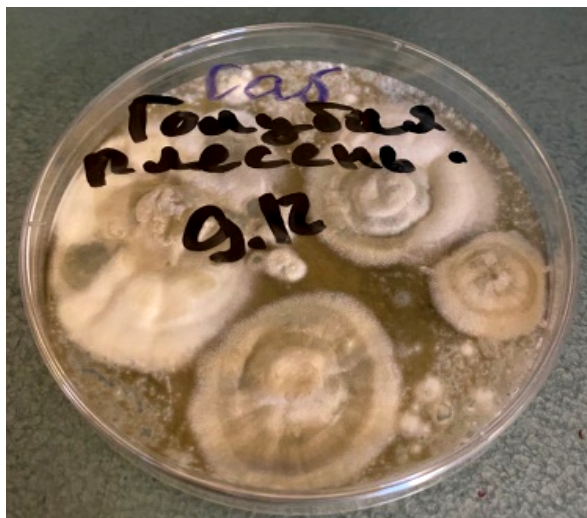


Рис.1. Колонии плесневых грибов на питательных средах

пептона, нагревают до полного растворения (при наличии осадка фильтруют). Стерилизуют среду при температуре 115 °С в течение 15 минут.

После приготовления сред, и их стерилизации выполнили посев проб исследуемого сыра бактериологической петлей в трёх точках. Далее положили среды на термостат при 25°С и ждали роста.

На 7-е сутки после посева, колонии плесени уже достаточно выросли. Далее мы сделали скотч-препараты из колоний для дальнейшего микроскопирования. Скотч препарат делали следующим путём: отрезав кусочек прозрачного скотча, прикладывали его липкой стороной к колонии плесени, и устанавливали его на предметное стекло.

Далее проводили микроскопирование препаратов, при котором мы увидели различные структуры плесени и определили их.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На седьмые сутки после посева проб сыра, мы увидели достаточно большие колонии пеницилла рокфорового, колонии были серо-зелёного цвета, с белой каймой по краям, неправильно округлой формы, с нечеткими контурами края, радиальной исчерченностью, с характерным сильным запахом плесени.

На среде Сабуро плесень дала больший рост, чем на среде Чапека.

Также были выявлена большая колония другого вида плесени рода пенициллиум, бежевого цвета, с нечеткими белыми контурами края и шерстистой поверхностью без экссудата.

При микроскопировании пеницилла рокфорового мы увидели типичную для рода пенициллиум картину: Конидиеносцы на вершине кистевидно разветвлены, конидии в цепочках. На верхушках гиф на метулах образуются длинные цепочки конидий, поэтому гифа напоминает по внешнему виду кисточку. Также стоит отметить огромное количество спор на среде Сабуро и меньшее количество спор на среде Чапека.

Препарат плесени с бежевым цветом и белой каймой мы также просмотрели под микроскопом и отнесли её к роду пенициллиум. По сравнению с пенициллиумом рокфоровым, в данной плесени увидели более толстые гифы, в остальном они были достаточно схожи: конидиеносцы септированные, на концах конидиеносцев веточки разной величины, конидии шаровидные. По комплексу изученных биологических свойств мы пришли к выводу, что данный вид – представитель *Penicillium camemberti*. Он является введенной в культуру формой вида *Penicillium commune*, обычно используется для производства сыра с белой плесенью типа камамбер и бри, а иногда применяется и в комбинированной закваске совместно с *Penicillium roqueforti*, что мы и обнаружили в данном исследовании[3]. В дикой природе не встречается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе мы провели исследование голубой плесени покупного сыра, выросшей на

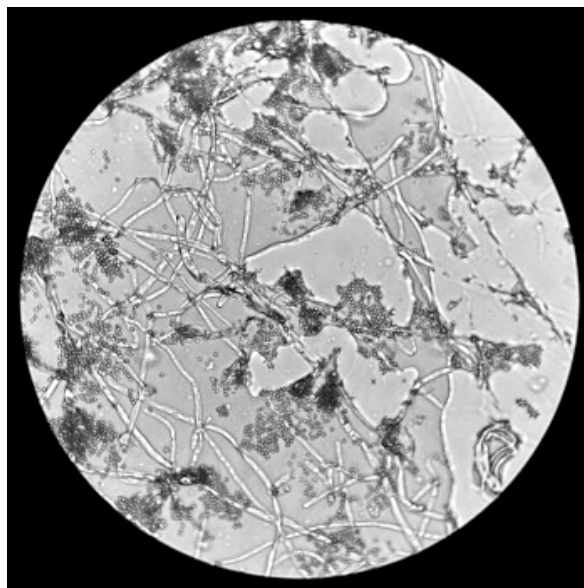
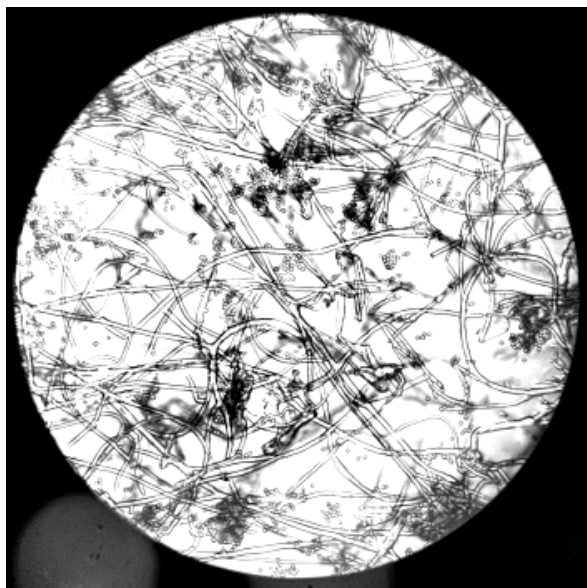


Рис.2. Микроскопия препаратов из колоний пенициллиума

средах Чапека и Сабуро. Удостоверились, что серо-зелёные колонии соответствуют плесени Пенициллиума рокфорского. Также изучили под микроскопом различные структуры плесени.

Обнаружили и другие колонии плесени рода пенициллиум, что указывает на смешанную культуру плесени, находящейся в сыре. Изучив колонии макроскопически и микроскопически, пришли к выводу, что это техническая культура – *Penicillium camemberti*, которую часто используют совместно с *Penicillium roqueforti*.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология /Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.

2.Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимик-

робных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во BBM, 2021.-С.78 с: ил

3.Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство BBM, 2020.-208 с.

LIST OF LITERATURE

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I.,Makavchik S.A. //St.Petersburg, 2022.-228 p.

2.Makavchik SA Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova L.I. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020.-208 p.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ПАТОГЕННОСТИ СТАФИЛОКОККОВ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МОЛОКА ПРИ САНИТАРНО - МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

*Мартынова К.Д. Научный руководитель Приходько Е.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
e-mail: 3882086@list.ru*

Ключевые слова: санитарно-микробиологическое исследование, *Staph. aureus*; коагулазная активность; атипичные свойства стафилококков; гены патогенности.

Keywords: sanitary-microbiological research, *Staph. aureus*; coagulase activity; atypical properties of staphylococci; pathogenicity genes.

Резюме

Патогенные стафилококки могут попадать в молоко при розливе и из воздуха, а затем, при благоприятных условиях, продуцировать термолабильный экзотоксин как в молоке, так и в других пищевых продуктах, вызывая тяжёлые пищевые отравления. В результате воздействия на непатогенные стафилококки антропогенных и других факторов внешней среды бактерии могут приобретать атипичные свойства, в том числе и патогенные.

В статье показано исследование стафилококков, выделенных из молока, реализуемого в розлив на рынках Санкт-Петербурга. Применяли бактериологический и бактериоскопический методы, определяли каталазную, лецитиназную активность, способность коагулировать цитратную плазму крови кролика [1,5,6].

В результате проведённых исследований в двух пробах молока были выявлены три вида стафилококков: у *Staphylococcus aureus* обнаружили 3 фактора патогенности, в том числе наличие плазмокоагулазы; у *Staphylococcus saprophyticus* и *Staphylococcus haemolyticus* - только ферментация маннита. Такое молоко нельзя назвать доброкачественным, потому что при соответствующих условиях, например, при нарушении режимов хранения или транспортировки, гены патогенности этих бактерий могут быть экспрессированы.

Исследование показывает необходимость периодического контроля молока не только во время производства, но и при реализации в розлив.

Abstract

Pathogenic staphylococci can get into milk during bottling and from the air, and then, under favorable conditions, produce heat-labile exotoxin both in milk and in other food products, causing severe food poisoning. As a result of exposure to non-pathogenic staphylococci of anthropogenic and other environmental factors, bacteria can acquire atypical properties, including pathogenic.

The article shows a study of staphylococci isolated from milk sold in bottling in the markets of St. Petersburg. Bacteriological and bacterioscopic methods were used, catalase, lecithinase activity, and the ability to coagulation citrate rabbit blood plasma were determined [1,5,6].

As a result of the research, three types of staphylococci were identified in two milk samples: *Staphylococcus aureus* has 3 pathogenicity factors, including the presence of plasmacoagulase; *Staphylococcus saprophyticus* and *Staphylococcus haemolyticus* have only mannitol fermentation. Such milk cannot be called benign, because under appropriate conditions, for example, in case of violation of storage or transportation regimes, the pathogenicity genes of these bacteria can be expressed.

The study shows the need for periodic monitoring of milk, not only during production, but also during bottling.

ВВЕДЕНИЕ

Пищевые продукты являются хорошей питательной средой для микроорганизмов. При нарушении санитарно-гигиенических норм, режимов транспортировки или хранения в продуктах может быстро размножаться бактериальная масса и накапливаться токсины. Для предупреждения развития нежелательной микрофлоры, контролируют микробиологические показатели качества

молока на каждом этапе производства. Без надлежащего контроля остаётся реализация молока в розлив, когда могут быть нарушены санитарные правила и нормы. Показатели качества молока определяют при санитарно-микробиологическом исследовании, которое основано на требованиях технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013, Приложение №8), по методикам, указанным в ГОСТ 30347-2016

«Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*» [1,5,6].

Одним из показателей качества согласно ТР ТС 033/2013 является отсутствие *Staphylococcus aureus* в определённом объёме молока, что предупреждает развитие пищевых токсикозов [5].

Патогенные стафилококки могут попадать в молоко при розливе, из воздуха, а затем при благоприятных условиях продуцировать термолabile экзотоксин не только в молоке, но других пищевых продуктах и вызывать тяжёлые пищевые отравления.

Косвенными признаками наличия генов патогенности стафилококков являются ДНК-азная, лецитиназная, гемолитическая активность, способность к коагуляции цитратной плазмы крови кролика, ферментации маннита и мальтозы. В результате действия на непатогенные бактерии антропогенных и других факторов внешней среды стафилококки могут приобретать атипичные свойства, в том числе проявлять патогенные свойства. Выявление признаков патогенности у стафилококков, выделенных из пищевых продуктов, является актуальным вопросом, так как позволяет прогнозировать и предотвращать возникновение токсикоинфекций и токсикозов у потребителей [2,3,4].

Цель работы: выявление факторов патогенности стафилококков, выделенных из питьевого молока.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на кафедре микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Целью работы являлось выявление факторов патогенности у стафилококков, выделенных при санитарно-микробиологическом исследовании молока, произведённого в Гатчинском (образец №1), Лужском (образец №3), Ломоносовском (образец №4) районах, совхозе Ручьи (образец №2) и реализуемого в розлив в Санкт-Петербурге.

Для исследования готовили десятикратные разведения образцов молока. Из разведений молока 10^{-1} были произведены посевы в солевой МПБ по 1 см³. После культивирования делали пересев со среды солевой МПБ на агар Байрд-Паркера. Из выросших на этой среде колоний готовили мазки, окрашивали по Граму и ставили тест на каталазную активность. При постановке теста помещали часть колонии в каплю 3% перекиси водорода на предметном стекле. Так же провели пересев на ЖСА, на солевой агар с ман-

нитом. Для выявления фермента плазмокоагулазы делали посев суточной культуры выделенных стафилококков в пробирки с разведённой по инструкции сухой цитратной плазмой крови кролика инкубировали при 37°C 4 часа, повторно учитывали результаты через 24 часа. [1]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

После культивирования разведений молока в среде накопления был отмечен рост в виде интенсивного помутнения среды и выпадения хлопьевидного осадка, поэтому следующим этапом исследования был пересев на плотную среду Байрд-Паркера. На этой среде стафилококки растут в виде черных и коричневых колоний с зоной лецитиназной активности, которая была слабо заметна. В приготовленных из колоний препаратах наблюдали грамположительные кокки, располагающиеся скоплениями в виде гроздьев. При смешивании бактериальной массы с перекисью водорода появилось вспенивание, что свидетельствовало о наличии каталазной активности. Для того, чтобы убедиться в наличии лецитиназной активности сделали пересев на ЖСА. На этой среде вокруг колоний *Staph. aureus*, выделенных из пробы №4 образовалась зона помутнения с радужным блеском, что подтверждает наличие лецитиназной активности. Способность выделенных чистых культур ферментировать маннит изучали на специальной дифференциально-диагностической среде – солевом агаре с маннитом, которая в норме красно-розового цвета. Большинство коагулазоотрицательных колоний не ферментируют манит и растут на этой среде, образуя мелкие красные колонии, окружённые красной или лиловой зоной. Однако, все исследуемые культуры стафилококков росли на этой среде колониями жёлтого цвета и вызывали пожелтение среды, что свидетельствует о ферментации маннита. Наличие фермента коагулазы при посеве исследуемых культур проявляется свёртыванием кроличьей плазмы. Результаты проведенных опытов представлены в таблице №1.

В результате исследований определено, что образцы молока 1, 2 и 3 соответствуют нормативам (отсутствуют *Staph. aureus* в 0,1 см³). Выделенные *Staph. saprophyticus* и *Staph. haemolyticus* из образцов молока 1 и 4 соответственно не имели лецитиназной и коагулазной активности, но при этом у них обнаружена способность ферментировать маннит, что является одним из факторов патогенности стафилококков.

Таблица 1
Результаты изучения факторов патогенности стафилококков, выделенных из молока

	Лецитиназная активность	Ферментация маннита	Коагуляция цитратной плазмы кролика
<i>Staph. saprophyticus</i> (1)	-	+	-
<i>Staph. haemolyticus</i> (4)	-	+	-
<i>Staph. aureus</i> (4)	+	+	+/-

Выделенный из образца №4 *Staph. aureus* проявил слабовыраженную коагулазную активность, обладал лецитиназной активностью и способностью ферментировать манит, то есть исследование подтвердило наличие трёх факторов патогенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований можно сделать выводы о доброкачественности проб молока 1, 2, 3 в отношении *Staph. aureus* согласно требований ТР ТС 033/2013. При этом из образцов молока №1 и №4 выделены *Staph. saprophyticus* и *Staph. haemolyticus* у которых присутствовали один из факторов патогенности, а из образца молока №4 - *Staph. aureus* с наличием трёх факторов патогенности. Отсутствие коагулазоположительных стафилококков в пробе №1 не позволяет однозначно утверждать о качестве и безопасности молока, так как при соответствующих условиях, например, при нарушении режимов хранения или транспортировки, гены патогенности этих бактерий могут быть экспрессированы.

Выявление коагулазоположительных стафилококков показывает необходимость периодического контроля молока не только во время производства, но и при реализации в розлив.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микробиологическая безопасность объектов внешней среды и пищевых продуктов Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Приходько Е.И. Учебное пособие по санитарной микробиологии; допущено МСХ РФ / Санкт-Петербург, 2013. Издательство: ООО "Издательство ВВМ"

2. Биологические свойства микроорганизмов вида *Klebsiella pneumonia* subsp. *pneumonia*, изолированных из молока коров при мастите Смирнова Л.И., Забровская А.В., Егорова С.А., Приходько Е.И., Ярикова В.Э., Гегирова Д.М. Международный вестник ветеринарии. 2014. № 2. С. 12-16.

3. Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. Санкт-Петербург, 2021.-152 с.

4. Смирнова Л.И., Макавчик С.А. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2022. с. 228.: ил.

5. ТР ТС "О безопасности молока и молочной продукции" ТР ТС 033/2013

6. ГОСТ 30347-2016 МОЛОКО И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ. Методы определения *Staphylococcus aureus*.

LIST OF LITERATURE

1. Microbiological safety of environmental objects and food products Smirnova L.I., Sukhinin A.A., Prihodko E.I. Textbook on sanitary microbiology; approved by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation / St. Petersburg, 2013. Publisher: VVM Publishing House LLC

2. Biological properties of microorganisms of the species *Klebsiella pneumonia* subsp. *pneumonia* isolated from milk of cows with mastitis Smirnova L.I., Zabrovskaya A.V., Egorova S.A., Prihodko E.I., Yarikova V.E., Gegirova D.M. International Bulletin of Veterinary Medicine. 2014. No. 2. S. 12-16.

3. Makavchik, S.A. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. St. Petersburg, 2021.-152 p.

4. Smirnova L.I., Makavchik S.A. Clinical veterinary microbiology: textbook - St. Petersburg: publishing house VVM, 2022. p. 228.: ill.

5. TR CU "On safety of milk and dairy products" TR CU 033/2013

6. GOST (Interstate standard) 30347-2016 MILK AND DAIRY PRODUCTS. Methods for determining *Staphylococcus aureus*.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГРЕЧЕСКИХ ЙОГУРТОВ ПО МИКРОСКОПИЧЕСКИМ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

*Липчанская С.А. Научный руководитель Приходько Е.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
e-mail: eprihodcko@gmail.com*

Ключевые слова: греческий йогурт, заквасочные микроорганизмы, микроскопический метод, органолептические исследования.

Keywords: Greek yogurt, starter microorganisms, microscopic method, organoleptic studies.

Аннотация. Широко используемыми продуктами кисломолочного брожения являются йогурты. Качество йогурта зависит от ряда параметров: молока; соблюдения санитарно-гигиенических норм; технологии производства; заквасочной микрофлоры. Количество молочнокислых бактерий в ферментированных продуктах определяют, используя посевы разведений на плотные питательные среды. Простыми и информативными способами определения качества йогуртов являются органолептические исследования и микроскопия препаратов.

В данной статье приводится исследование греческих йогуртов пяти производителей на соответствие стандарту по микроскопическим и органолептическим свойствам.

В результате исследований определено, что все исследуемые йогурты не соответствовали требованиям по наличию заквасочной микрофлоры. По органолептическим свойствам лучшим оказался йогурт «Лактика», в основном соответствовали - «Venn's», «Teos», «Молочная культура». Йогурт «Стрельцово» не соответствовал по вкусу и консистенции, а при микроскопии выявлены микроорганизмы порчи.

Микроскопическое и органолептическое исследование йогурта может быть использовано для ориентировочной оценки качества продукта, которое заявлено производителем, а также для обеспечения контроля качества при хранении и реализации.

Summary. Yoghurts are widely used fermented dairy products. The quality of yogurt depends on a number of parameters: milk; compliance with sanitary and hygienic standards, production technology; starter culture microflora. The amount of lactic acid bacteria in fermented products is determined using dilution crops on dense nutrient media. Organoleptic studies and microscopy of preparations are simple (indicative) and informative ways to determine the quality of yoghurts.

This article presents a study of Greek yoghurts from five manufacturers for compliance with the standard for microscopic microcart and organoleptic properties.

As a result of the research, it was determined that all the studied yogurts did not meet the requirements for the presence of starter microflora. According to the organoleptic properties, the yogurt "Lactica" turned out to be the best, basically they corresponded to "Venn's", "Teos", "Dairy culture". Yogurt "Streltsovo" did not match the taste and consistency, and microscopy revealed spoilage microorganisms.

Microscopic and organoleptic examination of yogurt can be used for an approximate assessment of the quality of the product, which is declared by the manufacturer, as well as to ensure quality control during storage and sale.

ВВЕДЕНИЕ

Ферментированные молочные продукты являются важной составляющей сбалансированного рациона человека, поскольку обеспечивают нормализацию микрофлоры кишечника, содержат белок и большое количество кальция. Производство кисломолочных продуктов заключается в сквашивании заквасочными культурами пастеризованного или стерилизованного молока. Широко используемыми продуктами кисломолочного брожения являются йогурты.

Согласно ГОСТ 31981-2013 йогурт является кисломолочным продуктом с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведённый с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных мо-

лочнокислых стрептококков и болгарской кисломолочной палочки, концентрация которых должна составлять не менее чем 10⁷ КОЕ в 1 г продукта [1, 2, 4, 5]. По этому стандарту вкус и запах йогурта должны быть чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; цвет - молочно-белый, однородный; внешний вид и консистенция – однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком - при термостатном способе производства [5]. Качество йогурта зависит от ряда параметров: молока; соблюдения санитарно-гигиенических норм и технологии производства; заквасочной микрофлоры [3, 4]. Для получения характерного вкуса йогуртов используют закваски следующего состава: бактерии

Streptococcus thermophilus, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.

Греческий йогурт отличается от других иден-

тичных продуктов наиболее высоким содержанием белка: до 9 г на 100 г продукта.

Чтобы на прилавках магазинов были представлены действительно качественные кисломо-

Таблица 1.

Результаты органолептического исследования образцов йогуртов с учётом стоимости и сроков хранения

Критерий оценки	Название марки исследуемого йогурта				
	Venn`s	Teos	Стрельцово	Лактика	Молочная культура
Состояние упаковки			Бомбаж		
Консистенция	Неоднородная, с крупинками	Однородная, кремообразная	Очень неоднородная, с крупными творожистыми фракциями	Однородная, густая	Однородная, жидкая
Цвет	Белый	Белый	Белый, желтая сыворотка	Желтоватый	Белый
Запах	Сырный	Кисломолочный	Дрожжевой, уксусный	Кисломолочный	Кисломолочный
Вкус и послевкусие	Кислый, как сметана	Кисломолочный, слабокислый	Ярко выраженный кефирно-дрожжевой вкус. Горьковатое послевкусие.	Кисломолочный, обволакивающий, сливочный	Очень кислый, но приятное сливочное послевкусие с небольшой кислинкой
Цена/100 г	56 руб.	33 руб.	39 руб.	47 руб.	46 руб.
Срок годности	45 дн.	35 дн.	7 дн.	29 дн.	30 дн.

Таблица 2.

Особенности микрокартины исследуемых йогуртов и среднее количество клеток в поле зрения

Количество клеток в поле зрения	Venn`s	Teos	Стрельцово	Лактика	Молочная культура
Особенности микрокартины	Термофильные молочные палочки с выраженной зернистостью	Большое количество молочных диплококков и в виде коротких цепочек	Наибольшее количество длинных цепочек стрептококков, лактобактерий	Наибольшее количество лактобактерий: болгарских палочек, зернистых, коротких и длинных цепочек стрептококков	Преимущественно моно- и диплококки, редко длинные цепочки
Незаквасочные микроорганизмы	Мелкие дрожжи округлой формы в небольшом количестве	Не обнаружены	Овальной формы крупные почкующиеся дрожжевые клетки	Не обнаружены	Молочные дрожжи округлой формы
Дрожжи	4	не обнаружены	8	не обнаружены	2
Термофильные стрептококки (длинные цепочки)	20	11	16	10	4
Болгарские палочки	10	5	13	15	3
Диплококки	+	+	+	+	+

лочные продукты соответствующие стандартам безопасности и вкуса, проводят санитарно-гигиенический контроль, в том числе и микробиологический.

Количество молочнокислых бактерий в ферментированных продуктах определяют по ГОСТ 33951—2016, когда делают посевы разведений на или в плотные питательные среды, с последующим подсчетом КОЕ в 1 см³ [6]. При этом, простыми (ориентировочными) и информативными способами определения качества йогуртов являются органолептические исследования и микроскопия препаратов [4].

Эти методы позволяют контролировать соответствие продукта стандартам качества в период реализации, то есть дают возможность отследить условия доставки, хранения и таким образом предотвращать порчу и возможные токсикоинфекции у людей.

Цель работы: определить соответствие качеству греческих йогуртов известных производителей, представленных в супермаркетах города Санкт-Петербург по органолептическим и микроскопическим показателям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили в лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии СПбГУВМ. Исследовали классические греческие йогурты без добавления сахара следующих производителей: «Venn`s», «Teos», «Стрельцово», «Лактика», «Молочная культура». Оценивали состояние упаковки каждого продукта, определяли органолептические показатели: консистенцию; цвет; запах; вкус и послевкусие. Из образцов йогуртов готовили препараты, высушивали на воздухе, фиксировали химическим методом, окрашивали метиленовым синим и просматривали под иммерсией, проводили фотофиксацию не менее 5 полей зрения каждого препарата.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Характеристика исследуемых образцов греческих йогуртов по органолептическим показателям приведена в таблице 1. Результаты микроскопического исследования препаратов, исследуемых йогуртов представлены в таблице 2.

В каждом образце исследуемых йогуртов в поле зрения преобладали заквасочные молочнокислые стрептококки (лактококки), располагающиеся попарно и короткими цепочками, что позволяет отнести их к видам *Str. lactis*, *Str. cremoris*. Так же были выявлены более длинные цепочки заквасочных стрептококков - *Str. thermophilus*. В препаратах образцов марок «Лактика», «Стрельцово», «Venn`s» в поле зрения выявлены средней величины палочковидные бактерии характерные для *L.bulgaricus*, а также длинные палочки с выраженной зернистостью – *Lactobacterium lactis*. В препаратах йогуртов

«Стрельцово», «Venn`s», «Молочная культура» выявили округлые и овальные почкующиеся крупные клетки с ядрами, характерными для дрожжей, которые являются заквасочной микрофлорой йогурта. Размножение дрожжей в кисломолочных продуктах вызывает их порчу, придает кислый вкус, вздутие упаковки, что и отмечено при исследовании йогурта «Стрельцово», «Venn`s». Прогорклый вкус йогурта «Стрельцово» может быть обусловлен размножением дрожжей, обладающих липолитическими свойствами, или микрококков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования пяти греческих йогуртов можно заключить, что во всех образцах преобладали не заквасочные молочнокислые стрептококки. Термофильные стрептококки и болгарские палочки, являющиеся технической или заквасочной микрофлорой, выявлены в незначительных количествах в йогуртах «Лактика», «Молочная культура», «Venn`s». Наилучшим по органолептическим показателям является йогурт «Лактика», в нём также и при микроскопии выявили наибольшее количество заквасочных микроорганизмов. Йогурт под маркой «Стрельцово» имел крайне резкий неприятный вкус и консистенцию, содержал большое количество термофильных стрептококков, лактобактерий, но при этом наибольшее количество микроорганизмов порчи - дрожжей, маленький срок хранения и не самую низкую цену. Считаем, что для этого йогурта была нарушена технология производства, либо условия хранения при реализации. Остальные образцы, в основном, соответствовали вкусу йогурта, но не соответствовали по количеству заквасочных микроорганизмов.

Микроскопическое и органолептическое исследование йогурта может быть использовано для ориентировочной оценки качества продукта, которое заявлено производителем, а также для обеспечения контроля качества при хранении и реализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дифференциация стрептококков, выделенных из молока коров при маститах Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Приходько Е.И., Дородняя И.М. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2014. № 4. С. 136-140.
2. Лопаева Н.Л., Требования, предъявляемые к качеству йогурта, пороки йогурта // Сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола. Том 2. 2022 – с. 409-410. Уральский государственный аграрный университет.
3. Смирнова Л.И., Макавчик С.А. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2022. с. 228.: ил.
4. Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Приходько Е.И.// Микробиологическая безопасность объектов внешней среды и пищевых продуктов: учебное пособие. 2013. - 383 с.

5. ГОСТ 31981—2013 Йогурты. Общие технические условия

6. ГОСТ 33951— 2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов.

LIST OF LITERATURE

1. Differentiation of streptococci isolated from milk of cows with mastitis Smirnova L.I., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I., Dorodnyaya I.M. Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2014. No. 4. S. 136-140.

2. Lopaeva N.L., Requirements for the quality of yogurt, defects of yogurt // Collection of abstracts prepared within the framework of the round table.

Volume 2. 2022 – pp. 409-410. Ural State Agrarian University.

3. Smirnova L.I., Makavchik S.A. Clinical veterinary microbiology: textbook - St. Petersburg: publishing house VVM, 2022. p. 228.: ill.

4. Smirnova L.I., Sukhinin A.A., Prikhodko E.I. // Microbiological safety of environmental objects and food products: textbook. 2013. - 383 p.

5. ГОСТ 31981-2013 Yoghurts. General technical conditions

6. ГОСТ 33951— 2016 Milk and dairy products. Methods for the determination of lactic acid microorganisms.

УДК 637.12.075

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МОЛОКА РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Живягин Г. Е., Яковлева А. С.. Научный руководитель Приходько Е.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российской Федерация, e-mail: eprihodcko@gmail.com

Ключевые слова: молоко, микробиологические показатели, КМАФАнМ, посевы, микроскопия, результаты.

Keywords: milk, microbiological indicators, KMAFAnM, crops, microscopy, results.

Резюме. Для обеспечения качества молока, предупреждения возникновения токсикоинфекций и токсикозов у потребителей необходимо не допускать обсеменение молока посторонней микрофлорой, в том числе, строго следить за соблюдением санитарно-гигиенических норм и контролировать микробиологические показатели на всех этапах технологического процесса и реализации.

В статье представлено санитарно-микробиологическое исследование молока нескольких производителей, которое приобретено в торговых сетях г. Санкт-Петербург. В результате определили, что исследуемое молоко соответствует нормируемым показателям качества по содержанию патогенных микроорганизмов, но не соответствует по содержанию КМАФАнМ. Например, в молоке «Эго» этот показатель превышен 8800 раз. Полученные данные указывают на нарушение условий хранения или технологии производства, а также на важность контроля микробиологических показателей на этапах хранения и реализации молока.

Summary. To ensure the quality of milk, prevent the occurrence of toxic infections and toxicosis in consumers, it is necessary to prevent contamination of milk with extraneous microflora, including strictly monitoring compliance with sanitary and hygienic standards and monitoring microbiological indicators at all stages of the technological process and implementation.

The article presents a sanitary and microbiological study of milk from several producers, which was purchased in retail chains in St. Petersburg. As a result, it was determined that the milk under study corresponds to the normalized quality indicators for the content of pathogenic microorganisms, but does not correspond to the content of CMAFAnM. For example, in Ego milk this indicator is exceeded 8800 times. The data obtained indicates a violation of storage conditions or production technology, as well as the importance of monitoring microbiological indicators at the stages of storage and sale of milk.

ВВЕДЕНИЕ

Молоко является идеальной питательной средой для развития многих микроорганизмов, которые при нарушении условий хранения могут быть причиной токсикоинфекций и токсикозов у людей, ввиду чего важно осуществлять контроль

молока по микробиологическим показателям не только во время производства, но и при реализации молока [1,4].

Контаминация молока посторонней, в том числе и патогенной микрофлорой возможна при нарушении техники подготовки вымени коровы, в процессе сбора, транспортировки и хранения.

Интенсивность обсеменения зависит от санитарно - гигиенических условий производства на протяжении всех этапов от получения и до реализации молока [2,3].

Для обеспечения качества продукта, предупреждения возникновения болезней у потребителя необходимо предупреждать обсеменение молока посторонней микрофлорой, в том числе, строго следить за соблюдением санитарно-гигиенических норм и проводить контроль микробиологических показателей на всех этапах технологического процесса и реализации. Исследование молока проводят с учётом требований Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 "О безопасности молока и молочной продукции" [1,5].

Существующими нормативами не предусмотрен контроль продукта при транспортировке и хранении в период реализации, поэтому исследования молока на соответствие микробиологическим показателям качества являются актуальными [1].

Цель работы сравнить микробиологические показатели качества молока нескольких производителей при реализации в торговой сети.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии в СПбГУВМ. Для исследования в торговой сети было приобретено молоко следующих производителей: молоко питьевое пастеризованное «Простоквашино», в дальнейшем образец №1 расфасовано в пластиковые бутылки объемом 930 мл срок годности 16 дней жирность 2.5%; молоко питьевое пастеризованное «Пискаревское» - №2 расфасовано в пластиковые пакеты объемом 0.9 л срок годности 10 дней жирность 2.5%; ультрапастеризованное молоко «Вологодское» - №3 расфасовано в пластиковые

пакеты объемом 950 мл срок годности 180 дней жирность 2.5% и молоко пастеризованное топленое «ЭГО» - №4 расфасовано в пластиковые пакеты объемом 950 г, срок годности 20 дней жирности 3,2%.

Санитарно-микробиологическое исследование проводили согласно ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа»; ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*»; ГОСТ 32031-2022 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria* spp.)».

Использовали классические методы лабораторных и бактериологических исследований, включающих в себя: приготовление питательных сред; произведение посевов в среды накопления и пересевов на специальные плотные селективные среды для получения изолированных колоний; изготовление препаратов для микроскопии и изучение морфологии выделенных бактерий; изучение культуральных и биохимических свойств выделенных культур. Работали с соблюдением правил асептики и антисептики.

В ходе опыта были произведены разведения каждой пробы молока в физиологическом растворе начиная от 10^{-1} до 10^{-5} . КМАФАнМ определяли, используя глубинный посев, для этого в пустые стерильные чашки Петри вносили по 1 см³ материала из разведений 10^{-4} и 10^{-5} каждой пробы, затем при постоянном перемешивании заливали расплавленным и охлажденным до 45°C МПА. После застывания агара, посевы культивировали 48 часов и подсчитывали выросшие колонии, маркером на стекле отмечали каждую учтенную колонию, результат умножали на соответствующее разведение. Из разведений 10^{-2} и 10^{-3} каждой пробы 1 см³ высевали в среду накопления Кесслер - с последующим пересевом на плотную среду Эндо. По 1 см³ каждой пробы

Таблица 1.

Результаты санитарно-микробиологических исследований образцов молока

Проба	КМАФАнМ КОЕ/см ³	БГКП	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Staph. aureus	Патогенные, в т.ч. <i>Listeria monocytogenes</i>
Молоко «Простоквашино»	$3,7 \cdot 10^7$	-	-	-	-
Молоко «Пискаревское»	$2,15 \cdot 10^7$	-	-	-	-
Молоко «Вологодское»	$\geq 1 \cdot 10^3$	-	-	-	-
Молоко пастеризованное топленое «Эго»	$2,2 \cdot 10^7$	-	-	-	-
Нормируемые показатели	$1 \cdot 10^5$	0,01 мл	25 мл	1	25 мл
Нормируемые показатели топленое	$2,5 \cdot 10^3$	0,1	25 мл	-	25 мл

высеивали в солевой МПБ для накопления стафилококков, после культивирования пересевали на ЖСА. Для выявления листерий 25 см³ каждой пробы молока высеивали в 225 см³ среды накопления ПБЛ I культивировали при температуре 30°C 24 часа и из среды ПБЛ I по 0,1 см³ пересевали в ПБЛ II, затем для получения изолированных колоний истоющим штрихом пересевали на поверхность среды Палкам агар. Обнаружение сальмонелл проводили посевом по 25 см³ каждой пробы молока в 225 см³ забуференную пептонную воду с последующим пересевом из этой среды 1 см³ в жидкую селективную среду Селенитовый бульон, после культивирования истоющим штрихом пересевали на поверхность XLD агара.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

На средах Палкам агар для культивирования листерий и XLD агар для культивирования сальмонелл роста характерных колоний не обнаружили. После культивирования на среде Кесслер в пробирках с посевами проб №4, было отмечено образование газа в газочках, помутнение среды; проб №2 и №3 отмечали слабое помутнение, что свидетельствует о росте бактерий, но при посеве из этих пробирок на среды Эндо роста характерных для БГКП, красных и темномалиновых, колоний не выявили. На среде отмечали рост мелких розового цвета колоний, которые не относятся к БГКП поэтому и не учитываются.

При исследовании на КМАФАнМ получили следующие результаты: из пробы №1 при посеве разведения 10⁻⁵ выросло 368 прозрачных росинчатых колоний, 2 крупные белые выпуклые колонии S - формы, 1 серо-белая шероховатая колония с неровным краем, всего 371 колония или 3,7*10⁷ КОЕ/см³ (37100000), что превышает нормируемые показатели в 371 раз. Из пробы №2 - разведений 10⁻⁵ выросло 4 колонии или 400000 КОЕ, из разведений 10⁻⁴ - 3 колонии или 30000 КОЕ, всего 2,15*10⁷ КОЕ/см³ (21500000), что превышает нормируемые показатели в 215 раз. Из пробы молока №3 - разведений 10⁻⁴ и 10⁻⁵ роста бактерий не наблюдали, следовательно, в этом молоке КМАФАнМ составил не более 9*10³ КОЕ/см³. При посеве разведений 10⁻⁵ пробы №4 выросло 4 колонии или 400000 КОЕ, из разведений 10⁻⁴ - 4 колонии или 40000 КОЕ, всего 2,2*10⁷ КОЕ/см³ (22000000), что превышает нормативы (2,5*10³) в 8800 раз.

ЖСА является селективной средой для стафилококков, но на этой среде также могут расти бациллы, что наблюдали при посеве разведений пробы №1 со среды накопления солевой МПБ на поверхность плотной питательной среды. На ЖСА отмечали рост серо-белых с матовой поверхностью колоний с неровным краем, что не характерно для роста колоний стафилококков. При микроскопии препаратов из этих колоний окраске выявили длинные тонкие грамположительные палочки, образующие споры. Результаты санитарно-микробиологического исследова-

ния образцов молока представлены в таблице 1.

ВЫВОДЫ

Молоко под маркой «Простоквашино», «Пискаревское», «Вологодское» и «Эго» реализуемое в торговых сетях г. Санкт-Петербурга соответствовало требованиям качества, которые предусматривают отсутствие патогенных микроорганизмов *Listeria monocitogenes*, бактерий рода сальмонелла в 25 см³, отсутствие *Staph. aureus* в 1 см³, БГКП в 0,01 см³ продукта, но не соответствовало нормативам по КМАФАнМ. Молоко «Вологодское» содержало КМАФАнМ меньше, чем допускают нормативы и это скорее всего объясняется тем, что это молоко ультрапастеризованное. В молоке «Простоквашино» это показатель превышен 371 раз, «Пискаревское» в 220 раз и «Эго» 8800 раз. Поскольку в молоке «Простоквашино» и «Эго» наблюдали наличие спорообразующих бактерий можно предположить, что в торговых сетях при реализации этого молока были нарушены условия хранения. Превышение КМАФАнМ в молоке «Эго» в 8800 раз указывает на беспрецедентное нарушение условий хранения или технологии производства. Результаты исследования показывают важность контроля микробиологических показателей качества на этапе хранения и реализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микробиологическая безопасность объектов внешней среды и пищевых продуктов Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Приходько Е.И. Учебное пособие по санитарной микробиологии; допущено МСХ РФ / Санкт-Петербург, 2013. Издательство: ООО "Издательство ВВМ"

2. Сухинин А.А., Приходько Е.И., Белкина И.В. и др. Практикум по частной ветеринарной микробиологии. - СПб. Издательство ФГБОУ ВО «СПбГАВМ», 2013. - 89 с

3. Смирнова Л.И., Макавичик С.А. Клиническая ветеринарная микробиология: учебное пособие - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2022. 228 с.: ил.

4. Смирнова, Л.И. Санитарно-микробиологические исследования молока и молочных продуктов/ Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Белкина И.В., Приходько Е.И., Фёфова У.А. // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по санитарной микробиологии / Санкт-Петербург, 2009.

5. ТР ТС 033/2013 "О безопасности молока и молочной продукции".

LIST OF USED LITERATURE:

1. Microbiological safety of environmental objects and food products Smirnova L.I., Sukhinin A.A., Prihodko E.I. Textbook on sanitary microbiology; approved by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation / St. Petersburg, 2013. Publishing house: LLC "VVM Publishing House"

2. Sukhinin A.A., Prihodko E.I., Belkina I.V. and others Workshop on private veterinary

microbiology. - SPB. Publishing house of SPBGAVM, 2013. – 89 p.

3. Smirnova L.I., Makavchik S.A. Clinical veterinary microbiology: textbook - St. Petersburg: Publishing house of the VVM, 2022. 228 p.: ill.

4. Smirnova, L.I. Sanitary and microbiological studies of milk and dairy products/ Smirnova L.I.,

Sukhinin A.A., Belkina I.V., Prihodko E.I., Feponova U.A. //Methodological guidelines for laboratory and practical classes in sanitary microbiology / St. Petersburg, 2009.

5. TR CU 033/2013 "On the safety of milk and dairy products"

УДК: 637.5.075

КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОБНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МЯСА ПРИ МОНИТОРИНГОВОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Макаров А.В. Научный руководитель Смирнова Л.И. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: говядина, свинина, фарш, бактериальная обсеменённость, энтерококки, стафилококки, энтеробактерии

Keywords: beef, pork, minced meat, bacterial contamination, enterococci, staphylococci, enterobacteria

Резюме. Провели бактериологическое исследование проб говядины и фарша свиного, говяжьего,

ВВЕДЕНИЕ

Мясо и мясные продукты – важнейшие пищевые продукты, необходимые для жизни и поддержания здоровья человека. В обычных условиях мясо не бывает стерильным. Микроорганизмы попадают в мясо эндогенным и экзогенным путём. По мере получения и переработки, измельчения, хранения возрастает его микробная обсеменённость. Микроорганизмы, попавшие в мясо, могут не иметь санитарного значения. Однако иногда это возбудители пищевых инфекций – листерии, сальмонеллы, шигеллы, кампилобактеры; возбудители токсикоинфекций – патогенные кишечные палочки, синегнойные палочки; возбудители токсикозов – стафилококки, стрептококки, а также возбудители микробиологической порчи мяса. В связи с этим важно периодически проводить санитарно-микробиологические исследования с целью определения микробиологических критериев доброкачественности и свежести мяса.

Цель исследований - определение микробной загрязнённости проб свежего мяса и фарша, приобретенных в магазинах торговой сети разных районов Санкт-Петербурга, а также выявление (исключение) возбудителей пищевых инфекций и токсикоинфекций и определение представителей доминирующей микрофлоры, имеющих санитарное значение.

Были поставлены задачи: используя минимальное количество элективных, дифференциально-диагностических сред и биохимических тестов, определить количественные и качествен-

ные показатели микробного обсеменения мяса, реализуемого в торговой сети для потребления жителями Санкт-Петербурга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования мы использовали пробы мелкокускового мяса и фарша, приобретенные в разных районах Санкт-Петербурга. Посевы производили срезом-отпечатком профламбированных с поверхности кусочков мяса и поверхностным посевом 0,1 мл разведения фарша 1:10 в стерильном физиологическом растворе. Использовали среды: «Питательный агар», среду Эндо, среду XLD для энтеробактерий, ЖСА Чистовича для стафилококков, а также среды накопления: RVS для сальмонелл, солевой бульон для стафилококков и ПБЛ для листерий. Для определения биохимических свойств делали пересевы полученных культур на 3-х сахарный агар, среду Симмонса, ПЖА с индикаторными бумажками на индол. Для микроскопического исследования применяли окраску мазков по Граму.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты качественного определения общей бактериальной загрязнённости мяса при посеве отпечатками проб и при поверхностном посеве 0,1 мл разведения 1:10 представлены в таблице 1.. При этом учитывали результаты предположительной идентификации бактерий (таблица 2).

Общую бактериальную загрязнённость мы исследовали только качественно, без определения КМАФАнМ. С учетом нормативных показателей, которые допускают наличие в мелкокуско-

Таблица 1.

Качественный учёт бактериальной обсемененности проб мяса

№	Рост на МПА	Рост на Эн-до	Рост на XLD	Рост на ЖСА. /в том числе колоний с лецитиназной активностью/	Рост на ПАЛ характерных для листерий колоний
1	+++*	+++	+	-	-
2	+	+	-	+/-	-
3	++	+	+	-	-
4	+++	+++	+++	+/-	-
5	+++	+++	+	+/-	-
6	+	++	++	-	-
7	++	+++	++	-	-
8	++	+++	+++	+/-	-
9	+++	++++	+++	+/-	-
10	+++	+++	+	-	-
11	++++	++++	+++	+	-
12	+++	+++	++	+++	-
13	++	++	++	+	-
14	+++	+++	+++	+++	-
15	+++	+++	++	+++	-
16	++	++	++	+	-
17	+	+	+	-	-
18	++	++	++	+	-
19	++	++	++	+	-
20	+++	+++	++	-	-
21	+++	+++	+++	+	-
22	+++	++	++	+	-
23	+++	++	++	+	-
24	++	++	++	+	-
25	++	++	++	-	-
26	++	+	+	+	-

*+ скудный рост, отдельные колонии бактерий, от 1 до 10 КОЕ;

++ рост отдельно расположенных колоний, от 10 до 50 КОЕ;

+++ рост многочисленных, но отдельно расположенных колоний микроорганизмов, от 50 до 300 и более КОЕ;

++++ обильный бактериальный рост массы сливающихся между собой колоний, не поддающихся подсчёту.

Таблица 2.

Идентификация представителей микрофлоры мяса по культурально-биохимическим свойствам

№	Колонии, по своим культуральным и морфологическим свойствам характерные для групп:							
	Бацилл	Кокков	Сальмонелл	БГКП	Клебсиелл	Неферментеров	Протея	Энтерококков
1	-	+	+	+	-	-	-	+
2	+	+	-	+	-	-	-	+
3	-	+	-	+	-	-	-	+
4	-	+	-	+	-	-	-	+
5	-	+	-	+	+	-	-	+
6	-	+	-	+	+	-	-	+
7	-	+	-	+	+	-	-	+
8	-	+	-	+	-	-	-	+
9	-	+	-	+	+	+	-	+
10	-	+	-	+	-	-	-	+
11	-	+	+	+	-	+	-	+
12	-	+	-	+	-	-	-	+
13	-	+	+	+	-	-	-	+
14	-	+	+	+	-	-	-	+
15	-	+	+	+	-	-	-	+
16	-	+	+	+	-	-	-	+
17	-	+	+	+	-	-	-	+
18	-	+	+	+	-	-	-	+
19	-	+	+	+	-	-	-	+
20	-	+	+	+	-	-	-	+
21	-	+	+	+	-	+	-	+
22	-	+	+	+	-	-	-	+
23	-	+	+	+	+	-	-	+
24	-	+	+	+	-	-	-	+
25	-	+	+	+	-	-	-	+
26	-	+	-	+	-	-	-	+

вом мясе до 1×10^6 КОЕ /г, а в фарше – до 5×10^6 КОЕ/г, наличие при поверхностном посеве 0,1мл разведения фарша 1:10 - от 500 до 5 тысяч изолированных колоний свидетельствует о микробном обсеменении от 5×10^4 до 5×10^5 КОЕ/г, то

есть об отсутствии превышения нормативных показателей.

По результатам, представленным в таблице 1, мы можем заключить, что менее всего были обсеменены 2, 3, 6, 17 и 26 пробы, и, по всей ви-

димости, они хранились в оптимальных условиях. Остальные пробы мяса и фарша были обсеменены гораздо больше. Это может быть связано с ненадлежащими условиями хранения, однако для фарша и мелкокускового мяса такая обсеменённость довольно характерна, так как в мелкорубленых продуктах микроорганизмы склонны к быстрому размножению.

При изучении роста микроорганизмов, выделенных из исследованных проб, наибольшее внимание привлекли колонии по культуральным свойствам напоминающие микроорганизмы, представленные в таблице 2.

По результатам, представленным в таблице 2, мы смогли предположить наличие этих микроорганизмов в исследуемых пробах, хотя только по культуральным свойствам нельзя однозначно судить о видовой принадлежности колонии. После пересева со сред накопления RVS и ПБЛ сальмонеллы и листерии выделено не было, так что их наличие мы можем исключить.

Из проб 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 были сделаны пересевы культур, напоминающих культуры возбудителей токсикоинфекций и инициаторов порчи, на трёхсахарный агар.

Микроорганизмы из проб 11,17,18,21,24 расщепили все сахара на трёхсахарном агаре. У микроорганизмов из остальных проб отсутствовала сахаролитическая активность.

Из проб 17,18,21,24 были сделаны пересевы на среду Симмонса. Пересевы из проб 17,18,24 не изменили цвет среды, пересев из пробы 21 изменил цвет среды на зелёно-голубой.

При учете результатов микроскопического исследования полученных культур, изучения роста на питательных средах с использованием минимального количества биохимических тестов удалось установить следующее.

Во всех исследованных пробах мяса и фарша отсутствовали возбудители пищевых инфекций – сальмонеллы и листерии, а также патогенные стафилококки вида *Staphylococcus aureus*. На ЖСА был рост колоний, но ни в одной пробе не наблюдалось лецитиназной активности, то есть это не *Staphylococcus aureus*.

Отсутствовал рост *Proteus* – индикатора гнилостного загрязнения. Отсутствовал рост плесневых грибов и дрожжей. Следовательно, мясо и фарш были свежими и доброкачественными.

Доминирующей микрофлорой, присутствующей в небольшом количестве во всех пробах мяса и фарша, являлись энтеробактерии группы кишечной палочки, в том числе клебсиеллы, а также энтерококки и пигментообразующие кокки. В небольшом количестве присутствовали бактерии из группы неферментёров – потенци-

альные возбудители порчи, размножающиеся при хранении в холодильнике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все исследованные пробы имели бактериальную загрязнённость, не превышающую нормативные показатели. Все мясные продукты были доброкачественными, не содержали возбудителей инфекций, токсикоинфекций и токсикозов. Некоторые возбудители потенциально возможной микробиологической порчи присутствовали в пробах в минимальном количестве. Доминирующая микрофлора мяса, имеющая санитарное значение, представлена бактериями группы кишечной палочки, энтерококками и микрококками.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая ветеринарная микробиология /Смирнова Л.И., Макавчик С.А. // Санкт-Петербург, 2022.-228 с.

2.Макавчик С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. – Санкт-Петербург: изд-во BBM, 2021.-С.78 с

3.Смирнова Л.И. Биологические свойства *C.jejuni*, выделенных при мониторинговом исследовании птицепродуктов / Л.И. Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская// птица и птицепародукты – 2021.-№6.-С-38-41

4. Смирнова Л.И. Практическая микробиология для факультета биоэкологии. / Л.И.Смирнова, А.А.Сухинин, Е.И.Приходько. - // СПбГУВМ, Издательство BBM, 2020.-208.

LITERARY SOURCES

1. Clinical veterinary microbiology /Smirnova L.I., Makavchik S.A. // St. Petersburg, 2022.-228 p.

2.Makavchik SA Laboratory methods of control of multiresistant bacterial pathogens of animal diseases and rational use of antimicrobial agents: monograph / Makavchik SA, Sukhinin AA, Engashev SV, Krotova AL - St. Petersburg: BBM Publishing House, 2021.- P.78 p.: ill.

3. Smirnova L.I. Biological properties of *C.jejuni* isolated during monitoring study of poultry products / L.I. Smirnova, S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Pankratov, T.N. Rozhdestvenskaya // Poultry and poultry products - 2021.- № 6.- P-38-41

4. Smirnova L.I. Practical microbiology for bioecology faculty. / L.I. Smirnova, A.A. Sukhinin, E.I. Prihodko. - // SPbGUWM, BBM Publishing House, 2020.-208p.

СВЯЗЬ ОБЩЕЙ СЫРОЙ БИОМАССЫ СЕТНОГО ПЛАНКТОНА С ЧИСЛЕННОСТЬЮ *Calanus glacialis*

Дёмина Е.А. Научный руководитель Поважный В.В. Лаборатория Отто-Шмидта ААНИИ.

Ключевые слова: арктические экосистемы, виды *Calanus* в арктических водах.

Key words: Arctic ecosystems, *Calanus* species in Arctic waters.

Резюме. *Calanus glacialis* - важный компонент арктических морских экосистем. Этот вид является эндемиком Арктики, его популяции установились на шельфах Баренцева моря, восточной Гренландии, Белого, Сибири и северной части Канады, а также в центральном арктическом бассейне. *C. glacialis* является наиболее многочисленным из видов *Calanus* в арктических водах он обычно составляет от 50 до 80 процентов биомассы мезозoopланктона.[1].

Summary/ *Calanus glacialis* is an important component of Arctic marine ecosystems. This species is endemic to the Arctic; its populations are established on the shelves of the Barents Sea, eastern Greenland, the White Sea, Siberia, and northern Canada, as well as in the central Arctic basin. *C. glacialis* is the most abundant of the *Calanus* species in Arctic waters, typically accounting for 50 to 80 percent of the mesozooplankton biomass.

ВВЕДЕНИЕ

Арктический регион является одной из наиболее быстро меняющихся частей мирового океана. Районы, которые традиционно имели сезонный морской лед, испытывают как временное, так и пространственное сокращение морского ледяного покрова в результате заметного изменения климата. Это уменьшение ледяного покрова приводит к изменениям во времени, масштабах и составе цветения арктических водорослей и фитопланктона, что в свою очередь приводит к изменениям в основе пищевой сети многих ключевых видов zooplanktona, таких, например, как *Calanus glacialis*. [2]

Обладая высокой биомассой в Арктике, *C. glacialis* образует ключевое звено между первич-

ными продуцентами и более высокими трофическими уровнями. Зоопланктон в целом составляет основу арктической морской пищевой цепи, питая более крупный зоопланктон, рыб, морских птиц и млекопитающих. Изменения в ключевых видах могут иметь каскадные последствия для всей экосистемы и могут представлять собой первый признак общих температурных и иных сдвигов в ней. Именно поэтому зоопланктон арктических морей является крайне актуальным объектом для изучения. [1,3]

Для того, чтобы понять, как изменения в климате влияют на динамику морских экосистем, важно учитывать связанные с этим изменения в структуре экосистемы, для чего требуются данные с достаточным разрешением в пространстве, времени и видовом ярусном и размерном составе.

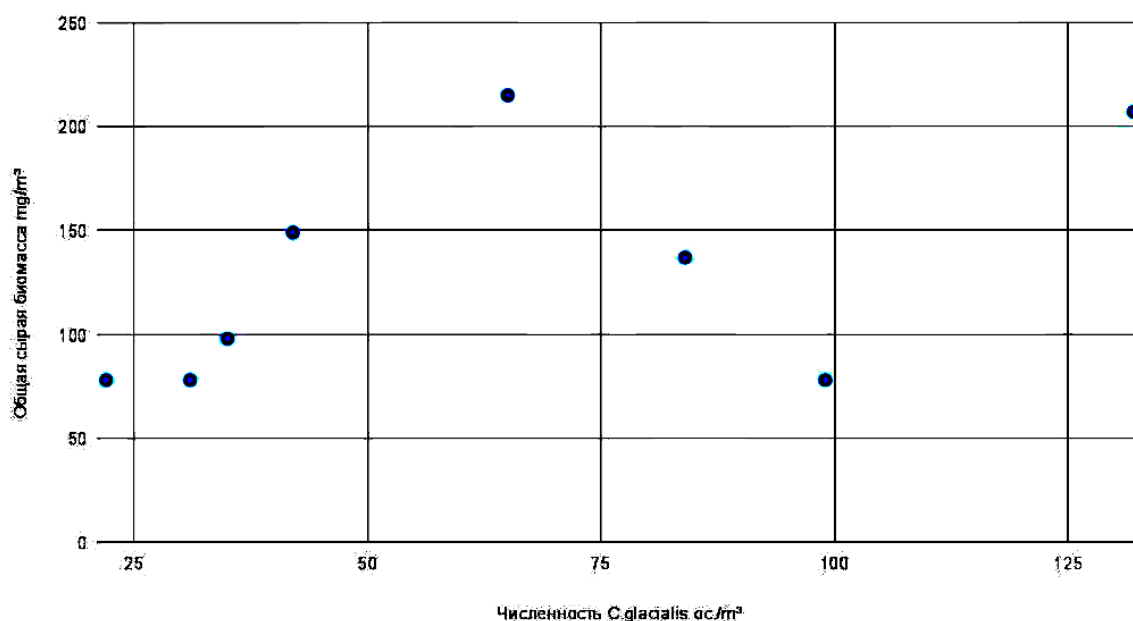


Рис 1. Соотношение общей сырой биомассы фауны Карского моря к численности *Calanus glacialis*

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для понимания многих процессов в морских сообществах необходимы данные по биомассе и численности изучаемых видов зоопланктона. Чтобы упростить задачу по изучению процессов, связанных с численностью основного вида *Calanus glacialis*, мы составили график рассеяния, связывающий показатели общей сырой биомассы всех обитателей пелагиальной зоны Карского моря и численность *Calanus glacialis*.

Для этого нами были определены видовой состав и обилие зоопланктона в разных районах Арктического бассейна на основании проб, отобранных сотрудниками НИИ Арктики и Антарктики в экспедиции 2021 года в Карском море на научно-исследовательском судне «Академик Трёшников».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Всего было обработано фиксированных в формалине (4 %) 8 проб. Для обработки из каждой пробы емкостью 1 л извлекали 10 мл содержимого пипеткой, помещали в камеру Богорова. Используя бинокулярный микроскоп, определяли видовой состав и число особей каждого вида. Затем рассчитывали обилие особей каждого вида в пробе на кубический метр по стандартной методике.

А также были использованы данные по общей сырой биомассе, предоставленные нам сотрудниками института.

В результате исследования был получен следующий график, связывающий численные ха-

рактеристики *Calanus glacialis* и показатели общей сырой биомассы фауны на территории точек забора проб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данные о видовом составе зоопланктона и характере количественного распределения отдельных видов могут быть использованы при изучении изменений в составе зоопланктона под влиянием меняющихся климатических условий, для регистрации проникновения новых видов в Арктику или исчезновения обычных компонентов сообществ, а также для фиксирования сдвигов существующих на сегодня границ ареалов их обитания.[2]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gabrielsen, T.M., Merkel, B., Søreide, J.E. et al. Potential misidentifications of two climate indicator species of the marine arctic ecosystem: *Calanus glacialis* and *C. finmarchicus*. *Polar Biol* 35, 1621–1628 (2012)
2. Interannual variability in Transpolar Drift summer sea ice thickness and potential impact of Atlantification / H. J. Belter, T. Krumpen, T. A. Alekseeva [et al.] // *Cryosphere*. – 2021. – Vol. 15. – No 6. – P. 2575-2591.
3. Seasonal Variation in Transport of Zooplankton Into the Arctic Basin Through the Atlantic Gateway, Fram Strait / Basedow L., Sundfjord Arild, von Appen Wilken-Jon, Halvorsen Elisabeth, Kwasniewski Slawomir, Reigstad Marit // *Frontiers in Marine Science* - 2018. – Vol. 5. – 22 pp.

РОЛЬ АПОПТИНА В РЕПЛИКАЦИИ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ ЦЫПЛЯТ

Семина А. Н. Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (ВНИВИП) – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН. г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, anna14.05@mail.ru.

Ключевые слова: вирус, инфекционная анемия цыплят, апоптин, клеточный цикл, возбудитель, заболевание.

Key words: virus, chick infectious anemia, apoptin, cell cycle, pathogen, disease.

Резюме. Апоптин представляет собой белок Vp3 вируса анемии цыплят (CAV), который поражает тимоциты и эритробласты молодых цыплят, вызывая инфекционную анемию цыплят и иммунодепрессию. Известно, что CAV-апоптин локализуется в различных субклеточных компартментах в трансформированных и нетрансформированных клетках в зависимости от реакции на повреждение ДНК и фосфорилирования нескольких идентифицированных остатков треонина. Кроме того, апоптин взаимодействует с молекулярными механизмами, такими как комплекс/циclosома, стимулирующий анафазу (APC/C), чтобы ингибировать клеточный цикл и индуцировать остановку в фазе G2/M. В то время как эти функции апоптина способствуют избирательному действию белка на опухоли, они также обеспечивают важную фундаментальную основу для роли апоптина в вирусной инфекции, патогенезе и размножении. Целью этого обзора является изучение роли белка апоптина в контексте жизненного цикла CAV и интерпретация того, как функции апоптина в клетке-хозяине могут влиять на способность вируса к репликации.

Summary. Apoptin is a Vp3 protein of the chicken anemia virus (CAV) that infects the thymocytes and erythroblasts of young chickens, causing infectious chick anemia and immunosuppression. It is known that CAV-apoptin is localized in different subcellular compartments in transformed and non-transformed cells depending on the response to DNA damage and phosphorylation of several identified threonine residues. In addition, apoptin interacts with molecular mechanisms such as the anaphase stimulating complex/cyclosome (APC/C) to inhibit the cell cycle and induce arrest in the G2/M phase. While these functions of apoptin contribute to the protein's selective action on tumors, they also provide an important fundamental basis for the role of apoptin in viral infection, pathogenesis, and reproduction. The aim of this review is to investigate the role of the apoptin protein in the context of the CAV life cycle and to interpret how apoptin functions in the host cell can influence the ability of the virus to replicate.

ВВЕДЕНИЕ

Вирус инфекционной анемии цыплят (CAV) – заболевание, которое представляет собой серьезную экономическую проблему в мировой птицеводческой отрасли. Инфекция у молодых цыплят приводит к тяжелой иммунодепрессии и анемии, вызванной вирусной деструкцией кортикальных тимоцитов и эритробластов.

CAV представляет собой безоболочечный вирус с одноцепочечной кольцевой ДНК рода Gyrovirus семейства Anelloviridae и имеет диаметр около 25 нм. Геном CAV имеет кольцевую форму и размер 2,3 т.п.н., с промоторной областью, содержащей многочисленные прямые повторы длиной 21 п.н. CAV продуцирует единственный полиаденилированный полицистронный транскрипт с тремя перекрывающимися откры-

тыми рамками считывания, кодирующими вирусные белки, Vp1, Vp2 и Vp3. Vp1 является единственным структурным белком и составляет вирусный капсид. Vp2 представляет собой протеин-фосфатазу с двойной специфичностью, которая, вероятно, играет многофункциональную роль в репликации вируса и в качестве каркасного белка для сборки вириона. Vp3 является фактором вирулентности, который индуцирует апоптоз в восприимчивых куриных лимфобластоидных Т- и миелоидных клетках.

Способность Vp3 индуцировать апоптоз стала представлять особый интерес, когда было обнаружено, что его эффекты были селективными в отношении опухолевых клеток при введении в некуриные (т.е. не природные клетки-хозяева), что дало ему название «апоптин». Способность апоптина убивать опухолевые клетки вызвала

значительный интерес в связи с его потенциалом в противоопухолевой терапии, и действительно, апоптин был исследован в широком спектре опухолевых клеток человека, как *in vitro*, так и *in vivo* у мышей, включая меланому, гепатому, остеосаркому, легочную саркому, карциному, рака груди и простаты. Кроме того, потенциал апоптина в качестве генной терапии был протестирован с использованием аденовирусного вектора, и было обнаружено, что он уменьшает опухоли у мышей без значительных побочных эффектов, что демонстрирует его многообещающие результаты. Характеристика апоптина как противоракового терапевтического средства продолжает широко изучаться и пересматриваться.

В трансформированных клетках апоптин ингибирует анафазно-стимулирующий комплекс/циклосому (APC/C) посредством ассоциации с субъединицей APC1, вызывая остановку клеточного цикла в G2/M и индуцируя гибель клеток посредством апоптоза. Апоптин и связанный с ним APC/C нацелены на тельца промиелоцитарной лейкемии (PML) внутри ядра. Поскольку APC/C регулирует входение в анафазу во время митоза, его угнетение останавливает клеточный цикл в G2/M, во время которого клетки, как известно, глобально подавляют трансляцию. CAV является одним из нескольких вирусов, которые ингибируют APC/C и вирусное торможение этого комплекса предполагает интересную ситуацию для жизненного цикла и репликации CAV и других вирусов, которые индуцируют остановку G2/M.

Несмотря на то, что апоптин широко исследовался как в отношении его опухолеспецифической способности к уничтожению, так и в отношении его патогенеза в куриных тимоцитах, роль этого белка в репликации вируса остается нерешенной. Несмотря на значительный объем литературы по CAV и апоптину, многие аспекты репликации вируса в инфицированной клетке остаются неясными, особенно с точки зрения молекулярной биологии [1, 2, 3, 4, 5].

РОЛЬ АПОПТИНА В CAV-ИНФЕКЦИИ

Апоптин и APC/C

Анафазно-стимулирующий комплекс/циклосома (APC/C) представляет собой белковый комплекс с молекулярной массой 1,2 МДа, который состоит из более чем 15 различных субъединиц. APC/C представляет собой убиквитинлигазу E3 семейства RING, которая наряду с комплексом SCF (Skp, Cullin, F-box) (еще одна убиквитинлигаза) является одним из двух центральных регуляторов клеточного цикла. В частности, APC/C регулирует клеточный цикл от входа в митоз до конца фазы G1. Активация и специфическая активность APC/C зависят от ассоциации со специфическими коактиваторами в зависимости от стадии клеточного цикла —

Cdc20 во время митоза и Cdh1 во время G1. Коактиваторы связаны с APC/C через три консервативных мотива последовательности - С-бокс и тетрапептидный мотив KILR, оба обнаружены в N-концевом домене, а также дипептидный хвост IR, обнаруженный в С-конце. Несмотря на большой размер и сложную структуру, только 2 субъединицы, APC2 и APC11, являются каталитическими модулями. Остальные субъединицы функционируют либо при распознавании и взаимодействии с субстратами и коактиваторами (APC1, APC3 и APC8), либо как каркасы [6].

Первичным субстратом активности лигазы E3 APC/C является секурин. Он представляет собой небольшой белок и ингибитор сепаразы, протеазы, которая разделяет сестринские хроматиды во время митоза. Во время метафазы APC/C убиквитинирует секурин, который нацеливает его на деградацию, высвобождая сепаразу для обеспечения разделения сестринских хроматид и, следовательно, перемещая делящиеся клетки из метафазы в анафазу. Будучи главным регулятором клеточного цикла, APC/C также нацелен на циклин А, циклин В и нижестоящие регуляторы клеточного цикла, в зависимости от конкретной стадии клеточного цикла [7].

Апоптин взаимодействует с APC/C путем связывания каркасной субъединицы комплекса APC1. К сожалению, отсутствие структурных данных об апоптине затрудняет предположение о специфических молекулярных взаимодействиях. Было показано, что различные мутации остатков в С-концевом домене апоптина, в том числе мутации K116, R117 и R118 в аланин, отменяют ассоциацию апоптина с APC1, идентифицируя С-конец как существенный для связывания APC1. Кроме того, было определено, что последовательность, которая служит NLS на С-конце, также необходима для взаимодействия с APC/C. Было высказано предположение, что действие апоптина с APC/C является целью ядерно-цитоплазматической челночной активности апоптина, чтобы обеспечить рекрутирование цитоплазматически локализованных APC/C в ядро и последующее нацеливание их на ядерные тельца PML. Это может представлять интерес в понимании жизненного цикла вируса, поскольку секвестрация и ингибирование APC/C вместе с индуцированной митотической остановкой могут запускать передачу сигналов апоптоза или играть другие функциональные роли в жизненном цикле CAV [8].

Апоптин в жизненном цикле вируса

Апоптин является фактором вирулентности ИАЦ и одним из трех белков, кодируемых вирусом. Эта простота вируса предполагает, что CAV должен быть очень эффективным и что каждый белок будет многофункциональным, чтобы способствовать и облегчать репликацию виру-

са. Чтобы понять роль апоптоина в вирусных функциях и размножении, также необходимо изучить жизненный цикл вируса в целом.

Электронная микроскопия CAV в клетке показывает, что он в значительной степени накапливается в ядрах инфицированных клеток. Vp1, капсидный белок CAV, содержит последовательности NLS и NES, что свидетельствует о том, что CAV собирается в ядре. Взаимодействует ли апоптин с Vp1, еще предстоит определить, хотя было обнаружено, что апоптин взаимодействует с Vp2, и известно, что Vp2 также взаимодействует с Vp1. Поскольку присутствие CAV-частиц наблюдалось в апоптотических телах инфицированных умирающих клеток, которые затем поглощались соседними эпителиальными клетками, можно сделать вывод, что цитопатический эффект апоптоина важен для патогенеза вируса [9].

При проникновении вируса в клетку его геном одноцепочечной ДНК проникает в ядро и транскрибируется. Затем, когда происходит трансляция мРНК, образуется апоптин, а в трансформированных клетках или клетках с активированной DDR апоптин связывает APC/C, локализуется в ядре и индуцирует остановку G2/M, что способствует эффективной репликации вируса. Точно так же белки Vp1 и Vp2 накапливаются и облегчают сборку вирусных частиц в ядре. Затем апоптоз клетки-хозяина способствует выходу вируса, и CAV, секвестрированный в апоптотических тельцах, может быть фагоцитирован соседними клетками, обеспечивая путь проникновения и продолжения инфекции.

ВЫВОДЫ

Хотя функциональное влияние апоптоина на клетки по-прежнему представляет особый интерес как инструмент в терапии рака, молекулярная модель взаимодействия апоптоина внутри клетки еще не понята в контексте естественного течения инфекции CAV. В этом обзоре мы интерпретировали данные, полученные для различных целей изучения CAV, чтобы построить модель жизненного цикла вируса, в которой апоптин играет неотъемлемую роль в эффективной репликации, размножении и выходе вируса. Также потребуются дальнейший анализ, чтобы всесторонне понять, как вирус инфекционной анемии манипулирует клеточным циклом для столь эффективной репликации и продолжает представлять постоянную угрозу для домашней птицы во всем мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джавадов Э. Д. Инфекционная анемия цыплят - современное представление о болезни / Э. Д. Джавадов, В. В. Веретенников, Н. В. Тарлавин, Д. А. Красков // Эффективное животноводство. – 2022. – № 4(179). – С. 60-61.
2. Джавадов Э. Д., Сухинин А. А., Макавчик

С. А. [и др.]. Изучение биологических свойств штаммов возбудителей инфекционных болезней животных, выделенных на территории Российской Федерации, и сравнение их с находящимися в коллекциях возбудителями болезней, в том числе, общих для человека и животных, с целью оценки изменчивости их культуральных и морфологических свойств, патогенности, а также изучения их устойчивости к факторам внешней среды и дезинфекционным средствам. Изыскание новых эффективных средств и методов дезинфекции: методические рекомендации / Джавадов Э.Д., Сухинин А.А., Макавчик С.А., Кузьмин В.А., Фогель Л.С., Смирнова Л.И., Орехов Д.А. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – 35 с.

3. Дмитриева М. Е. Диагностика инфекционной анемии цыплят с использованием молекулярно-биологических методов исследований / М. Е. Дмитриева, М. А. Занько, А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: Мат. XIX Междунар. конф., Сергиев Посад, 15–18 мая 2018 года – С. 600-602.

4. Абгарян, С. Р. Молекулярно-биологическая диагностика респираторных болезней птиц / С. Р. Абгарян, Н. В. Никитина, А. Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 11-15.

5. Панкратов С. В. Респираторный синдром птиц. Этиология, диагностика, меры борьбы и профилактики / С. В. Панкратов, Т. Н. Рождественская, А. А. Сухинин, А. В. Рузина // – 2021. – № 4. – С. 34-36.

6. Chang L., Zhang Z., Yang J., McLaughlin S.H., Barford D. Molecular architecture and mechanism of the anaphase-promoting complex / Chang L., Zhang Z., Yang J., McLaughlin S.H., Barford D. // Nature. – 2014. – V. 51 – P. 388.

7. Peters J.-M. The anaphase promoting complex/cyclosome: A machine designed to destroy / Peters J.-M. // Nat. Rev. Mol. Cell Biol. – 2006. – V.7 – P. 644.

8. Chang L. Atomic structure of the APC/C and its mechanism of protein ubiquitination / Chang L., Zhang Z., Yang J., McLaughlin S.H., Barford D. // Nature. – 2015. – V. 522 – P. 450.

9. Sun F., Identification of the interaction and interaction domains of chicken anemia virus VP2 and VP3 proteins / Sun F., Pan W., Gao H., Qi X., Qin L., Wang Y., Gao Y., Wang X. // Virology. – 2018. – V. 513 – P. 188–194.

10. Jeurissen S.H. Chicken anemia virus causes apoptosis of thymocytes after in vivo infection and of cell lines after in vitro infection / Jeurissen S.H., Wagenaar F., Pol J.M., Van der Eb A.J., Noteborn // J. Virol. – 1992. – V. 66 – P. 7383–7388.

ФИЗИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНАКТИВИРОВАННОЙ ЭМУЛЬСИОННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ СИНДРОМА СНИЖЕНИЯ ЯЙЦЕНОСКОСТИ-76

Лапкина Е.Д. Научный руководитель Панкратов С.В. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.,
e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: синдром снижения яйценоскости, ССЯ-76, вакцина.
Keywords: egg drop syndrome, EDS-76, vaccine.

Резюме. Синдром снижения яйценоскости-76 (ССЯ-76) – это вирусная болезнь, характеризующаяся поражением половой системы кур. У инфицированных птиц наблюдается спад яичной продуктивности, что наносит колоссальный экономический ущерб птицеводческим хозяйствам.

Основным способом профилактики ССЯ-76 в промышленном птицеводстве является применение инаktivированных эмульсионных вакцин, которые могут выпускаться как в моновалентном, так и в ассоциированном варианте. Эффективность применения той или иной вакцины зависит от многих факторов, в том числе и от условий и срока хранения.

В статье представлены результаты определения физико-биологических показателей инаktivированной эмульсионной вакцины против ССЯ-76 после длительного срока хранения.

Summary. Egg drop syndrome-76 (EDS-76) is a viral disease characterized by damage to the reproductive system of chickens. Infected poultry have a decline in egg productivity, which causes enormous economic damage to poultry farms.

The main way to prevent EDS-76 in industrial poultry farming is the use of inactivated emulsion vaccines, which can be produced both in monovalent and associated versions. The effectiveness of a particular vaccine depends on many factors, including the conditions and shelf life of the vaccine.

The article presents the results of determining the physico-biological parameters of the inactivated emulsion vaccine against ECC-76 after a long period of storage.

ВЕДЕНИЕ

На протяжении многих лет промышленное птицеводство занимает одно из ведущих мест среди различных направлений сельского хозяйства и вносит неоценимый вклад в обеспечение продовольственной безопасности государства, предоставляя населению доступные, социально значимые, высокопитательные и диетические продукты – мясо и яйца [1].

Однако наряду с такими впечатляющими успехами в птицеводческой отрасли так же существует ряд серьезных проблем, которые в первую очередь связаны с возникновением инфекционных болезней [1, 2].

Одной из экономически значимых инфекционных болезней в яичном птицеводстве является синдром снижения яйценоскости-76 (ССЯ-76). ССЯ-76 – это вирусная болезнь, характеризующаяся поражением половой системы кур. У инфицированных птиц наблюдается спад яичной продуктивности, приходящийся обычно на пик яйцекладки, а также снесение бескорлуповых яиц и яиц с кровавым кольцом, что в совокупности наносит колоссальный экономический ущерб птицеводческим хозяйствам [3, 4].

С целью профилактики синдрома снижения яйценоскости необходимо строго соблюдать зоо-

гигиенические нормы, ветеринарно-санитарные правила, а также применять вакцины [2, 5].

В России для профилактики ССЯ-76 широко используют инаktivированную эмульсионную вакцину, которая выпускается многими отечественными и зарубежными производителями, как в моновалентном, так и ассоциированном варианте. Эффективность применения того или иного препарата зависит от многих факторов, в том числе и от условий и срока хранения вакцины [4, 5].

Цель. Определить физико-биологические показатели инаktivированной эмульсионной вакцины против ССЯ-76 после длительного хранения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования была выбрана инаktivированная эмульсионная вакцина против ССЯ-76 серия 15 изготовленная в НПП «АВИВАК» в сентябре 2021 г.

Определение внешнего вида вакцины, а также наличие в ней посторонних примесей проводили визуально, просматривая флакон с препаратом в проходящем свете.

Для определения стерильности из пробы вакцины производили посев на жидкую среду Сабуро, МПА и МПБ – по 3 пробирки; на среду Тароцци – по 2 пробирки. Пробирки с посевами в всех средах, кроме среды Сабуро, выдерживали в

термостате при $(37 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, на среде Сабуро – при $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 7 суток. По истечении указанного срока делали посевы, за исключением посева на МПА.

Пересевы проб осуществляли на те же питательные среды и в тех же объемах, что и при посеве. Вторичные посевы выдерживали 7 суток.

Исследуемый материал считали стерильным, если ни в одной из засеянных пробирок не наблюдается рост.

С целью определения стабильности эмульсии из флакона с вакциной после интенсивного встряхивания отбирали по $12,0 \text{ см}^3$ эмульсии и переносили в 3 центрифужные пробирки, которые центрифугировали при 4000 об/мин в течение 30 минут.

Эмульсию считали стабильной, если не водной из трех пробирок не было обнаружено никаких изменений содержимого, или высота сформировавшегося в верхней части пробирок столбика прозрачной фракции не превышала 10 мм.

Относительную вязкость вакцины определяли с помощью вискозиметра ВНЖ, по ГФ XIV Том 1 ОФС.1.2.1.0015.15 стр. 595.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

После проведения визуальной оценки флакона было установлено, что инактивированная эмульсионная вакцина против ССЯ-76 представляет собой однородную эмульсию белого цвета, не имеющую посторонних примесей.

При учете результатов стерильности вакцины ни в одной из засеянных пробирок не было обнаружено роста посторонней микрофлоры, что указывает на отсутствие контаминации вакцины бактериальной и грибной микрофлорой.

При учете результатов стабильности эмульсии ни в одной из 3-х пробирок с вакциной не было обнаружено никаких изменений содержимого, а высота сформировавшегося в верхней части столбика прозрачной фракции во всех 3-х пробирках составляла 2,0 мм.

При определении вязкости было установлено, что вязкость исследуемой вакцины составила $27,0 \text{ мм}^2/\text{с}$.

Закключение. Инактивированная эмульсионная вакцина против ССЯ-76 серия 15 произведенная в НПП «АВИВАК» в сентябре 2021 г. через 18 месяцев после изготовления представляла собой стерильную, однородную эмульсию белого цвета, с показателями вязкости $27 \text{ мм}^2/\text{с}$ и стабильности – 2,0 мм, полностью отвечает требованиям спецификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Панкратов, С. В. Ассоциированная иммунизация и усовершенствование технологии производства вакцин против респираторного микоплазмоза и вирусных болезней птиц : специальность

06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Панкратов Сергей Вячеславович. – Санкт-Петербург, 2013. – 130 с.

2.Терюханов, А. Б. Результаты испытаний инактивированной эмульсионной вакцины "АВИВАК ИБК+НБ+ССЯ-76" / А. Б. Терюханов, С. В. Панкратов, Т. В. Уткина // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2006. – № 4. – С. 41-42.

3.Швагер, О.В. Влияние иммунизации кур против синдрома снижения яйценоскости-76 на ветеринарно-санитарные характеристики товарных яиц / О. В. Швагер, В. А. Крыгин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6. – С. 235-237

4.Барышников, П. И. Лабораторная диагностика вирусных болезней животных: учебное пособие / П. И. Барышников, В. В. Разумовская. — 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 672 с.

5.Сухинин, А.А. Лабораторная диагностика вирусных болезней. Учебное пособие – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, 2019 год. - 124 с.

BIBLIOGRAPHY

1.Pankratov, S. V. Associated immunization and improvement of the technology for the production of vaccines against respiratory mycoplasmosis and viral diseases of birds: specialty 06.02.02 "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology": dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences / Pankratov Sergey Vyacheslavovich. - St. Petersburg, 2013. - 130 p.

2.Teryukhanov, A. B. Test results of the inactivated emulsion vaccine "AVIVAC IB+NB+SSYa-76" / A. B. Teryukhanov, S. V. Pankratov, T. V. Utkina // Russian Veterinary Journal. Farm animals. - 2006. - No. 4. - S. 41-42.

3.Schwager, O.V. Influence of immunization of chickens against the syndrome of egg drop-76 on the veterinary and sanitary characteristics of commercial eggs / O. V. Shvager, V. A. Krygin // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. - 2019. - No. 6. - P. 235-237

4.Baryshnikov, P. I. Laboratory diagnostics of animal viral diseases: textbook / P. I. Baryshnikov, V. V. Razumovskaya. — 2nd ed., corrected. - St. Petersburg: Lan, 2022. - 672 p.

5.Sukhinin, A.A. Laboratory diagnosis of viral diseases. Study guide - St. Petersburg: St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, 2019. - 124 p.

МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПАСТЕРЕЛЛЁЗА ПТИЦ

Акиев М.Р. Научный руководитель Абгарян С.Р. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация., e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: пастереллёз, ПЦР, диагностика, ген *hyaD*, праймеры.

Keywords: pasteurellosis, PCR, diagnostics, *hyaD* gene, primers.

Резюме. Пастереллёз – бактериальная болезнь, поражающая птиц всех возрастов, наносящая огромный экономический ущерб. Возбудителем болезни является *P. multocida*, который по капсульному антигену классифицируется на пять серологических групп: А, В, D, E, F.

Ассоциированное течение пастереллёза с микроорганизмами бактериальной или вирусной этиологии затрудняет диагностику и ликвидацию болезни. Диагностика методом ПЦР позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью выявлять гены, ассоциированные с вирулентностью.

Summary. Pasteurellosis is a bacterial disease that affects birds of all ages and causes enormous economic damage. The causative agent of the disease is *P. multocida*, which can be classified into five serological groups (A, B, D, E, F) according to its capsule antigen.

The associated course of pasteurellosis with microorganisms of bacterial or viral etiology makes it difficult to diagnose and eliminate the disease. PCR diagnostics allows detecting virulence-associated genes with high sensitivity and specificity.

ВВЕДЕНИЕ

Пастереллёз (геморрагическая септицемия) – это бактериальная болезнь, поражающая птиц всех возрастов, наносящая огромный экономический ущерб птицеводству, характеризующаяся высокой летальностью, снижением яйценоскости и процента выводимости цыплят, ухудшением кондиционных качеств мяса, увеличением затрат на проведение оздоровительных и профилактических мероприятий. [5, 6]

Возбудителем болезни является *P. multocida*, который по капсульному антигену классифицируется на пять серологических групп: А, В, D, E, F.

Известно, что штаммы, вызывающие пастереллёз у птиц, чаще всего относятся к серологической группе А. [8]

Обычно пастереллёз протекает в септической форме, вызывая высокую смертность. Однако в последнее время все чаще проявляется в хронической, субклинической форме. Часто пастереллёз протекает в ассоциированной форме с такими вирусными болезнями, как метапневмовирусная инфекция птиц, инфекционный бронхит кур, а также в смешанной форме с бактериальными болезнями (сальмонеллезом, гемофиллезом, микоплазмозом), в результате чего затрудняется диагностика и ликвидация болезни. [1, 3, 4]

Процесс идентификации бактерий классическими методами трудоемок, требует много времени, поскольку связан с необходимостью выделения чистой культуры микроорганизма на питательных средах, изучением их культурально-биохимических свойств, постановкой биопробы

на чувствительных лабораторных животных, в то время как метод ПЦР позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью выявлять гены, ассоциированные с вирулентностью. [2, 7]

Целью работы является выявления фрагмента гена *hyaD*, кодирующий синтез гиалуроновой кислоты капсульной группы А бактерий *P. multocida*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа была проведена в 2023-м году в отделе диагностики и эпизоотологического анализа ВНИВИП – филиале ФНЦ ВНИТИП РАН.

Патологический материал был отобран от птиц (селезенка, печень, лёгкие) с птицефабрики Северо-Западного федерального округа.

Для выделения нуклеиновых кислот был использован набор "ДНК-сорб-АМ" (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии, Россия).

При постановке ПЦР использовали реакционную смесь ScreenMix.

Полимеразную цепную реакцию проводили в амплификаторе "Терцик" ("ДНК-технология", Россия) с использованием двух специфических праймеров к фрагменту гена *hyaD*.

Анализ полученного продукта ПЦР проводили методом электрофореза в 1,7% агарозном геле, содержащем бромистый этидий в концентрации 0,5 мкг/мл.

Гели фотографировали и анализировали, используя трансиллюминатор с ультрафиолетовым светом с длиной волны 254 нм. Для определения размера ампликона использовали маркер молеку-

лярного веса длиной от 100-1500 п.н. производства Thermo Fisher Scientific.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для подбора праймеров в биоинформативной базе данных NCBI были проанализированы нуклеотидные последовательности, проведены выравнивания последовательностей генома микроорганизма *P. multocida*. [8]

Праймеры были подобраны к гену *hyaD*, кодирующему синтез гиалуроновой кислоты капсульной группы А бактерий *P. multocida*, с использованием программного обеспечения Oligo.

Выбранные олигонуклеотиды оценивали, применяя алгоритм Blast NCBI. Праймеры имели 100% гомологию с геном *hyaD* бактерий *P. multocida*.

ДНК возбудителя выделяли сорбционным методом. С целью исключения контаминации начиная с этапа выделения ДНК ставился отрицательный контроль.

Реакционная смесь для ПЦР состояла из 10 пМ прямого и обратного праймера, по 0,2 мМ дНТФ, 5хПЦР буфера, Taq-ДНК полимеразу, 2,5 мМ $MgCl_2$.

Протокол амплификации состоял из 35 циклов, который включал денатурацию при 95°C-15 сек., отжиг праймеров при 55°C-20 сек., элонгацию при 72°C-15 сек.

Анализ продуктов амплификации проводили методом электрофореза в агаровом геле, содержащем бромистый этидий. Наличие фрагмента ПЦР длиной 300 п.н. свидетельствовало о наличии в исследуемой пробе фрагмента гена *hyaD*, кодирующего синтез гиалуроновой кислоты капсульной группы А бактерий *P. multocida* (рис.1).

Таким образом, метод ПЦР позволяет быстро с использованием видоспецифических праймеров выделить фрагмент гена *hyaD*, кодирующий синтез гиалуроновой кислоты капсульной груп-

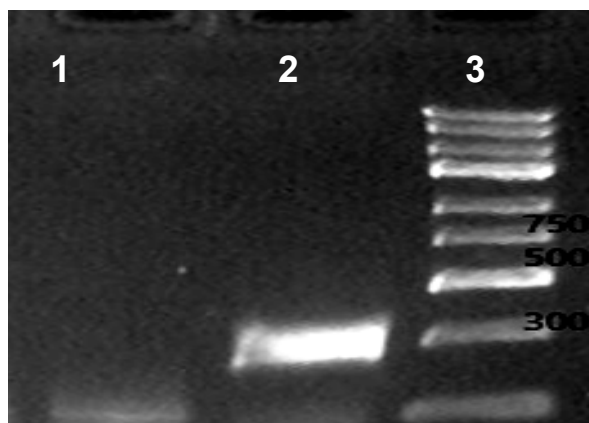


Рисунок 1 - Результаты электрофореза продуктов амплификации фрагмента гена *hyaD*. 1 - отрицательный контроль выделения; 2 - положительные пробы; 3 - маркер молекулярной массы.

пы А бактерий *P. multocida*, ассоциированный с патогенностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абгарян, С. Р. Эпизоотологические особенности метапневмовирусной инфекции птиц у кур-несушек : специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Абгарян Сусанна Рафиковна. – Санкт-Петербург, 2021. – EDN SXCCMM.
2. Абгарян, С. Р. Молекулярно-биологическая диагностика респираторных болезней птиц / С. Р. Абгарян, Н. В. Никитина, А. Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11. – EDN ENUSME.
3. Абгарян, С. Р. Диагностика метапневмовирусной инфекции птиц с применением мультиплексной ПЦР / С. Р. Абгарян, С. В. Панкратов, А. Н. Семина // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 4. – С. 42-45. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.4.42. – EDN MKJPNP.
4. Никитина, Н. В. Выделение метапневмовируса птиц на различных биологических системах / Н. В. Никитина, С. Р. Абгарян // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 34-36. – EDN NCYGGGE.
5. Панкратов, С. В. Современные подходы в диагностике пастереллёза птиц / С. В. Панкратов, С. Р. Абгарян // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 4. – С. 68-71. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.4.68. – EDN DZKNJV.
6. Семина, А. Н. Изучение генома *Pasteurella multocida* для специфического определения в птицеводстве / А. Н. Семина // . – 2020. – № 4 (161). – С. 142-143. – DOI 10.24411/9999-007A-2020-10021. – EDN LSEEZM.
7. Семина, А. Н. Эффективные методы обнаружения возбудителей респираторных болезней в биологическом материале птиц / А. Н. Семина, О. Б. Новикова // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 24-29. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.1.24. – EDN ICPVSJ.
8. Семина, А. Н. Идентификация *Pasteurella multocida* методом полимеразно цепной реакции / А. Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 14-18. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.3.14. – EDN QBTZZI.

LIST OF LITERATURE

1. Abgaryan, S. R. Epizootological features of metapneumovirus infection of birds in laying hens : specialty 06.02.02 "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology" : dissertation for the degree of Candidate of Veterinary Sciences /

Abgaryan Susanna Rafikovna. – Saint Petersburg, 2021. – EDN SXCCMM.

2. Abgaryan, S. R. Molecular biological diagnostics of respiratory diseases of birds / S. R. Abgaryan, N. V. Nikitina, A. N. Semina // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 3. – PP. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11. – EDN ENUSME.

3. Abgaryan, S. R. Diagnostics of avian metapneumovirus infection using multiplex PCR / S. R. Abgaryan, S. V. Pankratov, A. N. Semina // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. – 2022. – No. 4. – pp. 42-45. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.4.42. – EDN MKJPNP.

4. Nikitina, N. V. Isolation of avian metapneumovirus on various biological systems / N. V. Nikitina, S. R. Abgaryan // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2019. – No. 2. – PP. 34-36. – EDN NCYGGGE.

5. Pankratov, S. V. Modern approaches in the diagnosis of avian pasteurellosis / S. V. Pankratov,

S. R. Abgaryan // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. – 2022. – No. 4. – pp. 68-71. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.4.68. – EDN DZNNKJV.

6. Semina, A. N. Study of the *Pasteurella multocida* genome for specific determination in poultry farming / A. N. Semina // . – 2020. – № 4 (161). – Pp. 142-143. – DOI 10.24411/9999-007A-2020-10021. – EDN LSEEZM.

7. Semina, A. N. Effective methods of detection of respiratory pathogens in biological material of birds / A. N. Semina, O. B. Novikova // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2021. – No. 1. – pp. 24-29. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.1.24. – EDN ICPVSJ.

8. Semina, A. N. Identification of *Pasteurella multocida* by polymerase chain reaction / A. N. Semina // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2020. – No. 3. – pp. 14-18. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.3.14. – EDN QBTZZI.

УДК 616.98-084/085:579.842.14:619

ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА САЛЬМОНЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Высоцкая Д.С. Научный руководитель Абгарян С.Р. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: Сальмонеллы, колонии, диагностика, клинические признаки, профилактика.

Keywords: *Salmonella* spp., colonies, diagnostics, clinical signs, prevention.

Резюме. Сальмонеллез – инфекционная болезнь многих домашних и диких птиц, протекающая в виде септицемии с поражением желудочно-кишечного тракта и органов дыхания у молодняка и хронически или латентно у взрослых птиц с поражением репродуктивной системы. Сальмонеллы патогенны также для людей, могут вызывать пищевые токсикоинфекции у людей. Возбудитель сальмонеллеза принадлежит к семейству *Enterobacteriaceae*, к роду *Salmonella*. Точное диагностирование сальмонеллеза является первым и основным элементом своевременной профилактики и борьбы с данным заболеванием среди сельскохозяйственных животных и птиц.

Summary. Salmonellosis is an infectious disease of many domestic and wild birds, occurring in the form of septicemia with damage to the gastrointestinal tract and respiratory organs in young animals and chronically or latently in adult birds with damage to the reproductive system. *Salmonella* is also pathogenic to humans, and can cause food toxicoinfections in humans. The causative agent of salmonellosis belongs to the family *Enterobacteriaceae*, to the genus *Salmonella*. Accurate diagnosis of salmonellosis is the first and main element of timely prevention and control of this disease among farm animals and avian.

Сальмонеллез является тяжелым инфекционным заболеванием различных видов животных, птиц и на сегодняшний день продолжает наносить серьезный экономический ущерб птицеводческим и животноводческим хозяйствам. Возбудитель сальмонеллеза обладает способностью вызывать пищевые токсикоинфекции у людей [2,7].

Возбудители сальмонеллеза относятся к семейству *Enterobacteriaceae*, к роду *Salmonella*, представители которого по уровню генетического родства разделены на 2 вида: *S. Enterica* и *S. Bongori* [5].

У человека и у теплокровных животных возбудители сальмонеллеза относятся к виду: *S. enterica*, который на основании О (соматического) антигена подразделяются на 5 серогрупп (А, В, С, D, Е). Внутри каждой группы разделяются по Н (жгутиковому) антигену, подразделяются на более 2700 сероваров.

Согласно литературным данным, большинство сальмонелл патогенны как для человека, так и для животных и птиц. К наиболее значимым серотипам относятся: *S. Thyphimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Panama*, *S. Infantis*, *S. London* и др. [7,9].

Сальмонеллы устойчивы к нагреванию, при 60°C погибают в течение часа, при 80°C – за 5-10 мин.

Заражение происходит алиментарно, при употреблении в пищу загрязненных сальмонеллами продуктов – яиц, мяса, полуфабрикатов, прошедших недостаточную кулинарную обработку [3,10].

Возможно внутриутробное и трансвариальное заражение. Возбудители размножаются в тонком кишечнике и гематогенным, и лимфогенным путями разносятся в паренхиматозные органы, где продолжают размножаться. Сальмонеллы продуцируют экзотоксины, а при гибели выделяют эндотоксины.

Острое течение сальмонеллеза у молодняка характеризуется диареей, септициемией, у взрослого поголовья в виде поражения яичников, яйцеводов и перитонитов; хроническое течение сальмонеллезов проявляется воспалением легких, плевритами, артритами [1]. Особенностью проявления сальмонеллезов является отсутствие клинических признаков при наличии бактерионосительства, что значительно осложняет возможность своевременной постановки диагноза и разработки эффективных схем борьбы и профилактики. Также, при забое и разделке туш таких животных возможна постубойная контаминация мяса содержимым кишечника, содержащим возбудителя.

Патологоанатомические изменения при сальмонеллезе зависят от клинической формы, тяжести течения, длительности заболевания. При остром течении поражаются органы желудочно-кишечного тракта и иммунной системе. Проявляется в виде кровоизлияний в селезенке, дегенеративных изменений в печени, почках, катарального воспаления кишечника. При хроническом течении отмечают признаки воспаления легких, может возникнуть некроз слизистой оболочки кишечника [1,4,6].

Диагноз на сальмонеллез ставят с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков и патоморфологических изменений, с подтверждением его лабораторными методами диагностики, включающими выделение чистой культуры возбудителя с последующей серовариантной идентификацией [4,5].

Бактерии рода *Salmonella* по морфологическим характеристикам – это мелкие короткие палочки с закругленными концами, располагаются одиночно или попарно, беспорядочно; грамотрицательные микроорганизмы, спор и капсул не образуют, подвижны за исключением *S. Pullorum*.

Сальмонеллы – факультативные анаэробы, культивируют при температуре 37°C 18-20 часов. В настоящее время, при выделении сальмонелл из исследуемого материала используют следующие среды накопления: селенитовый бульон с аминокислотами, селенитовые среды Киллиана и Лейфсона, среда Кауфмана и др, после чего делают пересевы на плотные селективные дифференциально-диагностические среды – Эндо,

Левина, Плоскирева, висмут-сульфит агар. Сальмонеллы как лактозотрицательные микроорганизмы дают типичный рост на селективных средах Эндо, Левина, Плоскирева, висмут-сульфит агар. На среде Эндо колонии прозрачные, бледно-розового цвета, на среде Левина прозрачные с голубоватым оттенком, на среде Плоскирева бесцветные, слегка мутноватые. На висмут-сульфит агаре колонии черного цвета с характерным металлическим блеском, что характеризует свойство сальмонелл выделять сероводород. Ферментативные свойства сальмонелл определяют на среде Олькеницкого, на средах «длинного пестрого ряда», на среде Симмонса [8].

Для определения серотипа выделенных бактерий, с выделенными культурами сальмонелл проводят реакцию агглютинации на стекле с применением поливалентных сальмонеллезных агглютинирующих О-сывороток. При положительном результате с групповой сывороткой проводят испытания той же самой культуры с отдельными О-сыворотками, входящими в состав поливалентной групповой О-сыворотки, и определяют серологическую группу сальмонеллы по Кауфману-Уайту. Далее культуры испытывают с монопорционными О- и Н-сыворотками, соответствующими установленной серогруппе, и устанавливают серовариант сальмонеллы, то есть идентифицируют [6,8].

В качестве специфической терапии при сальмонеллезе используют поливалентную антитоксическую сыворотку против эшерихиоза и сальмонеллеза телят, поросят, ягнят и птиц. В качестве антимикробного препарата применяют сальмонеллезные фаги [10].

Противоэпизоотические мероприятия при борьбе с сальмонеллезом должны быть направлены на соблюдение общих ветеринарно-санитарных мероприятий по охране хозяйств от заноса возбудителей заразных болезней, а именно обеспечивать полноценное кормление животных и птиц кормами, свободными от сальмонелл. Для профилактики в неблагополучных хозяйствах эффективно применение иммунизации родителей специфическими вакцинами против сальмонеллеза [2,3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных литературы свидетельствует, что сальмонеллез является актуальной проблемой не только для птицеводства и животноводства, но и для охраны здоровья людей. Для предупреждения возникновения сальмонеллеза в животноводческих и птицеводческих хозяйствах необходимо соблюдение ветеринарно-зоогигиенических норм, применения специфической профилактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абгарян, С. Р. Молекулярно-биологическая диагностика респираторных болезней птиц / С. Р. Абгарян, Н. В. Никитина, А. Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-

2419.2019.3.11.

Рождественская Т. Профилактика и лечение сальмонеллеза. / Т. Рождественская, А. Борисенкова, А. Борисенкова, С. Панкратов, О. Новикова // *Ветеринария сельскохозяйственных животных*. - 2010. - №2 - С. 13

Рузина, А. В. Усовершенствование средств специфической профилактики сальмонеллеза птиц / А. В. Рузина, С. В. Панкратов // *Ветеринария и кормление*. - 2022. - № 6. - С. 72-74. - DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-6-19.

Рузина, А. В. Ассоциированное течение сальмонеллеза и колибактериоза у птицы в условиях промышленного выращивания / А. В. Рузина, Н. В. Васюков, Т. Н. Рождественская, С. В. Панкратов // . - 2023. - № 1. - С. 49-52. - DOI 10.30975/2073-4999-2023-25-1-49-52.

Семина, А. Н. Генотипирование возбудителей сальмонеллеза птиц молекулярно-биологическим методом / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // . - 2019. - № 1. - С. 40-42. - DOI 10.30975/2073-4999-2019-21-1-40-42.

Семина, А. Н. Генотипирования возбудителей сальмонеллеза птиц молекулярно-биологическим методом / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // *Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Екатеринбург, 07–08 июня 2018 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственности "Уральское издательство", 2018. – С. 263-266.*

Семина, А. Н. Изучение генома сальмонелл для специфического определения *s. enteridis*, *s. infantis* и *s. typhimurium* / А. Н. Семина, О. Б. Новикова, С. Р. Абгарян // . - 2018. - № 9(148). - С. 82-83. - DOI 10.24411/9999-007A-2019-10006.

Семина, А. Н. Идентификация сальмонеллез птиц методом пцр в формате мультиплекс / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // *Эффективное животноводство*. - 2019. - № 4(152). - С. 61-63. - DOI 10.24411/9999-007A-2019-1034.

Семина, А. Н. Идентификации *salmonella enteritidis* и *salmonella typhimurium* методом полимеразно цепной реакции / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // *Международный вестник ветеринарии*. - 2018. - № 4. - С. 39-43.

Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Echerichia coli*, выделенных от людей и животных / О.С. Сулян, В.А. Агеев, А.А. Сухинин, И.В. Агеев, С.Р. Абгарян, С.А. Макавчик, О.А. Каменева, К.Г. Косякова, Т.М. Мругова, Д.А. Попов, О.Е. Пунченко, С.В. Сидоренко // *Антибиотики и химиотерапия*. - 2021. - Т.66. - №11-12. - С.9-17.

LIST OF LITERATURE

1. Abgaryan, S. R. Molecular biological diagnostics of respiratory diseases of birds / S. R. Abgaryan, N. V. Nikitina, A. N. Semina // *International Bulletin of Veterinary Medicine*. - 2019. - No. 3. - pp. 11-15. - DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11.

2. Rozhdestvenskaya T. Prevention and treatment of salmonellosis. / T. Rozhdestvenskaya, A. Borisenkova, A. Borisenkova, S. Pankratov, O. Novikova // *Veterinary medicine of farm animals*. - 2010. - No.2 - S. 13

3. Ruzina, A.V. Improvement of means of specific prevention of avian salmonellosis / A.V. Ruzina, S. V. Pankratov // *Veterinary medicine and feeding*. - 2022. - No. 6. - PP. 72-74. - DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-6-19.

4. Ruzina, A.V. Associated course of salmonellosis and colibacteriosis in poultry in conditions of industrial cultivation / A.V. Ruzina, N. V. Vasyukov, T. N. Rozhdestvenskaya, S. V. Pankratov // . - 2023. - № 1. - Pp. 49-52. - DOI 10.30975/2073-4999-2023-25-1-49-52.

5. Semina, A. N. Genotyping of avian salmonellosis pathogens by molecular biological method / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // . - 2019. - No. 1. - pp. 40-42. - DOI 10.30975/2073-4999-2019-21-1-40-42.

6. Semina, A. N. Genotyping of avian salmonellosis pathogens by molecular biological method / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // *Ecological and biological problems of the use of natural resources in agriculture : A collection of materials of the IV International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists, Yekaterinburg, June 07-08, 2018. – Yekaterinburg: Ural Publishing House Limited Liability Company, 2018. – pp. 263-266.*

7. Semina, A. N. Study of the salmonella genome for the specific determination of *s. enteridis*, *s. infantis* and *s. typhimurium* / A. N. Semina, O. B. Novikova, S. R. Abgaryan // . - 2018. - № 9(148). - Pp. 82-83. - DOI 10.24411/9999-007A-2019-10006.

8. Semina, A. N. Identification of avian salmonellosis by the PCR method in the multiplex format / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // *Effective animal husbandry*. - 2019. - No. 4(152). - pp. 61-63. - DOI 10.24411/9999-007A-2019-1034.

9. Semina, A. N. Identification of salmonella enteritidis and salmonella typhimurium by polymerase chain reaction / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // *International Bulletin of Veterinary Medicine*. - 2018. - No. 4. - pp. 39-43.

10. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of *Echerichia coli* isolated from humans and animals / O.S. Sulyan, V.A. Ageevets, A.A. Sukhinin, I.V. Ageevets, S.R. Abgaryan, S.A. Makavchik, O.A. Kameneva, K.G.

МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА САЛЬМОНЕЛЛЕЗА ПТИЦ

Высоцкая Д.С. Научный руководитель Абгарян С.Р. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: Сальмонеллы, ПЦР, диагностика, клинические признаки, ДНК.

Keywords: Salmonella spp., PCR, diagnostics, clinical signs, DNA.

Резюме. Сальмонеллез характеризуется различными клиническими проявлениями – от бессимптомного носительства до тяжелых септических форм. Большинство сальмонелл патогенны как для животных, птиц так и для человека. Наиболее значимым серотипам относятся: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. panama*, *S. infantis*, *S. london* и др. Классические методы выделения возбудителя сальмонеллеза трудоемки, требуют много времени. Метод ПЦР позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью выявлять ДНК возбудителя.

Summary. Salmonellosis is characterized by various clinical manifestations – from asymptomatic carrier to severe septic forms. Most salmonella are pathogenic to both animals, birds and humans. The most significant serotypes are: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. panama*, *S. infantis*, *S. london*, etc. Classical methods of isolating the causative agent of salmonellosis are time-consuming and time-consuming. the PCR method allows detecting the DNA of the pathogen with high sensitivity and specificity.

ВВЕДЕНИЕ

Сальмонеллез – инфекционная болезнь многих домашних и диких птиц и на сегодняшний день продолжает наносить серьезный экономический ущерб птицеводческим хозяйствам. Возбудители сальмонеллеза относятся к семейству *Enterobacteriaceae*, к роду *Salmonella*. Род *Salmonella* включает 2 вида: *S. enterica* и *S. bongori*. У человека и у теплокровных животных возбудители сальмонеллеза относятся к виду: *S. enterica*, который по общности соматического О антигена подразделяются на 5 серогрупп (А, В, С, D, Е). Внутри каждой группы разделяются по Н (жгутиковому) антигену. На сегодняшний день известно более 2700 сероваров сальмонелл.

Сальмонеллез характеризуется различными клиническими проявлениями – от бессимптомного носительства до тяжелых септических форм. Большинство сальмонелл патогенны как для животных, птиц так и для человека. Наиболее значимым серотипам относятся: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. panama*, *S. infantis*, *S. london* и др [2,3].

Основным источником инфекции служат больная птица, бактерионосители, выделяющие с пометом большое количество возбудителей, инфицирующего корм, воду, предметы ухода [4, 7].

Основной путь заражения сальмонеллезом алиментарный, в результате чего возбудитель попадает в желудочно-кишечный тракт, локализуется на слизистой оболочке кишечника, проникает в лимфатические и кровеносные сосуды, током крови разносится во внутренние органы, вызывая некроз.

При аэрогенном пути передачи сальмонеллеза, возбудитель попадает в легкие, образуя очаги

некроза [1,5].

Трансовариальной передача инфицированных яйца происходит путем заноса возбудителя с кровью в желточные фолликулы.

Сальмонеллы могут длительно сохраняться вне организма, в частности, в почве, навозе, в воде сальмонеллы могут находиться без потери жизнеспособности до 9 мес. Переносят замораживание более 6 мес, нагревание до 75°C в течение 15-30 мин. [6].

Сальмонеллы вызывают нарушение работы желудочно-кишечного тракта у птиц. Течение болезни осложняется такими проявлениями, как артрит, пневмония, септицемия [10].

Лабораторная диагностика сальмонеллеза является необходимой мерой для своевременного предотвращения падежа животных и птиц, но и средством спасения людей от возникновения и развития массовых заболеваний. Классические методы выделения возбудителя сальмонеллеза трудоемки, требует много времени, поскольку связаны с необходимостью выделения чистой культуры микроорганизма на питательных средах, изучением их культурально-биохимических свойств, постановкой биопробы на чувствительных лабораторных животных, в то время как метод ПЦР позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью выявлять ДНК возбудителя [8, 9].

Целью исследования является диагностика сальмонеллеза птиц методом ПЦР.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа была проведена в 2023-м году отделе диагностики и эпизоотологического анализа ВНИВИП – филиале ФНЦ ВНИТИП РАН.

Патологический материал был отобран от птиц (селезенка, печень) с птицефабрики Северо-Западного федерального округа.

Для выделения нуклеиновых кислот был использован набор "ДНК-сорб-АМ" (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии, Россия).

При постановке ПЦР использовали реакционную смесь ScreenMix.

Полимеразную цепную реакцию проводили в амплификаторе "Терцик", с использованием праймеров, кодирующих 16 S рРНК возбудителя сальмонеллеза.

Анализ полученного продукта ПЦР проводили методом электрофореза в 1,7% агарозном геле, содержащем бромистый этидий в концентрации 0,5 мкг/мл.

Гели фотографировали и анализировали, используя трансиллюминатор с ультрафиолетовым светом с длиной волны 254 нм. Для определения размера ампликона использовали маркер молекулярного веса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ДНК возбудителя сальмонеллеза птиц выделяли из суспензии патологического материала, сорбционным методом, который состоял из лизиса клеток, последующей сорбцией нуклеиновой кислоты на сорбенте, дальнейшей очисткой от белков, с последующей элюцией очищенной нуклеиновой кислоты в буфер. Для предотвращения получения ложноположительных результатов с этапа выделения ДНК использовали отрицательный контроль реакции.

ПЦР на основе гена 16S рРНК проводили для подтверждения к роду *Salmonell*. Для амплификации фрагмента гена 16S рРНК использовали специфические праймеры. При оценке праймеров в биоинформативной базе данных Blast NCBI установили 100% гомологию с геном 16S рРНК возбудителя сальмонеллеза.

Реакционная смесь для ПЦР состояла из 10 пМ прямого и обратного праймера, по 0,2 мМ дНТФ, 5хПЦР буфера, 2,5 ед. Taq-ДНК полимеразы, 2,5мМ MgCl₂, матрицы, деионизированной воды.

Протокол амплификации состоял из 35 циклов, который включал денатурацию при 95°C-15 сек., отжиг праймеров при 55°C-20 сек., элонгацию при 72°C-15 сек.

Анализ продуктов амплификации проводили методом электрофореза в агаровом геле, содержащем бромистый этидий. Наличие фрагмента ПЦР длиной 500 п.н. свидетельствовало о наличии в исследуемой пробе фрагмента гена 16 S рибосомальной РНК возбудителя сальмонеллеза.

ВЫВОДЫ

Таким образом, метод ПЦР позволяет быстро, с помощью видоспецифических праймеров обнаружить ДНК возбудителя сальмонеллеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абгарян, С. Р. Молекулярно-биологическая диагностика респираторных болезней птиц / С. Р. Абгарян, Н. В. Никитина, А. Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11.

Рождественская Т. Профилактика и лечение сальмонеллеза. / Т. Рождественская, А. Борисенкова, А. Борисенкова, С. Панкратов, О. Новикова // Ветеринария сельскохозяйственных животных.-2010.-№2-С. 13

Рузина, А. В. Усовершенствование средств специфической профилактики сальмонеллеза птиц / А. В. Рузина, С. В. Панкратов // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 6. – С. 72-74. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-6-19.

Рузина, А. В. Ассоциированное течение сальмонеллеза и колибактериоза у птицы в условиях промышленного выращивания / А. В. Рузина, Н. В. Васюков, Т. Н. Рождественская, С. В. Панкратов // . – 2023. – № 1. – С. 49-52. – DOI 10.30975/2073-4999-2023-25-1-49-52.

Семина, А. Н. Генотипирование возбудителей сальмонеллеза птиц молекулярно-биологическим методом / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // . – 2019. – № 1. – С. 40-42. – DOI 10.30975/2073-4999-2019-21-1-40-42.

Семина, А. Н. Генотипирования возбудителей сальмонеллеза птиц молекулярно-биологическим методом / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Екатеринбург, 07–08 июня 2018 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственности "Уральское издательство", 2018. – С. 263-266.

Семина, А. Н. Изучение генома сальмонелл для специфического определения *s. enteritidis*, *s. infantis* и *s. typhimurium* / А. Н. Семина, О. Б. Новикова, С. Р. Абгарян // . – 2018. – № 9(148). – С. 82-83. – DOI 10.24411/9999-007A-2019-10006.

Семина, А. Н. Идентификация сальмонеллез птиц метод пцр в формате мультитеплекс / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4(152). – С. 61-63. – DOI 10.24411/9999-007A-2019-1034.

Семина, А. Н. Идентификации *salmonella enteritidis* и *salmonella typhimurium* методом полимеразно цепной реакции / А. Н. Семина, С. Р. Абгарян // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 39-43.

Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Echerichia coli*, выделенных от людей и животных / О.С. Сулян, В.А. Агеевец, А.А. Сухинин, И.В. Агеевец, С.Р. Абгарян, С.А. Макавчик, О.А. Каменева, К.Г.

Косякова, Т.М. Мругова, Д.А. Попов, О.Е. Пунченко, С.В. Сидоренко // Антибиотики и химиотерапия. – 2021. – Т.66. – №11-12. – С.9-17.

LIST OF LITERATURE

1. Abgaryan, S. R. Molecular biological diagnostics of respiratory diseases of birds / S. R. Abgaryan, N. V. Nikitina, A. N. Semina // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 3. – pp. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11.

2. Rozhdestvenskaya T. Prevention and treatment of salmonellosis. / T. Rozhdestvenskaya, A. Borisenkova, A. Borisenkova, S. Pankratov, O. Novikova // Veterinary medicine of farm animals. – 2010. – No. 2. – S. 13

3. Ruzina, A.V. Improvement of means of specific prevention of avian salmonellosis / A.V. Ruzina, S. V. Pankratov // Veterinary medicine and feeding. – 2022. – No. 6. – PP. 72-74. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-6-19.

4. Ruzina, A.V. Associated course of salmonellosis and colibacteriosis in poultry in conditions of industrial cultivation / A.V. Ruzina, N. V. Vasyukov, T. N. Rozhdestvenskaya, S. V. Pankratov // . – 2023. – № 1. – Pp. 49-52. – DOI 10.30975/2073-4999-2023-25-1-49-52.

5. Semina, A. N. Genotyping of avian salmonellosis pathogens by molecular biological method / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // . – 2019. – No. 1. – pp. 40-42. – DOI 10.30975/2073-4999-

2019-21-1-40-42.

6. Semina, A. N. Genotyping of avian salmonellosis pathogens by molecular biological method / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // Ecological and biological problems of the use of natural resources in agriculture : A collection of materials of the IV International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists, Yekaterinburg, June 07-08, 2018. – Yekaterinburg: Ural Publishing House Limited Liability Company, 2018. – pp. 263-266.

7. Semina, A. N. Study of the salmonella genome for the specific determination of s.enteridis, s. infantis and s. typhimurium / A. N. Semina, O. B. Novikova, S. R. Abgaryan // . – 2018. – № 9(148). – Pp. 82-83. – DOI 10.24411/9999-007A-2019-10006.

8. Semina, A. N. Identification of avian salmonellosis by the PCR method in the multiplex format / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // Effective animal husbandry. – 2019. – No. 4(152). – pp. 61-63. – DOI 10.24411/9999-007A-2019-1034.

9. Semina, A. N. Identification of salmonella enteritidis and salmonella typhimurium by polymerase chain reaction / A. N. Semina, S. R. Abgaryan // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2018. – No. 4. – pp. 39-43.

10. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of Echerichia coli isolated from humans and animals / O.S. Sulyan, V.A. Ageevets, A.A. Sukhinin, I.V. Ageevets, S.R. Abgaryan, S.A. Makavchik, O.A. Kameneva, K.G.

УДК: 578.831.083.24:57.088.2

ДЕТЕКЦИЯ МЕТАПНЕВМОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ ПТИЦ МЕТОДОМ ПЦР

Мартынова К.Д. Научный руководитель Абгарян С.Р. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: Метапневмовирусная инфекция птиц, ПЦР, праймеры, МПВ подтипы А и В.
Keywords: Avian metapneumovirus infection, PCR, primers, MPV subtypes A and B.

Резюме: Метапневмовирусная инфекция птиц причиняет значительный экономический ущерб птицеводству, который складывается из потерь от снижения сохранности и продуктивности, а также затрат на проведение оздоровительных и профилактических мероприятий. Официально известно 4 подтипа МПВ, хотя в недавних публикациях сообщалось о двух новых пневмовирусах, GuMPV и AMPV PAR-05 выделенных от чайки в Северной Америке. Сложность выделения метапневмовируса из исследуемого материала обусловлена коротким периодом персистенции вируса в органах птиц. Молекулярно-биологическим методом выделить нуклеиновую кислоту возбудителя МПВИ птиц можно в течение 17-19 дней после заражения.

Summary: Metapneumovirus infection of birds causes significant economic damage to poultry farming, which consists of losses from a decrease in safety and productivity, as well as the costs of health and preventive measures. 4 subtypes of MPV are officially known, although recent publications have reported two new pneumoviruses, GuMPV and AMPV PAR-05 isolated from seagulls in North America. The difficulty of isolating metapneumovirus from the studied material is due to the short period of virus persistence in the organs of birds. It is possible to isolate the nucleic acid of the pathogen of avian MPVI by a molecular biological method within 17-19 days after infection.

ВВЕДЕНИЕ

Метапневмовирусная инфекция птиц (МПВИ) – респираторная болезнь кур, фазанов, уток индеек, характеризующаяся воспалительными процессами верхних дыхательных путей (носовых ходов, трахеи), инфраорбитальных синусов, сопровождающаяся затрудненным дыханием, чиханием, хрипами, ринитами, конъюнктивитами [1,2].

Возбудитель болезни – РНК-содержащий вирус семейства Paramyxoviridae оказывает иммунодепрессивное действие и снижает резистентность организма. Это способствует повышению чувствительности птиц к вторичным бактериальным и вирусной инфекциям, и как следствие, возникновению ассоциированных форм течения инфекционных болезней, наиболее часто проявляющихся в виде респираторного синдрома, сопровождающегося высокой выбраковкой и смертностью [4,8,9].

У цыплят болезнь чаще проявляется в возрасте 4-6 недельного возраста, птица угнетена, плохо поедает корм. Болезнь клинически проявляется в опухании инфраорбитальных и периорбитальных синусов, искривлении шеи, дезориентации и апатии. У кур- несушек болезнь проявляется в возрасте 25-35 недель, на пике яйцекладки, часто течение характеризуется внезапным снижением яичной продуктивности, ухудшением качества яиц на 2-3 недели [1,3,10].

На данный момент официально известно 4 подтипа вируса МПВ – А, В, С и D, которые классифицированы по антигенной структуре и аминокислотной последовательности их генов. Хотя в последних публикациях сообщалось о двух новых пневмовирусах- GuMPV и AMPV PAR-05 выделенных от чайки в Северной Америке [1,7].

Успех борьбы с МПВИ птиц зависит от своевременной и правильной постановки диагноза. При проведении лабораторной диагностики нужно учитывать, что обнаружить возбудителя с применением вирусологического метода можно в течение 3-5 дней с момента заражения, до появления клинических признаков болезни, в то время как молекулярно-биологическим методом выделить нуклеиновую кислоту возбудителя МПВИ можно в течение 17-19 дней после заражения [5,6].

Целью работы является выявление и идентификация подтипа МПВИ птиц методом ПЦР.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа была проведена в 2023-м году отделе диагностики и эпизоотологического анализа ВНИВИП – филиале ФНЦ ВНИТИП РАН.

Пробы патологического материала (головы, трахея, слизь из трахеи) отбирали от павших цыплят с птицефабрики Северо-Западного региона.

Для выделения суммарной РНК использовался набор «Рибо Сорб», производства ФБУН

ЦНИИ Эпидмиологии.

Обратную транскрипцию проводили набором «Реверта L» производства ФБУН ЦНИИ Эпидмиологии.

Полученную кДНК использовали для детекции подтипов МПВ с использованием реакционной смеси «ScreenMix», производства ЗАО «Евроген».

Праймеры на вариабельный ген G подтипа А и В МПВ птиц были синтезированы в ООО «Бигль» и при проверке в биоинформативной базе данных Ncbi Blast, имели 100 % гомологию с МПВ подтипом А и с МПВ подтипом В соответственно.

Аmplификацию проводили на BioRad RT PCR.

Продукты амплификации исследовали методом электрофореза в 1,7% агарозном геле с бромистым этидием.

Гели фотографировали и анализировали, используя трансиллюминатор с ультрафиолетовым светом с длиной волны 254 нм. Для определения размера ампликона использовали маркер молекулярного веса длиной от 100-1500 п.н. производства Thermo Fisher Scientific.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

РНК возбудителя МПВИ птиц выделяли из суспензии патологического материала, сорбционным методом, который состоял из лизиса клеток, последующей сорбцией нуклеиновой кислоты на сорбенте, дальнейшей очисткой от белков, с последующей элюцией очищенной нуклеиновой кислоты в буфер. Для предотвращения получения ложноположительных и ложноотрицательных результатов с этапа выделения РНК использовали отрицательный и положительный контроль реакции. В качестве положительного контроля использовали вакцинные штаммы 8544 и VC-03 метапневмовируса птиц. В качестве отрицательного контроля стерильный физиологический раствор.

Затем на матрице РНК получали кДНК набором используя фермент обратную транскриптазу и коротких олигонуклеотидов случайной последовательности в качестве праймеров для полимеризации.

Смесь для амплификации объемом 25 мкл. представлял из себя 2,5мМ MgCl₂, 200мкМ каждого из дНТФ, 5хПЦР буфера, 2,5 ед. Taq-ДНК полимеразу, по 1 мкл. прямого и обратного праймера по 10 пкмоль, 10 мкл. полученной кДНК и 8 мкл. деионизированной воды.

Аmplификацию проводили 35 циклов со следующими параметрами : денатурация - 95C 20 сек, отжиг 55C 30 сек, элонгация 72C 30 сек.

Полученные продукты амплификации анализировали методом электрофореза.

В результате проведенной полимеразно-цепной реакции с исследуемым вирусосодержащим материалом, был зарегистрирован фрагмент длиной 291 п.н., что свидетельствует о наличии метапневмовируса

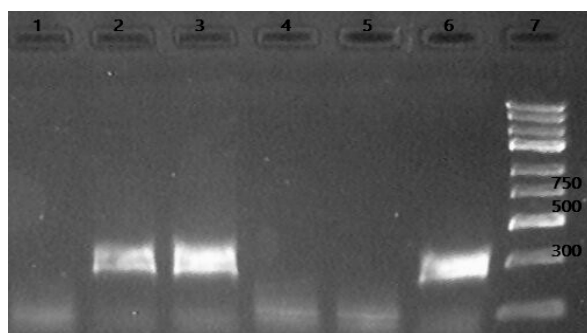


Рисунок 1 - Результаты электрофореза продуктов амплификации фрагмента генома метаневмовируса подтипа В в вирусосодержащем материале: отрицательный контроль выделения; 2,3 - положительные пробы; 4,5 -отрицательные пробы; 6 - вакцинный штамм VC-03 МПВ птиц; 7 - маркер молекулярной массы.

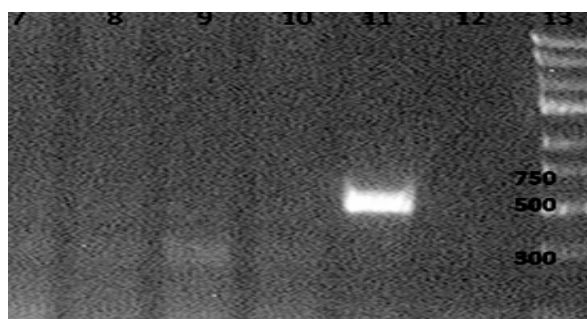


Рисунок 2.-Результаты электрофореза продуктов амплификации фрагмента генома метаневмовируса подтипа А в вирусосодержащем материале: 7-10 - отрицательные пробы; 11 - вакцинный штамм 8544 МПВ птиц; 12-отрицательный контроль выделения 13 - маркер

подтипа В. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Фрагмент ДНК длиной 501 п.н., характерный для метаневмовируса подтипа А, в конечном продукте ПЦР не регистрировался, что свидетельствует об отсутствии его в исследуемом материале. Результаты исследования представлены на рисунке 2.

ВЫВОДЫ

Таким образом, метод ПЦР позволяет быстро, с помощью видоспецифических праймеров обнаружить и идентифицировать возбудителя метаневмовирусной инфекции птиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Абгарян, С. Р. Эпизоотологические особенности метаневмовирусной инфекции птиц у кур-несушек : специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Абгарян Сусанна Рафиковна. – Санкт-Петербург,

2021. – EDN SXCCMM.

2.Абгарян, С. Р. Молекулярно-биологическая диагностика респираторных болезней птиц / С. Р. Абгарян, Н. В. Никитина, А. Н. Семина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11. – EDN ENUSME.

3.Абгарян, С. Р. Диагностика метаневмовирусной инфекции птиц с применением мультиплексной ПЦР / С. Р. Абгарян, С. В. Панкратов, А. Н. Семина // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 4. – С. 42-45. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.4.42. – EDN MKJPNP.

4. Дмитриева, М. Е. Молекулярно-генетическая диагностика инфекционного бронхита кур / М. Е. Дмитриева, С. Р. Абгарян // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве : Материалы XVII Международной конференции ВНАП, Сергиев Посад, 15–17 мая 2012 года / редколлегия: В.И. Фисинин редактор; И.А. Егоров, Т.В. Васильева ответственная за выпуск. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2012. – С. 529-530. – EDN YRGHFF.

5.Дмитриева, М. Е. Молекулярно-биологическая диагностика метаневмовируса птиц / М. Е. Дмитриева, С. Р. Абгарян, А. Н. Семина // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего : Материалы XIX Международной конференции, Сергиев Посад, 15–18 мая 2018 года / Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП "Научный центр по птицеводству"; под редакцией академика РАН, профессора В.И. Фисинина. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2018. – С. 597-600. – EDN YWHUNT.

6.Никитина, Н. В. Выделение метаневмовируса птиц на различных биологических системах / Н. В. Никитина, С. Р. Абгарян // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 34-36. – EDN NCYGGGE.

7.Панкратов, С. В. Метаневмовирусная инфекция птиц / С. В. Панкратов, С. Р. Абгарян // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 36-39. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.3.36. – EDN GDXXQE.

8.Семина, А. Н. Циркуляция возбудителей бактериальных респираторных болезней в птицеводческих хозяйствах / А. Н. Семина, О. Б. Новикова // Эффективное животноводство. – 2020. – № 7(164). – С. 106-107. – DOI 10.24411/9999-007A-2020-10039. – EDN YQENKD.

9. Семина, А. Н. Изучение генома сальмонелл для специфического определения s.enteridis, s. infantis и s. typhimurium / А. Н. Семина, О. Б.

Новикова, С. Р. Абгарян // . – 2018. – № 9(148). – С. 82-83. – DOI 10.24411/9999-007A-2019-10006. – EDN PMJRIN.

10.Трефилов, В.В. Генетические маркеры вакцинных штаммов метапневмовируса птиц / Б. Б. Трефилов, Н. В. Никитина, В. С. Бочкарев, М. С. Борисова // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 3. – С. 137-140. – EDN UDZWIB.

LIST OF LITERATURE

1. Abgaryan, S. R. Epizootological features of metapneumovirus infection of birds in laying hens : specialty 06.02.02 "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology" : dissertation for the degree of Candidate of Veterinary Sciences / Abgaryan Susanna Rafikovna. – Saint Petersburg, 2021. – EDN SXCCMM.

2. Abgaryan, S. R. Molecular biological diagnostics of respiratory diseases of birds / S. R. Abgaryan, N. V. Nikitina, A. N. Semina // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 3. – PP. 11-15. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.3.11. – EDN ENUSME.

3. Abgaryan, S. R. Diagnostics of avian metapneumovirus infection using multiplex PCR / S. R. Abgaryan, S. V. Pankratov, A. N. Semina // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. – 2022. – No. 4. – pp. 42-45. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.4.42. – EDN MKJPNP.

4. Dmitrieva, M. E. Molecular genetic diagnosis of infectious bronchitis of chickens / M. E. Dmitrieva, S. R. Abgaryan // Innovative developments and their development in industrial poultry farming : Proceedings of the XVII International Conference of VNAP, Sergiev Posad, May 15-17, 2012 / Editorial Board: V.I. Fisinin editor; I.A. Egorov, T.V. Vasilyeva responsible for the issue. – Sergiev Posad: All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming, 2012. – pp. 529-530. – EDN YRGHFF.

5.Dmitrieva, M. E. Molecular biological diagnostics of avian metapneumovirus / M. E. Dmitrieva, S. R. Abgaryan, A. N. Semina // World and Russian trends in poultry farming development: realities and challenges of the future : Materials of the XIX International Conference, Sergiev Posad, May 15-18, 2018 / Russian Branch of the World Scientific Association for Poultry Farming (VNAP); NP "Scientific Center for Poultry Farming"; edited by Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor V.I. Fisinin. – Sergiev Posad: All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry Farming, 2018. – pp. 597-600. – EDN YWHUNT.

6. Nikitina, N. V. Isolation of avian metapneumovirus on various biological systems / N. V. Nikitina, S. R. Abgaryan // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2019. – No. 2. – PP. 34-36. – EDN NCYGGGE.

7. Pankratov, S. V. Metapneumovirus infection of birds / S. V. Pankratov, S. R. Abgaryan // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. – 2022. – No. 3. – pp. 36-39. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.3.36. – EDN GDXKQE.

8. Semina, A. N. Circulation of pathogens of bacterial respiratory diseases in poultry farms / A. N. Semina, O. B. Novikova // Effective animal husbandry. – 2020. – № 7(164). – Pp. 106-107. – DOI 10.24411/9999-007A-2020-10039. – EDN YQENKD.

9. Semina, A. N. Study of the salmonella genome for the specific determination of s.enteridis, s. infantis and s. typhimurium / A. N. Semina, O. B. Novikova, S. R. Abgaryan // . – 2018. – № 9(148). – Pp. 82-83. – DOI 10.24411/9999-007A-2019-10006. – EDN PMJRIN.

10. Trefilov, V.V. Genetic markers of avian metapneumovirus vaccine strains / B. B. Trefilov, N. V. Nikitina, V. S. Bochkarev, M. S. Borisova // Successes of modern natural science. - 2015. – No. 3. – pp. 137-140. – EDN UDZWIB.

УДК: 57.083.331:612.111:636

ГЕМАГГЛЮТИНИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ВИРУСОВ

Савицкая А.М. Научный руководитель Панкратов С.В. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: реакция гемагглютинации, гемагглютинирующая активность, вирусы

Keywords: hemagglutination assay, hemagglutinating activity, viruses

Резюме. Реакция гемагглютинации нашла широкое применение в лабораторной практике, так как характеризуется своей простотой, низкой себестоимостью, экспрессностью и достаточной чувствительностью. Посредством проведения РГА была изучена гемагглютинирующая активность вирусов ньюкаслской болезни, инфекционного ларинготрахеита птиц, метапневмовирусной инфекции птиц, синдрома снижения яйценоскости-76.

Summary. Hemagglutinating activity of viruses. Hemagglutination assay has found wide application in

laboratory practice, distinguished by its simplicity, low cost, efficiency and sufficient sensitivity. Applying the hemagglutination assay, the hemagglutinating activity of Newcastle disease virus, Infectious Laryngotracheitis Virus, Avian metapneumovirus, Egg drop syndrome (EDS) virus has been studied.

ВВЕДЕНИЕ

Гемагглютинация (греч. *haima* кровь + лат. *agglutinatio* склеивание) — феномен склеивания эритроцитов. Большое теоретическое и практическое значение имеет гемагглютинация, вызываемая вирусами. Ее впервые описали в 1941 г. Херст (G. K. Hirst), Мак-Клиллэнд и Хейр [5]. Они установили, что вирус гриппа агглютинирует эритроциты кур. Впоследствии гемагглютинирующие свойства были обнаружены у многих вирусов. На основании исследований учеными была разработана реакция гемагглютинации (РГА) [5, 4].

Механизм РГА основан на способности рецепторов эритроцитов мукопротеидной природы адсорбировать на себя вирусы, которые свободными поверхностями соединяются с другими эритроцитами, образуя при этом мостики между ними, что и приводит к склеиванию (агглютинации) эритроцитов, и выпадению последних в осадок в виде «зонтика» [2].

Благодаря своей простоте, низкой себестоимости, экспрессности и достаточной чувствительности РГА нашла широкое применение в лабораторной вирусологической практике для обнаружения и титрования (определение гемагглютинирующей активности) гемагглютинирующих вирусов [1, 3].

Избирательная способность некоторых вирусов агглютинировать определенный вид эритроцитов имеет большую ценность в диагностике болезней, идентификации и дифференцировке вирусов, в связи с чем вопрос способности вирусов вызывать гемагглютинацию эритроцитов является интересным для изучения.

Цель работы. Изучить гемагглютинирующую активность (ГАА) вирусов ньюкаслской болезни (НБ), инфекционного ларинготрахеита птиц (ИЛТ), метапневмовирусной инфекции птиц (МПВИ) и синдрома снижения яйценоскости-76 (ССЯ-76) по отношению к эритроцитам петуха.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования были использованы инактивированные антигены вирусов НБ штамм «Бор-74 ВГНКИ», ИЛТ штамм «ВНИБП», МПВИ штамм «PV03-B» и ССЯ-76 штамм В/78), а также 1% суспензия эритроцитов петуха, приготовленная на фосфатно-солевом буферном растворе.

Постановку РГА осуществляли в иммунологических планшетах, в которых на фосфатно-солевом буферном растворе готовили последовательные двукратные разведения каждого вирусного антигена от 1:2 до 1:65536. После приготовления двукратных разведений в лунки добавляли

Таблица

Результаты ГАА вирусных антигенов

Наименование вирусного антигена	ГАА вируса, log ₂
НБ	8
ИЛТ	0
МПВИ	0
ССЯ-76	17

равный объем 1% суспензии эритроцитов петуха. Параллельно для эритроцитарной суспензии ставили контроль с физиологическим раствором, внося их в равном объеме в две лунки планшета. После этого иммунологические планшеты были оставлены при комнатной температуре.

Учёт реакции проводился после оседания эритроцитов в виде «пуговики» в контрольных лунках и при отсутствии в них спонтанной агглютинации. За титр антигена вируса принимали его наибольшее разведение, дающее четко выраженную агглютинацию эритроцитов в виде «зонтика».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты определения ГАА активности антигенов вирусов НБ, ИЛТ, МПВИ и ССЯ-76 представлены в таблице.

Как видно из представленных в таблице результатов, антигены вируса НБ и ССЯ-76 обладают ГАА в титре 8 и 17 log₂ соответственно, причем антиген вируса ССЯ-76 обладает более высокой гемагглютинирующей активностью по сравнению с антигеном вируса НБ.

Антигены вирусов ИЛТ и МПВИ не вызвали агглютинацию эритроцитов петуха.

ВЫВОДЫ

1. Антигены вирусов ИЛТ штамма «ВНИБП» и МПВИ штамма «PV03-B» не обладают гемагглютинирующей активностью по отношению к эритроцитам петуха.

2. Вирусы НБ и ССЯ-76 обладают гемагглютинирующей активностью по отношению к эритроцитам петуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плешакова В.И., Алексеева И.Г., Лещева Н.А., Лоренгель Т.И., Вирусные болезни птиц: учебное пособие / В. И. Плешакова, И. Г. Алексеева, Н. А. Лещева, Т. И. Лоренгель. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 149 с.
2. Сухинин А.А. Лабораторная диагностика вирусных болезней. Учебное пособие – Санкт-Петербург, 2019 год. - 132 с.
3. Терюханов, А. Б. Результаты испытаний инактивированной эмульсионной вакцины "АВИВАК ИБК+НБ+ССЯ-76" / А. Б. Терюханов, С. В. Панкратов, Т. В. Уткина // Российский вете-

ринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2006. – № 4. – С. 41-42.

4. Фролов, А.В. Грипп птиц. Специфическая профилактика / Фролов А.В., Панкратов С.В., Рождественская Т.Н., Норкина С.Н., Шестопалов А.М. // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 7. – С. 64-66.

5. Hirst, G K. The quantitative determination of influenza virus and antibodies by means of red cell agglutination / The Journal of experimental medicine. – 1942. – Vol. 75,1 – P. 49-64.

LIST OF LITERATURE

1. Pleshakova V.I., Alekseeva I.G., Leshcheva N.A., Lorengel' T.I., *Virusnye bolezni ptits: uchebnoe posobie* [Viral Diseases of Birds]. Omsk, Omskii GAU, 2021. 149 p.

2. Sukhinin A.A. *Laboratornaia diagnostika*

virusnykh boleznei [Laboratory diagnosis of viral diseases]. St. Petersburg, 2019. 132 p.

3. Teriukhanov, A. B., Pankratov S.V., Utkina T.V. Test results of the inactivated emulsion vaccine "AVIVAC IBK+NB+SSYa-76" *Rossiiskii veterinarnyi zhurnal. Sel'skokhoziaistvennyye zhivotnye*. [Russian veterinary journal. Farm animals.], 2006, no. 4, pp. 41-42. (in Russian)

4. Frolov, A.V., Pankratov S.V., Rozhdestvenskaia T.N., Norkina S.N., Shestopalov A.M. Bird flu. Specific prophylaxis *Veterinariia i kormlenie*. [Veterinary and nutrition.], 2020, no. 7, pp. 64-66. (in Russian)

5. Hirst, G K. The quantitative determination of influenza virus and antibodies by means of red cell agglutination. *The Journal of experimental medicine*, 1942, vol. 75,1, pp. 49-64.

УДК: 615.371:616.9-084:619

ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Лапкина Е.Д. Научный руководитель Панкратов С.В. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: 3882086@list.ru

Ключевые слова: вакцины, специфическая профилактика, инфекционные болезни

Keywords: vaccines, specific prevention, infectious diseases

Резюме. В настоящее время высокий уровень развития иммунологии и биотехнологии позволяет обеспечить эффективный контроль за распространением инфекционных заболеваний среди людей и животных благодаря применению вакцин. Вакцины представляют собой специфические антигенные биопрепараты, произведенные из микроорганизмов или их составных частей, а также с применением методов генной инженерии. Использование вакцин вызывает у животных формирование активного иммунитета к различным инфекционным болезням, что в свою очередь ведет к эпизоотическому благополучию и повышению производственных показателей в животноводческих и птицеводческих хозяйствах. В нашей стране в последнее время, наряду с использованием отечественных средств специфической профилактики, довольно широко использовались вакцинные препараты зарубежного производства. Однако сейчас, в связи с нестабильной геополитической ситуацией, основной задачей российских биотехнологических производств является создание собственной базы эффективных вакцин.

Summary. Vaccine prevention of infectious diseases. At present, the high level of development of immunology and biotechnology makes it possible to effectively control the spread of infectious diseases among humans and animals through the use of vaccines. Vaccines are specific antigenic biological products produced from microorganisms or their components, as well as using genetic engineering methods. The use of vaccines causes the formation of active immunity in animals to various infectious diseases, which in turn leads to epizootic well-being and an increase in production indicators in livestock and poultry farms. In our country, in recent years, along with the use of domestic means of specific prophylaxis, vaccine preparations of foreign production have also been widely used. However, now, due to the unstable geopolitical situation, the main task of biotechnological industries is to create their own base of domestic effective vaccines.

Инфекционные болезни известны человечеству еще с глубокой древности, когда они охватывали огромные территории, включая целые государства и народы. Профилактика инфекционных болезней и борьба с ними во все времена представляли собой актуальную и серьезную общественную проблему.

На сегодняшний день с помощью применения различных средств специфической профилакти-

ки во всем мире стало возможным осуществлять эффективный контроль основной части инфекционных болезней людей и животных.

Первые попытки использования специфической профилактики против инфекционных болезней известны еще с X века н. э. Так, на территории Китая и Индии уже в то время практиковалась процедура вариоляции. Данный метод иммунизации использовали для профилактики на-

туральной оспы. Здоровые люди прививались с помощью жидкости из оспенных пузырьков, полученной от больного с легкой формой этого заболевания, а также с помощью вдыхания измельченных струпуев.

Даже несмотря на опасность, связанную с данным методом профилактики, вариоляция широко распространилась за пределы Китая и Индии. По всему миру использовали данную процедуру для приобретения иммунитета к вирусу оспы. В Российской Империи императрица Екатерина Великая, члены ее семьи и придворные добровольно подверглись вариоляции. В Америке ее использовал Джордж Вашингтон для иммунизации армии во время Войны за независимость.

Дальнейшие исследования в области изучения специфической профилактики инфекционных болезней были проведены Эдвардом Дженнером, который проводил инъекции, используя вирус коровьей оспы вместо вируса натуральной оспы. Данный эксперимент позволил установить, что люди, переболевшие коровьей оспой, проходящей практически без угрозы здоровью, остаются невосприимчивыми к вирусу натуральной оспы. Однако распространению данного открытия среди населения мешали вспышки неодоления и сопротивления, особенно со стороны духовенства и малообразованных слоев населения.

Вместе с дальнейшим развитием общества и науки в целом исследователи проявляли все больше интереса к вопросу вакцинации. Так, к концу 19 века мир получил таких выдающихся ученых в области микробиологии и иммунологии, как Луи Пастер, Пауль Эрлих, Роберт Кох и многих других. Именно благодаря им были созданы вакцины против множества болезней, которые угрожали жизням людей того времени. В ходе их исследований до 1930 года были получены и запущены в широкое производство вакцины против возбудителей таких болезней как бешенство, куриная холера, брюшной тиф, дифтерия, туберкулез, столбняк, коклюш и сибирская язва. Данные исследования привели к повсеместному производству вакцин против различных патогенов, а также способствовали дальнейшему развитию науки в этой области.

В последующие годы, особенно после завершения Второй мировой войны, программы вакцинации стали принимать массовый характер, обеспечивая эпидемическое и эпизоотическое благополучие многих стран. Глобализация вакцинации способствовала значительному снижению заболеваемости и смертности, а также полному искоренению некоторых болезней.

Сегодня современные вакцины представляют собой комплексные специфические антигенные биопрепараты, полученные из микроорганизмов, их компонентов или продуктов жизнедеятельности, а также произведенные с применением технологий генной инженерии, предназначенные для создания активного иммунитета в организме людей и животных к инфекционным болезням

[9].

Основным действующим компонентом вакцин является иммуноген, ответственный за выработку специфических антител в организме и создающий таким образом специфический иммунитет. Однако для более эффективной работы вакцин необходимы также вспомогательные компоненты, такие как стабилизаторы, консерванты, адъюванты и др.

На сегодняшний день вакцины, представленные на отечественном и мировом рынке иммунологических препаратов, принято разделять на четыре поколения [7].

К первому поколению относят корпускулярные (цельноклеточные, целновирионные) вакцины, в состав которых входят живые ослабленные или убитые возбудители болезней [10].

Вакцины второго поколения состоят из отдельных структурных единиц возбудителей инфекционных болезней или их продуктов жизнедеятельности.

Рекомбинантные или векторные вакцины относятся к препаратам третьего поколения. Создание данных вакцин происходит с помощью методов генной инженерии, когда в геном микроорганизма встраивают ген, ответственный за образование протективного антигена возбудителя болезни.

Вакцины четвертого, «нового» поколения, которые на данный момент находятся в активной стадии разработки, включают в себя пептидные синтетические вакцины, ДНК-вакцины, а также вакцины, содержащие продукты генов главного комплекса гистосовместимости и вакцины, полученные на трансгенных растениях [8].

Безусловно, такой современный широкий арсенал вакцин, используемых в РФ позволяет обеспечить эффективную профилактику инфекционных болезней. Но вот же момент необходимо помнить, что сегодня на российском рынке присутствует существенная доля импортных вакцин и, в связи с нынешней геополитической ситуацией в мире, необходимо сделать акцент на производство качественных отечественных аналогов зарубежных препаратов [4].

Так, на совещание по импортозамещению, которое прошло в Федеральном центре охраны здоровья животных Россельхознадзора (ФГБУ «ВНИИЗЖ») 13 мая 2022 года, руководитель Россельхознадзора С.А. Данкверт призвал усилить совместную работу и исключить частичную зависимость отечественных сельхозпроизводителей от импортных ветеринарных вакцин.

Сегодня в России для вакцинации крупного рогатого скота применяется более 70% отечественных вакцин, для вакцинации свиней используется 53% отечественных вакцин, а для вакцинации птиц – 43%. При этом у всех зарубежных вакцин есть аналоги российского производства [6].

В нашей стране создано множество предприятий, занимающихся исследованием и производством вакцин для животных. Самыми крупными из них являются ФГБУ «ВНИИЗЖ», ФКП

«Ставропольская Биофабрика», ФКП «Курская биофабрика-фирма «БИОК», ФКП «Армавирская биофабрика» НПП «АВИВАК», компания «Ветбиохим» и др. Данные предприятия производят вакцины для профилактики всех эпизоотически значимых инфекционных болезней животных и птиц, занимаются интенсификацией производства собственных вакцин, а также созданием новых, способных заменить зарубежные.

В настоящее время на биотехнологических предприятиях идет активная разработка новых вакцин для птиц, сельскохозяйственных и мелких домашних животных. В этом году только ФГБУ «ВНИИЗЖ» заявило о регистрации 10 новых препаратов. Например, к ним относятся вакцина для собак «Карникан-5», предназначенная защитить животных от чумы плотоядных, парвовирусного и коронавирусного энтеритов, аденовирусных инфекций, бешенства. «Карнифел» для иммунизации кошек против панлейкопении, калицивироза и вирусного ринотрахеита.

Особое внимание заслуживают научные разработки НПП «АВИВАК», которое в последние годы наладило промышленное производство вакцин против кокцидиоза кур живой «АВИКОКС» на основе аттенуированных эймерий *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. maxima* и *E. tenella*, инактивированной вакцины против гриппа птиц и ньюкаслской болезни «АВИВАК-НБ+ГП-Н9» и живой вакцины против метапневмовирусной инфекции птиц «АВИВАК-МЕТАПНЕВМО».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что в ветеринарной практике превентивные меры и борьба с инфекционными болезнями, наряду с соблюдением общих зоогигиенических норм и выполнением противоэпизоотических мероприятий, должны быть основаны на обязательном использовании средств специфической профилактики. Это играет важнейшую роль в сохранении здоровья животных и птиц, так как правильный выбор вакцины и подбор оптимального метода и времени ее применения с учетом эпизоотологической ситуации в хозяйстве являются одними из ключевых инструментов в контроле и профилактике инфекционных болезней, а в борьбе с болезнями вирусной этиологии — основными.

В этой связи разработка инновационных, безопасных и эффективных отечественных вакцин для профилактики инфекционных болезней является актуальным и приоритетным вектором производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Plotkin, S. A. Updates on immunologic correlates of vaccine-induced protection. [Электронный ресурс] // ASM Journals Clinical and Vaccine Immunology Vol. 17, No. 7 URL: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CVI.00131-10> (дата обращения: 01.04.2023).
2. Rappuoli, R., Mandl, C. W., Black, S. & De Gregorio, E. Vaccines for the twenty-first century

society [Электронный ресурс] // Nat. Rev. Immunol. 11, 865–872 (2011) URL: <https://www.nature.com/articles/nri3085> (дата обращения: 01.04.2023)

3. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с.

4. Крохин, Н. Л. Вакцинопрофилактика, одно из ключевых звеньев в профилактике гемифилеза птиц / Н. Л. Крохин, М. Г. Теймуразов, Т. Н. Рождественская [и др.] // Ветеринария и кормление. — 2018. — № 7. — С. 33-34.

5. Лещенко, М. В. Вакцинопрофилактика инфекционных болезней у детей и подростков : учебное пособие / М. В. Лещенко, Э. В. Айриян. — Москва : МПГУ, 2018. — 40 с.

6. Макеева, Ю. Сергей Данкверт призвал наращивать импортозамещение вакцин для животных [Электронный ресурс] // Ветеринария и жизнь (ВиЖ) - 2022. - №5 URL: https://vetandlife.ru/sobytiya/sergej-dankvert-prizval-narashhivat-importozameshhenie-vakcin-dlya-zhivotnyh/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A//yandex.ru/news/search%3Ftext%3D (дата обращения: 03.04.2023).

7. Панкратов, С. В. Ассоциированная иммунизация и усовершенствование технологии производства вакцин против респираторного микоплазмоза и вирусных болезней птиц : специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Панкратов Сергей Вячеславович. — Санкт-Петербург, 2013. — 130 с.

8. Рождественская, Т. Н. Современные подходы к изготовлению инактивированных вакцин против пастереллеза птиц / Т. Н. Рождественская, Л. Каримова, С. В. Панкратов [и др.] // Аграрная наука. — 2022. — № 7-8. — С. 68-73.

10. Сидорчук, А. А. Общая эпизоотология : учебник для вузов / А. А. Сидорчук, В. А. Кузьмин, С. В. Алексеева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

11. Терюханов, А. Б. Результаты испытаний инактивированной эмульсионной вакцины "АВИВАК ИБК+НБ+ССЯ-76" / А. Б. Терюханов, С. В. Панкратов, Т. В. Уткина // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. — 2006. — № 4. — С. 41-42.

LIST OF LITERATURE

1. Plotkin, S. A. Updates on immunological correlates of vaccine-induced protection. [Electronic resource] // ASM Journals Clinical and Vaccine Immunology Vol. 17, no. 7 URL: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CVI.00131-10> (accessed 04/01/2023).
2. Rappuoli, R., Mandl, C. W., Black, S. & De Gregorio, E. Vaccines for the twenty-first century society [Electronic resource] // Nat. Rev. Immunol.

11, 865–872 (2011) URL: <https://www.nature.com/articles/nri3085> (accessed 04/01/2023)

3. Kolychev, N. M. Veterinary microbiology and mycology: textbook / N. M. Kolychev, R. G. Gosmanov. - 3rd ed., revised. - St. Petersburg: Lan, 2022. - 624 p.

4. Krokhin, N. L. Vaccinal prophylaxis, one of the key links in the prevention of avian hemophilias / N. L. Krokhin, M. G. Teimurazov, T. N. Rozhdestvenskaya [et al.] // Veterinary and feeding. - 2018. - No. 7. - P. 33-34.

5. Leshchenko, M. V. Vaccinal prevention of infectious diseases in children and adolescents: textbook / M. V. Leshchenko, E. V. Airiyan. - Moscow: MPGU, 2018. - 40 p.

6. Makeeva, Yu. Sergey Dankvert urged to increase import substitution of vaccines for animals [Electronic resource] // Veterinary medicine and life (Vizh) - 2022. - No. 5 URL: https://vetandlife.ru/sobytiya/sergej-dankvert-prizval-narashchivat-importozameshchenie-vakcin-dlya-zhivotnyh/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A//yandex.ru/news/

search%3Ftext%3D (Accessed 04/03/2023).

7. Pankratov, S. V. Associated immunization and improvement of the technology for the production of vaccines against respiratory mycoplasmosis and viral diseases of birds: specialty 06.02.02 "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology": dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences / Pankratov Sergey Vyacheslavovich. - St. Petersburg, 2013. - 130 p.

8. Rozhdestvenskaya, T. N. Modern approaches to the production of inactivated vaccines against pasteurellosis in birds / T. N. Rozhdestvenskaya, L. Karimova, S. V. Pankratov [et al.] // Agricultural Science. - 2022. - No. 7-8. - P. 68-73.

9. Sidorchuk, A. A. General epizootology: a textbook for universities / A. A. Sidorchuk, V. A. Kuzmin, S. V. Alekseeva. - 2nd ed., revised. - St. Petersburg: Lan, 2021.

10. Teryukhanov, A. B. Test results of the inactivated emulsion vaccine "AVIVAC IB+NB+SSYa-76" / A. B. Teryukhanov, S. V. Pankratov, T. V. Utkina // Russian Veterinary Journal. Farm animals. - 2006. - No. 4. - P. 41-42.

УДК: 615.383:578.831.3.083.13

ПРИМЕНЕНИЕ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРС В ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МЕТАПНЕВМОВИРУСА ПТИЦ

Скорик А. С. Научный руководитель Панкратов С.В. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: метапневмовирусная инфекция птиц, культуральные среды, сыворотка крови крупного рогатого скота, культура клеток Vero

Keywords: avian metapneumovirus infection, culture media, bovine blood serum, Vero cell culture

Резюме. Культура клеток Vero представляет собой широко используемую в ветеринарии и медицине модель для культивирования вирусов. Именно на этой клеточной культуре получают вирусосодержащий материал (VSM) для изготовления вакцин против метапневмовирусной инфекции птиц (МПВИ) – заболевания, наносящего значительный экономический ущерб промышленному птицеводству. Результаты проведенных исследований показали, что в ростовой среде для культуры клеток Vero можно заменить ФБС на сыворотку крови КРС при проведении не более чем двух последовательных пересевов. Однако такая замена невозможна, если культура клеток Vero будет пересеваться более двух раз. Также было установлено, что поддерживающая среда DMEM, содержащая 2% сыворотки крови КРС, является оптимальной для использования при культивировании вируса МПВИ на культуре клеток Vero.

Abstract. Usage of bovine blood serum in the technology of cultivation of avian metapneumovirus. Vero cell culture is a model widely used in veterinary medicine and medicine for the cultivation of viruses. It is on this cell culture that virus-containing material (VSM) is obtained for the manufacture of vaccines against avian metapneumovirus infection (MPVI), a disease that causes significant economic damage to industrial poultry farming. The results of the conducted studies have shown that in the growth medium for Vero cell culture, it is possible to replace FBS with bovine blood serum during no more than two consecutive passages. However, such a replacement is not possible if the Vero cell culture is replanted more than twice. It was also found that the DMEM maintenance medium containing 2% of bovine blood serum is optimal for use in the cultivation of the MPVI virus on Vero cell culture.

ВВЕДЕНИЕ

Перевиваемая культура клеток Vero является удобной биологической моделью для репродукции вирусов, в связи с чем её активно применяют в ветеринарии и медицине с целью получения вирусосодержащего материала (ВСМ) для изготовления вакцин и диагностических наборов [1, 2]. Поскольку данная клеточная культура относится к группе эпителиальных, то в ней способны размножаться эпителиотропные вирусы, к которым, в том числе, относится вирус метапневмовирусной инфекции птиц (МПВИ).

МПВИ – это болезнь птиц, которая характеризуется возникновением острых воспалительных процессов в слизистых оболочках верхних дыхательных путей [1, 3], что приводит к снижению общей резистентности и способствует развитию ассоциированных форм инфекций и проявлению респираторного синдрома [4]. В связи с тем, что МПВИ наносит значительный экономический ущерб промышленному птицеводству, то для борьбы с ней используют вакцинопрофилактику. При этом на биофабриках ВСМ для производства вакцин против МПВИ получают именно на культуре клеток Vero.

Правильно подобранные питательные среды являются одним из самых важных элементов технологического процесса по получению культурального ВСМ, поскольку от компонентного состава ростовой и поддерживающей среды зависит митотическая активность и жизнеспособность клеточной культуры, а, значит, и качество получаемого целевого продукта [5].

Основной питательной средой для культуры клеток Vero является среда DMEM, однако в неё вносят различные дополнительные компоненты, в том числе эмбриональную (фетальную) бычью сыворотку (ФБС) и сыворотку крови крупного рогатого скота (КРС) [1, 5]. Сыворотки крови животных представляют собой сложный комплекс биомолекул, которые оказывают эффект на пролиферацию клеток и состояние клеточной культуры в целом.

Согласно имеющимся в литературе рекомендациям, в ростовую питательную среду для культуры клеток Vero необходимо добавлять до 10% фетальной бычьей сыворотки (ФБС) от общего объема среды DMEM. Вопрос необходимости внесения сыворотки крови КРС в поддерживающую питательную среду остается открытым, поскольку в различных источниках данные об это разнятся [5, 6].

Важно, что использование того или иного компонента в питательной среде должно быть экономически целесообразно, поскольку финансовые затраты на них оказывают существенное влияние на себестоимость конечной продукции [1, 2, 5]. В связи с этим особый интерес представляет вопрос возможности замены в ростовой среде для культуры клеток Vero ФБС, обладающей высокой стоимостью, на более дешевую сыворотку крови КРС, а также вопрос необходимости

добавления сыворотки крови КРС в поддерживающую среду.

Цель работы. Изучить роль сыворотки крови КРС в технологии культивирования метапневмовируса птиц. Для решения поставленной цели нами были определены две задачи. Первая – изучить возможность использования в ростовой среде для культуры клеток Vero сыворотки крови КРС вместо ФБС, вторая – определить целесообразность внесения в поддерживающую среду сыворотки крови КРС при культивировании вируса МПВИ на культуре клеток Vero.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения первой поставленной задачи использовали шесть культуральных флаконов (матрасов) площадью 25см², в которых в термостате в течение нескольких суток при температуре (37,5±0,5)°С выращивали монослой культуры клеток Vero. В первых трех матрасах применяли питательную среду DMEM, содержащую 10% сыворотки крови взрослого КРС (опыт), а в других трех – среду DMEM, содержащую 10% ФБС (контроль).

Контроль формирования монослоя проводили ежедневно с помощью световой микроскопии.

После формирования в матрасах полноценного клеточного монослоя из них, индивидуально, проводили пересев клеток в отдельный новый матрас (второй пассаж) и выращивали культуру клеток Vero при тех же условиях с использованием ростовых сред аналогичных тем, что использовались при первичном посеве (первом пассаже). Коэффициент пересева составлял 1:5.

Для решения второй поставленной задачи использовали три культуральных флакона, в которых в термостате в течение 72 ч при t (37,5±0,5)°С выращивали монослой культуры клеток Vero.

Во всех флаконах полученный клеточный монослой промывали фосфатно-буферным раствором, после чего вносили метапневмовирус птиц штамма PV03-B в дозе 0,1 ТЦД₅₀ на клетку, а затем поддерживающую среду DMEM, причем в первый флакон добавляли среду DMEM, содержащую 10% сыворотки крови КРС, во второй – содержащую 2% сыворотки крови КРС, а в третий – не содержащую сыворотку.

Зараженные культуры клеток культивировали стационарно в термостате при t (37,5±0,5)°С, периодически проводя световую микроскопию. Через 72 часа, при появлении в клеточном монослое выраженного цитопатического действия (ЦПД) вируса, содержимое каждого флакона интенсивно встряхивали и отбирали пробы ВСМ для определения титра инфекционной активности метапневмовируса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При учете результатов сравнительного испытания ФБС и сыворотки крови взрослого КРС было установлено, что через 72 часа после первого посева культуры Vero во всех шести матрасах образуется полноценный клеточный моно-

слой, имеющий вид плотно прилегающих друг к другу клеток полигональной формы. Через 72 часа после проведения второго пассажа так же, как и при первичном посеве, независимо от компонентного состава используемой ростовой среды, во всех шести матрасах при микропировании наблюдали образование полноценного монослоя.

Однако через 72 часа после проведения третьего пассажа в одном из опытных матрасов, в котором использовалась среда ДМЕМ, содержащая 10% сыворотки крови КРС, наблюдали признаки снижения скорости деления клеток и дегенерации клеточной культуры. Монослой имел большое количество пустот и округлившихся клеток. Согласно нормативной документации дальнейшее использование такого клеточного монослоя недопустимо. При этом в двух оставшихся опытных, а также в трех контрольных матрасах был получен полноценный клеточный монослой, поэтому культуру клеток из них вновь пересеяли. После культивирования четвертого пассажа в монослой всех опытных матрасов наблюдались признаки дегенерации, в связи с чем дальнейшего их пассажирования не проводили. При этом в контрольных матрасах был получен полноценный монослой.

Анализ результатов культивирования вируса МПВИ при наличии в поддерживающей культуральной среде сыворотки крови КРС показал, что полученный 72-часовой монослой культуры клеток Vero до инфицирования имел вид плотно прилегающих полигональных клеток. Спустя 72 ч после заражения метапневмовирусом птиц штамма PV03-B во всех трех флаконах в культуре клеток наблюдали выраженное ЦПД вируса, которое проявлялось разрушением целостности монослоя, округлением клеток и образованием симпластов. Это послужило основанием для отбора из флаконов проб ВСМ.

При определении инфекционной активности метапневмовируса в пробе ВСМ из первого флакона, содержащего в питательной среде 10% сыворотки крови КРС, титр вируса составил – 7,0 lgТЦД_{50/мл}; в пробе из второго флакона, содержащего 2% сыворотки – 7,5 lgТЦД_{50/мл}, а в пробе из третьего флакона, в котором отсутствовала сыворотка – 7,0 lgТЦД_{50/мл}.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ростовая среда, содержащая вместо ФБС сыворотку крови КРС, может быть использована при проведении не более чем двух последовательных пересевов культуры клеток Vero. В случаях же, когда необходимо провести более чем два последовательных пассажа подряд, осуществлять замену ФБС на сыворотку крови КРС нельзя.

Поддерживающая среда ДМЕМ, содержащая

2% сыворотки крови КРС, при культивировании вируса МПВИ на культуре клеток Vero обеспечивает получение ВСМ с более высокой инфекционной активностью, по сравнению со средой ДМЕМ, которая вообще не содержит или содержит сыворотку крови КРС в более высокой концентрации (10 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкратов С. В., Абгарян С.Р. Метапневмовирусная инфекция птиц // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 36-39.

2. Никитина Н. В., Абгарян С.Р. Выделение метапневмовируса птиц на различных биологических системах // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 34-36.

3. Профилактика метапневмовирусной инфекции птиц / Т. Н. Рождественская [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 4. – С. 52-55.

4. Респираторный синдром птиц. Этиология, диагностика, меры борьбы и профилактики/ С.В. Панкратов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 4. – С. 34-36.

5. Герасимова Н. И., Старов С. К., Герасимов В. Н. Разработка лабораторного способа поддержания перевиваемых культур клеток СПЭВ, GH-91 // Ветеринарная патология. – 2006. – № 4(19). – С. 168-170.

6. Сухинин А.А. Лабораторная диагностика вирусных болезней: учебное пособие / А.А. Сухинин – СПб.: СПбГАВМ, 2019. – 124 с.

REFERENCES

1. Pankratov S. V., Abgaryan S.R. Avian metapneumovirus infection // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. - 2022. – No. 3. – pp. 36-39.

2. Nikitina N. V., Abgaryan S.R. Isolation of avian metapneumovirus on various biological systems // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2019. – No. 2. – pp. 34-36.

3. Prevention of metapneumovirus infection of birds / T. N. Rozhdestvenskaya [et al.] // Poultry and poultry products. – 2022. – No. 4. – pp. 52-55.

4. Respiratory syndrome of birds. Etiology, diagnostics, control and prevention measures / S.V. Pankratov [et al.] // Poultry and poultry products. - 2021. – No. 4. – pp. 34-36.

5. Gerasimova N. I., Starov S. K., Gerasimov V. N. Development of a laboratory method for maintaining transplanted cell cultures of SPEV, GH-91 // Veterinary pathology. – 2006. – № 4(19). – pp. 168-170.

6. Sukhinin A.A. Laboratory diagnostics of viral diseases: textbook / A.A. Sukhinin – SPb.: SPbGAVM, 2019. – 124 p.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОКОВ С СПК «ЧИСТОГОРСКИЙ» НА КАЧЕСТВО ВОДЫ Р. ТОМЬ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИМИ И ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ АНАЛИЗА

Никитина Е.В. Научный руководитель: **Каурова З.Г.** ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: биотестирование, ООО СПК «Чистогорский», река Томь, токсичность сточных вод.
Keywords: biotesting, SPK "Chistogorsky", Tom River, water toxicity.

Аннотация: Данное исследование проводилось с целью определения эффективности работы очистных сооружений на свиномкомплексе «Чистогорский», действующем на территории Кемеровской области с 1973 года. Для оценки существующего уровня очистки стоков проводилось биотестирование проб сточной и природной воды с применением лабораторной культуры тест-организма *Daphnia magna Straus*. В ходе исследования были проведены эксперименты по установлению острой и хронической токсичности в исследуемых пробах. Дополнительно проводился количественный химический анализ проб. По результатам исследований было выяснено, что вода в р. Томь в зоне влияния стоков предприятия СПК «Чистогорский» загрязнена токсичными веществами.

Abstract: This study was conducted to determine the effectiveness of wastewater treatment facilities at the pig farm "Chistogorsky" operating in the Kemerovo region. Biotesting of waste and natural water samples using laboratory culture of test organism *Daphnia magna Straus* was carried out to assess the existing level of wastewater treatment. During the study, experiments were conducted to establish acute and chronic toxicity in the tested samples. In addition, quantitative chemical analysis of the samples was performed. According to the results of the research it was found out that the water in the Tom river in the zone of influence of the effluents of the enterprise SPK "Chistogorsky" is polluted with toxic substances.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ проблемы загрязнения гидросферы и существующих в стране подходов к оценке его экологической опасности показывает, что основными источниками поступления токсических веществ в водные объекты являются промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые сточные воды [2].

Традиционным подходом при проведении экологического мониторинга водной среды является использование методов химического анализа для оценки количественного содержания токсических веществ. Однако химический анализ не учитывает их интегрального токсикологического эффекта на биологические объекты. Для решения проблемы необходимо применение биологических методов анализа. Сочетание химико-аналитических методов совместно с биотестированием в единую комплексную платформу мониторинга позволяет в значительной степени повысить эффективность оценки качества водных экосистем [3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор исследуемых проб проводили в период открытой воды в 2022 году, повторность отбора каждой пробы – двукратная. В исследованиях использовали две пробы сточной воды, отобранной после очистных сооружений, и шесть проб с природной водой, отобранных из реки Томь в месте сброса стоков, в точках «500 м выше» и

«500 м ниже» места сброса сточных вод. Процедура отбора проб проводилась при соблюдении требований основных нормативных документов в области охраны гидросферы.

Используемая культура дафний в экспериментах по установлению токсичности вод была получена в лаборатории согласно методике ФР 1.39.2007.03222, разработанной для проведения государственного экологического мониторинга окружающей среды. Постановка токсикологических экспериментов проводилась также согласно методике.

В краткосрочных и длительных экспериментах по определению острого и хронического токсического действия использовали синхронизированную культуру рачков *Daphnia magna Straus*. Оценку результатов острых опытов проводили по летальности испытуемых тест-организмов по сравнению с контролями за 96-часовую экспозицию. Результаты испытаний приводили в показателях ЛКР₅₀₋₉₆ и БКР₁₀₋₉₆, используемый метод расчета – графический с применением пробит-анализа. Оценку результатов хронических опытов приводили по статистически достоверным отклонениям показателей плодовитости дафний в тестируемых пробах от контрольных линий при уровне значимости $P = 0,05$ [1].

Определяемые показатели и используемые методики при проведении химического анализа проб приведены в таблице 1.

Таблица 1

Перечень методик измерений для выполнения количественного химического анализа проб

Определяемый показатель	Наименование НД
Аммоний-ион (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.3.1-95
Нитрит-ион (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.4.3-95
Нитрат-ион (мг/дм ³)	ФР. 1.31.2005.01774
Хлорид-ион (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.4.111-97
Сульфат-ион (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.159-2000
Фосфат-ион (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.4.112-97
Фенолы летучие (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.4.182-02
Нефтепродукты(мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.4.128-98
АПАВ (мг/дм ³)	ПНД Ф 14.1:2.4.158-2000

Таблица 2

Результаты эксперимента по определению острого токсического действия в пробе сточной воды и её разбавлениях на тест-объекте *D. magna*

Номер пробы	Тест-объект	Исследуемая концентрация (С), %	Количество выживших дафний (ср. ариф. по 3-м повторностям), шт		Смертность дафний в опыте (в % к контролю)	Оценка качества воды	
			К	О		ЛКР ₅₀₋₉₆	БКР ₁₀₋₉₆
Проба №1 (сточная вода)	<i>D. magna</i>	100,0	10,0	1,0	90	42,7%-ная концентрация (разбавление в 2,3 раза)	13,5%-ная концентрация (разбавление в 7,4 раз)
		75,0		3,0	70		
		50,0		5,3	46,7		
		25,0		7,7	23,3		
		12,5		8,7	13,3		

Таблица 3

Результаты определения хронического токсического действия в пробах с природной водой на тест-объекте *D. magna*

Исследуемая концентрация (С), %	Тест-объект	Плодовитость дафний (ср. ариф по 3-м повторностям) шт.		Статистическая обработка результатов	Оценка качества воды
		контроль	опыт		
Проба №2 (природная)					Показатель плодовитости в опыте достоверно ниже – вода оказывает хроническое токсическое действие
100	<i>D. magna</i>	25,7	6,3	$T_d > T_{CT}$ $4,8 > 2,78$	
Проба №3 (природная)					
100	<i>D. magna</i>	21,3	4,3	$T_d > T_{CT}$ $5,2 > 2,78$	
Проба №4 (природная)					
100	<i>D. magna</i>	27,0	12,0	$T_d > T_{CT}$ $5,6 > 2,78$	

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты эксперимента по определению острого токсического действия в пробе сточной воды и её разбавлениях с использованием тест-объекта *D. magna* приведены в таблице 2. Для

расчета ЛКР₅₀₋₉₆ и БКР₁₀₋₉₆ был построен график зависимости десятичного логарифма концентрации от значения пробитов (для % гибели дафний) (Рисунок 1) [1].

Таким образом, неразбавленная тестируемая

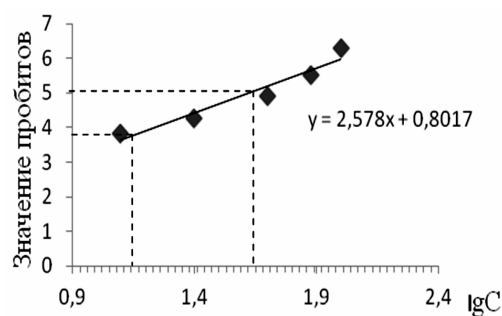


Рис. 1. Линейная зависимость пробитного значения гибели дафний от логарифма концентраций исследуемой сточной воды

вода и ее разбавления до 75% и 50% оказывают острое токсическое действие, так как смертность дафний составила 90, 70 и 46,7% соответственно; разбавления сточной воды до 25% и 12,5% – умеренно оказывают острое токсическое действие, так как значения процента смертности дафний находились в диапазоне от 10 до 50%. Найденные значения летальной и безвредной кратности разбавления равны 42,7% (разбавление в 2,3 раза) и 13,5% (разбавление в 7,4 раз), соответственно.

Результаты экспериментов по определению хронического токсического действия в пробах природной воды, отобранной из реки Томь, с использованием тест-объекта *D. magna* приведены в таблице 3.

Таким образом, по завершении экспериментов было выявлено, что все три исследуемые пробы с природной водой являются токсичными для тестируемых организмов.

Результаты количественного химического анализа исследуемых проб представлены на рисунках 2, 3, 4 и 5. Полученные данные по 12-ти определяемым показателям были пересчитаны и представлены в работе в относительных значениях к предельно допустимым концентрациям (ПДК), разработанным для вод рыбохозяйственного значения.

По данным лабораторных исследований концентрация аммония в сточной воде составила 0,75 мг/дм³ (1,5 ПДК_{рв}). Концентрации других химических веществ находятся в пределах нормы (< 1 ПДК).

В пробе с природной водой, отобранной из реки Томь выше места сброса стоков на 500 м, не отмечается превышений концентраций загрязняющих веществ (< 1 ПДК_{рв}). Однако высокое содержание летучих фенолов (0,9 ПДК_{рв})

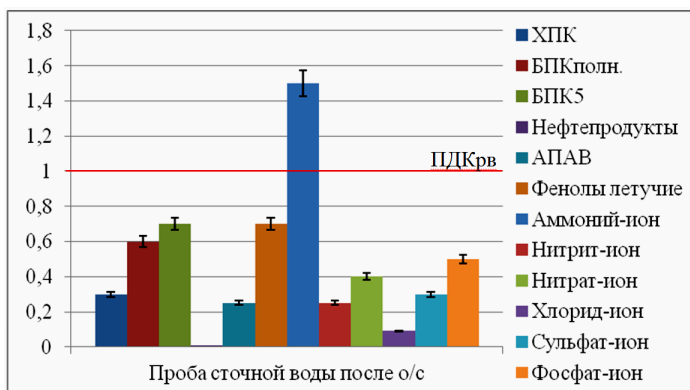


Рис. 2. Результаты химического анализа пробы сточной воды

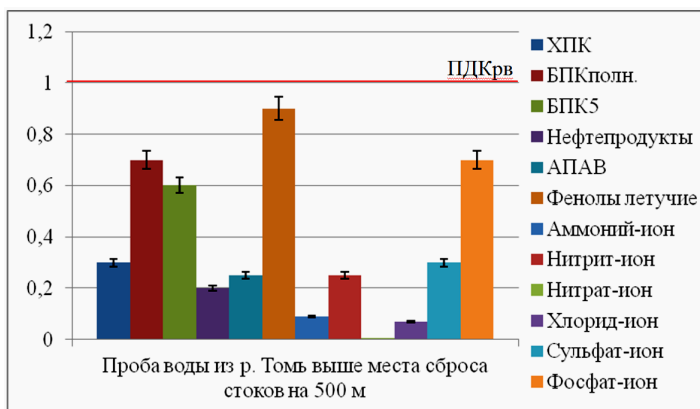


Рис. 3. Результаты химического анализа пробы природной воды

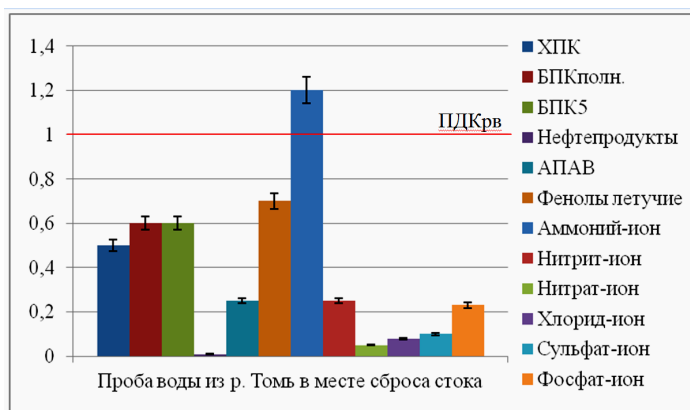


Рис. 4. Результаты химического анализа пробы природной воды

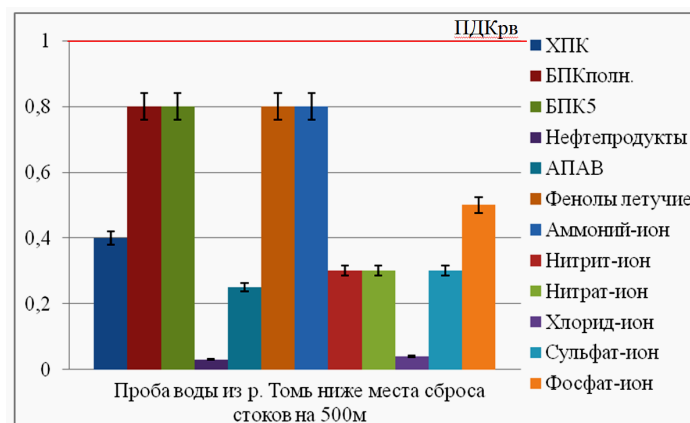


Рис. 5. Результаты химического анализа пробы природной воды

свидетельствует о наличии источника загрязнения, расположенного выше предприятия «Чистогорский» по течению реки.

Как видно из рисунка 4, сточная вода, сбрасываемая в реку Томь, стала причиной загрязнения речной воды. Концентрация аммония в воде снизилась благодаря течению реки, однако превышение содержания аммония до $0,64 \text{ мг/дм}^3$ (1,2 ПДК_{рв}) может негативно повлиять на речную экосистему.

В пробе с природной водой, отобранной из реки Томь ниже места сброса стоков на 500 м, не отмечается превышений концентраций загрязняющих веществ (< 1 ПДК). Содержание аммония в воде снизилось в полтора раза и составляло $0,33 \text{ мг/дм}^3$ (0,8 ПДК_{рв}).

ВЫВОДЫ

По результатам проверки качества выпускаемых сточных вод предприятием СПК «Чистогорский» было выявлено, что сбрасываемый сток оказывает токсическое действие на тест-организмы, участвовавших в экспериментах. Это, в свою очередь, говорит о том, что в системе очистки стоков на предприятии есть существенные нарушения, которые приводят к загрязнению речной воды.

УДК: 547-314

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ДЕСЯТИЧЛЕННОГО ЛАКТОНА ПИНОЛИДОКСИНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Ванюкова Л.А. Научный руководитель: Виноходов В.О. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: биорациональные гербициды, пинолидоксин, десятичленные лактоны, стабильность.
Keywords: biorational herbicides, pinolidoxin, ten-membered lactones, stability.

Аннотация: данное исследование проводили с целью выяснения стабильности нового потенциального биогербицида пинолидоксина под воздействием различных растворителей, pH среды и температур. Данное исследование необходимо для выяснения оптимальных условий модифицирования, хранения, транспортировки и внедрения в производство и потребление нового гербицида. В ходе исследования выяснили, что пинолидоксин обладает различной динамикой разложения при разных условиях, однако наблюдается повышении стабильности при хранении его в отрицательных температурах.

Abstract: This study was carried out to find out the stability of a new potential bioherbicide pinolidoxin under the influence of different solvents, pH environment and temperatures. This study is necessary to find out the optimal conditions for modification, storage, transportation and introduction into the production and consumption of the new herbicide. The study found that pinolidoxin has different decomposition dynamics under different conditions, but an increase in stability when stored at negative temperatures was observed.

ВВЕДЕНИЕ

В сельском хозяйстве Российской Федерации актуальна разработка экологически малоопасных гербицидов с новыми механизмами действия. Прототипами таких соединений могут служить природные фитотоксины растительного или микробного происхождения. В частности, интерес

Химический анализ проб свидетельствует о присутствии превышений допустимых концентраций загрязняющих веществ на участках вблизи сброса сточных вод. Положительные результаты определения токсичности проб методом биотестирования подтверждают факт присутствия загрязнителей. Одновременно с этим следует учитывать, что высокая чувствительность дафний к токсикантам в экспериментальных пробах может предупреждать о возможном проявлении суммарного токсикологического эффекта загрязняющих веществ даже в малых концентрациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.ФР 1.39.2007.03222 Биологические методы контроля. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. – Введ. 17.10.2005, М.: ООО АКВАРОС, 1994. – 51 с.
- 2.Вайнерт, Э. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт, Р. Вальтер, Т. Ветцель и др.; под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 348 с.
- 3.Олькова А. С. Актуальные направления развития методологии биотестирования водных сред // Вода и экология: проблемы и решения. 2018. №2 (74)

представляет такое соединение, как пинолидоксин.

По своей структуре пинолидоксин является десятичленным циклическим лактоном. Эти вещества обладают широким спектром биологической активности – фитотоксической, антибиотической, антифунгальной, противоопухолевой и др. [2].

Впервые пинолидоксин был выделен из гриба *Ascochyta pinodes* и описан в 1992 году. Примечательной его особенностью является отсутствие видоспецифичной токсичности [3].

Помимо фитотоксической активности пинолидоксину свойственна также активность антифунгальная, что подтверждается исследованиями на ингибирование роста возбудителя антракноза сои – *Cercospora nicotianae* в сравнении с другими десятичленными лактонами – 7,8-*O*, *O'*-диацетильными производными пинолидоксина, эти-пинолидоксином, стагонолидом С и Н и модиолидом А, пинолидоксин был способен ингибировать рост грибов на 75%. Эти данные подтверждаются и в исследовании ингибирования роста возбудителя гнили хлопчатника (*Macrophomina Phaseolina*), в этом эксперименте ингибирование роста также составляло 75% [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для начала работы необходимо выделить чистое вещество из культуры. Такое выделение шло в несколько этапов.

Первый этап – культивирование гриба, которое происходило в плоскодонных колбах объемом 1000 мл на зерновом субстрате – перловой крупе в климатостате.

Второй этап – экстракция метаболитных комплексов из зернового субстрата, зараженного грибом, вторичным метаболитом которого является пинолидоксин – при помощи растворителя этилацетата.

Третий этап – первичное фракционирование экстракта, полученного из твердофазной культуры гриба. Для этого использовали хроматографию на обращенно-фазовом силикагеле в системах метанол-вода 30:70, 40:60 и 75:25.

Благодаря ступенчатому градиенту смесь веществ разделяется на фракции, в которые входят вещества различной полярности. Исследуемое вещество с минимальными потерями и примесями оказывается в одной фракции.

В ходе эксперимента для проведения препаративной хроматографии использовали метод жидкостной хроматографии с применением колоночного варианта.

Следующий этап – создание калибровочной прямой на основании хроматограмм, построенных на различных концентрациях вещества в растворе ацетонитрила.

Методика основана на определении исследуемых веществ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с ультрафиолетовым детектором после его извлечения из образцов ацетонитрилом и очистке экстрактов на патронах для твердофазной экстракции.

Идентификацию исследуемых веществ проводили по времени удерживания, количественное определение – методом абсолютной калибровки. Избирательность метода обеспечивалась сочетанием условий подготовки проб и хроматографирования [1].

Время удерживания пинолидоксина – 2,33 мин.

После получения калибровочной прямой перешли к началу эксперимента по определению стабильности пинолидоксина при различных условиях хранения. Для этого пинолидоксин распределили на хранение в виалы в количестве 100 мкг и во флаконы в количестве 200 мкг.

В виалах пинолидоксин заложили на хранение в сухом виде при температурах +24°C, +4°C и -20°C градусов.

Во флаконах – в растворенном виде в ацетонитрил:0,1% муравьиная кислота = 1:1; в ацетонитриле, в 5% этаноле, в чистом ацетоне, в ацетонитрил:вода = 1:1, в ацетонитрил:0,05% аммиак при тех же температурах.

Виалы с растворенным в ацетоне пинолидоксином заложили на хранение при температуре -20°C градусов, так как длительное хранение большинства веществ происходит в морозильных камерах, и +24°C – рабочая температура лаборатории.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования выяснили, что пинолидоксин нестабилен при хранении его в сухом виде при температуре +24°C и +4°C, при остальных условиях хранения пинолидоксин остается стабилен.

1. Хранение в сухом виде

При хранении при комнатной температуре 24°C большая часть вещества разлагается за первые семь суток хранения с образованием двух явных продуктов деградации. На шестидесятые сутки от изначального количества сохраняется порядка 2% вещества.

При хранении в холодильнике при температуре 4°C проследили сходную с хранением при комнатной температуре динамику разложения, но в более медленном темпе. На шестидесятые сутки от изначального количества сохраняется порядка 20% вещества.

При хранении в морозильной камере при температуре -20°C проследили стабилизацию вещества под действием низких температур. На шестидесятые сутки от изначального количества сохраняется порядка 95% вещества.

Исходя из этих данных, сделали вывод о том, что хранение пинолидоксина в чистом сухом виде допустимо только в морозильной камере при температуре не выше -20°C.

2. Хранение в растворе ацетонитрила с муравьиной кислотой

При хранении при комнатной температуре +24°C наблюдали относительную стабильность вещества с момента распределения на хранение по 31 сутки исследования и стремительное разложение вещества с 31 по 60 сутки. На шестидесятые сутки от изначального количества сохраняется порядка 9% вещества.

При хранении в холодильнике при температуре +4°C и при хранении в морозильной камере при температуре -20°C наблюдали схожую динамику разложения вещества, ее интенсивность

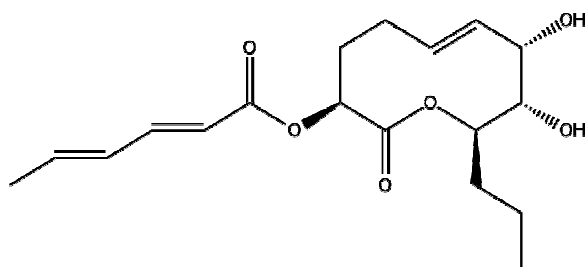


Рисунок 1. Строение пинолидоксина

зависит от температуры – чем выше температура хранения, тем интенсивнее динамика разложения. На шестидесятые сутки хранения при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ от изначального количества сохраняется порядка 14% вещества. На шестидесятые сутки хранения при температуре -20°C от изначального количества сохраняется порядка 32% вещества.

Исходя из этих данных, можно сделать вывод о том, что хранение пинолидоксина в растворе ацетонитрила с муравьиной кислотой нецелесообразно, так как ведет к его постепенному полному разрушению.

3. Хранение в растворе ацетонитрила

При хранении пинолидоксина в растворе ацетонитрила динамика разложения остается слабо-выраженной для всех температур хранения. На шестидесятые сутки хранения при всех трех температурах от изначального количества сохраняется порядка 95% вещества.

Исходя из этих данных, можно сделать вывод о том, что хранение пинолидоксина в растворе

ацетонитрила допускается, так как это не ведет к его значительному разрушению.

4. Хранение в растворе этанола

В растворе этанола пинолидоксин проявляет наибольшую стабильность относительно всех приведенных выше состояний.

На шестидесятые сутки хранения при всех трех температурах от изначального количества сохраняется порядка 100% вещества. Исходя из этих данных, можно сделать вывод о том, что хранение пинолидоксина в растворе этанола допускается, так как это не ведет к его значительному разрушению.

5. Хранение в растворе ацетона

Хранение пинолидоксина, как описывалось ранее, производилось в двух условиях – при комнатной температуре и в морозильной камере в течение 14 суток. За это время пинолидоксин не проявил признаков разложения. На четырнадцатые сутки хранения при температуре $+24^{\circ}\text{C}$ от изначального количества сохраняется порядка 100% вещества. На шестидесятые сутки хранения при температуре -20°C от изначального количества сохраняется порядка 100% вещества.

Исходя из этих данных, можно сделать вывод о том, что хранение пинолидоксина в растворе ацетона допускается, так как это не ведет к его значительному разрушению.

6. Хранение в растворе ацетонитрила с гидратом аммиака

Данные по хранению пинолидоксина в рас-

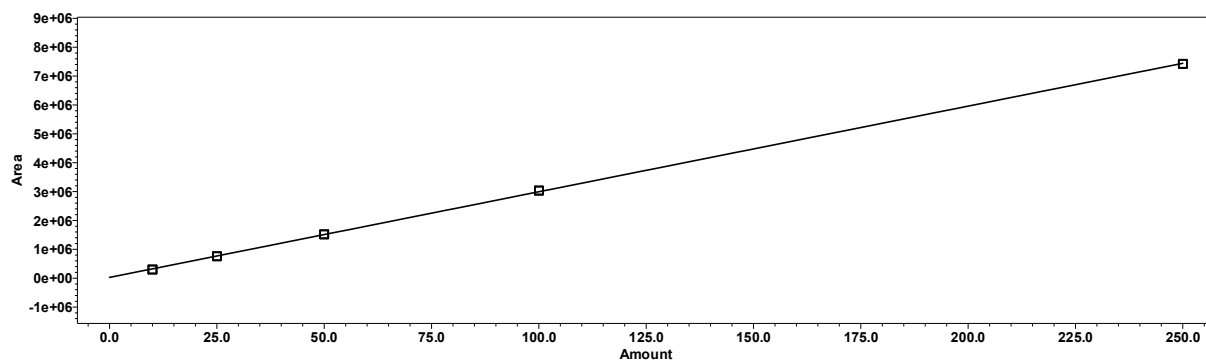


Рисунок 2. Калибровочная прямая пинолидоксина в различных концентрациях

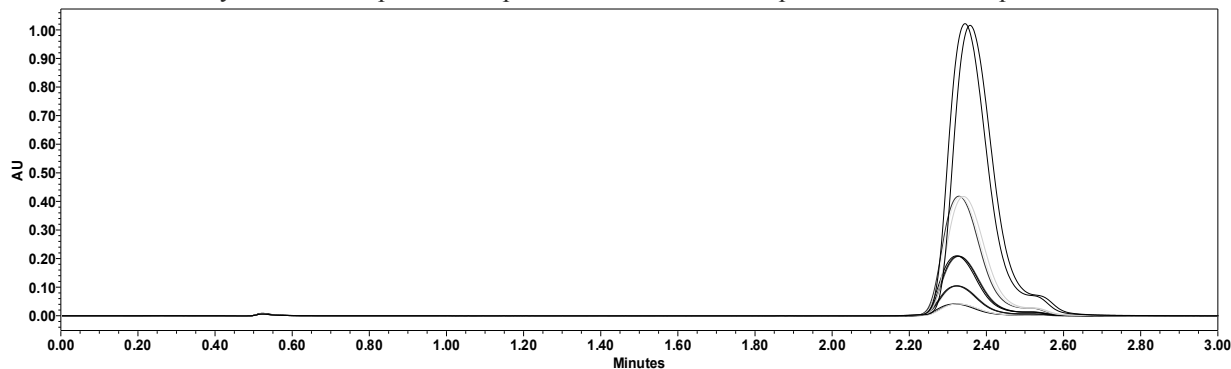


Рисунок 3. Различные концентрации целевого соединения для калибровки

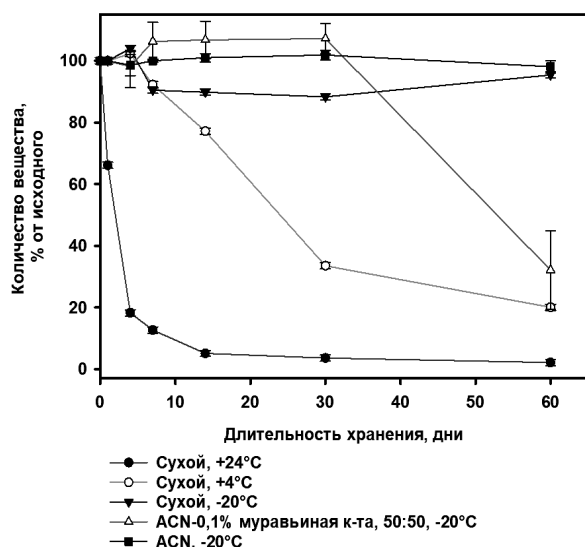


Рисунок 4. График зависимости количества вещества в процентах от исходной концентрации от времени для пинолидоксина

творе ацетонитрила с гидратом аммиака получили за 7 суток хранения.

На седьмые сутки хранения при всех трех температурах от изначального количества сохраняется порядка 100% вещества.

Делать выводы по данным за такой короткий период хранения преждевременно, однако уже можно отметить, что пинолидоксин не разрушился при растворении его в щелочной среде.

7. Хранение в растворе ацетонитрила с дистиллированной водой

Данные по хранению пинолидоксина в растворе ацетонитрила с дистиллированной водой получили за 7 суток хранения.

На седьмые сутки хранения при всех трех температурах от изначального количества сохраняется порядка 100% вещества.

Делать выводы по данным за такой короткий период хранения также преждевременно, однако уже можно отметить, что пинолидоксин не разрушился при растворении его в нейтральной среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из полученных на настоящий момент данных о стабильности пинолидоксина под воздействием различных абиотических факторов, сделали вывод о том, что пинолидоксин проявляет различную степень стабильности в разных растворителях. Примечательной особенностью является отсутствие его стабильности при хранении в сухом виде, исключая хранение при пониженных температурах.

В целом проследили динамику повышения стабильности этого вещества при понижении температуры.

Принимая во внимание имеющиеся данные сделали вывод о нетипичной для вторичных метаболитов динамике разложения вещества при его хранении в сухом виде. Также очевидна нестабильность при хранении в кислой среде, относительная стабильность при хранении в растворе этанола и повышенная стабильность в растворах чистого ацетонитрила и ацетона. Данные о хранении пинолидоксина в нейтральной и щелочной средах на настоящем этапе исследования непоказательны, поэтому делать выводы о стабильности или нестабильности этого вещества в указанных выше условиях преждевременно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полуэктова Е. В. Фитотоксические метаболиты гриба *Paraphoma* sp. ВИЗР 1.46 и перспективы их практического использования: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.12. СПб., 2015. 171 с.
2. Drager G., A. Kirschning, R. Thiericke and M. Zerlin Decanolides, 10-membered Lactones of Natural Origin // *Natural Product Reports*. 1996. №13. С. 365-375.
3. Evidente A., Lanzetta R., Capasso R., Vurro M., Bottalico A. Pinolidoxin, a phytotoxic nonenolide from *Ascochyta pinodes* // *Phytochemistry*. 1993. №4. С. 999-1003.
4. Masi M., S. Castaldi, F. Sautua, G. Pescitelli, M. A. Carmona, and A. Evidente Truncatenolide, a Bioactive Disubstituted Nonenolide Produced by *Colletotrichum truncatum*, the Causal Agent of Anthracnose of Soybean in Argentina: Fungal Antagonism and SAR Studies // *Journal of Agricultural and Food chemistry*. 2022. №70. С. 9834-9844.

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ БИОМАРКЕРЫ МОРСКОГО ЕРША (*Scorpaena porcus*, Linnaeus, 1758) В АКВАТОРИЯХ ЧЕРНОГО МОРЯ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Белоусова И.К.¹, Каурова З.Г.¹, Чеснокова И.И.²

¹ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.; ² ФИЦ ИнБЮМ им. А.О. Ковалевского РАН, г. Севастополь, Российская Федерация..

Ключевые слова: биомаркеры, гидробионты, Чёрное море, антропогенная нагрузка.

Key words: biomarkers, hydrobionts, Black Sea, anthropogenic load.

Аннотация. Гидробионты подвергаются воздействию множества стресс-факторов, в число которых входят несвойственные для биологических циклов вещества и вещества, концентрации которых в морской воде превышены по сравнению с фоновыми. Если ксенобиотики попали внутрь, организм запускает механизмы их детоксикации и биотрансформации. Это может приводить к развитию у гидробионтов окислительного стресса. Активные формы кислорода (АФК) повреждают белки организма и другие крупные биологические молекулы [1]. В результате воздействия АФК на протеины, образуются их окисленные формы и средномолекулярные олигопептиды (СМП).

Annotation. Hydrobionts are exposed to many stress factors, including substances that are unusual for biological cycles and substances whose concentrations in sea water are exceeded compared to the background ones. If xenobiotics are ingested, the body starts the mechanisms of their detoxification and biotransformation. This can lead to the development of oxidative stress in hydrobionts. Reactive oxygen species (ROS) damage body proteins and other large biological molecules [1]. As a result of the action of ROS on proteins, their oxidized forms and medium molecular weight oligopeptides (SMPs) are formed.

ВВЕДЕНИЕ

Гидробионты подвергаются воздействию множества стресс-факторов, в число которых входят несвойственные для биологических циклов вещества и вещества, концентрации которых в морской воде превышены по сравнению с фоновыми. Если ксенобиотики попали внутрь, организм запускает механизмы их детоксикации и биотрансформации. Это может приводить к развитию у гидробионтов окислительного стресса. Активные формы кислорода (АФК) повреждают белки организма и другие крупные биологические молекулы [1]. В результате воздействия АФК на протеины, образуются их окисленные формы и средномолекулярные олигопептиды (СМП).

Карантинная бухта – это одна из наиболее загрязненных бухт Севастополя. В ней находятся выпуски ливневой канализации и неочищенных бытовых стоков. Ее воды загрязнены нефтеуглеводородами и тяжелыми металлами: медью, свинцом, цинком, мышьяком, кадмием, хромом, кобальтом, никелем [5]. Бухта Ласпи играет роль контрольного района. Она располагается между двумя акваториями, имеющими заповедный статус. Хотя бухта испытывает ежегодное повышение рекреационной нагрузки и имеет точки выпуска сточных вод, из которых в акваторию по-

падает около 25 тонн органических веществ в год, в донных отложениях Ласпинской бухты нет избытка органического углерода, и отсутствует негативное влияние загрязнителей сточных вод на донные сообщества гидробионтов [3].

Черноморская скорпена (морской ерш) – это один из устоявшихся и наиболее подходящих видов для биомониторинга акваторий Черного моря. Это донный организм, не совершающий значительных миграций и чувствительный к загрязнению. Кроме того, биология этого вида хорошо изучена [2].

Целью нашей работы являлась оценка содержания продуктов окислительной модификаций белков (ОМБ) и СМП в печени морского ерша в акваториях Черного моря, испытывающих различную степень антропогенного пресинга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДА

Объектом исследования служили морские ерши (*S. porcus*), отловленные в Ласпинской (n=18) и Карантинной (n=18) бухтах в августе-сентябре 2021 года. Материалом исследования являлась печень рыб.

Полученные выборки значений проверялись на нормальность с использованием программы Past 4 с помощью W-критерия Шапиро-Уилке. Нормальные выборки сравнивались друг с дру-

Таблица 1

Уровень окислительной модификации белков в печени *S. porcus* (е.о.п./ г. ткани)

Район	Параметр	Продукты нейтрального характера		Продукты основного характера		ПО ОМБ
		Альдегидн. 356 нм	Кетонн. 370 нм	Альдегидн. 430 нм	Кетонн. 530 нм	
Б. Ласпи	$\bar{x} \pm Sx$ min-max	1.58 ± 0.15 0.62 - 3.24	1.76 ± 0.17 0.73 - 3.39	0.91 ± 0.10 0.21 - 1.87	0.15 ± 0.11 0.04 - 0.37	4.03 ± 0.43
Б. Карантинная	$\bar{x} \pm Sx$ min-max	1.87 ± 0.21 0.47 - 3.49	2.07 ± 0.23 0.59 - 3.76	1.07 ± 0.14 0.21 - 2.16	0.24 ± 0.05 0.03 - 0.65	5.07 ± 0.57

\bar{x} – среднее арифметическое, Sx – ошибка среднего арифметического, min – минимальные значения показателей, max – максимальные значения показателей, ПО ОМБ – показатель общей окислительной модификации белков.

Таблица 2

Содержание СМП в печени *S. porcus* (усл. ед./ г. ткани)

Район	Параметр	Содержание СМП
Б. Ласпи	$\bar{x} \pm Sx$	$165.95 \pm 7.95^*$
	min-max	108.59 - 236.81
Б. Карантинная	$\bar{x} \pm Sx$	$212.83 \pm 11.15^*$
	min-max	121.38 - 296.41

\bar{x} – среднее арифметическое, Sx – ошибка среднего арифметического, min – минимальные значения показателей, max – максимальные значения показателей * - различия достоверны ($p \leq 0.05$) для Ласпинской и Карантинной бухт.

гом с применением t-критерия Стьюдента. Если хотя бы одна из выборок была ненормальной, применялся U-критерий Манна-Уитни. Различия между выборками считались достоверными при $p \leq 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

... приведены в таблицах ниже.

В рамках проведенной работы было выявлено, что:

– Уровень альдегидных и кетонных продуктов ОМБ основного и нейтрального характера, а также показатели ПО ОМБ в Карантинной и Ласпинской бухтах достоверно не отличаются между собой;

– Содержание СМП в печени особей *S. porcus* из бухты Карантинная достоверно больше, чем у особей из Ласпинской бухты на 22.0% ($p \leq 0.05$). Это различие можно обосновать тем, что в условиях большего антропогенного прессинга на акватории, у рыб снижена естественная резистентность. У организмов, находящихся в постоянном контакте со стрессовыми факторами, с большей вероятностью развиваются болезни различной этиологии.

Ранее в исследованиях выявлено, что уровень эндогенной интоксикации (т.е. содержание СМП) в печени особей *S. porcus* достоверно выше в районе с более высокой антропогенной нагрузкой (бух. Карантинная) по сравнению с бух. Александровская, где антропогенный прессинг на акваторию был ниже. Измерение уровня ОМБ в сыворотке крови морских ершей в бухтах с

различной степени загрязнения не показало достоверных различий [4]. Результаты наших исследований позволяют подтвердить чувствительность морского ерша к качеству воды, а также подтвердить выявленные ранее закономерности биохимического ответа *S. porcus*. Морского ерша можно рекомендовать для дальнейшего мониторинга черноморских акваторий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Залевская, И. Н. Межвидовые особенности содержания окисленных форм белков и активности катепсинов в тканях черноморских рыб / И. Н. Залевская, Ю. В. Подунай, Т. Б. Ковыршина // Экосистемы. – 2015. – № 2. – С. 41–46.
2. Каурова З.Г. Морской ёрш (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) как индикатор благополучия прибрежных акваторий Чёрного моря / З.Г. Каурова, А.К. Оборина, И.И. Чеснокова // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – №4. – С.176-180.
3. Попова, И.С. Биохимические показатели морского ерша из двух районов Черного моря, граничащих с памятниками природы / И.С.Попова, И.И. Чеснокова, З.Г. Каурова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – №3. – С. 233-236.
4. Чеснокова И.И. Биомаркеры черноморских рыб как показатели экологического состояния среды их обитания: автореф...дис. канд. биол. наук. – Севастополь: 2017. – 22 с.
5. Экотоксикологические исследования прибрежной черноморской ихтиофауны в районе Севастополя. – М.: ГЕОС, 2016. – 360 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, УРОВЕНЬ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ И СОДЕРЖАНИЕ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОЛИГОПЕПТИДОВ У ТРАВЯНОЙ КРЕВЕТКИ (*Palaemon adspersus*, Rathke, 1837) (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Белоусова И.К.¹, Каурова З.Г.¹, Чеснокова И.И.²

¹ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.; ² ФИЦ ИнБЮМ им. А.О. Ковалевского РАН, г. Севастополь, Российская Федерация..

Ключевые слова: биомаркёры, гидробионты, Чёрное море, антропогенная нагрузка, олигопептиды.
Key words: biomarkers, hydrobionts, Black Sea, anthropogenic load.

Аннотация. Гидробионты подвергаются воздействию множества стресс-факторов, в число которых входят несвойственные для биологических циклов вещества и вещества, концентрации которых в морской воде превышены по сравнению с фоновыми. Если ксенобиотики попали внутрь, организм запускает механизмы их детоксикации и биотрансформации. Это может приводить к развитию у гидробионтов окислительного стресса. Активные формы кислорода (АФК) повреждают белки организма и другие крупные биологические молекулы [1]. В результате воздействия АФК на протеины, образуются их окисленные формы и среднемолекулярные олигопептиды (СМП).

Annotation. Hydrobionts are exposed to many stress factors, including substances that are unusual for biological cycles and substances whose concentrations in sea water are exceeded compared to the background ones. If xenobiotics are ingested, the body starts the mechanisms of their detoxification and biotransformation. This can lead to the development of oxidative stress in hydrobionts. Reactive oxygen species (ROS) damage body proteins and other large biological molecules [1]. As a result of the action of ROS on proteins, their oxidized forms and medium molecular weight oligopeptides (SMPs) are formed.

ВВЕДЕНИЕ

Травяная креветка повсеместно встречается возле крымских берегов. Она населяет мелководья, чаще всего – глубины до 8-10 метров и предпочитает закрытые от волнения и покрытые зарослями водорослей бухты с песчаными и илисто-песчаными грунтами. *P. adspersus* в дневное время держится в придонном слое воды, в ночное время – в толще. Этот вид эврибионтен и встречается при температуре воды 2–25°C и солености от 7 (реже – от 2) и до 35‰ [5].

В месте впадения реки Черная в Севастопольскую бухту находится Инкерман. Он представляет интерес для исследователей-экологов, поскольку сочетание природных и антропогенных факторов привело к появлению уникальной экосистемы. В этом районе происходит смешение пресных и морских вод, соленость и температура акватории может изменяться не только в течение года, но и в течение суток [4].

Выпуск сточных вод Государственной районной электростанции, стоянки кораблей, перевалочные и подгрузочные комплексы, предприятие по утилизации кораблей и объекты коммуналь-

ного хозяйства составляют основу антропогенной нагрузки Инкермана. Однако, данных по загрязнению этой акватории практически нет, так как активное перемещение водных фронтов и содержащихся в них загрязнителей создают сложности для диагностики экологического состояния бухты. Методы биотестирования позволяют решить эту проблему [4].

В рацион питания травяной креветки, помимо мелких ракообразных, входят водоросли и растительные остатки, которые она собирает в придонном слое воды [5]. Демерсальные водные слои находятся в контакте с осевшими на дно загрязнителями. Следовательно, травяная креветка является подходящим организмом для биомониторинга эстуария Инкермана.

Так как в период отбора проб самки вынашивали икру на плеоподах (плавательных ножках), это позволило разделить травяных креветок по половому признаку и провести исследование выборки самцов отдельно от выборки самок.

Свободнорадикальные процессы играют ключевую роль в механизмах формирования патологических изменений в организме гидробионтов. Для оценки их состояния рекомендуется изучать

Таблица 1

Размерно-массовые характеристики травяной креветки (*P. adspersus*)

		P, г	TL, см	BL, см	CL, см
Общее	M±m	1.97 ± 0.08	5.53 ± 0.08	4.37 ± 0.07	1.25 ± 0.03
	Min-max	0.87 - 3.56	4.40 - 6.80	3.40 - 5.30	0.90 - 1.60
Самки	M±m	2.06 ± 0.09	5.60 ± 0.09	4.39 ± 0.09	1.27 ± 0.03
	Min-max	1.36 - 3.09	4.90 - 6.60	3.70 - 5.30	1.00 - 1.60
Самцы	M±m	1.88 ± 0.13	5.46 ± 0.14	4.35 ± 0.10	1.24 ± 0.04
	Min-max	0.87 - 3.56	4.40 - 6.80	3.40 - 5.30	0.90 - 1.60

P – вес, *TL* – абсолютная (зоологическая) длина (*Total Length*), *BL* – промысловая длина (*Body Length*), *CL* – длина карапакса (*Carapax Length*), *M* – среднее арифметическое показателей выборки, *m* – стандартная ошибка среднего.

Таблица 2

Содержание продуктов ОМБ в гепатопанкреасе травяной креветки (*P. adspersus*) (е.о.п./ г ткани)

	Параметр	Продукты нейтрального характера		Продукты основного характера		ПО ОМБ
		Альдегидные 356 нм	Кетонные 370 нм	Альдегидные 430 нм	Кетонные 530 нм	
Общее	M±m	1.08 ± 0.11	1.05 ± 0.10	0.44 ± 0.06	0.16 ± 0.05	2.65 ± 0.29
	Min-max	0.25 - 2.20	0.31 - 2.07	0.06 - 1.16	0.02 - 0.51	
Самки	M±m	1.21 ± 0.17	1.18 ± 0.15	0.55 ± 0.10*	0.18 ± 0.06	3.09 ± 0.46
	Min-max	0.46 - 2.20	0.45 - 2.07	0.12 - 1.16	0.02 - 0.51	
Самцы	M±m	0.93 ± 0.13	0.90 ± 0.12	0.31 ± 0.05*	0.07 ± 0.0002	2.16 ± 0.29
	Min-max	0.25 - 1.48	0.31 - 1.43	0.06 - 0.50	0.0718 - 0.0721	

M – среднее арифметическое показателей выборки, *m* – стандартная ошибка среднего. *ПО ОМБ* – показатель общей окислительной модификации белков. * - различия достоверны ($p \leq 0.05$) для самцов и самок

Таблица 3

Содержание СМП в гепатопанкреасе травяной креветки (*P. adspersus*) (усл. ед./ г ткани)

	Параметр	Содержание СМП
Общее	M±m	342.82 ± 14.31
	Min-max	295.03 - 410.49
Самки	M±m	368.04 ± 18.24*
	Min-max	309.33 - 410.49
Самцы	M±m	311.29 ± 8.84*
	Min-max	295.03 - 336.13

Прим.: *M* – среднее арифметическое показателей выборки, *m* – стандартная ошибка среднего. * - различия достоверны ($p \leq 0.05$) для самцов и самок.

биохимические показатели повреждения тканей активными формами кислорода (АФК) при окислительном стрессе. Одним из таких параметров является содержание продуктов окислительной модификации белков (ОМБ) [2]. Другим показателем является содержание среднемолекулярных олигопептидов (СМП), действующих как вторичные эндотоксины и вызывающие расстройство естественных процессов детоксикации и биотрансформации в организме. Показатели СМП также хорошо соотносятся с уровнем стрессового воздействия на организмы гидробионтов [3].

Целью работы являлась оценка половых от-

личий морфологических показателей и биохимического ответа травяной креветки (*P. adspersus*) на наличие загрязнителей в акватории Инкерманской бухты города Севастополя в 2021 г.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили травяные креветки, отловленные в Инкерманской бухте ($n=38$) в августе 2021 года. Материалом исследования являлся гепатопанкреас креветок.

Морфологические исследования проводили на 38 особях, биохимические – на объединенных пробах, полученных от особей одного пола. Одна

проба содержала материал от 1-3 особей. Итоговое количество проб – 17 шт.: 8 шт. – самцы и 9 шт. – самки.

К гепатопанкреасу креветок добавляли холодный физиологический раствор 0.85% NaCl и гомогенизировали (гомогенизатор (Stegler S10, Китай)) с последующим центрифугированием в течение 12 минут при 11 000 об./мин. с охлаждением до 2-3°C (лабораторная центрифуга с охлаждением (MPW-352R, Польша)).

Выборки проверялись на нормальность с помощью программы Past 4 с использованием W-критерия Шапиро-Уилке, затем сравнивались с применением t-критерия Стьюдента и U-критерия Манна-Уитни. Различия между двумя выборками считались достоверными при $p \leq 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные результаты приведены в таблицах ниже.

В рамках проведенного исследования было установлено следующее:

1. Выборки размерно-массовых показателей самок и самцов достоверно между собой не отличаются. Средний вес креветок – 2 г, средняя абсолютная зоологическая длина – 5.5 см, средняя длина тела – 4.4 см, средняя длина карапакса – 1.25 см;

2. У самок содержание альдегидных продуктов ОМБ основного характера достоверно больше на 43.6% ($p \leq 0.05$), показатели содержания альдегидных и кетонных продуктов нейтрального характера, а также содержания кетонных продуктов основного характера и показатели ПО ОМБ у самок и самцов достоверно не отличаются;

3. У самок содержание СМП достоверно больше на 15.4% ($p \leq 0.05$);

4. Увеличенные показатели СМП и альдегидных продуктов ОМБ основного характера у самок *P. adspersus* и отсутствие различий в морфологических показателях между самцами и самками, вероятно, можно связать с процессом восста-

новления организма самки травяной креветки после откладки икры.

По данным некоторых исследований, состояние маточного стада и количество белка в начальной личиночной стадии развития креветок влияло на качество личинок ракообразных [1]. Это позволяет сказать о том, что организм самки *P. adspersus* стремится накопить белок, который затем расходуется на построение гонад и икринок в период нереста. В период вынашивания созревших икринок, организм самки, вероятно, снижал интенсивность белковой ассимиляции и увеличивал интенсивность процессов белкового распада, что проявилось в увеличенном содержании СМП и некоторых продуктов ОМБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Racotta I.S. Shrimp larval quality in relation to broodstock condition. / I. S. Racotta, E. Palacios, A. M. Ibarra // Aquaculture. №227. 2003. PP. 107 – 130.

2. Гаврюсева Т.В. Патоморфологические и биохимические исследования Кефали сингиля *Chelon auratus* (Risso, 1810) в акватории юго-западного Крыма (Чёрное море) / Т.В. Гаврюсева, Т.Б. Сигачева, И.И. Чеснокова // Морской биологический журнал. 2022. № 1. С. 14–33.

3. Гидулянов А. А. Молекулы средней массы как биомаркеры оценки антропогенного загрязнения окружающей среды / А.А. Гидулянов // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2014. №10. С. 186–188.

4. Руднева, И.И. Биотестирование вод эстуария реки Черной (Севастопольская бухта, Чёрное море) с помощью жаброного рачка артемии /. И.И. Руднева, В.Г. Шайда // Трансформация экосистем 2. 2019. №3. С. 76–84.

5. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы / А.Р. Болтачев, С.В. Статкевич, Е.П. Карпова, И.В. Хуторенко // Вопросы рыболовства. 2017. №3. С. 313–327

Руководитель секции: доц. Панкратов С.В., секретарь: асс. Борисова М.С.

УДК: 615.22:616.1:636.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ СОБАК С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРЕПАРАТОМ «ВЕТМЕДИН»

Ковалев С.П., Сергеев Д.Б. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: собаки, эхокардиография, ветмедин, ХСН
Key words: dogs, echocardiography, vetmedin, CHF

Анотация. Изучено влияние препарата «Ветмедин» на состояние сердца собак, страдающих хронической сердечной недостаточностью. Установлено, что применение препарата «Ветмедин» способствует улучшению общего состояния, повышению физической активности животных, снижению артериального давления на 26,9 %. УЗИ сердца позволило сделать заключение, что данный препарат способствует улучшению работы сердечной мышцы у собак и приводит к нормализации толщины его стенок уже на 30-й день применения.

Summary. The effect of the drug "Vetmedin" on the heart condition of dogs suffering from chronic heart failure has been studied. It was found that the use of the drug "Vetmedin" improves the general condition, increases the physical activity of animals, reduces blood pressure by 26.9%. Ultrasound of the heart allowed us to conclude that this drug improves the work of the heart muscle in dogs and leads to normalization of the thickness of its walls already on the 30th day of use.

ВВЕДЕНИЕ

Патология сердечно-сосудистой системы у собак старшего возраста занимает первое место среди всех незаразных заболеваний мелких домашних животных [4; 5]. Многие заболевания сердца у собак приводят к развитию сердечной недостаточности и, как следствие, сокращают срок жизни животных. Качественная диагностика состояния сердца и кровеносных сосудов основными методами исследования невозможна и врачам необходимо использовать специальные инструментальные методы диагностики [1].

В последнее время доступность различных инструментальных методов диагностики растет, что позволяет распознавать сердечную патологию у собак и более эффективно проводить терапевтические мероприятия [1-3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью настоящей работы явилось исследование влияния препарата «Ветмедин» (действующее вещество пимобendan) на состояние сердечно-сосудистой системы у собак, с признаками начальной стадии хронической сердечной недостаточности (ХСН).

В исследовании использовались 18 собак мелких пород с массой тела не более 10 кг и возрастом не менее 6 лет. Было сформировано 2 группы – в первую (контрольную) группу вошли 5

собак мелких пород, у которых клинически подтверждена хроническая сердечная недостаточность, и которым не проводилось специального терапевтического лечения. Во второй (подопытной) группе использовалось 13 собак мелких пород, так же с клинически подтвержденной хронической сердечной недостаточностью. Животные подопытной группы получали препарат «Ветмедин» перорально, два раза в сутки, с суточной дозировкой 0,5 мг действующего вещества на 1 кг массы тела, в течение 30 дней.

Животным обеих групп на 1-й и 30-й дни опыта проводились: измерение артериального давления, ультразвуковое исследование сердца и рентгенография грудной полости.

Эхокардиография проводилась на аппарате «MindrayDP-50» с использованием микроконвексных датчиков с рабочей частотой в диапазоне 5-10 МГц. Обследование проходило в правой парастернальной позиции, в короткой и длинной оси с измерением таких показателей, как: конечный диастолический размер левого желудочка (КДР, мм), конечный систолический размер (КСР, мм), толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (МЖПд, мм), толщина межжелудочковой перегородки в систолу (МЖПдс, мм) толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (ЗСЛЖд, мм), толщина задней стенки лево-

го желудочка в систолу (ЗСЛЖс, мм), фракции выброса (ФВ, %) и частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) [1].

Рентгенологическое исследование грудной полости проводили на аппарате Toshiba D-125S с применением бокового и вентро-дорсального положения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам исследования на 1-й день опыта, между исследуемыми показателями у животных обеих групп не было достоверных различий ни при проведении УЗИ сердца, ни при проведении тонометрии. Посредством рентгенографии грудной полости собак обеих групп тоже не было выявлено значимых различий. Так, у животных контрольной группы средний показатель систолического артериального давления, в первый день опыта, составил $189,4 \pm 3,5$ мм.рт.ст., а у собак подопытной группы - $188,4 \pm 5,1$ мм.рт.ст. Среднее значение диастолического артериального давления у собак контрольной группы составило $103,6 \pm 5,2$ мм.рт.ст, в подопытной группе аналогичный показатель определялся на уровне $102,8 \pm 3,1$ мм.рт.ст. Полученные значения систолического давления превышали верхние границы физиологических значений для собак на 34,3 %, а диастолического артериального давления - на 6,3 %.

При скрининговом исследовании сердца у собак контрольной группы средняя толщина межжелудочковой перегородки в стадию диастолы (МЖПд, мм) была $3,36 \pm 0,44$ мм, а в подопытной группе $3,41 \pm 0,38$ мм. Среднее значение толщины межжелудочковой перегородки в стадию систолы (МЖПс, мм) представлялось как $4,36 \pm 0,52$ мм в контрольной и $4,33 \pm 0,39$ мм в подопытной группе. Толщина задней стенки левого желудочка в стадию диастолы (ЗСЛЖд, мм) у собак контрольной группы составила $3,66 \pm 0,47$ мм, а в подопытной группе - $3,58 \pm 0,37$ мм. Толщина задней стенки левого желудочка в стадию систолы (ЗСЛЖс, мм) была $5,34 \pm 0,40$ мм и $5,48 \pm 0,33$ мм соответственно. Полученные результаты были ниже минимально допустимых физиологических показатели для собак и свидетельствуют о чрезмерном растяжении камер сердца у исследуемых животных.

Для уточнения диагноза была проведена рентгенография грудной полости собак обеих групп, что помогло поставить заключение об увеличении левых отделов сердца и увеличении рентгенологической плотности лёгочной ткани, что является признаком венозного застоя в лёгких.

На 30-й день применения препарата «Ветмедин» у собак подопытной группы было отмечено общее улучшение состояния здоровья, повышение активности и изменение исследуемых показателей, сравнительно с животными контрольной группы.

Проведение тонометрии на заключительной стадии эксперимента выявило различия между

показателями систолического и диастолического артериального давления у собак подопытной и контрольной групп. Так, систолическое артериальное давление у собак контрольной группы составило $185,6 \pm 3,6$ мм.рт.ст., в то время как у собак подопытной группы оно составило $137,8 \pm 4,5$ мм.рт.ст. Диастолическое артериальное давление у животных контрольной группы регистрировалось на уровне $99,8 \pm 4,3$ мм.рт.ст., а у животных подопытной группы - $87,1 \pm 3,6$ мм.рт.ст. Исходя из приведённых данных, можно сделать вывод о том, что значения артериального давления у собак контрольной группы остались практически неизменными за 30 дней опыта. Тогда как у животных из подопытной группы отмечалось снижение артериального давления, при этом значения систолического и диастолического артериального давления приближалось референтным показателям.

Проведение скрининга сердца на 30-й день исследования так же позволило выявить различия. Например, толщина межжелудочковой перегородки в стадию диастолы (МЖПд, мм) у животных подопытной группы стала достоверно выше, чем у животных контрольной группы, и составила $4,69 \pm 0,49$ мм в подопытной группе, по сравнению с $3,18 \pm 0,36$ мм в контрольной. Такие же достоверные изменения наблюдались и в показателе толщины межжелудочковой перегородки в стадию систолы (МЖПс, мм) – у собак подопытной группы толщина МЖПс составила $6,86 \pm 0,73$ мм, а у собак контрольной группы - $4,08 \pm 0,58$ мм. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу у собак подопытной группы составила $4,85 \pm 0,46$ мм, что достоверно превышало аналогичный показатель у собак контрольной группы – $3,46 \pm 0,54$ мм. Показатель толщины задней стенки левого желудочка в систолу (ЗСЛЖс, мм) у собак подопытной группы оказался достоверно выше аналогичного показателя у животных из контрольной группы - $7,13 \pm 0,63$ мм и $5,18 \pm 0,33$ мм соответственно. Исходя из приведённых данных можно сделать заключение о том, что сердце у собак подопытной группы начало справляться с предоставляемой нагрузкой и его показатели приблизились к значениям здоровых животных.

Посредством рентгенографии было установлено, что контуры сердца у собак подопытной группы стали более отчётливыми, размер тени сердца уменьшился, а рентгенологическая плотность лёгочной ткани снизилась, что говорит об улучшении состояния сердца и окружающей лёгочной ткани.

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности применения препарата «Ветмедин» для собак мелких пород в дозировке 0,5 мг на 1 кг массы тела для лечения хронической сердечной недостаточности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Весс, Г. Скрытая дилатационная кардиомиопатия у собак: латентная стадия заболевания, неви-

дима владельцу - Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2016. № 4. С. 30-33.

2. Казаков, Д.Н. применение препарата вазотоп® р при хронической сердечной недостаточности у собак JSAP/ Российское издание. 2010. Т. 1. № 1. С. 45-48.

3. Ковалев, С.П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С.П. Ковалев, А.П. Курдеко, Е.Л. Братушкина [и др.]; Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 540 с.

4. Курдеко, А.П. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных// А.П. Курдеко, С.П. Ковалев, В.Н. Алешкевич [и др.]; Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 208 с.

5. Никулин И.А. Ветеринарная рентгенология: учебное пособие / И.А. Никулин и соавт. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с.

6. Сергеев, Д. Б. Особенности результатов эхокардиографии у служебных собак// Д.Б. Сергеев, С.П. Ковалев, А.Г. Овсянников/ Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии 2019 г. №3 - С. 126-128

7. Содержание, кормление и болезни экзотических животных. Декоративные собаки. / А.А.Стекольников, Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин и др.// СПб., Проспект Науки. - 2013.- 384 с.

8. Стекольников, А.А. Рентгенодиагностика в ветеринарии// А.А.Стекольников и др.//СПб.: СпецЛит.- 2016.-с.157-165.

9. Щербаков, Г.Г. Внутренние болезни животных: учебник / Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин, А.П. Курдеко [и др.]/ Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 716 с.

10. Щербаков Г.Г. Справочник ветеринарного терапевта// Г.Г.Щербаков [и др.]/ Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.

УДК 636.045: 636.982: 595.42: 616.5-071.7: 616.5-002.954:619: 616-002.153

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ КЛОАЦИТА, ВЫЗВАННОГО ПАРАЗИТИРОВАНИЕМ ЗМЕИНОГО КЛЕЩА *Ophionyssus natricis*

Градова Ю. В., Ковалев С. П. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: рептилия, змея, клещ.

Key words: reptile, snake, tick.

Аннотация. В данной статье приведены данные об эктопаразите рептилий *Ophionyssus natricis*. При обследовании змеи обнаружены клещи на чешуйках кожи, а также на слизистой оболочке клоаки. Слизистая оболочка клоаки была гиперемизована, отечна, покрыта большим количеством секрета коричневого цвета и неприятного специфического запаха. На чешуйках клоакальной области обнаружено несколько змеиных клещей. При микроскопии содержимого клоаки также был обнаружен клещ.

Summary. This article presents data on the ectoparasite of reptiles *Ophionyssus natricis*. When examining the snake, mites were found on the scales of the skin, as well as on the mucous membrane of the cloaca. The mucous membrane of the cloaca was hyperemic, edematous, covered with a large amount of brown secretion and an unpleasant specific odor. Several snake mites were found on the scales of the cloacal region. Microscopy of the contents of the cloaca also revealed a tick.

ВВЕДЕНИЕ

Ophionyssus natricis (Gervais, 1844) из семейства Macronyssidae, отряда Mesostigmata является основным видом кровососущих клещей, который заражает рептилий в неволе. Высокая степень инвазии может быть летальной. Кроме того, *O. natricis* является одним из переносчиков трансмиссивных заболеваний рептилий и считается предполагаемым переносчиком рептаренавируса, возбудителя болезни тела включения. Имеются сведения о заражении людей: болезнь проявлялась дерматитом [4; 9].

Помимо *Ophionyssus natricis*, рептилий способны поражать такие эктопаразиты, как *Ixodes ricinus*, *Neotrombicula autumnalis*, *Ophionyssus sauracum* и другие [5].

Существует пять стадий жизни змеиног

го клеща: яйцо, личинка, протонимфа, дейтонимфа и взрослая особь. Промежуточные стадии (личинка, протонимфа и дейтонимфа) должны линять по крайней мере один раз, чтобы перейти к следующей стадии. Идеальными условиями в окружающей среде для полного развития клеща в паразита являются температура 24-29° С и относительная влажность 70-90 %. Развитие занимает обычно 13-19 дней [8].

Неблагоприятные условия в окружающей среде приведут к ухудшению развития и выживаемости клещей на всех стадиях развития. Клещи погибают на всех стадиях при воздействии температур выше 41° С или ниже 2° С в течение нескольких дней. Что касается влажности, клещи погибают при уровнях ниже 20 % и выше 95 % [8].

Самки могут откладывать 12-24 яиц за один раз (от 60 до 80 за всю жизнь). Яйца обычно от-

кладываются в темных и влажных местах. Их редко откладывают на змею, где находятся взрослые клещи. В идеальных условиях яйца созревают за один день [8].

Затем наступает личиночная стадия, длящаяся 1-2 дня. Личинки, как правило, находятся рядом с местом яйцекладки, несмотря на способность передвигаться. Личинки имеют цвет либо бледно-слоновой кости, либо желтыми, если их не кормить на стадии протонимфы, и становятся тёмно-красными при наличии достаточного питания кровью хозяина [8].

Далее личинки переходят в стадию протонимфы, длительность которой составляет от 3 дней до 2 недель. В этот период протонимф привлекает запах рептилий, им требуется питание кровью, чтобы перейти к следующему этапу развития – дейтонимфы, из которой в течение суток появляется взрослый клещ [8].

Имаго будут продолжать питаться рептилией-хозяином до тех пор, пока самцы не спарятся с насытившимися кровью самками. Взрослые клещи обычно живут до 40 дней. Самцы клещей меньше своих самок. Цвет может варьировать от темного желтовато-коричневого, темно-красного или черного в зависимости от того, чем питается клещ на змее. Основная масса клещей весит 50 мкг, но могут весить 750 мкг при полном насыщении кровью [6].

Несмотря на значительное распространение *O. natricis* у рептилий в неволе, варианты лечения ограничены. В иностранной литературе приводятся данные о 100% эффективности афоксоланера (NexGard®; Boehringer Ingelheim, Германия). Однократное пероральное введение афоксоланера в дозе 2,5 мг/кг считается безопасным для лечения змей и имеет 100% эффективность для предотвращения последующего заражения

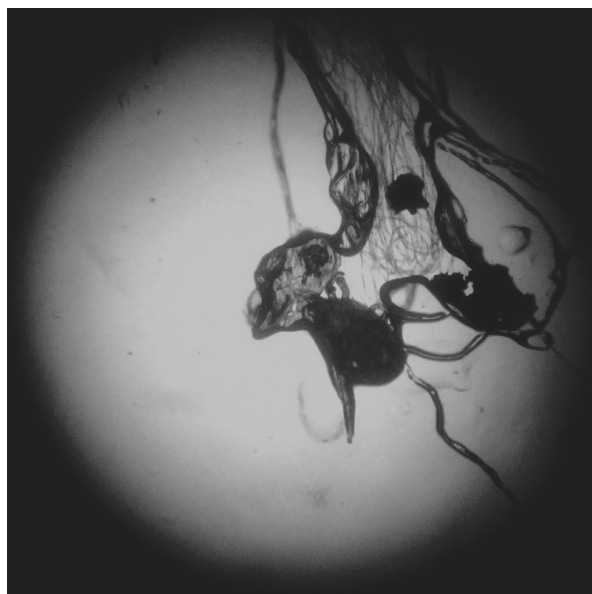


Рис. 1. Змеинный клещ *Ophionyssus natricis* в вазелиновом масле под микроскопом среди секрета клоаки, увеличение $\times 40$.

змей даже без обработки окружающей среды [6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящей статье рассматривается клинический случай инвазии 11-летней самки змеи, владельцем которой обратился к ветеринарному врачу с жалобами на неоднократное выпадение клоаки, которая с трудом вправляется на своё место. Вес змеи составлял 400 грамм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При осмотре змеи обнаружены клещи на чешуйках кожи, а также на слизистой оболочке клоаки. Слизистая оболочка клоаки была гиперемирована, отёчна, покрыта большим количеством секрета коричневого цвета и неприятного специфического запаха. На чешуйках клоакальной области обнаружено несколько змеинных клещей. При микроскопии секрета, взятого из клоаки, также был обнаружен подвижный клещ (рис. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ветеринарному врачу-герпетологу в своей практике необходимо оценивать возможность заражения змеинным клещом рептилий, содержащихся в неволе [1; 2; 3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ветеринарное значение акарологических находок при проведении гельминтологических исследований / О. А. Логинова, Л. М. Белова, Н. А. Гаврилова, М. С. Петрова // Иппология и ветеринария. - 2017. - № 4 (26). - С. 61-65.

Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А.П. Курдеко, С.П. Ковалев, В.Н.Алешкевич и др.// С-Пб, «Лань», 2020. – 208 с.

Содержание, кормление и болезни экзотических животных. Декоративные собаки. / А.А.Стекольников, Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин и др.// СПб., Проспект Науки. - 2013.- 384 с.

Amanatfard, E. Human Dermatitis Caused by *Ophionyssus natricis*, a Snake Mite / E. Amanatfard, M. Youssefi, A. Barimani // Iran J Parasitol. – 2014. - № 9 (4). – P. 594-596.

Manoj, R. Molecular detection of Wolbachia endosymbiont in reptiles and their ectoparasites / R. Manoj, M. Latrofa, J. Mendoza-Roldan et al. // Parasitol Res. – 2021. № 120 (9). – P. 3255-3261.

Mendoza-Roldan, J. Afoxolaner (NexGard®) in pet snakes for the treatment and control of *Ophionyssus natricis* (Mesostigmata: Macronyssidae) / J. Mendoza-Roldan, E. Napoli, L. Perles, M. Marino et al. // Parasit Vectors. – 2023. - № 16 (1). P. 6.

Mendoza-Roldan, J. *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) in ectoparasites and reptiles in southern Italy/ J. Mendoza-Roldan, V. Colella, R. Lia et al.// Parasit Vectors.- 2019. - № 12 (1). – P. 35.

Ophionyssus natricis [электронный ресурс]. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a9b1e1c4-63cff402-60db319a-74722d776562/https://insects.fandom.com/wiki/Ophionyssus_natricis.

Schultz, H. Human infestation by *Ophionyssus natricis* snake mite / H. Schultz // Br J Dermatol. – 1975. – № 93 (6). – P. 695-697.

LIST OF LITERATURE

1. Loginova O. A., Belova L. M., Gavrilova N. A., Petrova M. S. Veterinary significance of acarological findings during helminthological research // Hippology and veterinary medicine. – 2017. – No. 4 (26). – S. 61-65.

2. Methods for diagnosing diseases of agricultural animals / A.P. Kurdeko, S.P. Kovalev, V.N. Aleshkevich et al. // St. Petersburg, "Lan", 2020. – 208 p.

3. Maintenance, feeding and diseases of exotic animals. Decorative dogs. / A.A. Stekolnikov, G.G. Shcherbakov, A.V. Yashin et al. // St. Petersburg, Prospekt Nauki. – 2013. – 384 p.

4. Amanatfard, E. Human Dermatitis Caused by *Ophionyssus natricis*, a Snake Mite / E. Amanatfard, M. Youssefi, A. Barimani // Iran J Parasitol. – 2014. – No. 9 (4). – R. 594-596.

5. Manoj, R. Molecular detection of *Wolbachia* endosymbiont in reptiles and their ectoparasites / R. Manoj, M. Latrofa, J. Mendoza-Roldan et al. // Parasitol Res. – 2021. No. 120 (9). – R. 3255-3261.

6. Mendoza-Roldan, J. Afoxolaner (NexGard®) in pet snakes for the treatment and control of *Ophionyssus natricis* (Mesostigmata: Macronyssidae) / J. Mendoza-Roldan, E. Napoli, L. Perles, M. Marino et al. // Parasite Vectors. – 2023. – No. 16 (1). R. 6.

7. Mendoza-Roldan, J. *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) in ectoparasites and reptiles in southern Italy / J. Mendoza-Roldan, V. Colella, R. Lia et al. // Parasite Vectors. – 2019. – No. 12 (1). – R. 35.

8. *Ophionyssus natricis* [electronic resource]. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a9b1e1c4-63cff402-60db319a-74722d776562/https/insects.fandom.com/wiki/Ophionyssus_natricis.

9. Schultz, H. Human infestation by *Ophionyssus natricis* snake mite / H. Schultz // Br J Dermatol. – 1975. – No. 93 (6). – R. 695-697.

УДК 615.38:636.7/8

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТРОМБОКОНЦЕНТРАТА У СОБАК И КОШЕК

Звягина С. А., Ермакова А. В. Научный руководитель Ковалев С. П. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: Тромбоконцентрат, обогащенная тромбоцитами плазма, тромбоциты, продукты крови.

Keywords: Thromboconcentrate, platelet-rich plasma, platelets, blood products.

Аннотация. Для достижения наилучшего терапевтического эффекта в ветеринарной трансфузиологии применяются компоненты крови, в т.ч. тромбоконцентрат, который назначается пациентам как локально для стимуляции регенеративной функции в тканях и остановки местных кровотечений, так и в виде инфузий для стабилизации пациентов с тромбоцитопениями. В данном исследовании предложена методика двухкратного центрифугирования крови (1500 об./мин. 7 мин и 3500 об./мин. 20 мин) для получения тромбоконцентрата со стабильно высоким показателем уровня тромбоцитов в продукте.

Summary. To achieve the best therapeutic effect in veterinary transfusiology, blood components are used, incl. thromboconcentrate, which is prescribed to patients both locally to stimulate the regenerative function in tissues and stop local bleeding, and in the form of infusions to stabilize patients with thrombocytopenia. In this study, a technique for double blood centrifugation (1500 rpm 7 min and 3500 rpm 20 min) was proposed to obtain a platelet concentrate with a consistently high level of platelets in the product.

ВВЕДЕНИЕ

Ветеринарная гемотрансфузиология развивается с каждым годом, следуя за опытом проводимых в медицине исследований. В данном исследовании мы рассматриваем методику приготовления тромбоконцентрата у собак и кошек. Этот продукт крови характеризуется высокой концентрацией тромбоцитов и лейкоцитов и низким содержанием плазмы крови, белков крови (альбуминов и глобулинов) и факторов свертывания [6]. Тромбоконцентрат имеет широкую область применения и ряд особенностей в процессе

заготовки. Многие авторы публикуют изученные способы приготовления тромбоконцентрата, стремясь к наилучшему результату, который соответствует наибольшему количеству тромбоцитов в единице объема [3; 4].

Зачастую для приготовления тромбоконцентрата используется аутологичная плазма, то есть полученная от того же животного, для которого планируется применение тромбоконцентрата. Эта методика актуальна при ортопедических, стоматологических, дерматологических и иных патологиях, когда уровень тромбоцитов в крови пациента находится в пределах референсных

значений, и местное применение тромбоконцентрата показано для стимуляции локальных регенеративных процессов [9]. Однако данный алгоритм работы невозможен в случае тромбоцитопений, когда уровень тромбоцитов в крови пациентов низкий и присутствует соответствующая симптоматика (кровоизлияния, петехии, экхимозы, гематомы) [2]. В таком случае субстратом для приготовления тромбоконцентрата является плазма донора, заведомо совместимого с реципиентом по группе крови и перекрестной пробе [9].

Цель исследования. Подбор собственной схемы приготовления тромбоконцентрата у собак и кошек, оценка качества тромбоконцентрата по содержанию тромбоцитов в конечном продукте (с помощью автоматического подсчета на анализаторе Nihon Kohden).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Донорами крови для приготовления тромбоконцентрата были кошки (10 особей) и собаки (10 особей) возрастом от 1 до 8 лет, самки и самцы, разных пород. У всех доноров был предварительно проведен клинический анализ крови на анализаторе Nihon Kohden. Уровень тромбоцитов у всех животных был в пределах референсных значений. Отбор крови у доноров проводился из яремной вены в контейнеры (в случае собак) и в шприцы объемом 20 мл (в случае кошек) с гемоконсервантом ЦФДА в соотношении с цельной кровью 1:7. При отборе крови тара, в которую выполнялся отбор, постоянно покачивалась для равномерного перемешивания крови с гемоконсервантом и недопущения агрегации тромбоцитов. После отбора крови продукт проходил следующие этапы обработки:

Центрифугирование при температуре от +20 до +24 °C 1500 об./мин. 7 мин.

Экстрагирование плазмы с лейкотромбоцитарным слоем и верхним слоем эритроцитарной массы (рисунок 1).

Центрифугирование при температуре от +20 до +24 °C 3500 об./мин. 20 мин.

Экстрагирование бедной тромбоцитами плазмы с концентрацией тромбоцитов в осадке (рисунок 2).

Отбор порции тромбоконцентрата для оценки уровня тромбоцитов.

Оценка количества тромбоцитов в пробе автоматическим подсчетом (таблицы 1, 2, 3, 4, 5).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате приготовления 20 порций тромбоконцентрата были получены следующие данные: уровень тромбоцитов в конечном продукте составлял от 1000 до 5000 $\times 10^9$ /л при референсном значении от 160 до 430 $\times 10^9$ /л (таблица) у собак и от 230 до 600 $\times 10^9$ /л у кошек.

Полученные значения свидетельствуют об эффективности выбранной методики приготовления тромбоконцентрата.

ВЫВОДЫ



Рисунок 1. Контейнер с кровью после первого центрифугирования



Рисунок 2. Контейнер с кровью после второго центрифугирования

Если ранее при значительной части патологий в терапии применяли переливание цельной крови, то в настоящее время акцент ставится на использование компонентов крови, содержащих те или иные составляющие в большей концентрации. Таким образом, желаемый терапевтический эффект достигается посредством прицельного применения продуктов крови, не имеющих балластных веществ, которые могут отрицательно сказаться на здоровье реципиента [1]. Сейчас в ветеринарии заготавливаются такие продукты крови, как эритроцитарная масса, отмываемая эритроцитарная масса, лейкоредуцированная эритроцитарная масса, свежемороженая плазма, замороженная плазма, обогащенная тромбоцитами плазма, тромбоконцентрат, криопреципитат, криосупернатант [7].

Измерение тромбоконцентрата проводится в единицах и определяется объемом полученного продукта из одной порции крови от одного донора. При этом порция полученного объема от донора может различаться в зависимости от размера донора. Так, в представленном исследовании тромбоконцентрат готовился из первоначальных объемов крови 40 и 60 мл у кошек и 350 и 500 мл у собак. При этом объем полученной крови никак не влияет на концентрацию тромбоцитов в итоговом продукте, а сказывается на его объеме [5].

При заготовке тромбоконцентрата по описанному алгоритму (отбор крови при постоянном помешивании и температуре окружающей среды от +20 до +24 °С, центрифугирование первый раз 1500 об./мин. 7 мин и второй раз 3500 об./мин. 20 мин с правильным разделением компонентов на каждом из этапов), конечный продукт содержит высокую концентрацию тромбоцитов и способен оказывать значительный терапевтический эффект при лечении как тромбоцитопений различного генеза, так и других патологий [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология: учебное пособие / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — С. 83.
2. Васильев Ю. Г. / Патологическая физиология // Ю. Г. Васильев и др. / — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-44991-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276587> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 263.
3. Ковалев, С. П. Анемия новорожденных телят: этиология, патогенез, диагностика и профилактика автореф. на соиск. ученой степ. доктора ветеринарных наук.: 16.00.01 — диагностика и терапия животных. // С-Пб. 1999.- 276 с.
4. Ковалев, С. П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник для вузов / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко и [и др.]. Санкт-Петербург : Лань, 2022. — С. 468.
5. Ковалев С. П. Основы клинической ветеринар-

ной гематологии / С. П. Ковалев [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — С. 73.

6. Семенов Б. С. Применение тромбоцитарной аутоплазмы при болезнях кожи мелких домашних животных. / Б. С. Семенов и др. / — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — С. 35.

7. Ali, Ramadan A et al., 2020, Platelets: essential components of the immune system., Current trends in immunology, 16, 65-78.

8. P. Borrione, C. Fossati, M.T. Pereira, 2018, The use of platelet-rich plasma (PRP) in the treatment of gastrocnemius strains: a retrospective observational study, 6, 596-601.

9. Peter, A., S. Everts, S. Payman and R. David, 2022. Basic Science of Autologous Orthobiologics: Part 1. Platelet-Rich Plasma. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 34: 2-3.

10. Roberta, P., U. Jorge and U. Jorge, 2022. Platelet Rich Plasma (PRP) in Companion and Farm Animals. Comparative and Clinical Medicine, 2: 1-3.

LIST OF LITERATURE

1. Vasiliev, Yu. G. Veterinary clinical hematology: a textbook / Yu. G. Vasiliev, E. I. Troshin, A. I. Lyubimov. - St. Petersburg: Lan, 2022. - S. 83.

2. Vasiliev Yu. G., Troshin E. I., Berestov D. S., Vasiliev R. O. / Pathological Physiology - St. Petersburg: Lan, 2023. - ISBN 978-5-507-44991-0. — Text: electronic // Doe: electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276587> (date of access: 03/09/2023). — Access mode: for authorization. users. - S. 263.

3. Kovalev, S.P. Anemia in newborn calves: etiology, pathogenesis, diagnosis and prevention. for the competition academic step. doctor of veterinary sciences.: 16.00.01 - diagnostics and therapy of animals. // St. Petersburg. 1999.- 276 p.

4. Kovalev, S.P. Clinical diagnosis of internal animal diseases: a textbook for universities / S.P. Kovalev, A.P. Kurdeko [and others]. - St. Petersburg: Lan, 2022. - S. 468.

5. Kovalev S. P., / Fundamentals of clinical veterinary hematology/ S. P. Kovalev et al. /- St. Petersburg: Lan, 2022. - S. 73.

6. Semenov B. S., The use of platelet autoplasm in diseases of the skin of small domestic animals: a textbook // B. S. Semenov et al. / - St. Petersburg: Lan, 2022. - S. 35.

7. Ali, Ramadan A et al., 2020, Platelets: essential components of the immune system., Current trends in immunology, 16, 65-78.

8. P. Borrione, C. Fossati, M.T. Pereira, 2018, The use of platelet-rich plasma (PRP) in the treatment of gastrocnemius strains: a retrospective observational study, 6, 596-601. 9. Peter, A., S. Everts, S. Payman and R. David, 2022. Basic Science of Autologous Orthobiologics: Part 1. Platelet-Rich Plasma. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 34: 2-3. 10. Roberta, P., U. Jorge and U. Jorge, 2022. Platelet Rich Plasma (PRP) in Companion and Farm Animals. Comparative and Clinical Medicine, 2:1-3.

ЭНДОМЕТРИТ КОРОВ, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ

Киселенко П.С., Ковалев С.П., Туварджиев А.В. ФГБОУ ВО Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, г. Санкт – Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: электротерапия, крупный рогатый скот, эндометрит.

Key words: electrotherapy, cattle, endometritis

Аннотация. Установлено, что при электротерапии области крестца совместно с внутримышечными инъекциями лекарственных препаратов восстанавливается воспроизводительная функция коров. Терапия, включающая электропунктуру и внутримышечные инъекции препаратов «Овариовит», «Лиарсин», «Мастометрин», сокращает срок лечения коров и восстановление функций половой сферы животных, которая наступает быстрее, чем в контрольной группе коров. Оплодотворение после отёла у животных, к которым применялась схема лечения, наступала на 45-60 день, что на 40% меньше чем в контрольной группе коров.

Summary. It has been established that during electrotherapy of the sacral region, together with intramuscular injections of drugs, the reproductive function of cows is restored. Therapy, including electropuncture and intramuscular injections of Ovariovit, Liarsin, Mastometrin preparations, shortens the period of treatment of cows and restores the functions of the genital area of animals, which occurs faster than in the control group of cows. Fertilization after calving in animals to which the treatment regimen was applied occurred at 45-60 days, which is 40% less than in the control group of cows.

ВВЕДЕНИЕ

Структурные и функциональные изменения в половых органах, сопровождаются нарушением обмена веществ, гормональными расстройствами и снижением резистентности организма, расстройством процессов послеродовой инволюции матки, генеративной и стероидо-синтезирующей функции яичников. При этом создаются благоприятные условия для развития в репродуктивных органах коров условно патогенной и патогенной микрофлоры, вызывающей воспалительные процессы [1; 5; 7; 9].

Стремление избежать нежелательных побочных эффектов, повысить направленность и специфичность воздействия, следовательно, и терапевтическую эффективность - важный мотив, позволяющий применять рефлексотерапию посредством электропунктуры при лечении больных коров в условиях животноводческих хозяйств. В связи с этим целью настоящих исследований послужило изучение методики лечения острого гнойно-катарального эндометрита коров с использованием электропунктуры сочетано с лекарственными препаратами [3; 8; 10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в одном из хозяйств Ленинградской области, на поголовье крупного рогатого скота голштинофризской породы черно-пестрой масти. Отбирали коров на 4-6 сутки после отёла по следующим признакам: животные часто изгибали спину и принимали позу для мочеиспускания, у некоторых отмечались в утреннее время выделения гнойно-геморрагического экссудата из половых органов,

засохшие корочки у корня хвоста. Маточные выделения были темно-коричневого цвета, с неприятным запахом, густой консистенции, с содержанием сгустков гноя. Слизистая оболочка влагалища, преддверия влагалища и шейки матки - гиперемированна и отечна. Шейка матки раскрыта. На дне влагалища просматривался гнойный грязно-серого цвета экссудат. По результатам акушерско-гинекологических исследований были отобраны 20 животных с предварительным диагнозом острый гнойно-катаральный эндометрит.

Животным подопытной группы (n=10) применили один из методов рефлексотерапии – электропунктуру и инъекции лекарственных препаратов; коровам контрольной группы (n=10) применили традиционную схему лечения, используемую в хозяйстве.

Препараты, используемые животным подопытной группы, относятся к комплексным тонизирующим лекарственным средствам, которые регулируют белковый, углеводный, жировой обмен веществ, восстанавливают нарушенные функции желудочно-кишечного тракта и обладают противовоспалительными действиями при патологии репродуктивных органов самок. Используемые препараты относятся к малоопасным средствам, не обладают местно-раздражающими и сенсибилизирующими действиями. Применяемые компоненты, входящие в состав препаратов в сверхмалых дозах, не накапливаются в организме животных. Продукция от животных, которым применяли препараты, допускается использовать без ограничений.

Динамическую электростимуляцию (ДЭС-терапию), проводили по биологически активным точкам (БАТ): пять точек проецируют-

ся между остистыми отростками грудных позвонков, поясничного, хвостовых и сросшихся остистых отростков крестцовых позвонков, шестая точка располагается в центре сагиттальной линии между анальным отверстием и вульвой, седьмая точка находится по сагиттальной линии вентральнее вентральной спайки половых губ на 1,5 см. Указанные семь точек отвечают за воспалительные процессы эндометрия матки. ДЭНС-терапию БАТ проводили лечебно-диагностическим комплексом ДиаДэНС ПК в режиме «Терапия» с чередованием импульсов 77 и 10 Гц, при интенсивности тока 45-50 μ А в течение 5 минут. Преимущество выбранного метода – безмедика-ментозное раздражение биологически активных точек электрическим током [2- 6; 8-10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Животные подопытной группы получили пять сеансов ДЭНС-терапии указанных БАТ на первый, второй третий, седьмой и десятый дни. Лекарственные препараты «Овариовит», «Лиарсин», «Мастометрин» в дозировках, указанных в таблице 1 вводили внутримышечно на первый, второй третий, седьмой и десятый дни. Коровам контрольной группы ежедневно в течение десяти дней назначали гормоно-, антибиотико- и витаминотерапию по схеме принятой в хозяйстве. В течение опыта за коровами осуществляли контроль: ежедневно, следили за клиническим состоянием, за характером выделений, за тонусом матки. Состояние половых органов определяли путем ректальной пальпации. Оценка эффективности способов лечения определяли с учетом продолжительности инволюции матки, сроков выздоровления коров, наступления первой течки, осеменения и оплодотворяемости.

По результатам оценки схем лечения 100%-ное выздоровление животных выявлено в группе, которым применяли ДЭНС-терапию БАТ и внутримышечное введение применяемых в схеме лечения лекарственных препаратов, что было на 40% больше чем в группе с традиционной схемой лечения, где полный лечебный эффект наступил только у шести животных. Восстановление сократительной функции матки в период инволюция завершилась у коров подопытной группы на $11,4 \pm 1,70$ дней раньше по сравнению с контрольными животными. После ДЭНС-терапии БАТ и инъекций комплексных лекарственных препаратов течка у коров наступила раньше на $7,8 \pm 1,61$ дней, чем у животных с традиционной схемой лечения, принятой в хозяйстве. Оплодотворение после отела у коров в подопытной группе происходило раньше на $25,1 \pm 0,20$ дней по сравнению с животными контрольной группой. Наибольший процент оплодотворившихся коров отмечали в подопытной группе животных и составил 90%, что было выше на 40% по сравнению с контрольной группой животных.

При оценке способов лечения острого гнойно-катарального эндометрита коров установили, что при ДЭНС-терапии БАТ совместно с внутри-

мышечными инъекциями применяемых в схеме лечения лекарственных препаратов, восстанавливаются воспроизводительные функции коров и обеспечивается получение большего количества приплода в течение года.

Воздействие дозированного электрического тока на БАТ с одновременным применением комплексных препаратов «Овариовит», «Лиарсин», «Мастометрин» оказывает лечебный эффект на репродуктивные органы, что проявлялось в противовоспалительном их действии, повышении тонуса матки и восстановлении функции яичников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение острого гнойно-катарального эндометрита коров с использованием ДЭНС-терапии семи выбранных биологически активных точек сочетано с инъекциями препаратов «Овариовит», «Лиарсин», «Мастометрин» позволило ускорить выздоровление коров и оплодотворяемость на 40% в сравнении с контрольной группой животных.

Применяемые в схеме лечения препараты обладают противовоспалительным действием, повышают тонус и сократительную способность миометрия, стимулируют тканевой иммунитет, восстанавливают функцию яичников, регулируют половую цикличность, повышают оплодотворяемость.

После проведенных исследований можно сделать вывод, что лечение по предлагаемой схеме, включающей электропунктуру и внутримышечные инъекции препаратов «Овариовит», «Лиарсин», «Мастометрин», сокращается срок лечения коров и восстановление функций половой сферы животных которая наступает быстрее, чем в контрольной группе коров. Оплодотворяемость после отёла у животных к которым применялась схема лечения наступала на 45-60 день, что на 40% меньше чем в контрольной группе животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, Г.М. Эндометриты у животных. Санкт-Петербург, 2005. 18с.
2. Биохимические показатели крови больных эндометритом коров / Д. В. Капралов, К. В. Племяшов, С. П. Ковалев, [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 67-69.
3. Коноплев, В.А. Физиотерапия молодняка крупного рогатого скота с тендовагинитом грудной конечности // В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны СПб. - 2017. С. 104-105.
4. Коноплев, В. А. Динамика показателей крови у коров при лечении эндометрита / В. А. Коноплев, Д. В. Капралов // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов / Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Курск, - 2019. – С. 608-611.
5. Клиническое исследование животного с оформлением истории болезни / С. П. Ковалев,

И. А. Никулин, В. А. Трушкин [и др.]. – Санкт-Петербург : 2021. – 128 с.

6. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных / С.П. Ковалев, А.П. Курдеко, Г.Г. Щербаков, [и др.]. СПб.: - 2013. - 132с.

7. Оценка морфофункционального состояния крупного рогатого скота по биоэнергетическому потенциалу/ Т.В. Миллер, А.В. Рябуха, В.А. Рябуха, [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (115). С. 173-177.

8. Применение препарата в биологически активные точки для профилактики патологических родов у коров / Д.В. Капралов, Т.В. Миллер, В.А. Рябуха, [и др.] // Ветеринария. 2016. № 8. С. 39-41.

9. Применение биологических активаторов и иммунокорректоров в ветеринарной медицине / И.И. Усачев, И.Ю. Ездакова, В.Ф. Поляков, [и др.]. Брянск, - 2018. - 195с.

10. Терапия током / Т.В. Миллер, Д.В. Капралов, В.А. Коноплев, [и др.] // Журнал «АгроБизнес». 2019. № 1 (54). С. 34-37.

LIST OF LITERATURE

1. Andreev, G.M. endometritis in animals. St. Petersburg, 2005. 18p.

2. Biochemical parameters of the blood of cows with endometritis / D. V. Kapralov, K. V. Plemashov, S. P. Kovalev, [et al.] // Issues of legal regulation in veterinary medicine. - 2019. - No. 1. - P. 67-69.

3. Konoplev, V.A. Physiotherapy of young cattle with tendovaginitis of the thoracic limb // V.A. Konoplev, S.P. Kovalev // In the collection:

Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country of St. Petersburg. - 2017. P. 104-105.

4. Konoplev, V. A. Dynamics of blood parameters in cows in the treatment of endometritis / V. A. Konoplev, D. V. Kapralov // Problems and prospects of scientific and innovative support of the agro-industrial complex of regions / Collection of reports of the International Scientific and Practical Conference, Kursk, - 2019. - P. 608-611.

5. Clinical study of an animal with a medical history / S. P. Kovalev, I. A. Nikulin, V. A. Trushkin [et al.]. - St. Petersburg: 2021. - 128 p.

6. Microelementoses of agricultural animals / S.P. Kovalev, A.P. Kurdeko, G.G. Shcherbakov [i dr.]. St. Petersburg: - 2013. - 132p.

7. Evaluation of the morphofunctional state of cattle according to bioenergy potential / T.V. Miller, A.V. Ryabukha, V.A. Ryabukha, [et al.] // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2016. No. 4 (115). p. 173-177.

8. The use of the drug in biologically active points for the prevention of pathological childbirth in cows / D.V. Kapralov, T.V. Miller, V.A. Ryabukha, [et al.] // Veterinary. 2016. No. 8. P. 39-41.

9. The use of biological activators and immunocorrectors in veterinary medicine / I.I. Usachev, I.Yu. Ezdakova, V.F. Polyakov [et al.]. Bryansk, - 2018. - 195p.

10. Electric shock therapy / T.V. Miller, D.V. Kapralov, V.A. Konoplev, [et al.] // Journal "AgroBusiness". 2019. No. 1 (54). p. 34-37.

УДК: 619:616.155.194:636.92

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ АНЕМИИ У КРОЛИКОВ

Киселенко П.С.; Овсянников А.Г. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: кролики, анемия.

Keywords: Rabbits, anemia

Аннотация: В работе приводятся результаты клинического обследования и лабораторных исследований крови, указывающих на развитие у кроликов анемии. Заболевание, по мнению авторов, вызвано нарушениями в кормлении животных. Анемия кроликов в период их интенсивного роста (4-5 месяцев) встречается у 24,5 % животных и сопровождается снижением числа эритроцитов и количества гемоглобина в крови, носит гиперхромный характер.

Annotation: The paper presents the results of a clinical examination and laboratory blood tests indicating the development of anemia in rabbits. The disease, according to the authors, is caused by violations in the feeding of animals. Anemia of rabbits during their intensive growth (4-5 months) occurs in 24.5% of animals and is accompanied by a decrease in the number of erythrocytes and the amount of hemoglobin in the blood, is hyperchromic in nature.

ВВЕДЕНИЕ

Кролиководство — отрасль животноводства, дающая ценную и разнообразную продукцию,

столь необходимую для народного хозяйства. Одним из факторов, отрицательно влияющих на развитие кролиководства, являются незаразные болезни животных, в том числе заболевание сис-

темы крови, в частности анемии. Проблему развития анемии у кроликов объясняют тем, что практически во многих кролиководческих хозяйствах имеет место нарушения в кормлении: неполноценные рационы, недоброкачественные и негранулированные корма, кормление комбикормом, предназначенным для других животных. Это является актуальной проблемой данной отрасли животноводства [1; 5].

Целью нашего исследования являлось изучение частоты встречаемости анемии у кроликов в период их интенсивного роста и откорма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на кроликах породы серый великан в возрасте 3-5 месяцев, содержащиеся в личных хозяйствах в Выборгском районе.

Содержание кроликов в хозяйстве клеточное, в рацион кроликов входили трава лесного пастбища и гранулированная кормосмесь. При анализе рациона было установлено: недостаточность по основным питательным веществам (протеин), макро- (железо, цинк) и микроэлементам (кальций), витаминам (D, E, B₁₂) [7- 8].

Для выявления больных животных проводили клиническое исследование и морфологический анализ крови. При осмотре поголовья

кроликов во внимание принимали характерные признаки для больных животных: взъерошенность шерстного покрова, задержка линьки, бледность слизистых оболочек и кожи. Для подтверждения диагноза кровь брали из ушной ве-

ны. В крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов камерным методом, гемоглобин на биохимическом полуавтоматическом аппарате «стапфакс», СОЭ по методу Панченкова, выводили лейкограмму по мазкам крови, окрашенным по методу Романовскому-Гимзы, цветовой показатель определялся по формуле $ЦП = Hb_2E_1 / Hb_1E_2$, среднее содержание и концентрацию гемоглобина в одном эритроците проводили по общепринятым методикам [2-4; 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

При клиническом обследовании стада в количестве 220 кроликов было выявлено 45 кроликов с клиническими признаками анемии (взъерошенность и матовость шерстного покрова, бледность кожи и слизистых оболочек). Масса тела здоровых кроликов в возрасте пять месяцев составляла $5,13 \pm 0,13$ кг, что было достоверно выше массы тела у больных животных, которая составляла $4,5 \pm 0,25$ кг.

Результаты клинического исследования крови больных и здоровых кроликов представлены в таблице. Из таблицы видно, что количество эритроцитов и гемоглобина у больных анемией кроликов были достоверно ниже, чем у клинически здоровых животных и соответственно составляли $5,19 \pm 0,08$ Т/л и $4,19 \pm 0,08$ Т/л ($P < 0,001$), $123,6 \pm 2,4$ г/л и $130,5 \pm 1,8$ г/л ($P < 0,05$). Концентрация гемоглобина в одном эритроците у больных животных составляла $29,5 \pm 0,41$ п/г и была досто-

Таблица 1

Показатели крови здоровых и больных анемией кроликов ($M \pm m$)

№ п/п	Показатели	ЕД изм.	Группы животных		Уровень значимости
			Клинически здоровые животные (n= 13)	Больные животные (n= 14)	
	Количество эритроцитов	Т/л	$5,01 \pm 0,06$	$4,19 \pm 0,08$	$P < 0,001$
	Концентрация гемоглобина	г/л	$130,5 \pm 1,8$	$124,8 \pm 2,6$	$P < 0,05$
	Количество лейкоцитов	Г/л	$8,9 \pm 0,38$	$8,4 \pm 0,49$	$P > 0,05$
	Палочкоядерные нейтрофилы	%	$0,1 \pm 0,01$	$0,9 \pm 0,7$	$P > 0,05$
	Сегментоядерные нейтрофилы	%	$32,8 \pm 4,2$	$34,7 \pm 2,9$	$P > 0,05$
	Лимфоциты	%	$62,8 \pm 4,1$	$58,9 \pm 3,2$	$P > 0,05$
	Моноциты	%	$2,8 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,5$	$P > 0,05$
	Эозинофилы	%	$0,62 \pm 0,21$	$1,6 \pm 0,45$	$P < 0,01$
	Базофилы	%	$0,54 \pm 0,1831$	$0,27 \pm 0,15$	$P > 0,05$
	Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	пг	$26,0 \pm 0,40$	$29,5 \pm 0,43$	$P < 0,001$
	Цветовой показатель		$1,3 \pm 0,02$	$1,5 \pm 0,02$	$P < 0,001$
	СОЭ	мм/ч	$1,2 \pm 0,23$	$1,8 \pm 0,23$	$P > 0,05$

верно выше, чем у здоровых животных ($26,0 \pm 0,40$ п/г). По результатам выведения цветового показателя ($1,5 \pm 0,02$) анемия у кроликов имела гиперхромный характер.

Показатели количества лейкоцитов и данных лейкограммы у больных и здоровых кроликов имели недостоверные различия. За исключением числа эозинофилов, которые у больных анемией животных были достоверно выше ($P < 0,01$) и составляли $1,6 \pm 0,45$ %, против $0,62 \pm 0,21$ % у здоровых животных.

Проведенные исследования показали, что у больных анемией кроликов наряду с клиническими проявлениями болезни отмечается снижение прироста массы тела на 14,7%. При исследовании крови уровень гемоглобина, эритроцитов, были ниже показателей здоровых животных соответственно на 4,8 % и 19,0 %, а уровень среднего содержания гемоглобина в одном эритроците был выше на 11,9 %. Эти отклонения не в последнюю очередь связаны с несбалансированностью рациона кроликов по ряду показателей, в том числе микроэлементов и витаминов, играющих значительную роль в кроветворении. Кроме того, выявленные нарушения в рационе кормления животных ведут к замедлению роста и развитию кроликов.

ВЫВОДЫ

Нарушения в кормлении кроликов по обменной энергии, сырому протеину, по макро- и микроэлементам, каротину, витаминам А, D, Е приводит к развитию анемии. Анемия кроликов в период их интенсивного роста (4-5 месяцев) встречается у 24,5 % животных и сопровождается снижением числа эритроцитов и количества гемоглобина в крови, носит гиперхромный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, С.П. «Энциклопедия травоядных пушных животных» - М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2003.
2. Васильев М. Ф., Воронин Е. С., Дугин Г. Л., Ковалев С. П., Сноз Г. В., Черкасова В. И., Шабанов А. М., Шукин М. В. «Практикум по клинической диагностике болезней животных» — М.: КолосС, 2003. — 269 с.
3. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С.П. Ковалев, А.П. Курдеко, Е.Л. Братушкина [и др.] — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 540 с.

4. Ковалев С.П. Анемия новорожденных телят: этиология, патогенез, диагностика и профилактика/автореф. на соиск. ученой степ. доктора ветеринарных наук.: 16.00.01 – диагностика и терапия животных. // С-Пб. 1999.- 276 с.
5. Кролиководство / Н. А. Балакирев, Е. А. Тинаева, Н. И. Тинаев, И. Н. Н. Шумилина; Под ред. Н. А. Балакирева. — М.: КолосС, 2007. — 232 с.
6. Методы диагностики сельскохозяйственных животных /под ред. А.П. Курдеко и С.П. Ковалёва // СПб.- М-Краснодар-«Лань», 2021.- 208 с.
7. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных //С.П.Ковалев [и др.]/ СПбГВМ- С-Петербург, -2013.- 132 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие под ред. А.П.Калашникова. М, 2003.- 455 с.
9. Щербakov Г.Г. Справочник ветеринарного терапевта// Г.Г.Щербakov [и др.]/ Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Bondarenko, S.P. "Encyclopedia of herbivorous fur-bearing animals" - M.: AST Publishing House LLC; Donetsk: "Stalker", 2003.
2. Vasiliev M. F., Voronin E. S., Dugin G. L., Kovalev S. P., Snoz G. V., Cherkasova V. I., Shabanov A. M., Shchukin M. V. Workshop on clinical diagnosis of animal diseases - M.: KolosS, 2003. - 269 p.
3. Clinical diagnosis of internal animal diseases: textbook / S.P. Kovalev, A.P. Kurdeko, E.L. Bratushkina [and others] - St. Petersburg: Lan, 2019. - 540 p.
4. Kovalev S.P. Anemia in newborn calves: etiology, pathogenesis, diagnosis and prevention / Abstract of the thesis. for the competition academic step. doctor of veterinary sciences.: 16.00.01 - diagnostics and therapy of animals. // St. Petersburg. 1999.- 276 p.
5. Rabbit breeding / N. A. Balakirev, E. A. Tinaeva, N. I. Tinaev, I. N. N. Shumilina; Ed. N. A. Balakireva. — M.: KolosS, 2007. — 232 p.
6. Methods for the diagnosis of farm animals / ed. A.P. Kurdeko and S.P. Kovaleva // St. Petersburg. - M-Krasnodar-"Lan", 2021.- 208 p.
7. Microelementoses of farm animals //S.P. Kovalev [et al.]/ SPbGAVM- St. Petersburg, -2013.- 132 p.
8. Norms and diets for feeding farm animals. Reference manual, ed. A.P. Kalashnikov. M, 2003.- 455 p.
9. Shcherbakov G.G. Reference book of a veterinary therapist // G.G. Shcherbakov [and others] / St. Petersburg: Lan, 2022. - 656 p.

РЕЗУЛЬТАТЫ УЗИ У СОБАК С СЕРДЕЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Коноплев В.А., Сергеев Д.Б. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: ветеринарная кардиология, эхокардиография, собаки, эндокардиоз, кардиомиопатия.

Key words: veterinary cardiology, echocardiography, dogs, endocardiosis, cardiomyopathy.

Аннотация: Было проведено ультразвуковое исследование сердца у 83 собак различных пород с целью установления состояния сердечно-сосудистой системы. По результатам исследования сделан вывод, что 41 % обследованных животных имеют предрасположенности к заболеванию сердца или уже имеют патологии сердечно-сосудистой системы. УЗИ сердца позволяет предупредить развитие патологии и отодвинуть развитие клинических признаков на более поздний срок.

Summary: An ultrasound examination of the heart was performed in 83 dogs of various breeds in order to establish the state of the cardiovascular system. According to the results of the study, it was concluded that 41% of the examined animals have a predisposition to heart disease or already have pathologies of the cardiovascular system. Ultrasound of the heart can prevent the development of pathology and postpone the development of clinical signs to a later date.

ВВЕДЕНИЕ

Своевременная диагностика и лечение кардиологических заболеваний имеет большую актуальность у всех видов животных. Однако, использование только основных методов клинического исследования не позволяет из-за их низкой информативности полноценно диагностировать заболевания сердечно-сосудистой системы. В последние годы возросла роль инструментальных методов диагностики для выявления патологий сердца. К наиболее информативным методам исследования сердца относятся эхокардиография (ЭхоКГ), электрокардиография (ЭКГ), измерение кровяного давления (тонометрия) и рентген-диагностика [1-3; 7-9].

Патологии сердечно-сосудистой системы имеют высокую встречаемость среди всех различных заболеваний мелких домашних животных, особенно у животных, старше 6 лет [4; 6]. Многие из этих патологий сильно влияют на здоровье и качество жизни животного и нередко способствуют различным осложнениям. Как сказано выше, кардиологические заболевания очень часто встречаются у животных старшего возраста. Однако причиной этого является то, что сердечно-сосудистая система имеет высокие компенсаторные свойства и клинические признаки развиваются только лишь в поздних стадиях заболевания. Как правило, многие патологии появляются у животного уже в возрасте 2 лет, но имеют клиническое проявление значительно позднее [5; 10].

Целью настоящей работы явился статистический анализ заболеваний сердца у собак, выявленных посредством эхокардиографии при проведении диспансеризации животных.

Материал и методы

Исследование выполнялось на базе кафедры клинической диагностики СПбГУВМ. Эхокардиографию проводили на аппарате «Mindray DP-50» с использованием микроконвексных датчиков с рабочей частотой в диапазоне 5-8,5 МГц. Обследование проходило в левой парастернальной позиции, в короткой и длинной оси. За время наблюдения было проведено ультразвуковое исследование сердца 83 собакам различных пород.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты проведенного исследования позволили дать заключение, что:

- у 49 собак (59,0 %) не выявлено никаких изменений в состоянии сердечно-сосудистой системы. Среди них 15 собак (18,0 %) старше возраста 6 лет;

- у 5 собак (6,0 %) отмечали сомнительный результат о состоянии сердечно-сосудистой системы, но без клинических признаков заболевания и должны быть направлены на дополнительные инструментальные методы исследования сердца. В этой группе количество собак, старше возраста 6 лет – 2 (2,4 %);

- у 17 собак (20,4 %) регистрировали эндокардиоз митрального клапана различной степени тяжести. Важно отметить, что только у 8 собак (9,6 %) имели выраженные клинические признаки – характерный шум при аускультации сердца в области митрального клапана, быстрая утомляемость, одышка смешанного типа и т.д. Количество собак в возрасте старше 6 лет в этой группе – 11 (13,2 %);

- 6 собакам (7,2 %) был поставлен диагноз компенсированная дилатационная кардиомиопатия (ДКМП). Только у одной собаки (1,2 %) от-

мечены слабые клинические признаки заболевания – брадикардия, кашель, редкие потери сознания. В этой группе находилось 2 (2,4 %) собаки в возрасте не менее 6 лет;

- у одной собаки (1,2 %) подтверждён диагноз декомпенсированная дилатационная кардиомиопатия. Возраст этой собаки составил 8,5 лет;

- у 4 собак (4,8 %) регистрировали хроническую сердечную недостаточность (ХСН). Все 4 животных в возрасте старше 6 лет.

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что 41% животных, находящихся на ультразвуковом обследовании сердечно-сосудистой системы имели заболевания сердца разной степени тяжести. Крайне важно подчеркнуть, что только 16,8 % (14 животных) собак имели выраженные клинические признаки заболеваний сердечно-сосудистой системы, и лишь 35 собак (42,1 %) среди всех 83 обследованных животных, имели возраст старше 6 лет.

Многие из обследованных пациентов не имели снижения работоспособности или толерантности к нагрузкам, однако заболевания сердца имели длительное бессимптомное течение. Это приводило к тому, что животное не проявляло беспокойство до развития серьезной патологии, требующей терапевтического вмешательства. Такие состояния, нередко, могут приводить к внезапной смерти животного и крайне часто сильно снижают рабочие качества собак.

ВЫВОДЫ

Результаты исследования позволяют заключить, что своевременный контроль состояния сердечно-сосудистой системы является важной диагностической процедурой, позволяющей владельцам собак молодого возраста предупредить развитие патологии в дальнейшем и отодвинуть развитие клинических признаков, влияющих на качество жизни и рабочие качества собаки, на более поздний срок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анников В.В. Михалкин А.С., Анникова Л.В. Структура кардиопатологии собак в южной части московской области// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. № 2. С. 64-65.
2. Ветеринарная рентгенология: учебное пособие // И.А. Никулин, С.П. Ковалев, В.И. Максимов, Ю.А. Шумилин/ Санкт-Петербург, Изд-во «Лань». - 2020. - 208 с.
3. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С.П. Ковалев, А.П. Курдеко, Е.Л. Братушкина [и др.] — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 540 с.
4. Ковалев С.П., Трушкин, В.А., Киселенко П.С. Результаты электрокардиографического исследования у здоровых собак// Актуальные вопросы ветеринарной науки. Материалы Межд. научно-практ. конф. Ульяновск. Изд-во Ульяновский ГАУ. - 2015. - С. 163-166.

5. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных /А.П. Курдеко, С.П. Ковалев, В.Н.Алешкевич и др.// С-Пб, «Лань», 2020. – 208 с.

6. Сергеев Д.,Б. Ковалев С.П., Овсянников А.Г. Особенности результатов эхокардиографии у служебных собак// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии 2019 г. №3 - С. 126-128

7. Сергеев Д.Б., Ковалев С.П. Результаты скринингового исследования сердца у служебных собак// В сб.: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский ГАУ. 2020. С. 615-618.

8. Содержание, кормление и болезни экзотических животных. Декоративные собаки. / А.А.Стекольников, Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин и др.// СПб., Проспект Науки. - 2013. - 384 с.

9. Щербаков Г.Г. Справочник ветеринарного терапевта// Г.Г.Щербаков [и др.]/ Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.

10. Эффективность эмицидина, предуктала в лечении ишемии миокарда у собак/ С.П.Ковалев, В.А. Трушкин, П.С. Киселенко, А.А. Воинова// Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сб. материалов XIII Межд. научно-практ. конференции ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ», Барнаул. - 2018. - С. 390-391.

BIBLIOGRAPHY

1. Annikov V.V. Mikhalkin A.S., Annikova L.V. The structure of dog cardiopathology in the southern part of the Moscow region// Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2018. No. 2. S. 64-65.
2. Veterinary radiology: textbook // I.A. Nikulin, S.P. Kovalev, V.I. Maksimov, Yu.A. Shumilin / St. Petersburg, Publishing house "Lan". - 2020. - 208 p.
3. Clinical diagnosis of internal animal diseases: textbook / S.P. Kovalev, A.P. Kurdeko, E.L. Bratushkina [and others] - St. Petersburg: Lan, 2019. - 540 p.
4. Kovalev S.P., Trushkin, V.A., Kiselenko P.S. The results of an electrocardiographic study in healthy dogs // Topical issues of veterinary science. Materials Intl. scientific and practical. conf. Ulyanovsk. Ulyanovsk State Agrarian University Publishing House. - 2015. - P. 163-166.
5. Methods for diagnosing diseases of farm animals / A.P. Kurdeko, S.P. Kovalev, V.N. Aleshkevich et al.// St.Petersburg, "Lan", 2020. - 208 p.
6. Sergeev D., B. Kovalev S.P., Ovsyannikov A.G. Features of the results of echocardiography in service dogs// Issues of legal regulation in veterinary medicine 2019 No. 3 - P. 126-128
7. Sergeev D.B., Kovalev S.P. Results of a screening study of the heart in service dogs// In: Theory and practice of modern agrarian science. Collection of the III national (all-Russian) scientific conference with international participation. Novosibirsk GAU. 2020. S. 615-618.

8. Maintenance, feeding and diseases of exotic animals. Decorative dogs. / A.A. Stekolnikov, G.G. Shcherbakov, A.V. Yashin et al. // St. Petersburg, Prospekt Nauki. - 2013. - 384 p.
9. Shcherbakov G.G. Reference book of a veterinary therapist // G.G. Shcherbakov [and others] / St. Petersburg: Lan, 2022. - 656 p.

10. The effectiveness of emicidin, preductal in the treatment of myocardial ischemia in dogs / S.P. Kovalev, V.A. Trushkin, P.S., Kiselenko, A.A. Voinova // Agrarian science - agriculture. Sat. Materials XIII Int. scientific and practical. conference FGBOU HE "Altai State Agrarian University", Barnaul. - 2018. - P. 390-391.

УДК 615.356.415.35.1: 619:612

ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ СОЧЕТАННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ЭКСТРАКТА КОРНЯ ЭЛЕУТЕРОКОККА И ВИТАМИНА С НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

Коноплев В.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: телята; аэрозоль; экстракт корня элеутерококка; аскорбиновая кислота; кровь; резистентность.

Keywords: calves; aerosol; Eleutherococcus root extract; ascorbic acid; blood; resistance.

Аннотация. Представлены результаты проведённых исследований по изучению влияния комбинированного диспергирования аэрозолей экстракта корня элеутерококка и аскорбиновой кислоты на некоторые иммунобиохимические показатели крови телят отражающий степень естественной резистентности их организма. Дозы используемых препаратов составляли соответственно 0,1 мл/м³ и 5 мг/м³ ингаляторы соответственно.

Summary. The results of studies to study the effect of combined dispersion of aerosols of Eleutherococcus root extract and ascorbic acid on some immunobiochemical parameters of calf blood, reflecting the degree of natural resistance of their body, are presented. The doses of the drugs used were 0.1 ml/m³ and 5 mg/m³ of the inhaler, respectively.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях промышленного ведения животноводств ещё не сформировавшийся организм испытывает негативное воздействие неблагоприятных факторов внешней среды, что проявляется развитием стрессового состояния и снижения естественной защиты. С этой точки зрения внимания заслуживают растительные препараты из группы адаптогенов, которые способны мобилизовать механизмы естественной резистентности и повышать устойчивость макроорганизма. Одним из таких препаратов является экстракт корня элеутерококка колючий [1; 3; 6].

Одним из путей повышения эффективности осуществления лечебно-профилактических мероприятий в условиях большого поголовья животных является применение лекарственных препаратов в аэрозольном состоянии, что снижает затраты на проведение данного рода мероприятий и одновременно повышает их эффективность. К сожалению, данный метод введения лекарственных препаратов ещё не нашёл широкого применения [2; 4; 7; 8; 9].

В связи с этим в задачу наших исследований входило изучение влияния сочетанного введения аэрозолей витамина С и экстракта корня элеутерококка на некоторые иммунобиохимические

показатели крови телят.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования проводили на 2 группах телят чёрно-пёстрой породы 1,5-3 месячного возраста (по 5 голов в каждой группе), подобранных по принципу аналогов. Для проведения иммунобиохимических исследований крови производился её забор из яремной вен через 24, 48 и 72 часа после однократного диспергирования аэрозолей указанных выше препаратов и после многократного (один раз в день на протяжении 7 дней).

Ингаляцию аэрозолей экстракта корня элеутерококка и витамина С проводили в герметичной аэрозольной камере объёмом 10 м³. Распыление аэрозолей производили с использованием генератора аэрозолей САГ-1 и компрессора СО-7А. Распыление сочетанных аэрозолей было дробное при времени одной обработки в 45-60 мин. Препараты вводились один раз в день при испытании однократных доз и один раз в день на протяжении 7 дней при многократном введении.

Перед проведением аэрозольных обработок телят и после завершения процедур осуществляли клиническое обследование подопытных жи-

вотных.

Лабораторные исследования крови включали исследование: фагоцитарная активность нейтрофилов крови, бактерицидная активность сыворотки крови, изучался белковый спектр сыворотки крови (общий белок, белковые фракции), лизоцимная активность сыворотки крови.

Телята первой группы служили для изучения влияния на их организм аэрозолей экстракта корня элеутерококка жидкого и витамина С в однократных дозах. Дозы используемых препаратов составляли соответственно 0,1 мл/м³ и 5 мг/м³ ингалятория соответственно. Животным второй группы использовали многократное сочетанное аэрозольное введение в аналогичных испытуемых дозировках (один раз в день на протяжении 7 дней).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведённые нами исследования показали, что животные обеих групп хорошо переносили процедуру ингаляции указанных выше препаратов. Аллергических реакций и других побочных явлений с их стороны выявлено не было.

При изучении влияния однократных ингаляций сочетанных аэрозолей экстракта корня элеутерококка жидкого и аскорбиновой кислоты было установлено, что наиболее достоверными оказались изменения со стороны фагоцитарной активности нейтрофилов крови (увеличение по сравнению с показателями до введения препарата в пределах 4,5 %), бактерицидной активности сыворотки крови (на 5,5 %) и лизоцимной активности сыворотки крови (в среднем по группе на 6 %). Таким образом при однократном введении препаратов в крови телят прослеживалась чёткая тенденция к увеличению как клеточных (фагоцитарная активность нейтрофилов), так и гуморальных (бактерицидная активность и лизоцимная активность сыворотки крови) механизмов естественной резистентности. Изменения со стороны белковой картины сыворотки крови после введения препаратов были недостоверными.

При изучении степени дисперсности сочетанных аэрозолей методом микрофотометрии нами было отмечено, что в большинстве своем это были монодисперсные частицы размером от 5 до 10 Мк., которые не оказывают раздражающего действия на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и вместе с тем легко проникают в более глубокие участки дыхательной трубки. Ежедневно в течение 7 дней животным второй экспериментальной группы ингалировали сочетанные аэрозоли указанных выше препаратов.

В результате проведённых иммунобиохимических исследований крови телят было установлено, что через 72 часа после последнего сеанса аэрозольных обработок имелись существенные сдвиги со стороны изучаемых иммунобиохимических показателей крови. При этом было отмечено, что наравне с повышением фагоцитарной активности нейтрофилов крови, бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови, име-

ло место также достоверное повышение процентного соотношения γ глобулинов (на 3 отн. %) - и повышение концентрации общего белка сыворотки крови на 8 Г\л., что может свидетельствовать о стимуляции гуморальных факторов неспецифического иммунитета.

Таким образом, на основании проведённых нами экспериментальных исследований по изучению влияния сочетанных аэрозолей экстракта корня элеутерококка жидкого в дозе 0,1 мл/м³ и аскорбиновой кислоты в дозе 10 мг/м³ при их однократном и многократном (1 раз в день на протяжении 7 дней) на организм телят 1,5 – 3 месячного возраста было установлено, что данные препараты не оказывали выраженного отрицательного влияния на здоровье подопытных животных.

При проведении иммунобиохимических исследований крови телят до и после групповых аэрозольных обработок нами отмечается, что организм положительно реагирует на введение указанных выше препаратов. Положительная динамика изменений фагоцитарной активности нейтрофилов крови свидетельствует о стимуляции клеточных факторов неспецифической резистентности макроорганизма. Возрастание бактерицидной и лизоцимной сыворотки крови можно расценивать как стимуляцию под действием препаратов гуморальных факторов неспецифической резистентности. Следует также отметить тот факт, что при многократном (один раз в день на протяжении 7 дней) аэрозольном введении препаратов наряду с вышеотмеченными тенденциями изменений иммунобиохимических показателей крови телят, имели место изменения со стороны белковой картины сыворотки крови (увеличение γ глобулиновой фракции белка и общего белка), что также можно расценить как возрастание уровня естественной резистентности макроорганизма за счёт гуморальных её механизмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты экспериментальных исследований позволяют сделать вывод, что включение сочетанного аэрозольного введения экстракта корня элеутерококка жидкого и аскорбиновой кислоты в комплексную схему лечения и профилактики респираторных заболеваний молодняка крупного рогатого скота 1,5 – 3-месячного возраста окажется весьма эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселенко П.С. Изучение влияния экстракта корня элеутерококка на некоторые показатели крови телят при различных способах введения // Сб. начн. тр. Перспективы развития современной ветеринарной науки. Сборник научных трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института - филиал ФГБНУ "ФАНЦ РД". Прикас-

пийский зональный НИВИ - филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», 2022. С. 300-305.

2.Киселенко П.С. Лечение неспецифической бронхопневмонии телят /П.С. Киселенко, С.П. Ковалёв //Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. -2021. - № 3. - С. 50-51.

3.Киселенко П.С. Эффективность аэрозолей фурадонина и витамина С при неспецифической бронхопневмонии телят //Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. -. № 4. - С. 81-83.

4.Ковалёв С.П., Концентрация и продолжительность циркуляции этакридина лактата в сыворотке крови телят при аэрозольном введении / С.П. Ковалёв, П.С. Киселенко //Эффективные и безопасные средства в ветеринарии. Материалы V-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов. 2019. С. 88-90.

5.Ковалёв С.П. Изучение сочетанного влияния экстракта элеутерококка и диклоксациллина на уровень естественной резистентности организма телят /С.П. Ковалёв, П.С. Киселенко // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. - СПбГАВМ. 2018. С. 48-49.

6.Клиническая диагностика внутренних болезней животных// С.П.Ковалев и др./ СПб., Лань, - 2021- 540 с.

7.Курдеко, А.П. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных/ А.П. Курдеко [и др.]/ СПб., Лань. - 2021.- 208 с.

8.Щербаков, Г. Г. Внутренние болезни животных. Для ССУЗОВ: учебник/ Г. Г. Щербаков [и др.] // Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 496 с.

9.Щербаков Г.Г. Справочник ветеринарного терапевта // Г.Г.Щербаков и др./ СПб., Лань. – 2022.- 656 с.

LIST OF LITERATURE

1.Kiselenko P.S. Study of the effect of Eleutherococcus root extract on some blood parameters of calves with various methods of

administration. Tr. Prospects for the development of modern veterinary science. Collection of scientific papers on the results of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, dedicated to the 55th anniversary of the Caspian Zonal Research Veterinary Institute - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "FANC RD". Caspian Zonal NIVI - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "FNC RD", 2022. S. 300-305.

2.Kiselenko P.S. Treatment of nonspecific bronchopneumonia of calves / P.S. Kiselenko, S.P. Kovalev // Issues of legal regulation in veterinary medicine. -2021. - № 3. - P. 50-51.

3.Kiselenko P.S. Efficacy of aerosols of furadonin and vitamin C in nonspecific bronchopneumonia of calves // Issues of legal regulation in veterinary medicine. – 2019. -. № 4. - P. 81-83.

4.Kovalev S.P., Concentration and duration of circulation of ethacridine lactate in the blood serum of calves with aerosol administration / S.P. Kovalev, P.S. Kiselenko // Effective and safe means in veterinary medicine. Proceedings of the V International Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists. 2019. S. 88-90.

5.Kovalev S.P. Study of the combined effect of Eleutherococcus extract and dicloxacillin on the level of natural resistance of the calf organism / S.P. Kovalev, P.S. Kiselenko // Proceedings of the international scientific conference of the teaching staff, researchers and graduate students. - SPbGAVM. 2018. S. 48-49.

6.Clinical diagnostics of internal diseases of animals // S.P. Kovalev et al. / St. Petersburg, Lan, - 2021- 540 p.

7.Kurdeko, A.P. Methods for diagnosing diseases of farm animals / A.P. Kurdeko [and others] St. Petersburg, Lan.- 2021.- 208 p.

8.Shcherbakov, G. G. Internal diseases of animals. For SSUZOV: textbook / G. G. Shcherbakov [and others] // St. Petersburg: Lan, 2018. – 496 p.

9.Shcherbakov G.G. Handbook of veterinary therapist // G.G. Shcherbakov et al. / St. Petersburg, Lan. – 2022.- 656 p.

ТРИАТРИАЛЬНОЕ СЕРДЦЕ (COR TRIATRIATUM) С СОПУТСТВУЮЩИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Походня М.А. Научный руководитель Туварджиев А.В. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: трехпредсердное сердце, рентгенография, эхокардиография, электрокардиография, лабораторный анализ крови.

Key words: triple atrial heart, radiography, echocardiography, electrocardiography, laboratory blood test.

Реферат. «Трехпредсердное сердце» является редким врожденным пороком. Течение заболевания может протекать бессимптомно. Симптоматическое проявление возможно только при декомпенсации порока. Наиболее информативным методом диагностики в этом случае является эхокардиография. Консервативная терапия направлена на снижение объема циркулирующей крови с целью обратного ремоделирования камер сердца и предотвращения развития отека легких с применением инотропных и диуретических препаратов, а также применение антикоагулянтов или антиагрегантных средств для профилактики и снижения риска возникновения возникновения тромбозов. В данном клиническом случае в результате проведенного лечения отмечалось неполное обратное ремоделирование правых отделов сердца, значительное уменьшение соотношения диаметра легочной артерии к аорте, что позволяет сделать вывод о положительной динамике легочной гипертензии при предложенной схеме лечения.

Abstract. "Three-atrial heart" is a rare congenital malformation. The course of the disease may be asymptomatic. Symptomatic manifestation is possible only with decompensation of the defect. The most informative diagnostic method in this case is echocardiography. Conservative therapy is aimed at reducing the volume of circulating blood in order to reverse remodeling of the heart chambers and prevent the development of pulmonary edema with the use of inotropic and diuretic drugs, as well as the use of anticoagulants or antiplatelet agents to prevent and reduce the risk of thromboembolism. In this clinical case, as a result of the treatment, there was an incomplete reverse remodeling of the right parts of the heart, a significant decrease in the ratio of the diameter of the pulmonary artery to the aorta, which allows us to conclude that the dynamics of pulmonary hypertension is positive with the proposed treatment regimen.

ВВЕДЕНИЕ

Триатриальное сердце (трехпредсердное сердце) – это врожденный порок сердца, при котором левое предсердие (cor triatriatum sinistrum) или правое предсердие (cor triatriatum dextrum) разделено мембраной, в результате чего образуются две камеры предсердия. CTS возникает в результате нарушения закладки легочных вен в эмбриогенезе, что приводит к внутрисердечной обструкции. [2; 7]

При трехпредсердном сердце у животных отмечают повторные респираторные заболевания, отставание в физическом развитии, одышку, периферический цианоз, кашель, сердечную недостаточность [1; 5].

Поскольку трехпредсердное сердце не имеет специфических проявлений, его диагностика весьма затруднительна. Аускультативная картина характеризуется громким, расщепленным II тоном, мезодиастолическим шумом с пресистолическим усилением. ЭКГ-признаки соответствуют перегрузке и гипертрофии правых отделов сердца. Развитие легочной гипертензии приводит к дилатации правого предсердия и характерным нарушениям ритма и проводимости [2; 4-5]. При анализе рентгенограмм констатируется кардиомегалия, усиление легочного рисунка за счет

переполнения вен, расширение ствола легочной артерии [7]. Эхокардиография позволяет обнаружить анатомические и функциональные признаки трехпредсердного сердца – фиброзно-мышечную перегородку, разделяющую левое предсердие на две неравные камеры; легочную гипертензию [5]. С помощью зондирования сердца определяются достоверные признаки порока – повышенное давление в правом желудочке и легочной артерии; нормальное давление в камере, примыкающей к митральному клапану.

Хирургическое лечение включает в себя баллонную пластику мембраны с использованием режущего баллона, что позволяет увеличить диаметр отверстия мембраны и усилить отток крови из дорсальной в вентральную камеру левого предсердия [8-9]. Хирургический метод является наиболее эффективным. Он позволяет в последующем отказаться от медикаментозной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе ветеринарной клиники г. Санкт-Петербург. В марте 2023 года в клинику поступил кот породы Мейн-кун в возрасте 4 года и 11 месяцев с жалобами: одышка, пониженная активность. При первичном осмотре было выявлено: сопорозное состояние,

анемия слизистых оболочек, дыхание брюшного типа, АД 99/60 мм рт. ст. Кроме общих клинических методов исследования было назначено проведение: рентгенографии, эхокардиографии, электрокардиографии, лабораторный анализ крови. Эхокардиография проводилась на аппарате марки Philips EPIQ 7 с использованием секторных датчиков S12-4 и S9-2.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из особенностей анамнеза: у кота имеется доступ к свободному выгулу на улице; охотится на мышей, обработки от эндо- и эктопаразитов и вакцинация проводились регулярно; недавно переболел бронхитом; неделей ранее в сторонней клинике проводилось эхокардиографическое исследование, по результатам которого поставлен диагноз «Врожденный порок сердца Тетрада Фалло» [3].

Ввиду нестабильного состояния было принято решение о размещении пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии.

При поступлении было проведено рентгенографическое исследование, картина которого была характерна для бронхопневмонии. Была отобрана кровь на проведение биохимического, клинического анализа и ПЦР теста [1]. По результатам определили: гемолитическую анемию – количество форменных элементов крови было снижено примерно в 1,5 раза; значение общего

билирубина составляло 21,1 мкмоль/л при норме не более 8,0 мкмоль/л; при ПЦР исследовании установлен диагноз *гемотропный микоплазмоз* (*Mycoplasma haemofelis*).

Была назначена антибиотикотерапия доксициклином (группа тетрациклинов), который является препаратом выбора при лечении гемоплазмоза кошек; а также гемотрансфузия для восполнения потери форменных элементов крови.

После стабилизации пациента в течение трех дней проводилось эхокардиографическое исследование пациента для оценки динамики течения заболевания на фоне назначенного лечения (табл.1).

Исходя из полученных данных, был опровергнут поставленный в сторонней клинике диагноз «Тетрада Фалло», включающий в себя четыре обязательных компонента: дефект межжелудочковой перегородки, стеноз легочной артерии, гипертрофию правого желудочка и декстропозицию аорты. Ни один из этих компонентов не был выявлен.

Был поставлен новый диагноз – «Левое трехпредсердное сердце». Данный порок сердца является врожденным и характеризуется наличием перегородки в предсердии, разделяющим его на две камеры – дорсальную и вентральную (рис.). Сопутствующей патологией являлась легочная гипертензия, на фоне которой наблюдалось ремоделирование правых отделов сердца – экстен-

Таблица 1.

Результаты эхокардиографического исследования

Параметры	При поступлении	При выписке	Норма
ЛП/Ао	1,5	1,5	0,89 - 1,5
ЛП, мм	15,0	16,0	9,2 - 16,2
МЖПд, мм	5,5	7,5	3,1 - 5,5
ТЗСЛЖд, мм	7,14	11,3	3,1 - 5,5
ПП, мм	25,0	23,0	-
ПЖ КДР, мм	18,2	14,8	-
ЛП/ПП	0,6	0,69	1
ТР макс ГД, мм.рт.ст	62,0	66,0	-
ЛАРмаксГД мм.рт.ст	14,0	35,0	-
ЛА/Ао	1,45	1,15	1

Таблица 2.

Результаты электрокардиографического исследования

Параметры	При поступлении	При выписке	Норма
ЧСС, уд/мин	260	187	160-240
Ритм	предсердный	синусовый	синусовый
QRS, мс	80	100	до 40
Регулярность R-R	нерегулярный	регулярный	регулярный
P, мс	-	50	до 35
P, мВ	-	0,15	до 0,2
P-Q, мс	-	110	50-90
Q-T, мс	120	190	70-200
T, мВ	альтернация	0,15	до 0,3
Экстрасистолы	одиночные желудочковые, фибрилляция предсердий	одиночные наджелудочковые, эпизоды бигемииии	синусовый ритм без нарушения проводимости

трическая гипертрофия правого желудочка и тяжелая дилатация правого предсердия.

Таким образом в списке в этиологических факторах оказалось две причины: патология легких и врожденный порок сердца, локализованный в левых отделах сердца.

Во время проведения эхокардиографии наблюдались множественные нарушения ритма. При дополнительном проведении электрокардиографии обнаружена фибрилляция предсердий с эпизодами одиночных желудочковых экстрасистол. При повторном исследовании через сутки синусовый ритм был восстановлен, нарушения ритма в виде одиночных предсердных экстрасистол, редко эпизоды бигеминии (табл. 2).

Была назначена следующая медикаментозная терапия:

- Фуросемид (диуретик) в дозировке 2 мг/кг внутривенно 2 раза в сутки в условиях стационара. Торасемид в дозировке 0,2 мг/кг перорально 1 раз в сутки амбулаторно.

- Пимобendan (вазодилатор, инотропный эффект) - 0,15 мг/кг 2 раза в сутки внутривенно в условиях стационара; 0,25 мг/кг 2 раза в сутки перорально амбулаторно.

- Ривароксабан (антикоагулянт) - 0,8 мг/кг, 1

раз в сутки перорально.

Терапия для купирования легочной гипертензии применялась однократно в условиях стационара, а далее была отменена ввиду назначенной терапии для купирования / лечения ее этиологических факторов. После лечения сопутствующих заболеваний была рекомендована хирургическая коррекция порока.

В результате проведенного лечения в условиях стационара отмечалось неполное обратное ремоделирование правых отделов сердца, значительное уменьшение соотношения диаметра легочной артерии к аорте, что позволяет сделать вывод о положительной динамике в лечении легочной гипертензии. После выписки пациента связь с владельцами была потеряна. Повторная оценка в динамике на фоне назначенного амбулаторного лечения не проводилась.

ВЫВОДЫ

«Левое трехпредсердное сердце» является редким врожденным пороком сердца. Течение заболевания может протекать бессимптомно. Симптоматическое проявление возможно при декомпенсации порока. Наиболее информативным методом диагностики является эхокардиография.

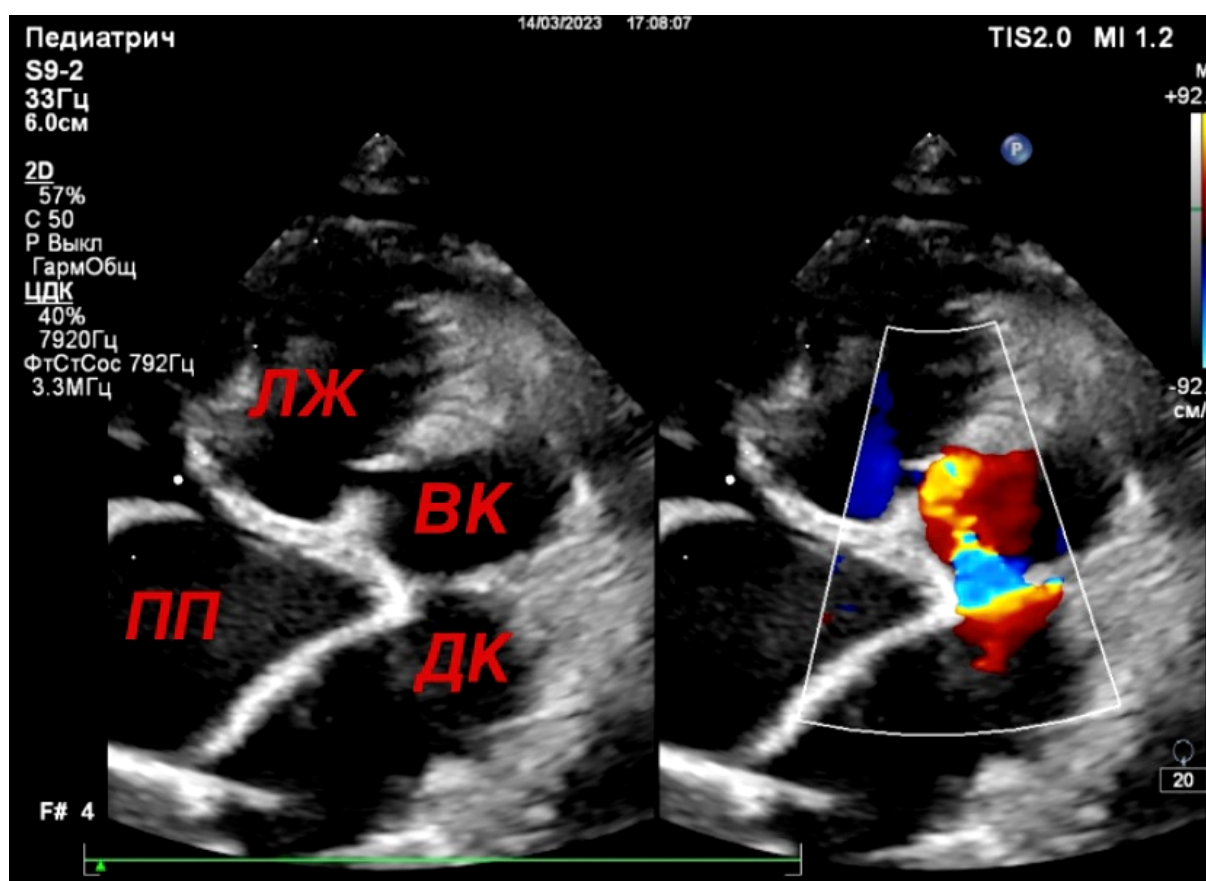


Рис.1 Эхокардиография. Апикальная четырехкамерная проекция. ЛЖ – левый желудочек. ДК- дорсальная (проксимальная) камера левого предсердия. ВК- вентральная (дистальная) камера левого предсердия. ПП-правое предсердие. Мембрана расположена между дорсальной и вентральной камерами. При помощи цветового доплеровского картирования визуализируется турбулентный двусторонний поток в систолу предсердий

Консервативная терапия направлена на снижение объема циркулирующей крови с целью обратного ремоделирования камер сердца и предотвращения развития отека легких с применением инотропных и диуретических препаратов, а также применение антикоагулянтов или антиагрегантных средств для профилактики образования тромбов в расширенных камерах предсердий, и как следствие снижения риска возникновения тромбозомболии.

В данном клиническом случае нельзя достоверно говорить о том, какое заболевание привело к угрожающему жизни состоянию пациента. Вероятно, комплексное влияние патологий сердечно-сосудистой, респираторной систем и гемолитическая анемия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев, С.П. Основы клинической ветеринарной гематологии / С.П. Ковалев, А.В. Туварджиев, В.А. Коноплев, Р.М. Васильев // Учебное пособие для вузов Санкт-Петербург, изд-во Лань, 2022. – 120 с.
2. Назарова, М. В. Трехпредсердное сердце // VetPharma. 2014. №1 (17).
3. Сергеев Д., Б. Ковалев С.П., Овсянников А.Г. Особенности результатов эхокардиографии у служебных собак // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии 2019 г. №3 - С. 126-128
4. Содержание, кормление и болезни экзотических животных. Декоративные собаки. / А.А. Стекольников, Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин и др. // СПб., Проспект Науки. - 2013. - 384 с.
5. Щербаков Г.Г. Справочник ветеринарного терапевта // Г.Г. Щербаков [и др.] / Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.
6. Электрокардиография собак и кошек. Формирование и интерпретация сердечного ритма. — Пер. с итальянского А. Канунниковой / Под редакцией В. Илларионовой - М Издательство Аквариум, 2017 – 280 с.

7. Cardiovascular Disease in Companion Animals: Dog, Cat and Horse. / A. W. Wendy, D. B. John. - 2nd Edition. - : CRC Press, 2022. — P. 968.

8. Clinical Echocardiography of the Dog and Cat / Chetboul V., Bussadori C., Éric de Madron; Elsevier Health Sciences, 2016. – P. 360.

9. Veterinary surgery: small animal / [edited by] Karen M. Tobias, Spencer A. Johnston; Elsevier Health Sciences, 2017 г. – P. 2600.

BIBLIOGRAPHY

1. Kovalev, S.P. Fundamentals of clinical veterinary hematology / S.P. Kovalev, A.V. Tuvardzhiev, V.A. Konoplev, R.M. Vasiliev // Textbook for universities St. Petersburg, Lan publishing house, 2022. - 120 p.

2. Nazarova, M. V. Triatrial heart // VetPharma. 2014. No. 1 (17).

3. Sergeev D., B. Kovalev S.P., Ovsyannikov A.G. Features of the results of echocardiography in service dogs // Issues of legal regulation in veterinary medicine 2019 No. 3 - P. 126-128

4. Keeping, feeding and diseases of exotic animals. Decorative dogs. / A.A. Stekolnikov, G.G. Shcherbakov, A.V. Yashin et al. // St. Petersburg, Prospekt Nauki. - 2013. - 384 p.

5. Shcherbakov G.G. Reference book of a veterinary therapist // G.G. Shcherbakov [and others] / St. Petersburg: Lan, 2022. - 656 p.

6. Electrocardiography of dogs and cats. Formation and interpretation of the heart rhythm. - Per. from Italian A. Kanunnikova / Edited by V. Illarionova - M Aquarium Publishing House, 2017 - 280 p.

7. Cardiovascular Disease in Companion Animals: Dog, Cat and Horse. / A. W. Wendy, D. B. John. - 2nd edition. - : CRC Press, 2022. - P. 968.

8. Clinical Echocardiography of the Dog and Cat / Chetboul V., Bussadori C., Éric de Madron; Elsevier Health Sciences, 2016. - P. 360.

9. Veterinary surgery: small animal / [edited by] Karen M. Tobias, Spencer A. Johnston; Elsevier Health Sciences, 2017 - P. 2600. 1. Nazarova, M. V. Triatrial heart // VetPharma. 2014. №1 (17).

СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ СПЕРМЫ КРС К ИСКУССТВЕННОМУ ОПЛОДОТВОРЕНИЮ

Никитин Г.С., Мирзакаева И.И., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: сперма КРС, подготовка спермы, экстракорпоральное оплодотворение, метод наслаивания градиента, метод «всплывания» («Swim-Up»).

Keywords: bovine sperm, sperm preparation, in vitro fertilization, density gradient centrifugation method, «Swim-Up» method.

Аннотация: в статье представлены результаты исследования методов подготовки спермы КРС к искусственному оплодотворению, а именно – метод «Swim-Up» и метод наслаивания градиента. Метод наслаивания градиента показал большую эффективность по сравнению с методом «Swim-Up».

Abstract: The article presents the results of a research of methods for preparing bovine sperm for in vitro fertilization: the «Swim-Up» method and the density gradient centrifugation method. The density gradient centrifugation method has greater efficiency compared to the «Swim-Up» method.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время роль искусственного оплодотворения в получении качественного и высокопродуктивного потомства становится все более существенной. Искусственное оплодотворение части используют для особей с дефектными гаметами и высокоценных племенных животных. Несмотря на эффективность результатов и стремительное развитие отрасли, способы подготовки к процедуре и протоколы ее проведения разнятся, а усовершенствование методик продолжается.

Состояние гамет имеет важное значение в процессе оплодотворения. Эякулят характеризуется неоднородностью и большой вариативностью качества сперматозоидов, следовательно, возможно последующее оплодотворение гаметами с патологиями. Поэтому при подготовке к искусственному оплодотворению проводят процедуры, позволяющие совершить отбор наиболее продуктивных сперматозоидов, повышая качество эякулята, а также активацию (капацитацию) семени [3].

Наиболее распространенные методики для подготовки спермы к процедуре искусственного оплодотворения – метод «Swim-Up» («всплывание») и метод наслаивания градиента (центрифугирования в градиентах плотности). Меньшей популярностью пользуются метод миграционной седиментации, магнитной сепарации, метод микрожидкостных камер и ряд других [3,4].

Метод «Swim-Up» основывается на способности сперматозоидов к миграции – при инкубировании в специальной среде активная фракция спермы всплывает к поверхности и отделяется от менее продуктивной.

Метод центрифугирования в градиенте плот-

ности основан на прохождении спермы через дисперсионную среду, наслаенную в разной концентрации в конической пробирке – от более плотной на дне к менее плотной на поверхности. При центрифугировании в данной среде жизнеспособные и продуктивные сперматозоиды движутся против тока жидкости и скапливаются на дне пробирки, а неподвижную фракцию можно аспирировать из надосадочной жидкости [3, 4].

Цель работы: Оценить влияние различных способов подготовки спермы КРС с учетом режимов центрифугирования и составов жидкостных сред на продуктивность семенного материала (подвижность и жизнеспособность).

ХОД РАБОТЫ

Проводили ряд экспериментов в пятикратной повторности с использованием коммерческих сред: дисперсионной среды и отмывочной (питательной) среды. Отобрали несколько протоколов для центрифугирования, описанных в ряде статей. Для центрифугирования в градиенте плотности (пробы № 1-5 Таблицы 1) в центрифужную пробирку наслаивали дисперсионную среду оптимальной температуры (37°С) на основе диоксида кремния («Перселект» от «ПанЭко») в концентрации 90%, далее – 45%, по 0,25 мл. Сверху добавляли 0,25 мл свежееоттаянного семенного материала. Полученный градиент центрифугировали в соответствии с выбранным режимом. После аспираторовали надосадочную жидкость, содержащую непродуктивные сперматозоиды и основную часть дисперсионной среды, добавляли в пробирку отмывочную среду («Спермопреп» от «ПанЭко»). Проводили второе центрифугирование. Удаляли супернатант, добавляли полученную фракцию сперматозоидов питательной средой до необходимой концентрации. Далее микроскопировали образец и оцени-

Таблица 1.

Характеристика режимов центрифугирования

Название режима	№1	№2	№3	№4	№5	Swim-Up
Режим (сила, g, и время, мин) первого и второго центрифугирования	300g – 15 мин; 200g – 5 мин	600g – 20 мин; 200g – 20 мин	700g – 20 мин; 100g – 10 мин	300g – 15 мин; 300g – 5 мин	500g – 10 мин; 200g – 10 мин	200g – 5 мин; –

Таблица 2.

Характеристика подвижности спермы после центрифугирования

Подвижность, %	№1	№2	№3	№4	№5	Swim-Up	Нативная
прогрессивные	58,2	20	68,7	46,9	58,9	43,6	59,9
непрогрессивные	23	29,8	15,4	23,5	25,7	15,4	11,4
подвижные (прогрессивные + непрогрессивные)	81,2	49,8	84,1	70,4	84,7	59	71,2
неподвижные	18,8	50,2	15,9	29,6	15,4	41	28,8

вали показатели с использованием компьютерной программы для анализа «Аргус-CASA». Для метода «Swim-Up» 1 мл свежееоттаянной спермы помещали в пробирку, сверху наслаивали 15 мл питательной (отмывочной) среды и инкубировали 1 час под углом 45° в термостате при 37°C. Возвратив пробирку в вертикальное состояние, отбирали 1 мл верхней питательной среды, содержащую наиболее подвижную фракцию семени. Разводили полученную фракцию в 1,5 мл питательной среды и центрифугировали согласно протоколу. Удаляли супернатант и ресуспендировали осадок эякулята в 0,5 мл питательной среды. Оценивали показатели подвижности. Далее провели сравнительный анализ двух методов между собой и с показателями нативной спермы [3, 4].

Характеристика режимов центрифугирования представлена в Таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценивали результат, используя программное обеспечение «Аргус-CASA». Полученные массивы данных обрабатывали в IBM SPSS Statistics. Результаты сравнения образцов представлены в Таблице 2 [1, 2].

ВЫВОДЫ

Самый эффективный режим центрифугирования – №3 Таблицы 1 (700 g – 20 мин и 100 g – 10 мин для первого и второго режима центрифугирования соответственно). Режим имеет большее число прогрессивных (подвижных) гамет. Метод Swim-Up по сравнению с методом наслаивания

градиента показал меньшую результативность. Большинство исследованных протоколов подготовки спермы имеют больший показатель подвижности фракции по сравнению с нативным образцом, что говорит об отсеивании непродуктивных сперматозоидов и повышении качества эякулята.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 32277 – 2013. Средства воспроизводства. Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов. – М.: Издательство Стандартиформ, 2014. – 16с.
- Никитин, Г.С. Использование корреляционного анализа для определения направления и количественного измерения связей в биометрии (на примере зоогигиенической оценки скормливания различными кормами цыплят-бройлеров) / Г.С. Никитин, М.Г. Никитина // Практика использования естественнонаучных методов в прикладных социально-гуманитарных исследованиях. Сборник материалов методического семинара. – Тольятти.: Издательство Тольяттинский государственный университет. – 2014.
- Никитин, Г.С. Современные подходы при получении и криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота in vitro / Г.С. Никитин // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – №3. – С. 192-205.
- Руководство ВОЗ по исследованию и обработке эякулята человека. Научно-практическое издание. Пятое издание. – М.: Издательство «КАПИТАЛ ПРИНТ», 2012. – 292с.

ФАРМАКОКИНЕТИКА АМПИЦИЛЛИНА В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ ПРИ АЭРОЗОЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ С ЙОДИДОМ КАЛИЯ

Киселенко П.С., Коноплев В.А. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: птицеводство, аэрозоли, ампициллин, йодид калия
Key words: poultry farming, aerosols, ampicillin, potassium iodide.

Реферат. Результаты исследований показали, что максимальные концентрации ампициллина в организме цыплят регистрируются через один час после двукратного ингалирования антибиотика. Наибольшее содержание ампициллина отмечается в лёгких, почках и мышцах. Препарат циркулирует в относительно высоких концентрациях в организме цыплят в течении 3-8 часов, элиминируя из организма к 24 часам. При ингалировании ампициллина в сочетании с йодидом калия концентрация антибиотика была выше: в печени - в два раза, в крови на 35%; и ниже: в 5 раз в почках, на 16% в лёгких и на 8% в мышцах, чем при применении одного ампициллина. Через 3 и 6 часов после введения, уровень антибиотика в организме цыплят этой группы был выше, за исключением его содержания в лёгких. Более того в этой группе ампициллин регистрировался в крови цыплят и через 24 часа, в других органах и тканях наблюдались следы препарата. Можно предположить, что йодид калия при совместном аэрозольном применении с ампициллином пролонгирует действие последнего и тем самым создаёт более высокие концентрации антибиотика в органах и тканях птицы.

Abstract. The results of the studies showed that the maximum concentrations of ampicillin in the body of chickens are recorded one hour after double inhalation of the antibiotic. The highest content of ampicillin is observed in the lungs, kidneys and muscles. The drug circulates in relatively high concentrations in the body of chickens for 3-8 hours, eliminating from the body by 24 hours. When inhaling ampicillin in combination with potassium iodide, the concentration of the antibiotic was higher: in the liver - twice, in the blood by 35%; and lower: 5 times in the kidneys, 16% in the lungs and 8% in the muscles than with ampicillin alone. At 3 and 6 hours after administration, the level of the antibiotic in the body of chickens of this group was higher, except for its content in the lungs. Moreover, in this group, ampicillin was registered in the blood of chickens and after 24 hours, traces of the drug were observed in other organs and tissues. It can be assumed that potassium iodide, when combined with aerosol application with ampicillin, prolongs the action of the latter and thereby creates higher concentrations of the antibiotic in the organs and tissues of the bird.

ВВЕДЕНИЕ

Фармакокинетика антимикробных препаратов складывается из таких процессов, как абсорбция, метаболизм, распределение в биологических жидкостях и тканях и выведение из организма [2]. Вызывает большой интерес повышение эффективности антибиотиков их сочетанным применением с другими антимикробными препаратами, способными пролонгировать нахождение антибиотиков в организме животных [1].

К наиболее доступным для массового аэрозольного применения, обладающими наибольшим одновременным дезинфекционным эффектом в воздухе и лечебным эффектом в дыхательных путях, относят йодсодержащие препараты, в частности – йодид калия [5]. Йод, как важнейший микроэлемент, повышает защитные силы организма, а как важнейший антимикробный компонент действует губительно на все виды патогенной микрофлоры [6,7].

Представляет значительный интерес фармакокинетика антибиотиков в организме птицы как

при индивидуальном применении, так и в сочетании с йодидом калия [8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на цыплятах мясояичных пород, 25-30 дневного возраста. Для аэрозольного применения препаратов использовали струйные аэрозольные генераторы (САГ-1) производительностью до 80 мл/мин и ёмкостью 1100 мл [4]. Для количественного определения ампициллина использовали микробиологический метод диффузии в агар [3]. Активность исследуемого антибиотика оценивали путем сравнения угнетения роста чувствительных микроорганизмов, вызванного известными концентрациями исследуемого антибиотика, и государственного стандартного образца данного антибиотика. В настоящее время этот метод широко используется в клинических лабораториях вследствие простоты, скорости и легкости проведения опыта.

Материалом для изучения фармакокинетики препаратов служили: сыворотка крови, печень, легкие, мышечный желудок, скелетная мышца,

почки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты показали, что при аэрозольном применении ампициллина в дозе 250 мг/м³ наибольшая его концентрация отмечалась через один час после второй ингаляции и составляла: в почках 10,20±0,53 мкг/г, в легких 6,36±1,20 мкг/г, несколько меньшее количество в мышцах 6,15±0,15 мкг/г. В крови, желудке и печени наблюдалось примерно равное количество препарата (1,86±0,18 мкг/мл, 1,56±0,15 мкг/г и 1,44±0,12 мкг/г соответственно). Через три часа его концентрация в организме цыплят резко снижалась. Наибольшая концентрация антибиотика на этот момент отмечалась в легких (2,73±0,27 мкг/г), далее в желудке, крови и мышцах – примерно одинаковое количество, в печени и почках – следы препарата. Через восемь часов антибиотик регистрировался только в легких (0,51±0,03 мкг/г. Через 24 часа антибиотик в организме цыплят не обнаруживался.

При ингалировании ампициллина в сочетании с йодидом калия через один час после второй обработки концентрация антибиотика была значительно выше. В печени цыплят более чем в 2 раза, в крови на 35% (3,24±0,36 мкг/г и 2,52±0,33 мкг/мл соответственно). Несколько снизилось содержание антибиотика в легких – на 16%, в мышцах на 8% и резко, более чем в 5 раз в почках. Через три часа уровень ампициллина во всех органах и тканях был достоверно выше чем в группе с применением одного антибиотика (исключение легкие). В мышцах выше в 5 раз (3,06±0,36 мкг/г), в крови на 77% (1,08±0,21 мкг/г). Если при применении одного антибиотика в этот период времени в печени регистрировались следы препарата, то при комплексном применении он регистрировался в концентрации 1,02±0,21 мкг/г. В легких уровень ампициллина был на 60% ниже, чем в случае применения одного антибиотика (1,62±0,12 мкг/г против 2,73±0,27 мг/г). Через 6 часов у цыплят этой группы определяли примерно равное количество антибиотика в крови, мышцах, печени и легких 0,63-1,05 мкг/г, а в почках следы препарата. В то же время в группе с применением одного ампициллина его количественное содержание регистрировалось только в легких. Более того ампициллин обнаруживался в крови и через 24 часа, а в остальных органах его следы.

Таким образом, можно сказать, что йодид калия тормозит выведение ампициллина из организма цыплят, вызывает его более длительное присутствие в органах и тканях в бактериостатических концентрациях, то есть обладает пролонгирующим действием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных нами экспериментальных исследований были установлены сроки

выведения ампициллина из организма птицы при его двукратном аэрозольном применении в дозе 250 мг/м³, что позволяет определить время активного действия препарата и оценить эффективность данной схемы лечения при различных респираторных заболеваниях. Ингаляции ампициллина в сочетании с йодидом калия вызывают более длительное нахождение антибиотика в организме птицы, что совместно с антимикробным и дезинфекционным действием йодида калия должно способствовать повышению эффективности применения аэрозолей антибиотика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, Н.Л. К вопросу о терминологии и использовании биологически активных веществ в ветеринарии /Н.Л. Лукьянова, В.Д. Соколов// Международный вестник ветеринарии. Санкт-Петербург. 2010. №4. С.25-30.
2. Ветеринарная фармация: учебник / Н.Л. Андреева, Г.А. Ноздрин, А.М. Лунегов, В.И. Великанов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 452 с.
3. ОФС 42-0068-07 «Определение антимикробной активности антибиотиков». В: Государственная фармакопея Российской Федерации. 12-е изд. Ч. 1. М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения; 2007.
4. Рекомендации по применению аэрозолей лекарственных препаратов в птицеводстве // ВНИВИП. - Ленинград. 1985. – 10 с.
5. Соколов, В.Д. Теория и практика группового применения лекарственных средств в птицеводстве / В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева// ФГБОУ ВПО СПбГУВМ. 2013. №1, С. 84-86.
6. Туварджиев, А.В. Сравнительная эффективность применения аэрозолей йодида калия на воде и на 0,2% агар-агаре и йодтриэтиленгликоля при экспериментальном заражении цыплят колибактериозом /А.В. Туварджиев, П.С. Киселенко// В сборнике: Актуальные проблемы инновационного развития животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. 2020. С. 120-123.
7. Туварджиев, А.В. Изучение безвредности антимикробных препаратов для организма птиц / А.В. Туварджиев, С.П. Ковалев //В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 282-284.
8. Киселенко, П.С. Степень дисперсности аэрозолей некоторых лекарственных средств при их раздельном и сочетанном диспергировании /П.С. Киселенко, А.В. Туварджиев //В сборнике: Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ. 2022. С. 32-33.

LITERATURE

1. Andreeva, N.L. On the issue of terminology and the use of biologically active substances in veterinary science /N.L. Lukyanova, V.D. Sokolov // International Veterinary Bulletin. Saint Petersburg. 2010. No. 4. S.25-30.
2. Veterinary pharmacy: textbook / N.L. Andreeva, G.A. Nozdin, A.M. Lunegov, V.I. Velikanov [i dr.]. - St. Petersburg: Lan, 2020. - 452 p.
3. OFS 42-0068-07 "Determination of antimicrobial activity of antibiotics". In: State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 12th ed. Part 1. M.: Scientific Center for Expertise of Medicinal Products; 2007.
4. Recommendations for the use of aerosols of drugs in poultry // VNIVIP. - Leningrad. 1985. - 10 p.
5. Sokolov, V.D. Theory and practice of group use of drugs in poultry farming / V.D. Sokolov, N.L. Andreeva // FGBOU VPO SPbGUVU. 2013. No. 1, pp. 84-86.
6. Tuvardzhiev, A.V. Comparative effectiveness of the use of potassium iodide aerosols on water and on

0.2% agar-agar and iodotriethylene glycol in experimental infection of chickens with colibacillosis /A.V. Tuvardzhiev, P.S. Kiselenko// In the collection: Actual problems of innovative development of animal husbandry. Collection of proceedings of the international scientific-practical conference. 2020. S. 120-123.

7. Tuvardzhiev, A.V. The study of the safety of antimicrobial drugs for birds / A.V. Tuvardzhiev, S.P. Kovalev //In the collection: Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country. materials of the international scientific conference of students, graduate students and young scientists. 2019. S. 282-284.

8. Kiselenko, P.S. The degree of dispersion of aerosols of some drugs during their separate and combined dispersion / P.S. Kiselenko, A.V. Tuvardzhiev //In the collection: Proceedings of the National Scientific Conference of the Faculty, Researchers and Postgraduates of SPbGUVU. 2022. S. 32-33.

УДК: 615.8:616.74-018.38-085:636.1

ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ У ЛОШАДЕЙ

Туварджиев А.В., Киселенко П.С. ФГБОУ ВО «Санкт-петербургский государственный университет ветеринарной медицины» Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова. Электротерапия, тендинит, лошади, тепловизионная диагностика.

Keywords. Electrotherapy, tendinitis, horses, thermal imaging diagnostics.

Аннотация. В статье описан опыт по применению электротерапии в сочетании с 20% водным раствором димексида при терапии патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей. Для мониторинга состояния животного в ходе терапии были применены общие методы диагностики включающие – осмотр и пальпацию, и инструментальные методы исследования с применением тепловизионной диагностики.

Summary. The article describes the experience of using electrotherapy in combination with a 20% aqueous solution of dimexide in the treatment of pathology of the tendon-ligamentous apparatus of the limbs of horses. To monitor the condition of the animal during therapy, general diagnostic methods were used, including examination and palpation, and instrumental research methods using thermal imaging diagnostics.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из встречающейся заболеваний спортивных лошадей в конноспортивных клубах является патология сухожильно-связочного аппарата конечностей (тендинит). В качестве диагностики патологий опорно-двигательного аппарата лошадей были использованы как общие клинические – (осмотр и пальпация), так и инструментальные методы диагностики, а именно инфракрасная термография [4;5;8]. Данные диагностические методы позволили выявить травмированных животных при осмотре лошадей после тренировки и соревнований. Наряду с классическими консервативными методами терапии тендинитов все чаще в практику ветеринарных специалистов входит метод динамической электростимуляции

(ДЭНС-терапия), позволяющая в короткие сроки снять болезненность и воспалительную реакцию на пораженном участке тела пациента [2;3]. Терапевтический эффект достигается, за счет действия на пораженную область токов разной интенсивности и частоты, оказывая на организм пострадавшего животного обезболивающее, противоотечное и релаксирующее действие [6;7].

Целью настоящего исследования стала оценка эффективности применения ДЭНС-терапии при лечении тендинита у лошадей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в конноспортивном клубе пригородной зоны мегаполиса. В ходе

исследования были применены физикальные (осмотр, пальпация) и инструментальные (инфракрасная термография) методы исследования (Тепловизор CE DT980). Было сформировано три подопытные группы животных по 5 животных в каждой. К животным, входящим в подопытную группу, была применена только ДЭНС-терапия (Аппарат ДиаДЭНС-ПК, ДЭНС-аппликатор), к лошадям во второй подопытной группе было применено сочетание ДЭНС-терапии с 20% водным раствором димексида, к животным третьей подопытной группе были применены компрессы с 20% водным раствором димексида.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В начале опыта было проведено физикальное обследование животных с применением инфракрасной термографии: у животных, входящих в опытные группы, при пальпации наблюдалась отечность на пораженном участке конечности, незначительная болезненность, при проводке животного отмечалась хромота средней тяжести, при инфракрасной термографии регистрировались выраженное изменение инфракрасной окраски с выделением пораженного сухожилия, температура в области пораженных сухожилий в среднем составляла $28,9 \pm 0,72^\circ\text{C}$.

Процедуру ДЭНС-терапии проводили на лошадях с признаками воспаления сухожильно-связочного аппарата конечностей один раз в день, при интенсивности электрического тока 45-50 мкА шкалы мощности, в течение 15 минут один раз в день, в течении 15-20 дней. Через 4 дня от начала лечения у подопытных животных отмечалось незначительное спадание отека и болевой реакции. К 10 процедуре у животных, у которых перед началом опыта отмечалась острая фаза воспаления, отмечали незначительную отечность, отсутствие болезненности, местная температура была в пределах $20,5^\circ\text{C}$. К 15 процедуре у всех лошадей отмечали отсутствие отека, болезненности, температура в области поверхностного пальцевого сгибателя была в пределах референсных значений. Одной лошади с хроническим поражением сухожилий было решено продлить процедуры до 20 сеансов, в окончании терапии, у данного животного также отмечалось улучшение состояния пораженной конечности.

Во второй подопытной группе проводили ДЭНС-терапию с применением ДЭНС-аппликатором аппарата «ДиаДЭНС-ПК» в режиме «Терапия», в дополнительном режиме «7710», с применением в качестве действующего вещества 20% водного раствора димексида. На третий день терапии у животных при проводке не наблюдалось хромоты, животные уверенно опирались на пораженные конечности, на седьмой день при прогонке животные охотно бегали по кругу. По окончании терапии у животного при проводке и прогонке не наблюдалось хромоты, лошади свободно и охотно бегали по кругу.

Для животных третьей подопытной группы применялось наложение аппликаций в виде компресса с применением 20% водного раствора димексида в качестве активного вещества. На 3-4 день было заметно снижение отека и снижение болевой чувствительности, при работе шагом также замечалось снижение хромоты. К концу процедур у животных отмечалось отсутствие отека, болезненности, местная температура в области поражения была близка к температуре на здоровой конечности в аналогичной области.

По окончании процедуры в первой подопытной группе на пораженной конечности наблюдалось спадание отека, отсутствие болевой реакции, снижение местной температуры в пораженной области до температуры окружающих тканей - $16,6 \pm 0,25^\circ\text{C}$, что на 57,4% меньше регистрируемой температуры до начала опыта, отмечали восстановление функции пораженной конечности, хромота отсутствовала. Во второй подопытной группе после 3-й процедуры наблюдалось снижение отека и болевой реакции, температура пораженного участка конечности снизилась в среднем на $3,5^\circ\text{C}$ и составляла $25,7 \pm 0,15^\circ\text{C}$, к 8-й процедуре наблюдалось полное отсутствие отека и болевой реакции. Температура пораженной области приближалась к температуре окружающей ткани и составляла $15,5 \pm 0,13^\circ\text{C}$. Что на 53,6% меньше исходной температуры данной области. У животных в третьей подопытной группе после 4-й процедуры, было замечено снижение отека и болевой чувствительности. Температура в пораженной области имела тенденцию к снижению и в среднем составляла $24,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$. К 20 процедуре у подопытных животных отмечалось отсутствие отека и болезненности на пораженной конечности, хромота при проводке отсутствовала. Температура на пораженной конечности вернулась к значениям, наблюдаемым у контрольной группы, и составляла в среднем $16,8 \pm 0,01^\circ\text{C}$, это на 58,1% ниже исходных значений температуры в пораженной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты проведенных физиотерапевтических процедур показывают эффективность и целесообразность применения метода динамической электронеиросtimуляции как в качестве самостоятельной процедуры, так и при комплексном лечении лошадей с травмами различной этиологии. Животные хорошо переносят динамическую электронеиросtimуляцию аппаратом ДиаДЭНС-ПК. В ходе дальнейшего наблюдения было отмечено, что тендинит у леченых животных проявился только у 15-20% животных. Данный рецидив связан с нарушением техники тренинга работы с животным во время тренировки и соревнований и с несоблюдением санитарно-гигиенических норм при содержании животных [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зоогиена с основами проектирования животноводческих объектов [Текст] / В.В. Виноходов, О.В. Виноходов, В.О. Виноходов, [и др.] // СПб.: Ломоносов, ИП «Архив ветеринарных наук» - 2020. - 110с.
2. Способ лечения воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата у крупного рогатого скота / Коноплев В.А., Миллер Т.В., Рябуха В.А., Остякова М.Е. Патент РФ 2626599, 2017.
3. Коноплев, В.А., Ковалев С.П. Физиотерапия молодняка крупного рогатого скота с тендовагинитом грудной конечности / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. СПб.: - 2017. - С. 104-105.
4. Коноплев, В.А., Результаты термографического исследования дистального отдела конечностей лошадей / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев, А.В. Бокарев // В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. СПб.: - 2018 г. - С 108-109.
5. Коноплев, В.А. Комплексная диагностика тендинитов у лошадей / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // М.: Коневодство и конный спорт 2020. №2. С. 34-35.
6. Терапия током / Т.В. Миллер, Д.В. Капралов, В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // М.: «АгроБизнес». 2019. № 1 (54). С. 34-37.
7. Рязкин, С.Ю. Практическое руководство по динамической электростимуляции / С.Ю. Рязкин, А.А. Васлов, Н.Б. Николаева [и др.] // Е.: «Токмас-Пресс» 2011. 23 с.
8. Bokarev, A.V. Diagnostics and prognosis of orthopedic diseases of dogs using thermography / A.V. Bokarev, A.A. Stekolnikov, M.A. Narusbaeva [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - T. 10. - № 2. - С. 634-645.

LIST OF LITERATURE

1. Zoohygiene with the basics of designing livestock facilities [Text] / V.V. Vinokhodov, O.V. Vinokhodov, V.O. Vinokhodov, [et al.] // St. Petersburg: Lomonosov, IP "Archive of Veterinary Sciences" - 2020. - 110p.
2. A method for the treatment of inflammatory diseases of the musculoskeletal system in cattle / V.A. Konoplyov, T.V. Miller, V.A. Ryabukha, M.E. Ostyakova // Patent RF 2626599, 2017.
3. Konoplev, V.A., Kovalev S.P. Physiotherapy of young cattle with tendovaginitis of the thoracic limb / V.A. Konoplev, S.P. Kovalev // In the collection: Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country. St. Petersburg: - 2017. - S. 104-105.
4. Konoplyov, V.A., Results of thermographic examination of the distal extremities of horses / V.A. Konoplev, S.P. Kovalev, A.V. Bokarev // In the collection: Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country. St. Petersburg: - 2018 - С 108-109.
5. Konoplyov V.A. Complex diagnostics of tendonitis in horses / V.A. Konoplev, S.P. Kovalev // M.: Horse breeding and equestrian sport 2020. No. 2. pp. 34-35.
6. Therapy with current / T.V. Miller, D.V. Kapralov, V.A. Konoplev, S.P. Kovalev // M.: "AgroBusiness". 2019. No. 1 (54). pp. 34-37.
7. Ryavkin S.Yu. A practical guide to dynamic electrical nerve stimulation / S.Yu. Ryavkin, A.A. Vaslov, N.B. Nikolaeva [et al.] // E.: "Tokmas-Press" 2011. 23 p.
8. Bokarev, A.V. Diagnostics and prognosis of orthopedic diseases of dogs using thermography / A.V. Bokarev, A.A. Stekolnikov, M.A. Narusbaeva [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - T. 10. - № 2. - С. 634-645.

УДК: 619:614.48:636.934.57

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОШАДИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЦИОНА

Ушаков А.О. Научный руководитель Ковалев С.П. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: кормление, лошади, рацион, биохимические показатели.

Keywords: feeding, horses, diet, biochemical indicators.

Аннотация. В данной статье представлены результаты биохимических исследований крови лошадей спортивных пород в зависимости от состава и качества рациона. При апробации результатов опыта, была выявлена зависимость кормления с диагностируемыми сердечными патологиями у подопытных животных. Кормление и нормированное составление рациона составляет одну из главных аксиом для поддержания правильного функционирования всех систем организма лошади.

Summary. This study presents the biochemical blood parameters of sport horses depending on the composition and quality of the diet. In validating the results of the experiment, the correlation of feeding with diagnosable cardiac pathologies in the experimental animals was revealed. Feeding and rationing constitute one of the main axioms for maintaining the proper functioning of all systems of the horse's body.

ВВЕДЕНИЕ

Коневодство является неотъемлемой частью ветеринарной медицины. В настоящее время наблюдается повышение спроса и значимости конного спорта в Российской Федерации, именно поэтому глубинное изучение влияния кормления лошади на физиологическое состояние систем органов, в том числе сердечно-сосудистой, является одной из важной составляющей правильного ухода за животным. Частой причиной появления патологий у лошадей является неправильное кормление, содержание и уход. Для поддержания жизненно важных функций организма лошади необходимо получать все питательные вещества в пределах референтных значений. При стойловом содержании содержащий в рацион животного добавляются премиксы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на группе клинически здоровых лошадей английской чистокровной породы ($n=21$) в возрасте 4-15 лет, разделенных на 3 группы (1 группа получала цельный овес, сено, воду; 2 группа – овес плющенный, отруби, жом свекловичный, патоку, соль, сено, воду; 3 группа – овес черный, мясли, морковь, свеклу, МКМ, сено, воду), содержащихся в условиях частной конюшни в Ставропольском крае (Северо-Кавказский федеральный округ). Показатели крови определяли на анализаторе «VetScan».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В таблице №1 представлены результаты биохимических исследований крови лошадей с разным рационом. После апробации результатов

можно отметить, что основные биохимические показатели крови ниже в 1 группе животных. У 73% данной группы лошадей были диагностированы патологии сердца, различной этиологии. Такие показатели, как глобулин (20,8 г/л) и холестерин (0,30 ммоль/л) ниже референтных значений. В крови наблюдается недостаточность неорганических веществ. Это связано с отсутствием в рационе кормов, богатых минеральными веществами, витаминами, белками и жирами, которые играют одну из главных ролей в обмене веществ и поддержании работы сердечной мышцы лошади [2].

Показатели крови у лошадей 2 группы в пределах нормы, такие как мочевины (1,9 ммоль/л), холестерин (1,9 ммоль/л), хлор (99,3 ммоль/л). Наличие большего количества клетчатки в отрубях связывает воду в пищеварительном тракте, являясь внутренним резервуаром жидкости и электролитов. Наблюдается хорошая усвояемость липидов, о чём свидетельствует уровень триглицеридов и холестерина в крови. Повышение уровня гемоглобина (92,1 г/л) говорит о хорошей усвояемости железа – главного компонента гемоглобина [6]. Плющение овса способствует хорошему усвоению витаминов, макро- и микроэлементов. Свекловичный жом положительно влияет на ферментный состав крови – АЛТ (4,1 Ед/л), АСТ (372,8 Ед/л), щелочная фосфатаза (307,2 Ед/л), которые указывают на активность протекания биохимических реакций в клетках при условии, если они в пределах референтных значений.

Наиболее оптимальное содержание биохимических показателей крови у лошадей 3 группы. Заметное увеличение содержания альбуминов,

Таблица.

Биохимические показатели крови лошадей

Группы веществ	Показатель, ед.изм.	Биохимические показатели крови			
		1 группа	2 группа	3 группа	Реф. знач.
Белки	Альбумин, г/л	35,2	37,2	38,9	27-40
	Общий белок, г/л	76,7	81,4	78,2	56-80
	Глобулин, г/л	20,8	22,6	40,7	23,5-45,8
Ферменты	АЛТ, Ед/л	19,2	4,1	9,2	0-20,5
	АСТ, Ед/л	47,6	372,8	408,5	123-789
	Щелочная фосфатаза, Ед/л	247,7	307,2	320,1	26-350
Липиды	Холестерин, ммоль/л	0,30	1,9	4,1	1,58-4,4
	Триглицериды, ммоль/л	0,5	1,2	0,7	0-1,7
Пигменты	Гемоглобин, ммоль/л	89,1	92,1	95,2	-
	Билирубин общий, мкмоль/л	10,2	8,9	3,1	3,0-53
	Билирубин прямой, мкмоль/л	12,7	11,2	8,3	0-15
Низкомолекулярные вещества	Креатинин, мкмоль/л	62,3	74,1	102,1	62-177
	Мочевина, ммоль/л	3,6	1,9	1,4	3,3-6,7
	Лактат, ммоль/л	2,1	1,4	2,1	0,5-2
	Глюкоза, ммоль/л	3,8	4,2	4,9	3,4-8,3
Неорганические вещества и витамины	Кальций, ммоль/л	0,5	3,4	3,9	2,5-3,9
	Фосфор, ммоль/л	1,08	0,9	1,2	0,7-1,4
	Хлориды, ммоль/л	79,2	99,3	99,8	95-105
	Фолиевая кислота, нг/мл	4,8	25,4	28,9	-
	Железо, мкмоль/л	13,1	16,1	22,9	13-25

глобулинов, гемоглобина, холестерина, глюкозы, кальция, фосфора, железа по сравнению с 1 и 2 группой. Высокое содержание гемоглобина (95,2 г/л) в пределах нормы – это позитивный фактор, влияющий на выносливость лошади [7]. В отличие от первых двух групп, также наблюдалось увеличение ферментов крови – АЛТ (9,2 Ед/л), АСТ (408,5 Ед/л), щелочная фосфатаза (320,1 Ед/л). Было отмечено повышение в крови лошадей уровня фосфора (1,2 ммоль/л), кальция (3,9 ммоль/л), фолиевой кислоты (28,9 нг/мл). В тоже время понижение таких показателей как билирубин, мочевины говорит об восстановлении нормальной работы печени и почек. Что обусловлено наличием в корме льняного масла, которое содержит в своем составе ПНЖК, оказывающие и липотропное действие [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований можно утверждать, что составление различных видов рациона у лошадей влияет на биохимические показатели крови. Наиболее правильное содержание и соотношение всех биохимических, минеральных компонентов крови у лошадей 3 группы, где при составлении рациона были включены корма богатые белками, жирами, углеводами, витаминами, макро- и микроэлементами. Полученные данные позволяют рекомендовать к применению рацион, в состав которого входят чёрный овес, мюсли, морковь, свекла, мясокостная мука, сено. У лошадей с таким рационом наблюдается улучшение общего состояния, а также позитивным прогнозом при имеющихся сердечных патологиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев, С. П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Е. Л. Братушкина, А. А. Волков // Санкт-Петербург, 2021.- 540 с.
2. Курдеко, А. П. Методы диагностики болезней

сельскохозяйственных животных / А.П. Курдеко, В. Н. Алешкевич, С. П. Ковалев // - СПб., Лань, 2021. - 208 с.

3. Калашников, В.В. Кормление лошадей / В. В. Калашников, И. Ф. Драганов, В. Г. Мемедейкин // – М.: ГЭОТАР, 2011. – 232 с.

4. Колосовский, В. П. Лошади Туркестана / В. П. Колосовский // – М.: Либроком, 2012. – 156 с.

5. Щербаков, Г. Г. Внутренние болезни животных. Для ССУЗОВ / Г. Г.Щербаков и др //СПб., 2018- 496 с.

6. Стекольников, А. А. Содержание, кормление и болезни лошадей / А. А. Стекольников, Г. Г. И соавт.// Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 624 с.

7. Стекольников А. А. Использование лошадей и их болезни: учебник для спо / А. А. Стекольников и соавт.– Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 580 с. – ISBN 978-5-8114-7501-8.

LIST OF LITERATURE

1. Kovalev, S.P. Clinical diagnosis of internal diseases of animals / S.P. Kovalev, A.P. Kurdeko, E.L. Bratushkina, A.A. Volkov // St. Petersburg, 2021.- 540 p.

2. Kurdeko AP Methods of diagnosis of diseases of farm animals / AP Kurdeko, VN Aleshkevich, SP Kovalev // - St. Petersburg, Lan', 2021. - 208 c.

3. Kalashnikov, V.V. Feeding horses / VV Kalashnikov, I.F. Draganov, VG Memedeikin // - M.: GEOTAR, 2011. - 232 c.

4. Kolosovsky, V.P. Horses of Turkestan / V.P. Kolosovsky // - M.: Librocom, 2012. - 156 c.

5. Shcherbakov, G.G. Internal diseases of animals. For SSU / G.G. Shcherbakov et al // SPb., 2018- 496 p.

6. Stekolnikov, A.A. Maintenance, feeding and diseases of horses / A.A. Stekolnikov et all. // Saint Petersburg : Lan' Publisher, 2021. - 624 c.

7. Stekolnikov A. A. Horse use and diseases : a textbook for spo / A. A. Stekolnikov et all. - Saint-Petersburg : Lan' Publisher, 2021. - 580 c. - ISBN 978-5-8114-7501-8.

АСПИРАЦИЯ В ЛЕГКИЕ У КРОЛИКОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Шевченко М.О. Научный руководитель Ковалев С.П. ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины.

Ключевые слова: компьютерная томография, пневмония, легкие, аспирация, плотоядные.

Key words: computed tomography, pneumonia, lungs, aspiration, carnivores

Реферат. Автор провел исследования десяти кроликов с экспериментально аспирационной пневмонией, вызванной 0,6% раствора соляной кислотой в объеме 5,5мл/кг. На третий день эксперимента у всех животных методом компьютерной томографии (КТ) были обнаружены изменения в легких: двусторонние были выявлены в двух случаях (20%); в средней и каудальной долях обоих легких были у двух животных (20%); поражение средней, добавочной и каудальной долей с правой стороны у пяти кроликов (50%).

Summary. The author conducted a study of ten rabbits with experimental aspiration pneumonia caused by a 0.6% solution of hydrochloric acid in a volume of 5.5 ml/kg. On the third day of the experiment, computed tomography (CT) revealed changes in the lungs in all animals: bilateral changes were detected in two cases (20%); in the middle and caudal lobes of both lungs were in two animals (20%); damage to the middle, accessory and caudal lobes on the right side in five rabbits (50%).

ВВЕДЕНИЕ

Среди болезней аппарата дыхания наиболее часто у практически всех сельскохозяйственных и домашних животных отмечается пневмония [1-3; 6]. У мелких домашних и лабораторных животных в литературе описана аспирационная пневмония, которая характеризуется воспалением легочной ткани и бронхов лобулярного типа, возникающего при попадании инородного материала в дыхательные пути [2]. Это может рассматриваться как плеврорегочная инфекция, которая при отсутствии терапии проходит такие этапы развития, как пневмонит, некротизирующая пневмония, абсцесс легких и эмпиема плевры. [5; 8-10]. В связи с этим возникла необходимость диагностировать данное заболевание на раннем этапе с учетом степени поражения легочной ткани. Чаще всего в диагностике пневмонии используют рентгенологическое исследование, которое дает достаточно большой объем информации о состоянии легочной ткани в данный момент, при необходимости применяют специальные методы исследования такие как компьютерная томография, ультразвуковая диагностика, эндоскопия, [1; 4]. Диагноз ставят комплексно с учетом анамнеза и клинических симптомов. Клиническая тяжесть аспирационной пневмонии сильно варьирует, от бессимптомного до внезапной смерти. Целью данного исследования явилось изучить возможности метода компьютерной томографии в оценке степени поражения легких при экспериментально вызванной аспирационной пневмонии у кроликов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для изучения данного вопроса послужили 10 самцов кроликов бельгийской породы в возрасте пяти месяцев с экспериментально вызванной аспирационной пневмонией. Ис-

следования проводились на третий день после аспирации 0,6% соляной кислотой в объеме 5,5мл/кг. Все исследования выполняли по стандартному протоколу на 16-срезовом компьютерном томографе SOMATOM Sensation 16 фирмы «Siemens» Германия в положении лежа на животе с толщиной слоя 0,5мм без задержки дыхания. Область сканирования устанавливали от верхушек легких до реберно-диафрагмальных синусов. Степень тяжести оценивали путем определения относительного объема всех патологических изменений отдельных долей легких от их общего объема по шкале от 0 до 5, где 0 -нет поражения, 1 балл - <5%, 2 – балла – 5-25%, 3 балла – 25-49%, 4 балла – 50-75%, 5 баллов - >75%. Общий балл КТ представлял собой сумму баллов отдельных долей и варьировал от 0 (без воспаления) до 35 (максимальное поражение) которую предложил Pan F. et al. [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследовании десяти кроликов с экспериментально вызванной аспирационной пневмонией на третий день опыта отмечали симптомы болезни. Клинические проявления пневмонии у кроликов включали в себя: отсутствие аппетита, отказ от корма, бледность или цианотичность видимых слизистых оболочек, кровь в мокроте. Выделения из носа в зависимости от стадии болезни были водянистые, серозные, гнойные, мукоидные. Кроме того, регистрировали: затрудненное дыхание, с открытым ртом, кашель, лихорадка, истощение, увеличенная частота дыхательных движений, угнетенность, цианоз слизистых оболочек; внезапная смерть [5]. Полученные изображения при КТ были проанализированы по следующим данным: 1) уплотнение легкого по типу «матового стекла», определяемого незначительным повышением плотности легочной ткани при сохранении стенок сосудов и

бронхов; 2) уплотнение легких по типу матового стекла с наличием ретикулярных изменений «булжная мостовая»; 3) уплотнение легких по типу консолидации, определяемое в виде участков более высокой плотности, чем матовое стекло (значения плотности мягких тканей) и отсутствием видимости стенок сосудов и бронхов; 4) участки линейного фиброза; 5) локализация воспалительных изменений по долям каждого легкого.

Оценивая результаты проведенного исследования, сравнивали с предложенной оценкой степени тяжести поражений легких. На компьютерных томограммах грудной полости отмечали двусторонние патологические изменения, которые были выявлены в двух случаях (20%) – степень тяжести воспалительных изменений в легких составила $18 \pm 6,5$ баллов. Патологические изменения только в средней и каудальной долях обоих легких были обнаружены у двух подопытных животных (20%) – степень тяжести воспалительных изменений в легких $19 \pm 0,5$ баллов. Поражение средней, добавочной и каудальной долей правой стороны наблюдалось у пяти кроликов (50%) – степень тяжести воспалительных изменений в легких $11 \pm 1,1$ баллов. В краниальной доле правого легкого поражения наблюдались в одном случае (10%) – степень тяжести воспалительных изменений в легких 4 балла.

ВЫВОДЫ

Метод КТ с высокой степенью чувствительности позволяет выявить весь спектр возможных проявлений аспирационной пневмонии. На сегодняшний день все существующие протоколы оценки тяжести поражения легких по данным КТ основаны на субъективной оценке и визуальном восприятии врача визуальной диагностики. Однако в ветеринарной практике нет достаточных данных по оценке степени поражения легких у животных и данное исследование подталкивает на изучение данного вопроса всех ветеринарных врачей по всем направлениям. При оценке степени тяжести течения болезни должна определяться тактика лечения пациента, которая прямо коррелирует с исходом болезни. Мы оценили данные, полученные в ходе исследования, и пришли к

выводу, что экспериментально вызванная аспирационная пневмония занимает среднее положение в представленных критериях по оценке тяжести состояния легких, данные компьютерной диагностики необходимо сопоставлять с клиническими проявлениями болезни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев С.П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных // С.П. Ковалев и др. / СПб. – Лань, 2021. – 540 с.
2. Курдеко А.П., Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А.П. Курдеко, С.П. Ковалев, В.Н. Алешкевич и др.; СПб.: Лань. 2021. – 208 с.
3. Никулин И.А. Ветеринарная рентгенология // И.А. Никулин и др. / СПб., Лань. – 2019. – 208 с.
4. Петриков С.С. Возможности компьютерной томографии в оценке степени поражения легких у больных covid-19 в условиях динамического наблюдения // С.С. Петриков, И.Е. Попова, Р.Ш. Муслимов / Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2020. – №2. – С. 14-26.
5. Щербаков Г.Г. Внутренние болезни животных / Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин и др.; СПб.: Лань. 2020. – 496 с.
6. Щербаков Г.Г. Справочник ветеринарного терапевта // Г.Г. Щербаков и др. / СПб., Лань. – 2022. – 656 с.
7. Bartlett, J.G. Anaerobic bacterial infections of the lung and pleural space. / J.G. Bartlett / Clin. Infect. Dis. – 1993. – P. 248–255.
8. Pan, F. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia. / F. Pan et al. / Radiology. – 2020.
9. Pennza, P.T. Aspiration pneumonia, necrotizing pneumonia, and lung abscess. / P.T. Pennza / Emerg. Med. Clin. North Am. – 1989. – P. 279–307.
10. SaBorges, M. Aspiration pneumonia. In: Marrie T.J., ed. Community acquired pneumonia. / M. SaBorges, J. Rello. / New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers. – 2001. – P. 239–255.

УДК 004.6:616.98-036.22:578.842:636.4

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОГРАММ ГИС ДЛЯ АНАЛИЗА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ

Боталова Д.П., Кузьмин В.А., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: африканская чума свиней, АЧС, геоинформационные системы, анализ, мониторинг эпизоотической ситуации, эпизоотия, риск распространения, визуализация.

Keywords: African swine fever, ASF, geoinformation systems, analysis, monitoring of the epizootic situation, epizootics, risk of spread, visualization.

Реферат. Африканская чума свиней является на сегодняшний день главным экономическим бедствием для отрасли свиноводства на территории многих стран. Для анализа риска распространения этой инфекции, эпизоотологического мониторинга, моделирования и оценки текущей эпизоотической ситуации с территориальной привязкой к кадастровой карте конкретного региона и разработки системы противоэпизоотических мероприятий ветеринарному специалисту в его работе необходимо использование инструментов, базирующихся на основе географических информационных технологий (геоинформационных систем, или ГИС). ГИС предназначены для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах [1]. С помощью ГИС ветеринарный специалист может создать электронные карты для оценки и прогноза развития эпизоотической ситуации по инфекционным, в т.ч. особо опасным, болезням животных.

Summary. African swine fever is currently the main economic disaster for the pig industry in many countries. To analyze the risk of the spread of this infection, epizootic monitoring, modeling and evaluation of the current epizootic situation with territorial reference to the cadastral map of a particular region and the development of a system of anti-epizootic measures, a veterinary specialist in his work needs to use tools based on geographical information technologies (geoinformation systems, or GIS). GIS are designed to collect, store, analyze and graphically visualize spatial data and related information about objects represented in GIS [1]. With the help of GIS, a veterinary specialist can create electronic maps for assessing and predicting the development of an epizootic situation for infectious, including especially dangerous, animal diseases.

ВВЕДЕНИЕ

АЧС – контагиозная, трансграничная инфекционная болезнь домашних и диких свиней всех пород, возрастов и обоих полов, характеризующаяся гипертермией, кровоизлияниями и высокой смертностью среди восприимчивого поголовья. Отсутствие эффективных и безопасных средств специфической профилактики (вакцин) данной инфекции [2] и способность возбудителя к быстрому и масштабному распространению [6] приводит к тому, что свиноводческие предприятия несут катастрофические потери из-за полного уничтожения свиней в эпизоотическом очаге, угрожаемой зоне и зоне наблюдения, что приводит к разрушению отрасли.

Задачей государственной ветеринарной службы является прогнозирование возникновения возможных эпизоотических вспышек АЧС, выявление свиноводческих предприятий и ЛПХ, подверженных возможному риску заноса инфекции, анализ эпизоотической ситуации (ЭС), создание базы эпизоотологических данных, визуализация и моделирование развития ЭС по АЧС с помощью электронных программ. Одним из таких инструментов для решения прикладных задач в эпизоотологии в практике ветеринарного специалиста являются ГИС, ресурсы которых на сегодняшний день используются недостаточно эффективно.

История создания геоинформационных систем уходит во вторую половину XX века: первой ГИС принято считать систему, созданную в 1962 г. в Канаде. С 1989 г. началось бурное развитие свободного программного обеспечения (СПО) ГИС. Первые общедоступные и полнофункциональные ГИС, способные работать на привычных персональных компьютерах (ПК), появились сравнительно недавно – в 1994 г. Именно с этой даты принято связывать активное внедрение

ГИС во все отрасли деятельности человека, в том числе в здравоохранении и ветеринарной медицине.

Материалы аэрокосмического зондирования широко применяются в картографии. В любой программе ГИС в качестве базы («подложки») являются материалы (снимки) аэрокосмической (спутниковой) съемки. Такая съемка, будучи более экономичной, имеет ряд преимуществ перед другими источниками составления карт. К достоинствам космической съемки можно отнести обзорность космических изображений – от глобального охвата до десятков километров при детальной съемке, что обеспечивает экономичное картографирование обширных пространств; съемка из космоса одной и той же территории, но с разным разрешением и генерализацией (обобщением) информации позволяет одновременно создавать новые и обновлять старые карты разных масштабов, что избавляет от необходимости составлять мелкомасштабные карты по крупномасштабным, соответственно, процесс картографирования ускорен. Также повторные съемки с заданной периодичностью позволяют проводить динамическое картографирование (нанесение на карту) и мониторинг изменяющихся во времени процессов и явлений [9]. С помощью космической съемки появляется возможность картографировать труднодоступные, в т. ч. неизведанные, районы, такие как пустыни, болота, высокогорья, полярные острова и др., а также решается вопрос съемки других планет и их спутников. Четкость и информативность аэрокосмических снимков «дали толчок» для разработки и появления новых видов картографической продукции – фотокарт и спутниковых карт биофизических особенностей поверхности Земли. Комплексная передача всех компонентов земных рельефов (ландшафтов) на одном снимке способствует наиболее корректной передаче

взаимосвязей картографируемых объектов.

Над экватором Земли (0° широты) в космосе располагается геостационарная орбита, на которой находятся искусственные спутники, которые обращаются вокруг Земли с угловой скоростью, равной угловой скорости вращения Земли вокруг своей оси. В горизонтальной системе координат направление на спутник не изменяется ни по азимуту, ни по высоте над горизонтом – спутник «висит» в небе неподвижно: он неподвижен относительно определяемой точки Земли, а скорость вращения Земли и спутника одинаковы. Это позволяет устанавливать «космические геодезические вышки» [3,4].

Дистанционные приборы, осуществляющие измерение характеристик объектов, находящихся на удалении, требуют для своего размещения устойчивую платформу. Такие платформы для дистанционных приборов могут располагаться везде: на Земле, на самолете, на космическом корабле или на спутнике вне пределов атмосферы Земли. Спутники характеризуются уникальными особенностями, что делает такие спутники особенно полезными для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Исходно с помощью ДЗЗ при использовании спутников (регистрирующих приборов), обеспечивающих задачи дистанционного зондирования, удаленных от поверхности Земли на значительное расстояние, была отснята поверхность Земли, т.е. была получена информация о поверхности Земли с вертикальной точностью до 1,6 м. Полученный в результате съемки снимок представляет собой непрерывную (т.е. «без перекрытия») спиральную полосу («длинное фото»), охватывающую всю планету [3,8,9].

На геостационарной орбите располагаются спутники, на которых «закреплены электронные вышки», сигналы которых на Земле улавливаются с помощью GPS-устройства. Поэтому для того, чтобы на спутниковом снимке появились геодезические реперы (знаки, которые находятся в определенной точке земной поверхности с известной абсолютной высотой), на Земле с помощью GPS-датчика необходимо принять сигнал от «вышки» и отметить свою координату (местоположение) на карте.

На геостационарной орбите находится много связанных между собой спутников. В определенный (точный) момент времени они синхронно (одинаково во времени) подают сигнал («дают знать о себе»), сообщая о своей геопозиции – «точка» на геостационарной орбите, на которой эти спутники имеют право находиться.

В любой ГеоИнформационной системе, вне зависимости от ее разработчика, вводится понятие «подложки» (базовой картографической системы), на которую наносится дополнительная пользовательская информация; чаще всего в качестве базы используются аэрокосмические (спутниковые) снимки, выполненные в системе

ДЗЗ.

Однако при определенных требованиях к точности обрабатываемой информации возможно применение и предварительно подготовленной картографической информации. Например, проект OpenStreetMap (OSM.ru), являющийся некоммерческим веб-картографическим проектом по созданию пользовательской подробной свободной и бесплатной географической карты мира («карты свободных людей», не топографов); в качестве «подложки» в данном проекте также используются спутниковые снимки. Особенностью данного проекта является то, что люди, используя аэрокосмические снимки, накладывают на последние координаты точек (свое местоположение, или геопозицию) с помощью GPS-устройств – GPS-датчиков, которые помогают ориентироваться в пространстве. Поэтому постепенно полученные при помощи ДЗЗ спутниковые снимки Земной поверхности становятся «электронными картами», которые с течением времени наполняются пользовательскими данными (координатами).

В тех местах, где люди проходили чаще и отмечали свое местоположение с помощью GPS-датчика, точность описания карты выше; в тех местах, где люди не отмечали свое местоположение, электронная карта — это «фрагмент» спутникового снимка без пользовательского описания. Поэтому карта OpenStreetMap построена на основе спутниковых снимков, на которые наложена геопозиционные данные людей, поддерживающих проект и описывающих местность, поэтому точность совмещенной карты соответствует точности подложки (спутникового снимка) и пользовательским данным, а для зон, в которых отсутствует описание пользователей, точность электронной карты определена только точностью подложки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве материалов в работе использована различного рода картографическая информация, применяемая в качестве «подложки»; в качестве методов – методы обработки ветеринарно-значимых эпизоотологических данных в системе дистанционного зондирования Земли, а также методы обработки в электронном картографировании.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В практике ветеринарного врача применение OSM-карты рационально, так как на такой карте уже есть ряд географических координат конкретной территории, соответственно, ветврачу требуется вводить свои ветеринарно-значимые данные в меньшем количестве. Работа в ГИС может значительно облегчить работу ветеринарному специалисту для анализа эпизоотической ситуации по различным, особенно по особо опасным инфекционным болезням животных.

Так, например, на сегодняшний день АЧС является одной из главных проблем в свиноводческой отрасли. При работе в ГИС данными для ветврача являются координаты точек, т.е. место, где обнаружен труп павшей домашней свиньи или дикого кабана. С помощью GPS-датчика на месте обнаружения трупа павшего животного ветврач-эпизоотолог на электронной OSM-карте отмечает геопозицию (координату) местонахождения инфицированного объекта (в данном случае трупа), т.е. картографирует эпизоотологическую информацию. Труп павшего животного, обозначаемый на карте «точкой», является фактором передачи возбудителя инфекции, а совокупность «точек»/координат – эпизоотическим очагом, границы которого будут определяться «Ветеринарными правилами осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов африканской чумы свиней» от 28 января 2021 года № 37 (с изменениями на 6 сентября 2022 года), с помощью которых определяется зона ответственности специалистов хозяйств/владельцев ЛПХ, а решение о наложении карантина и проведении комплекса противоэпизоотических мероприятий в связи с эпизоотией АЧС принимает высшее должностное лицо субъекта, на территории которого произошла вспышка АЧС.

ВЫВОДЫ

Современные ГИС-технологии могут помочь ветеринарному специалисту-эпизоотологу значительно облегчить проведение анализа эпизоотической ситуации по любой инфекционной болезни животных (в том числе АЧС) и осуществить ретроспективный анализ распространения болезни [5,7]. Для того, чтобы правильно работать и безошибочно вносить координаты на электронную карту, необходимо понимание устройства (принципа организации) программ ГИС. В перспективе при своевременном получении актуальной информации по эпизоотическому неблагополучию в отношении любых, в том числе особо опасных болезней ГИС-технологии могут стать одним из главных инструментов в работе ветери-

нарного специалиста-эпизоотолога, поскольку позволяют прогнозировать и профилировать возможные вспышки болезни благодаря визуализации текущей эпизоотической ситуации и анализу риска распространения инфекции в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Белименко В.В., Самойловская Н.А., Новосад Е.В., Христиановский П.И. Риск-ориентированный мониторинг антропозооных цестодозов на основе геоинформационных систем // Российский паразитологический журнал. – М., 2016. – Т.38. – Вып.4. – С. 475-487.
- 2.Боталова, Д.П. Вирулицидная активность дезинфектантов «Дезон Ветклин» и «Дезон Вет» в отношении вируса африканской чумы свиней» / Д.П. Боталова, В.А. Кузьмин, А.С. Иголкин, С.Ю. Ципле, А.С. Касаткин // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — №4. — С.16-23.
- 3.Геоинформационные системы ArcGIS [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.esri-cis.ru/>
- 4.Конспект лекций по дисциплине «Дистанционное зондирование и фотограмметрия» для студентов 2 курса направление подготовки 120100 Геодезия и дистанционное зондирование, Новосибирск. — СГГА. — 2012. — 99 с.
- 5.Методические указания по ретроспективному анализу эпизоотической ситуации / О.Н.Петрова [и др.]. – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2011 – 56 с.
- 6.Оганесян, А.С. Эпизоотия африканской чумы свиней 2007-2017 гг. // А.С. Оганесян, М.А. Шиббаев, Н.Е. Баскакова, Ф.И. Коренной, А.К. Караулов // Ветеринария сегодня. — 2018. — № 2. — С.18-25.
- 7.Потехина Н.Н. Основы ретроспективного анализа инфекционной заболеваемости: учеб. пособие. – Нижний Новгород: НГМА, 2009 – 160 с.
- 8.Сайт программного обеспечения QuantumGIS [Электронный ресурс]: Документация. Режим доступа: <http://www.qgis.org/ru/docs/index.html>
- 9.Сутырина Е. Н. Дистанционное зондирование земли : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с. ISBN 978-5-9624-0801-9.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЛЕЧЕНИЯ КОШКИ С СОЧЕТАННОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

Волкова Е.В. Научный руководитель Катаргин Р.С., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Ключевые слова: кошка, вирусная инфекция.

Keywords: cat, viral infection

Реферат. В ходе применения комплексной (системной и местной) терапии, имеющей разные направления лечения (этиотропное, симптоматическое, патогенетическое) и диетотерапия было установлено, что данная схема лечения сочетанной инфекции обеспечивает полное купирование клинических признаков с дальнейшим выздоровлением животного.

Summary: During the use of complex (systemic and local) therapy, which has different directions of treatment (etiotropic, symptomatic, pathogenetic) and diet therapy, it was found that this treatment regimen for a combined infection provides complete relief of clinical signs with further recovery of the animal.

ВВЕДЕНИЕ

Домашние животные — кошки и собаки — распространены повсеместно. Огромное количество животных обитает в уличных условиях, где кошки и собаки наиболее часто подвержены различным инфекционным и неинфекционным патологиям [1, 4].

В клинику приюта г. Санкт-Петербург поступила кошка (самка) породы метис с признаками вирусной инфекции. При проведении клинического осмотра была установлена масса тела 2 кг, температура тела — 38°C, тургор кожи снижен, скорость расправления кожной складки — 3 сек, артериальное давление измерить не удалось. Видимые слизистые оболочки гиперемированы, в ротовой полости — язвы с корками; на носовом зеркале язвы, из носовой полости — обильные выделения гнойного характера; из глаз — обильные слизистые выделения; шерсть тусклая, ломкая, сухая; лимфатические узлы не увеличены, при пальпации безболезненны.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для постановки диагноза отобрали кровь для проведения общего клинического и биохимического исследования, а также смывы из ротовой и носовой полостей для проведения лабораторных исследований на вирусные инфекции.

В ходе проведения лабораторных исследований методом ПЦР в материале были выделены возбудители хламидиоза, панлейкопении и калицивируса кошек.

Для лечения животного в качестве этиотропного лечения назначили противовирусное средство с иммуномодулирующими свойствами «Фоспренил» внутримышечно в дозе 0,2 мл с кратностью 3 раза в день в течение недели.

Для подавления секундарной микрофлоры назначили антибактериальный ветеринарный

препарат в виде таблеток «Марфлоксин» в дозе 2 мг/кг один раз в сутки в течение семи дней; лекарственное средство обладающий широким спектром действия в отношении грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов.

Для нормализации метаболических процессов в организме, повышения резистентности организма назначили комбинированный препарат «Цианокобаламин (Витамин В12) (Cyanocobalamin (Vitamin B12))» внутримышечно в дозе 1 мл один раз в день на 7 дней. Данное лекарственное средство участвует в гемопоэзе (эритропоэзе в частности), а также в нормализации метаболизма.

Полость рта и носовое зеркало обрабатывали дезинфицирующим раствором «Мирамистин» [2]. Язвы в полости рта дополнительно обрабатывали стоматологическим антисептическим и противомикробным гелем «Метрогил Дента». Кроме этого, для лечения инфекционной патологии назначили антибактериальные и противовоспалительные офтальмологические капли «Ципровет» по одной капле в конъюнктивальную полость с кратностью четыре раза в день в течение семи суток до выздоровления животного [5].

В качестве симптоматической терапии назначили «Папаверина гидрохлорид» в дозе 2 мг/кг. В качестве противорвотного — внутримышечно «Церукал» в половине дозы 0,1 мл лекарственного препарата, разведенного таким же количеством физиологического раствора, в качестве антигистаминного для снятия отека — «Зодак» в виде капель в дозе 1 мг на 1 кг веса животного с интервалом 24 часа [3].

Для восполнения электролитов, водного баланса организма назначили инфузии раствором Рингера-Локка внутривенно капельно в дозе 50 мл с кратностью два раза в день. Данный многокомпонентный физиологический раствор содержит в себе несколько неорганических кислот,

оказывает дезинтоксикационное действие, восстанавливает буферный состав крови.

В качестве диетотерапии назначили легкоусвояемый корм линейки Royal Canin для кошек в период выздоровления (Veterinary Diet Recovery).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На третий день лечения при клиническом осмотре кошки отмечали заживление ран на носовой и в ротовой полостях, улучшение общего состояния пациента. По результатам повторного исследования методом ПЦР, а также исследования крови были получены отрицательные результаты на хламидиоз, панлейкопению и калицивирусную инфекцию кошек [2, 3, 4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ


В ходе применения комплексной (системной и местной) терапии, имеющей разные направления лечения (этиотропное, симптоматическое, патогенетическое) и диетотерапия было установлено, что данная схема лечения сочетанной инфекции обеспечивает полное купирование клинических признаков с дальнейшим выздоровлением животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инфекционные болезни собак и кошек : учебное пособие для вузов / Н. А. Масимов, С. И. Лебедько. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-507-44594-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238490> (дата обращения: 25.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лечение кошек при калицивирусной инфекции / М.С. Кривко, А.А. Сергеев // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022 — № 6(120). — С. 33-35.
3. Лечение панлейкопении кошек / Я. Щербак // Ветеринария сельскохозяйственных животных. — 2015. — № 8. — С. 56-58. — EDN VJWRHE.
4. О необходимости мониторинга эпизоотической ситуации инфекционных заболеваний собак и кошек в условиях городской экосистемы / Э. С. Давтян // Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — № 8-2(50). — С. 36-39. — DOI 10.18454/IRJ.2016.50.075. — EDN WJBSQN.
5. Эффективность лечения хламидиозного конъюнктивита у кошек / Л.Н. Скосырских, Н.Г. Серебренников // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — №11 (125). — С. 1-4.

[illegible]

Санкт-Петербург, 2023 г.



Сборник статей международной научно-практической
конференции

ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ПРАКТИКА

Том I, 17—21 апреля 2023 года.

© Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины; © Издательство и печать ВВМ,
2023 г. 160 с.

Санкт-Петербург, 2023 г.