

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОВ ПРИ АСПЕРГИЛЛЕЗЕ У ЛЕБЕДЯ-ШИПУНА (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

¹Е.П. Краснолобова, кандидат ветеринарных наук, доцент

¹С.А. Веремеева, кандидат ветеринарных наук, доцент

¹С.В. Козлова, кандидат биологических наук, доцент

¹Н.А. Череменина, кандидат биологических наук, доцент

²Н.А. Татарникова, доктор ветеринарных наук, профессор

³И.М. Мильштейн, кандидат ветеринарных наук, доцент

¹Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

²Пермский государственный аграрно-технологический университет им. Д.Н. Прянишникова, Пермь, Россия

³Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: veremeevasa@gausz.ru

Ключевые слова: патология, аспергиллез, микроскопические грибы, морфология, морфометрия, гистология, печень, почка, селезенка, лебедь-шипун.

Резюме. Рассмотрение и анализ болезней диких видов птиц весьма затруднительны, особенно тех видов, которые занесены в Красную книгу. Целью данной работы явилось выявление патоморфологических особенностей проявления аспергиллеза у лебедя-шипун и оценка влияния данного заболевания на микро-биоценоз легких и морфологическую структуру органов, не имеющих полостей. Выполнение научной работы осуществлялась на кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Объектом изучения послужили внутренние органы лебедя-шипун, доставленного для проведения патолого-анатомического вскрытия с целью установления причины смерти птицы. Все внутренние органы исследовали патолого-анатомически и проводили морфометрию. Осуществляли бактериологическое и микологическое изучение легких согласно традиционным в микробиологической практике методикам. Гистологическое изучение таких внутренних органов, как печень, почки и селезенка, проводилось по общепринятой методике. В результате исследований установлено, что характерной чертой патоморфологического проявления аспергиллеза явились топоческое поражение дыхательной системы с образованием в легких множественных опухолеподобных очагов двух типов и разрушительные изменения в структуре ткани печени, почек и селезенки. Во всех органах выражена застойная венозная гиперемия, что указывает на хроническую сердечную недостаточность. В печени и почках – ярко выраженные признаки некротизирования ткани, что является признаком токсического воздействия на организм данного заболевания. Разрастание красной пульпы в селезенке лебедя-шипун может указывать на усиление работы иммунной системы при данной патологии. Из легких лебедя-шипун выделены пять видов микроорганизмов – представителей разных подцарств. Учитывая особенности развития патологических изменений и степень приоритетности того или иного вида микроорганизма в формировании патологии легких у птиц, установлено, что *Aspergillus fumigatus* – ведущий патоген в развитии патологических изменений в легких лебедя-шипун.

PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE ORGANS IN ASPERGILLOSIS IN THE SHOUTER SWAN (CLINICAL CASE)

¹E.P. Krasnolobova, PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor

¹S.A. Veremeeva, PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor

¹S.V. Kozlova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

¹N.A. Cheremenina, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

²N.A. Tatarnikova, Doctor of Veterinary Sciences, professor

³I. M. Milshtein, PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor

¹FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU, Tyumen, Russia

²Perm State Agro-Technological University named after academician D N Prianishnikov, Perm, Russia

³FSBEI HI Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

E-mail: veremeevasa@gausz.ru

Keywords: pathology, aspergillosis, microscopic fungi, morphology, morphometry, histology, liver, kidney, spleen, mute swan.

Abstract. Consideration and analysis of diseases of wild bird species is complicated, especially those listed in the Red Book. This work aimed to identify the pathomorphological features of the manifestation of aspergillosis in the mute swan and to assess the impact of this disease on the microbiocenosis of the lungs and the morphological structure of organs without cavities. The scientific work was conducted at the Department of Anatomy and Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. The object of study was the internal organs of a mute swan delivered for a post-mortem autopsy to determine the cause of death of the bird. All internal organs were examined pathoanatomically, and morphometry was performed and carried out bacteriological and mycological studies of the lungs according to traditional methods in microbiological practice. Histological study of such internal organs as the liver, kidneys and spleen was carried out using the generally accepted method. As a result of the analyses, it was established that a characteristic feature of the pathomorphological manifestation of aspergillosis was a topical lesion of the respiratory system with the formation of multiple tumour-like foci of two types in the lungs and destructive changes in the structure of the tissue of the liver, kidneys and spleen. Congestive venous hyperemia is expressed in all organs, which indicates chronic heart failure. In the liver and kidneys, there are pronounced signs of tissue necrosis, which is a sign of the toxic effects of this disease on the body. In the spleen of the mute swan, the growth of red pulp may indicate an increase in the functioning of the immune system in this pathology. Five types of microorganisms from different subkingdoms were isolated from the mute swan's lungs. Taking into account the peculiarities of the development of pathological changes and the degree of priority of one or another type of microorganism in the formation of lung pathology in birds, it has been established that *Aspergillus fumigatus* is the leading pathogen in the development of pathological changes in the lungs of the mute swan.

В настоящее время широко распространено большое количество различных инфекционных и инвазионных заболеваний, которые являются общими для млекопитающих и птиц [1–8].

В настоящее время на территории Тюменского региона имеется большое количество как домашних, так и диких птиц различных видов [9]. Все они могут быть подвержены микозам, наиболее распространённым среди которых является микоз, вызванный представителями рода *Aspergillus*. У молодых чаще встречается острая форма, а у взрослых – хроническая. Основным резервуаром аспергилл являются корма, подстилка, почва, воздух [10–14].

Лебеди-шипуну (*Cygnus olor*) и их болезни изучены недостаточно. Имеются лишь немногочисленные данные по аспергиллезу у диких птиц. Аспергиллез был обнаружен у 17% трубачей (*Cygnus buccinator*) и тундровых лебедей (*Cygnus columbianus columbianus*), представленных на аутопсию в течение 6 лет в штате Вашингтон [15]. В данном исследовании авторы заявили, что большое количество случаев аспергиллеза произошло в один год из исследованного периода (1986–1992 гг.), возможно, из-за «грязного» корма.

В исследовании, проходившем в Миннесоте, аспергиллез был зарегистрирован у 15,5% лебедей-трубачей, представленных на некропсию в течение двух с половиной лет [16].

В Испании проведены исследования образцов сыворотки крови 13 видов диких птиц, живущих на воде, методом иммунодиффузии на наличие антител к *Aspergillus*. Результаты показали, что уровень инфицирования варьировал от 0,9 до 2,5% у трех видов, живущих на воде птиц: нырок (*Aythya ferina*), кряква (*Anas platyrhynchos*), чирок (*Anas crecca*) [17].

В 2000–2002 гг. было проведено исследование лебедей-трубачей и тундровых лебедей, которые погибли на северо-западе штата Вашингтон. Поражения, соответствующие аспергиллезу, были обнаружены у 64 из 400 лебедей (16%), 62 трубачей и двух тундровых лебедей). Аспергиллезные гранулемы располагались в трахее, легких и воздушных мешках, вне дыхательных путей грубых поражений не наблюдалось [18].

В исследовании, опубликованном в 2021 г., отмечалось, что в Московском зоопарке в период с 2004 по 2019 г. инфекционные болезни составили 41,5% от общего числа заболеваний, из них 57% болезней имели бактериальную причину, которые представлены большей частью микобактериозами. Основные птицы, пораженные данными патологиями, – водоплавающие. Аспергиллез был выявлен у таких видов, как султанка, розовый пеликан, красный фламинго [19].

Надо отметить, что в доступных нам работах, посвященных аспергиллезу лебедей, авторы обращают внимание на измененные микозом органы дыхательной системы, не изучая макромикроструктуру органов других систем. Не рассматривались и вопросы становления микробиоценозов при развитии микозных патологий у лебедей.

Кроме этого, нужно отметить, что анатомо-гистологические характеристики по данному виду птицы весьма скудные [20, 21]. Поэтому исследование заболеваний и влияние их на организм лебедя-шипуна (*Cygnus olor*) является крайне ценным для науки.

Цель работы – детекция патоморфологических особенностей проявления аспергиллеза у лебедя-шипуна и оценка влияния данного заболевания на микробиоценоз легких и морфологическую структуру паренхиматозных органов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Объектом изучения послужили внутренние органы лебедя-шипуна, доставленного для проведения патолого-анатомического вскрытия с целью установления причины смерти птицы. Этот вид птицы является редким и занесен в Красную книгу, поэтому сведения об исследованиях заболеваний и состояния организма птиц являются особо ограниченными.

Свежеотобранные образцы подвергали морфометрическим, патолого-анатомическим и микробиологическим исследованиям. При макроскопической оценке выявляли наличие и локализацию патологических изменений, определяя их характер. Изучали анатомические характеристики органов: цвет, консистенцию, форму, размер, предварительно выполнив отбор материала для проведения микробиологических исследований легких. Бактериологические и микологические исследования легких осуществляли согласно традиционным в микробиологической практике методикам. Микроскопические исследования проводили с

использованием микроскопа Micros, оснащенного видеокамерой. Микроскопии подвергали нативные препараты, а также мазки-отпечатки и мазки культур, окрашенные методом Грама. Нативные препараты готовили из содержимого патологических очагов легких методом «раздавленная капля». Посев осуществляли согласно общепринятой методике на среды Чапека, Эндо, мясо-пептонный агар и бульон, желточно-солевой агар. Посевы на среде Чапека культивировали в термостате при температуре 28 °С. Контролировали рост популяций на 2, 3, 7-е сутки, изучая культуральные свойства.

Посевы на среды Эндо, мясо-пептонный агар и бульон, желточно-солевой агар выращивали в термостате при температуре 37 °С, учитывая особенности проявления роста микроорганизмов через 18, 24, 48 ч. После первичного посева осуществляли выделение чистых культур методом Дригальского. Ферментативные свойства выделенных культур изучали с применением набора сред цветного ряда.

С целью изучения морфологического состояния паренхиматозных органов лебедя-шипуна (печень, почки и селезенка) проводили их гистологическое исследование. При этом взятый материал фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина, проводили через спирты разной крепости и заливали в парафин по общепринятой методике [22, 23]. Срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. С помощью светового микроскопа Micros, оснащенного видеокамерой, при малом, среднем и большом увеличении изучали гистопрепараты, оценивая состояние клеток и других структур органов. В дальнейшем производили фотографирование.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении патоморфологических изменений внутренних органов лебедя-шипуна все изученные органы были подвергнуты морфометрии, результаты которой отражены в таблице. При этом отмечено, что наибольший удельный вес из рассматриваемых внутренних органов имеет печень (18,5%), а наименьший – селезенка (1,7%).

Морфометрические характеристики внутренних органов лебедя *Cygnus olor* при хронической форме аспергиллеза

Morphometric characteristics of the internal organs of the swan *Cygnus olor* with chronic form of aspergillosis

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Масса легких, г	83,0
2	Относительная масса легких, %	9,2
3	Относительная длина легких, %	6,1
4	Масса печени, г	166,6
5	Длина левой доли печени, см	13,6
6	Ширина левой доли печени, см	6,7
7	Длина правой доли печени, см	6,7
8	Ширина правой доли печени, см	7,5
9	Длина желчного пузыря, см	6,7
10	Ширина желчного пузыря, см	2,5
11	Относительная масса печени, %	18,5
12	Масса почек, г	66,0
13	Длина почек, см	18,0
14	Ширина почек, см	2,5
15	Относительная масса почек, %	7,3
16	Относительная длина почек, %	10,0
17	Масса селезенки, г	15,0
18	Длина селезенки, см	3,3
19	Ширина селезенки, см	2,7
20	Толщина селезенки, см	1,22
21	Относительная масса селезенки, %	1,7
22	Относительная длина селезенки, %	1,83

Легкие шипуна (рис. 1) расположены в углублениях тел грудных позвонков и дорсальных краев ребер, в связи с этим имеют вырезки с латерального края по 6 штук. В них отмечался выраженный кардиогенный отек, а также присутствие более 10 штук в каждой доле патологических образований различного размера от 3 до 25 мм. Данные образования на разрезе желто-коричневого и желто-серого цвета. Они отличались по содержанию: одни с плотной черного цвета оболочкой, внутри которых расположена творожистая масса с колониальным разрастанием тела мицелиарного гриба; другие с расплавленным содержимым.

При микроскопии нативных препаратов, приготовленных из содержимого микроцитом легких, обнаружены структурные компоненты (мицелий, конидиеносцы, стеригмы, конидиеспоры) мицелиарного гриба рода *Aspergillus* (рис. 2).

При обзорной микроскопии мазков-отпечатков, окрашенных дифференциально-ди-

агностическим методом Грама, обнаружено наличие грамположительных кокков и грамотрицательных бактерий. Общее количество микроорганизмов составляет от 20 до 89 микробных тел в одном поле зрения. Количество грамотрицательных бактерий в одном поле зрения в среднем в 40 раз превышает количество грамположительных кокков. Результаты микроскопии мазков культур, полученных после первичного посева, подтверждают наличие в исследуемом материале кокковой, бактериальной и грибковой микрофлоры.

В ходе бактериологического исследования, на основании результатов исследований морфологических, культуральных и биохимических свойств, выделены и идентифицированы четыре вида прокариот, из кокковых форм – *Staphylococcus aureus*, из бактериальных – *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*.

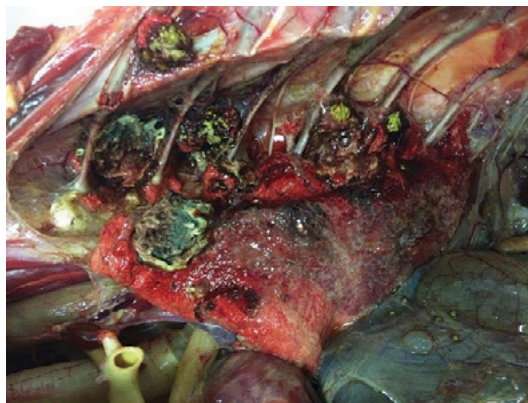


Рис. 1. Патологические очаги в легком лебедя-шипунa
Pathological foci in the lung of a mute swan



Рис. 2. Гриб рода *Aspergillus* из содержимого патологического очага. Ув 400
Fungus of the genus *Aspergillus* from the contents of a pathological lesion. UV 400

Полученные при микологических исследованиях полученные данные указывают на то, что причиной образования мицелиом в легких является аспергилл дымчатый – *Aspergillus fumigatus*. Мицелий гриба многоклеточный, разделенный перегородками. От грибницы отходят конидиеносцы – специализированные нитевидные структуры плодоношения. Эти мицелиарные элементы не разделены септами, представляют собой единый структурный элемент с булабовидным расширением на концевом участке, на котором, плотно прилегая к друг другу, расположены такие элементы, как стеригмы. На стеригмах хорошо визуализируются спорогенные клетки – фиалиды, от которых

формируются цепочки экзоспор серого цвета (рис. 3).

Таким образом, микрофлора легких лебедя-шипунa сформирована представителями разных подцарств и состоит из пяти видов микроорганизмов, таких как *Aspergillus fumigatus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, которые обладают способностью вызывать некротические процессы.

Для оценивания состояния организма были исследованы паренхиматозные органы, такие как печень, почки и селезенка, которые остро реагируют на инфекционно-токсический процесс в организме.

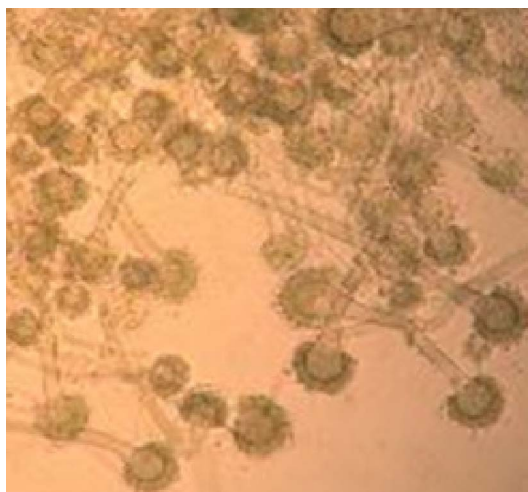


Рис. 3. Микрокартина препарата культуры гриба рода *Aspergillus*. Ув 400
Micrograph of a culture preparation of a fungus of the genus *Aspergillus*. UV 400

Печень (рис. 4) у лебедя-шипуна дорсокраниально прилежит к сердцу, легким и железистому желудку, дорсокаудально – к селезенке, мышечному желудку, двенадцатиперстной кишке, вентрально – к груди. Она имеет переднюю и заднюю поверхности, правую и левую доли. С передней поверхности у правой доли печени есть две грани, дорсальная проходит поперек, а вентральная вдоль. У левой доли печени одна грань, которая проходит косо, а по вентральному краю имеется вырезка. У лебедя-шипуна правая доля печени более длинная, а левая менее вытянутая. С задней поверхности на правой доле расположен желчный пузырь овальной формы.

В изучаемой печени лебедя-шипуна отмечается общее венозное полнокровие вследствие сердечной недостаточности: цвет темно-фиолетовый, консистенция плотная, на разрезе стекает большое количество крови. Гистологически (рис. 5) отмечали хроническую венозную гиперемию, которая привела к разрастанию и замене гепатоцитов соединительной тканью, а также увеличению толщины как сосудов, так и желчных протоков. Отмечали также некротизирование гепатоцитов в области центральных печеночных вен. Отечность печени проявлялась в расширении пространств Диссе (рис. 6).



Рис. 4. Печень лебедя-шипуна с передней поверхности
Mute swan liver from the anterior surface

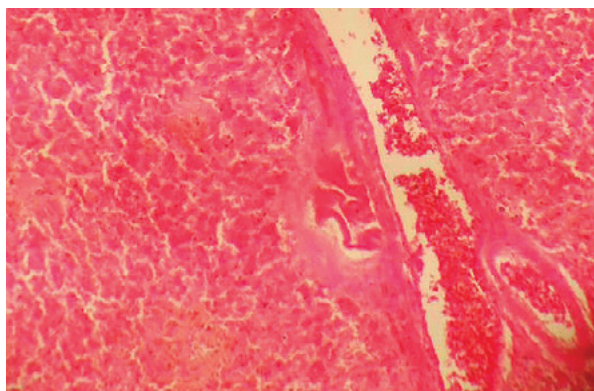


Рис. 5. Утолщение стенок сосудов и разрастание соединительной ткани при хроническом аспергиллезе лебедя-шипуна. Окраска гематоксилин-эозином, ув. 400

Thickening of the walls of blood vessels and proliferation of connective tissue in chronic aspergillosis of the mute swan. Hematoxylin-eosin staining, UV. 400

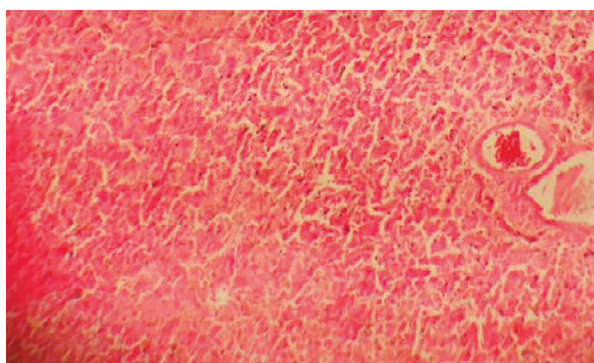


Рис. 6. Центролобулярный некроз печени лебедя-шипуна. Окраска гематоксилин-эозином, ув. 400
Centrilobular necrosis of the mute swan's liver. Hematoxylin-eosin staining, UV. 400

Почки (рис. 7) лебедя-шипуна крупные, расположены в пояснично-крестцовом углублении и имеют пять крупных долей. Текстура

почек упругая, фиброзная капсула прозрачная, влажная, снимается легко, дольчатость хорошо выражена, на разрезе почки коричневого цвета.



Рис. 7. Почки лебедя-шипуна
Mute swan buds

Гистологическая структура почек (рис. 8) была сохранена (у лебедя нет четкого деления на корковый и мозговой слои). В некоторых клубочках отмечается процесс склерозирования, в извитых канальцах некротический нефроз. В ткани почек встречались единичные лейкоциты.

Селезенка (рис. 9) лебедя-шипуна окружена капсулой, имеет округло-овальную форму,

расположена рядом с правой стороной желудка между железистой и мышечной частью.

В связи с хроническим течением аспергиллеза было отмечено изменение цвета селезенки на черный, на разрезе она кровенаполнена, капсула гладкая.

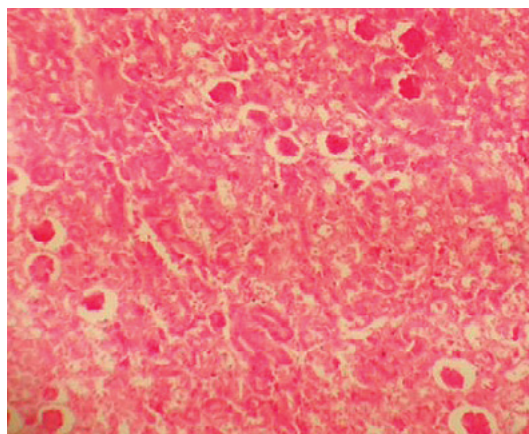


Рис. 8. Некротический нефроз при хроническом аспергиллезе лебедя-шипуна.
Окраска гематоксилин-эозином, ув. 400

Necrotic nephrosis in chronic aspergillosis of the mute swan. Hematoxylin-eosin staining, UV. 400

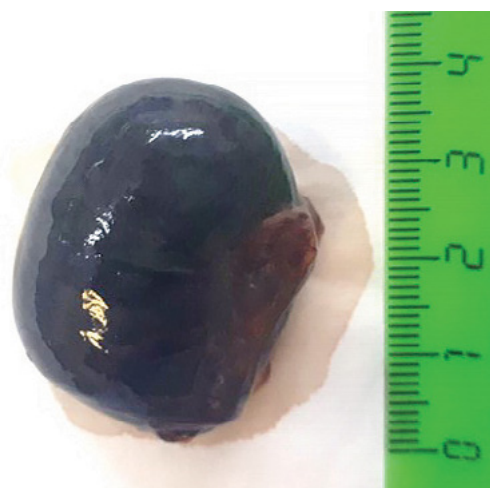


Рис. 9. Селезенка лебедя-шипуна
Mute swan spleen



Рис. 10. Гистологическая картина селезенки при хроническом аспергиллезе лебедя-шипуна.
Окраска гематоксилин-эозином, ув. 400

Histological picture of the spleen in chronic aspergillosis of the mute swan. Hematoxylin-eosin staining, UV. 400

При гистологическом изучении селезенки лебедя-шипуна обнаруживается сохранение деления паренхимы на красную и белую пульпу (рис. 10). Фолликулы нечеткие, трабекулы сла-

бо выражены, в сосудах отмечаются признаки венозного застоя. Количество белой пульпы уступает красной.

Согласно полученным нами результатам микробиологических исследований, особенностей развития патологических изменений и степени приоритетности того или иного вида микроорганизма в формировании патологии легких водоплавающих птиц было установлено, что *Aspergillus fumigatus* является главным патогеном в развитии патологических изменений в легких лебедя-шипуна. Результаты обзора имеющихся работ указывают, что аспергиллез у диких птиц вызывают в основном два вида гриба – *Aspergillus fumigatus* и *Aspergillus flavus*.

Так, по данным Л.И. Дроздовой и др. [10], в зависимости от специфичности ворот проникновения возбудителя патологический процесс может быть локальным или генерализованным. При локальном проявлении аспергиллеза очаги поражения выявляли в верхних отделах респираторного тракта (гортань, трахея) и на воздухоносных мешках птиц. В легких обнаруживались милиарные очаги размером с горошину и крупнее. Очаги бело-желтого цвета с творожистым содержимым. В начале своего формирования узелки мягкой текстуры, далее текстура очагов становится плотной. При дальнейшем развитии патологического процесса в респираторной системе патология переходила в необратимую стадию. Наблюдали нарастание пневмофиброза, образование бронхоэктазов, ателектаза, формирование фиброзно-кистозных изменений легочной ткани. M.J. Souza, L.A. Degernes [18] отмечали, что поражения наблюдались в трахее, легких и воздушных мешках; вне дыхательной системы грубых грибковых поражений не наблюдалось. Выявленные нами патоморфологические изменения у лебедя-шипуна подтверждают данные авторов по поражению дыхательной системы, однако и вне ее были выявлены глубокие патологические процессы.

Результаты, полученные нами в ходе выполнения морфогистологических изысканий легких

лебедя-шипуна с диагностированным аспергиллезом локализованного типа, подтверждают уже имеющиеся научные данные и расширяют сведения о морфогистологии органов дыхательной системы лебедей при аспергиллезе [24].

Анализ обзора научно-исследовательских работ указывает на отсутствие данных о влиянии аспергиллеза на микроструктуру печени, почек и селезенки лебедей-шипун.

ВЫВОДЫ

1. Аналитические и практические топографо-анатомические, гистологические и микробиологические исследования указывают на то, что к гибели лебедя-шипуна привели заразно-вирулентные процессы, сопровождающие аспергиллез. В результате микробиологических изысканий выделен и идентифицирован ведущий патоген – аспергилл дымящийся (*Aspergillus fumigatus*). Перманентное течение аспергиллеза у лебедя-шипуна сопровождается развитием деструктивных изменений на клеточном уровне не только в легких, но и других паренхиматозных органах, в частности печени, почках и селезенке.

2. Особенностью патоморфологического проявления микоза является поражение легких бесчисленными микозитами с наличием в них роста колонии. Во всех органах выражена застойная венозная гиперемия, что указывает на хроническую сердечную недостаточность. В печени и почках – ярко выраженные признаки некротизирования ткани, что является показателем токсического воздействия на организм данного заболевания. Разрастание красной пульпы в селезенке лебедя-шипуна может указывать на усиление работы иммунной системы при данной патологии.

3. Исследование распространенности аспергиллеза, идентификация видов возбудителей и изучение состояния организма в перспективе могут дать ценную информацию, которая поможет разработать методики лечения и сохранить редкие виды птиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зависимость уровня инфицированности сальмонеллами в популяциях кур от антагонистической активности Lactobacillaceae и Enterococcaceae в отношении *Salmonella enterica* / В.Н. Афонюшкин,

- Н.В. Давыдова, И.Н. Троменшлегер [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 1. – С. 48–55.
2. *Аспергиллез* диких птиц. / П. Арне, В. Риско-Кастильо, Г. Жувион [и др.] // Журнал грибов. – 2021. – № 3. – Р. 7.
3. *Патоморфогенез* микозов экзотических, сельскохозяйственных животных и птиц / Л.И. Дроздова, Н.И. Женихова, У.И. Кундрюкова, Е.И. Попков. – Екатеринбург: Урал. гос. аграр. ун-т, 2022. – 172 с.
4. *El Ghani* Avian aspergillosis: a potential occupational zoonotic mycosis, especially in Egypt // *Advances in zootechnics and veterinary medicine, Western Asia*. – 2019. – N 10. – P. 1564–1575.
5. *Низкая чувствительность* к противогрибковым препаратам у *Aspergillus flavus*, выделенного из выращенного в неволе окинавского рельса (*Hypotaenidia okinawae*) / Р. Кано, М. Цунои, Ю. Накая [и др.] // Журнал ветеринарной медицины. – 2021. – № 83 (1). – С. 28–30.
6. *Козлова С.В.* Стафилококкоз птиц // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: материалы 2-й нац. науч.-практ. конф. – 2019. – С. 128–131.
7. *Борьба и профилактика* бактериальных болезней водоплавающих птиц / О.Б. Новикова, Н.В. Никитина, М.А. Павлова [и др.] // Домашняя птица. – 2019. – № 11–12. – С. 93–99.
8. *Новикова О.Б.* Контроль и профилактика бактериальных болезней водоплавающей птицы / О.Б. Новикова, Н.В. Никитина, М.А. Павлова [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 11–12. – С. 93–99.
9. *Характеристика* продуктивных и гематологических показателей цыплят-бройлеров при использовании в их выращивании разных антимикробных веществ / С.С. Александрова, А.А. Бахарев, О.А. Симонов [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 35–44.
10. *Дроздова Л.И., Женихова Н.И., Бадова О.В.* Патоморфологические изменения в органах и тканях животных и птиц при микозах, вызываемых плесневыми грибами // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 12. – С. 17–20.
11. *Domatsky V.N., Sivkova E.I.* Parasitic reverse zoonosis in Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (Russian Federation) // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2021. – Vol. 11, N 2. – P. 340–345.
12. *Diagnosis and treatment of chronic pulmonary aspergillosis: clinical guidelines of the European Respiratory Society and the European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases* / D.W. Denning, J. Cadrane [et al.] // *Pulmonology*. – 2016. – 26 p.
13. *Козлова С.В., Краснолобова Е.П., Веремеева С.А.* Патоморфологические проявления аспергиллеза у лебедя-шипуна // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 36–38.
14. *Краснолобова Е.П., Козлова С.В., Веремеева С.А.* К вопросу о патоморфологических изменениях во внутренних органах лебедей-шипунунов при аспергиллезе // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (68). – С. 153–158.
15. *Lagerquist J.E., Davison M., Foreith W.J.* Lead poisoning and other causes of death of trumpeter swans (*Cygnus buccinator*) and tundra swans (*C. columbianus*) in western Washington state // *J. Wildl Dis.* – 1994. – N 30. – P. 60–64.
16. *Degernes L.A., Frank R.K.* Causes of death of trumpeter swans (*Cygnus buccinator*) in Minnesota // 1986–1989 game. – 1991. – App. 1. – P. 352–355.
17. *Serological study of waterfowl infections in the swamps of Guadalquivir (Spain).* / R.J. Astorga, M.J. Cubero, L. Leon [et al.] // *Avian Dis.* – 1994. – Vol. 38. – P. 371–375.
18. *Souza M.J., Degernes L.A.* Wild swan deaths from aspergillosis in northwest Washington state 2000–2002 // *Journal of Avian Medicine and Surgery*. – 2005. – N 2. – P. 98–106.
19. *Кузнецова М.А., Нестеренко О.Н.* Анализ причин смертности и заболевания у околотовных и водных птиц Московского зоопарка // Проблемы зоокультуры и экологии: сб. науч. тр. – М.: ГАУ «Московский зоопарк»: ЕАРАЗА, 2021. – Вып. 5. – С. 64–69.
20. *Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Козлова С.В.* Параметрические особенности пищеварительной системы лебедей-кликунов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (78). – С. 190–193.
21. *Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Козлова С.В.* Морфометрические особенности внутренних органов лебедей-кликунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1. – С. 171–175.

22. *Case-Method* in the structure of training the veterinary physician / O.N. Goncharenko, E.P. Krasnolobova, N.A. Cheremenina [et al.] // *Astra Salvensis*. – 2018. – Vol. 6. – P. 647–655.
23. Хонин Г.А., Бараишкова С.А., Семченко В.В. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине: учеб. пособие. – Омск: Обл. тип., 2004. – 198 с.
24. Краснолобова Е.П., Веремеева С.А., Череменина Н.А. Патоморфологические особенности внутренних органов попугая при аспергиллезе // *Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет)*. – 2021. – № 12 (177). – С. 179–184. – DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-179-184.

REFERENCES

1. Afonyushkin V.N., Davydova N.V., Tromenshleger I.N., Mishukova O.V., Kozlova Yu.N., Cherepushkina V.S., Mironova T.E., Klemeshova I.Yu., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2020, No. 1, pp. 48–55. (In Russ.)
2. Arne P., Risko-Kastil'o V., Zhuvion G., Barzik K.L., Giio Dzh., *Zhurnal gribov*, 2021, No. 3, pp. 7. (In Russ.)
3. Drozdova L.I., Zhenikhova N.I., Kundryukova U.I., Popkov E.I., *Patomorfogenez mikofov ekzoticheskikh, sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i ptits* (Pathomorphogenesis of mycoses of exotic, farm animals and birds), Ekaterinburg: Ural'skii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022, 172 p.
4. El Ghani., Avian aspergillosis: a potential occupational zoonotic mycosis, especially in Egypt, *Advances in zootechnics and veterinary medicine*, Western Asia, 2019, No. 10, pp. 1564–1575.
5. Kano R., Tsunoi M., Nakaya Yu., Nagamin T., Ono K., *Zhurnal veterinarnoi meditsiny*, 2021, No. 83 (1), pp. 28–30. (In Russ.)
6. Kozlova S.V., *Integratsiya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa* (Integration of science and practice for the development of the agro-industrial complex), Proceedings of the Conference Title, 2019, pp. 128–131. (In Russ.)
7. Novikova O.B., Nikitina N.V., Pavlova M.A., Karpova O.S., Bartenev A.A., *Domashnyaya ptitsa*, 2019, No. 11–12, pp. 93–99. (In Russ.)
8. Novikova O.B., Nikitina N.V., Pavlova M.A. [i dr.], *Ptitsevodstvo*, 2019, No. 11–12, pp. 93–99. (In Russ.)
9. Aleksandrova S.S., Bakharev A.A., Simonov O.A. [i dr.], *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 2020, No. 5, pp. 35–44. (In Russ.)
10. Drozdova L.I., Zhenikhova N.I., Badova O.V., *Agrarnyi vestnik Urala*, 2014, No. 12, pp. 17–20. (In Russ.)
11. Domatsky Vn., Sivkova Ei., Parasitic reverse zoonosis in Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (Russian Federation), *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, Vol. 11, No. 2, pp. 340–345.
12. Denning D.W., Cadranel J., Beigelman; Aubry C., Ader F., Chakrabarti A., Blot S., Ullmann A.J., Dimopoulos G., Diagnosis and treatment of chronic pulmonary aspergillosis: clinical guidelines of the European Respiratory Society and the European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases, *Pulmonology*, 2016, 26 p.
13. Kozlova S.V., Krasnolobova E.P., Veremeeva S.A., *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*, 2020, No. 1, pp. 36–38. (In Russ.)
14. Krasnolobova E.P., Kozlova S.V., Veremeeva S.A., *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2022, No. 1 (68), pp. 153–158. (In Russ.)
15. Lagerquist J.E., Davison M., Foreith W.J., Lead poisoning and other causes of death of trumpeter swans (*Cygnus buccinator*) and tundra swans (*C. columbianus*) in western Washington state, *J. Wildl Dis*, 1994, No. 30, pp. 60–64.
16. Degernes L.A., Frank R.K., Causes of death of trumpeter swans (*Cygnus buccinator*) in Minnesota, 1986–1989 game, 1991, App. 1, pp. 352–355.
17. Astorga R.J., Cubero M.J., Leon L. et al., Serological study of waterfowl infections in the swamps of Guadalquivir (Spain), *Avian Dis*, 1994, Vol. 38, pp. 371–375.
18. Souza M.J., Degernes L.A., Wild swan deaths from aspergillosis in northwest Washington state 2000–2002, *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 2005, No. 2, pp. 98–106.
19. Kuznetsova M.A., Nesterenko O.N., *Problemy zookul'tury i ekologii* (Problems of zooculture and ecology), Proceedings of the Conference Title, Moscow: GAU «Moskovskii zoopark»; EARAZA, 2021, Vip. 5, pp. 64–69. (In Russ.)

20. Veremeeva S.A., Krasnolobova E.P., Kozlova S.V., *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, No. 4 (78), pp. 190–193. (In Russ.)
21. Veremeeva S.A., Krasnolobova E.P., Kozlova S.V., *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, No. 1, pp. 171–175. (In Russ.)
22. Goncharenko O.N., Krasnolobova E.P., Cheremenina N.A. [et al.], Case-Method in the structure of training the veterinary physician, *Astra Salvensis*, 2018, Vol. 6, pp. 647–655.
23. Khonin G.A., Barashkova S.A., Semchenko V.V., *Morfologicheskie metody issledovaniya v veterinarnoi meditsine* (Morphological research methods in veterinary medicine), Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya, 2004, 198 p.
24. Krasnolobova, E.P., Veremeeva S.A., Cheremenina N.A., *Vestnik KrasGAU (Krasnoyarsk State Agrarian University)*, 2021 No. 12 (177), pp. 179–184, DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-179-184. (In Russ.)