

## ПАТОМОРФОЛОГИЯ КАНДИДАМИКОЗА В ПЕЧЕНИ У РЕПТИЛИЙ

**Дроздова Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой «Морфология и экспертиза», заслуженный деятель науки РФ

**Попков Егор Иванович**, ассистент кафедры «Морфология и экспертиза»

**Горошникова Гульжан Абайдулловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Морфология и экспертиза»

ФГБОУ ВО Уральский государственный аграрный университет

620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, тел.: +79506366030, e-mail: drozdova43@mail.ru,

**Ключевые слова:** печень, кандидоз, рептилии, микозы, патогенез, микотоксин, грибы, патоморфология, гистология, гранулемы.

В статье описываются проведенные нами исследования по изучению патоморфологических изменений в печени рептилий при диссеминированном кандидозе. Целью исследования является изучение патоморфологии микоза, вызванного грибами рода *Candida*, особенностей макроскопических и микроскопических изменений в печени под действием данного вида паразитического гриба. Исследование направлено на анализ изменений в гепатобилиарной системе у пресмыкающихся при кандидозной инфекции. В ходе изучения использованы патологоанатомические, цитологические и гистологические способы диагностики с применением таких специальных окрасок как: ШИК-реакция, Гаморри-Грокотт, по Маллори, Ван-Гизон и Дифф-Квикк. Рассмотрение вопросов патоморфологического проявления микозов, в частности кандидоза в печени у рептилий проводилось на кафедре морфологии и экспертизы Уральского государственного аграрного университета с 2013 по 2021 гг.. Для описания проявления дрожжеподобных грибковых инфекций в печени нами было проведено патологоанатомическое вскрытие 90 рептилий с предварительным диагнозом – микоз, с последующим отбором, фиксацией и гистологическим исследованием пораженной печени по общепринятой методике. Для подтверждения диагноза проведены лабораторные методы исследования путем посева биологического материала на питательную среду Сабуро. В печени при кандидозе нами были обнаружены изменения, характерные для гранулематозного процесса. Гранулемы располагались как на поверхности органа, так и в глубине. Они были бледно-серого цвета, четко ограничены, размером от 0.05 до 0.5 см. Паренхима печени при этом была разрыхленной, печень увеличена в размере, края притуплены, цвет от темно-красного до бурого – коричневого. При гистологическом исследовании паренхимы печени в местах локализации гранул были выявлены участки некроза с нитями псевдомицелия. В окружающей ткани синусоидальные капилляры были кровенаполнены, а сосуды в области триады претерпевали процессы мукоидного и фибриноидного набухания. В паренхиме органа были выявлены процессы зернистой, иногда жировой дистрофии.

### Введение

Грибки могут поселиться как на коже, так и в слизистых оболочках организма животного, а так же во внутренних, паренхиматозных органах [1]. Основные места локализации паразитических грибов - это легкие, жировая ткань, почки, головной и спинной мозг, кишечник и печень [2]. Такие условно-патогенные микроорганизмы адаптируются для жизни в любых благоприятных для них условиях, которые даже неблагоприятны для развития вирусов и бактерий [3]. По мировой и российской статистике в последнее десятилетие происходит рост заболеваемости микозами как в гуманитарной, так и ветеринарной медицине, тогда как болезни бактериальной и вирусной этиологии уходят на второй план [4]. Избавиться от таких возбудителей заболеваний нелегко. Необходимо придерживаться массы рекомендаций, которые помогут справиться с ними [5]. Эти микроорганизмы мо-

гут проявиться различной симптоматикой, в зависимости от того, где они локализируются [6]. Поверхностные микозы можно идентифицировать по зуду кожи, налету на языке и слизистых оболочках, эрозии панциря, щитков, проявлению сыпи, кахексии и загрязнений клоаки [7]. Но те грибы, что размножаются внутри организма, вызывают развивающуюся со временем более неприятную симптоматику и обычно заканчиваются летальным исходом, поэтому окончательный диагноз – микоз ставится на основании патологоанатомического вскрытия и гистологического заключения [8].

Микозы оказывают негативное воздействие на качество жизни и общее состояние здоровья больных животных [9]. Вызывая заболевание не только у животных, но и у людей микозы принимают характер социально – экономической глобальной проблемы. [10].

По данным различных авторов (Кузнецов

А.Ф., Домницкий И.Ю. и др.), клиника микозов претерпевает в настоящее время определенные изменения - отмечается тенденция к быстрой хронизации и распространенности процесса [11].

При изучении отечественной, зарубежной литературы и в ходе нашего исследования, касающегося вопросов микотических заболеваний у рептилий, нами было установлено, что висцеральные микозы, возбудителями которых являются грибы рода *Aspergillus*, *Candida*, *Mucor*, часто встречаются в практической деятельности ветеринарных врачей, герпетологов и создают определенные затруднения в вопросах как прижизненной, так и посмертной их диагностики [12].

Кандидоз является одним из наиболее распространённых заболеваний грибковой этиологии, в частности висцеральных микозов [13]. Кандидоз - яркий пример аутоинфекций, возникающих в организме [14].

Морфологические проявления микотической инфекции, обусловленной грибами рода *Candida*, имеют широкий спектр проявлений, зависящих от локализации возбудителя, от формы течения, от состояния макроорганизма [15].

Кандидозные поражения печени свойственны животным, у которых происходит сбой в работе иммунной системы [16]. Микозы развиваются при иммунодефицитных состояниях, в том числе, новообразованиях, после оперативных вмешательств, гормонотерапии, неправильном содержании и кормлении, недостатке ультрафиолетового облучения, гиповитаминозах и т. д. [17].

Патология кандидоза может развиваться не только в печени, но поражать и другие внутренние органы — легкие, мозг, кишечник и другие [18]. При нормально действующих механизмах иммунной системы грибы есть в организме, причем все те же патологически опасные, но они не могут размножиться и наносить вред. Анализируя литературные данные отечественных и зарубежных авторов-микологов, изучающих морфологию паразитических грибов, их клиническую картину, диагностику и лечение микозов, пришли к выводу, что многие вопросы патоморфогенеза данных заболеваний у рептилий остаются не достаточно изучены, это в свою очередь обосновывает актуальность изучения вопроса микотических поражений.

Материалы и методы исследования

Изучение патологоанатомических и гистологических изменений при кандидозе в пе-

чени проведены на трупах рептилий разных видов, таких как: змеи, ящерицы, черепахи, крокодилы. Репрезентативный материал предоставлен нам частными владельцами, а также муниципальными и контактными зоопарками, цирками г. Екатеринбурга, г. Челябинска, г. Магнитогорска, г. Москвы и других. Изучение патоморфологии микозов, в частности кандидоза у рептилий проводилось на кафедре морфологии и экспертизы факультета Ветеринарной медицины и экспертизы ФГБОУ ВО Уральского государственного аграрного университета с 2013 по 2021 гг. Для описания проявления кандидозной инфекции в печени нами было проведено патологоанатомическое вскрытие, в дальнейшем гистологическое исследование аутопсийного материала от 90 рептилий с предварительным диагнозом – микоз по общепринятым методикам. Окраска срезов проводилась гематоксилином и эозином по Маллори и по Ван-Гизону. Данные способы окраски применялись для выявления общих патологических процессов и для определения морфологического состояния тканей печени при микозах. Для идентификации вида грибов применялись специальные окраски по Гомори-Грокотту и ШИК-реакция по разработанной схеме окрашивания срезов. Для подтверждения диагноза применяли методы цитологических, культуральных и лабораторных исследований путем посева биологического материала на питательную среду Сабуро, после роста грибов проводили их идентификацию. Фотографирование и анализ изготовленных препаратов проводили на световой микрофотоустановке Leica при увеличении 200, 400, 630.

Целью данной работы является изучение патоморфогенеза кандидоза у рептилий, патологоанатомической и гистологической картины данного заболевания в печени.

#### Результаты исследований

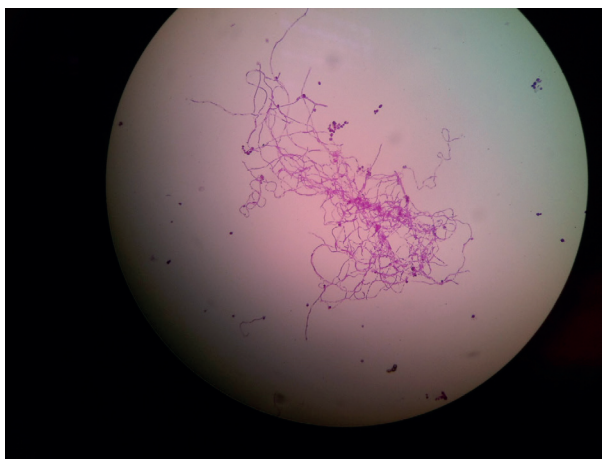
При изучении морфогенеза микозов в печени отметили, что при микозах тканевые реакции в органах исследуемых животных отличаются от других инфекционных заболеваний пресмыкающихся, в частности бактериальной или вирусной этиологии.

При патологоанатомическом и гистологическом исследовании печени выявили, что основными возбудителями микозов у рептилий являются грибы рода *Candida* и *Penicillium*, *Aspergillus* и *Mucor*.

Анализируя микотические поражения в гепатобилиарной системе отмечали, что патологические изменения у разных видов рептилий



**Рис. 1 - Красноухая черепаха. Гепатомегалия. Печень дряблой консистенции. Фибриновые наложения между внутренними органами.**



**Рис. 2 - Цитологическое исследование. Псевдомицелий, споры гриба *Candida*. Окраска Дифф-Квик. Ув. 100X**



**Рис. 3 - Рост колоний *Candida Albicans* на среде Сабуро.**

сходны. В зависимости от тяжести заболевания выявляли чаще генерализованный, чем локализованный кандидоз.

Комплексное исследование печени включало патологоанатомический, гистологический, цитологический и лабораторный методы диагностики. Из 90 пресмыкающихся (питон аметистовый, болотная черепаха, радужный удав, синк огненный, змея молочная и пр.) у 34 % исследуемых животных (30 особей) обнаруживали диссеминированный кандидоз, который вызван *Candida albicans* и *Candida Tropicalis*. По нашему мнению, другие виды грибов рода *Candida* редко проникают внутрь организма животных и приводят к развитию поражений печеночной ткани. Высевы с пораженных участков на питательной среде Сабуро дали рост паразитических грибов вида *Candidaalbicans* и *CandidaTropicalis*, что подтвердило результаты проведенных исследований на кандидозинфекцию.

При вскрытии в грудно-брюшной полости обнаружена желтая, мутноватая жидкость, а серозные оболочки органов были покрыты нитями фибрина серого-бело-желтого цвета, так же отмечались множественные петехиальные кровоизлияния на внутренних органах и плевро-брюшине.

У исследуемых рептилий при кандидозе обратили внимание на гепатомегалию, глиссонова капсула была напряжена, местами разрывалась, края печени были притуплены, консистенция органа дряблая, дольчатость строения сглажена. Цвет печени варьировал от темно-красного до буро – коричневого.

В печени у всех исследуемых животных нами обнаружены микроабсцессы и гранулемы. У змей они были как на поверхности, так и в глубине органа, размер их варьировал от 0.05 см до 0.3 см. и более. Цвет гранулем от серо-белого до желто-зеленого. Помимо изменений в печени, изменения находили в соседних органах и тканях, особенно в селезенке и пищеварительной трубке, клоаке в виде творожистых наложений. Заболевание чаще диагностировали как диссеминированный хронический кандидоз. Стоит отметить, что болезнь определяли в хронической форме, отрицая острую, как и все другие микотические заболевания.

Изучая макрокартину кандидозинфекции в печени, выяснили, что этим грибок свойственно то, что основные патологоанатомические изменения, помимо висцеральных органов, почти всегда будут обнаружены на кожных покровах и слизистых оболочках ротовой полости, клоаки.



При гистологическом исследовании кандидоза в печени микрокартина у всех исследуемых пресмыкающихся сходна. Основные изменения нами обнаружены на границе пораженной и здоровой печеночной ткани. Микотические поражения состояли из скоплений дрожжеподобных грибных клеток, окруженных зоной некротизированной ткани, за которой обнаруживали лейкоциты в единичных экземплярах. Воспалительная тканевая реакция при кандидозной инфекции была слабо выраженной. При более высоком увеличении микроскопа нами выявлены множественные пачкующиеся элементы гриба рода *Candida*, они имели вид вздутых, коротких и ветвящихся гифов различной толщины от 5 до 7 мкм, так же выявляли овальные дрожжеподобные клетки меньшего диаметра. Почкующиеся клетки имели грушевидную форму. Отмечали нередко почкование в нескольких направлениях, что в свою очередь составляет основу псевдомицелия условно-патогенного гриба.

Инfiltrация тканей была представлена нейтрофилами, в меньшей степени – моноцитами, макрофагами и лимфоцитами. Нейтрофилы захватывали споры и почкующиеся клетки гриба, их находили чаще всего по поверхности псевдомицелия. Они дегранулировали и распадались. Псевдомицелий фрагментировал, терял типичные тинкториальные свойства. При затяжном течении процесса вокруг некротически-экссудативных очагов отмечали развитие продуктивного воспаления с разрастанием соединительной ткани, так же наблюдали формирование гранулем, наподобие туберкул.

Продуктивное воспаление в виде гранулематозной реакции рассматривали как морфологическое проявление иммунологического ответа и гиперчувствительности замедленного типа. В центре формирующейся гранулемы казеозные массы отсутствовали, что является дифференциальной диагностикой от туберкулеза. Живые паразитические грибы рода *Candida* не обнаруживали. Центр гранулемы окружен эпителиоидными клетками, число которых варьирует. Обнаруживались гигантские клетки типа инородных тел. По периферии располагаются скопления лимфоцитов.

Микроскопически при кандидозе также выявлялась гиперемия сосудов микроциркуляторного русла, тромбозы сосудов триады, множественные кровоизлияния. Прорастание псевдомицелия гриба рода *Candida* в просветы сосудов обуславливало развитие микотических

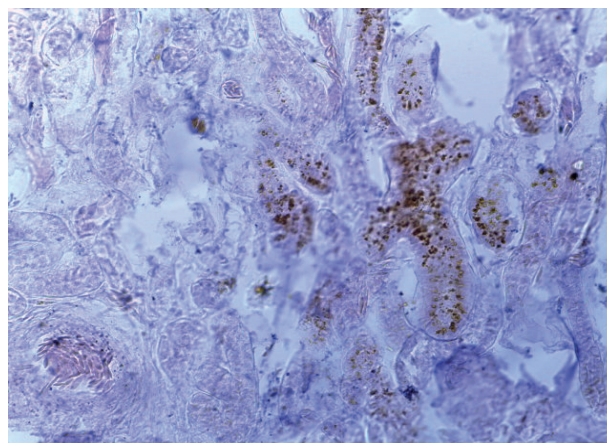


Рис. 4 - Гиперемия сосудов микроциркуляторного русла. Выпадение пигмента. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 300X



Рис. 5- Сухопутная среднеазиатская черепаха. 13 лет. Печень дряблой консистенции. Множественные кровоизлияния под капсулой.



Рис. 6 - Сухопутная среднеазиатская черепаха. 6 лет. Печень неоднородного цвета, увеличена в объеме, дряблая.

метастазов.

В результате микологического исследования патологического материала на питательной среде Сабуро выявлен рост таких видов, как *Candida albicans* и *Candida tropicalis*. Колонии *Candida albicans* представляли собой сметано-подобные, белые, матовые с нечеткими краями образования, глубоко врастающие в питательную среду. Колонии *Candida tropicalis* представляли собой сметано-подобные, беловато-серые, матовые с бугристыми краями образования, плохо врастающие в питательную среду.

#### Обсуждение

Подводя итоги исследования и анализа литературных данных по проблематике кандидамикоза, хотелось бы заключить, что микотические патологии встречаются достаточно часто в практике ветеринарных врачей, о чем свидетельствуют результаты отечественных и зарубежных ученых. Микозы в последнее время все чаще регистрируются в гуманитарной и ветеринарной медицине. Связано это с тем, что происходит неконтролируемое применение антибиотиков, учащаются случаи онкологических заболеваний, ухудшаются условия жизни и содержания, экологическая обстановка - все это приводит к снижению иммунного статуса человека и животных, что провоцирует рост грибковых заболеваний. В свою очередь, вышесказанное свидетельствует о значимости исследований по теме микотических заболеваний, в частности особенностей этиологии, патогенеза, лечения, диагностики данной группы болезней.

Проведя анализ нашего исследования, выяснили, что грибковые поражения печени обусловлены такими микотическими заболеваниями, как кандидамикоз, мукомормикоз, пенициллез, аспергиллез, и смешанными микозами. Поражения печени, вызванные грибами рода *Candida*, выявлены в 34 % исследуемых животных. При патологоанатомическом вскрытии исследуемых пресмыкающихся выявляли изменение цвета печени от темно-красного до серо-бордового, консистенция была дряблой, выявили увеличение размеров. Гранулематозные поражения характерны для кандидамикоза, они выявлены как на поверхности, так и в глубине органа, размер гранул варьировал от просыаного зерна до горошины. Паразитические грибы выявляли в гистологических срезах, окрашенных с применением специфических окрасок. Дрожжеподобные грибки обнаружены в стенках кровеносных сосудов, в особенности артерий, под капсулой исследуемого органа, что

имело большое диагностическое и прогностическое значение. Характерны изменения на гистологическом уровне, в печени при кандидамикозе - это некротические участки, гранулематозный процесс, совокупность поражений кожных покровов, слизистой желудочно-кишечного тракта, клоаки и висцеральных органов.

#### Заключение

На основании проведенного исследования можно заключить, что микозы, в частности кандидамикозы являются одними из распространенных заболеваний рептилий.

В заключении хотелось бы сказать о том, что одной из главных проблем современной ветеринарной науки и практической микологии является отсутствие универсальной и комплексной методик выявления микотической патологии.

#### Библиографический список

1. Paré, Jean A. An Overview of Reptile Fungal Pathogens in the Genera *Nannizziopsis*, *Paranannizziopsis*, and *Ophidiomyces* / Jean A. Paré, Lynne Sigler // *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*. – 2016. - 26(1-2). – P. 46-53
2. Шевченко, А.А. «Курс лекций по дисциплине: Б1.В.ДВ.2.1 Микология с микотоксикологией для аспирантов 2 курса по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния, направленность: «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» / А.А. Шевченко, Н.Н. Гугушвили. – Краснодар: КубГАУ 2014 – 33 с.
3. Elad, D. Therapy of Non-Dermatophytic Mycoses in Animal / D. Elad // *J Fungi (Basel)*. – 2018. - 4(4). – P. 120
4. Абраменко, В.Р. Морфологические изменения при мукомормикозе у рептилий / В.Р. Абраменко, Н.И. Женихова // «Молодежь и наука». Екатеринбург, 2013, 85 с.
5. Jean A. Paré and Lynne Sigler “An Overview of Reptile Fungal Pathogens in the Genera *Nannizziopsis*, *Paranannizziopsis*, and *Ophidiomyces*,” *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* 26(1-2), 46-53, (1 March 2016).
6. Laurie, J. Vitt and Janalee P. Caldwell. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press. 2018, 749
7. Женихова, Н. И. Патоморфология полимикозов у мелкого рогатого скота / Н. И. Женихова, Л. И. Дроздова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : материалы Международной научно-практической конференции,

посвященной 90-летию со дня рождения профессора В.А. Киршина. – Казань : Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2018. – С. 223-226.

8. Thomas, A. *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii* associated with fatal cutaneous mycoses in the salt-water crocodile (*Crocodylus porosus*) / A. Thomas, L. Sigler, S. Peucker // *Med Mycol.* – 2017. - 40(2). – P. 143-51.

9. Cutaneous hyalohyphomycosis caused by a *Chrysosporium* species related to *Nannizziopsis vriesii* in two green iguanas (*Iguana iguana*) / M. Abarca, J. Martorell, G. Castella, A. Ramis, F. Cabanes // *Med. Mycol.* – 2017. – 46. – P. 349-354.

10. Овчинников, Р. С. Этиология микозов экзотических рептилий / Р. С. Овчинников, М. Г. Маноян, А. Г. Гайнуллина // *VetPharma.* - 2015. - № 4. - С. 30–33.

11. Попков, Е.И. Макрокартина поверхностных и висцеральных микозов у пресмыкающихся / Е.И. Попков // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве: материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. 2018. С. 247-253

12. Rose, F. Smith Identification of the etiological agent for necrotizing scute disease in the Texas tortoise / F. Rose, J. Koke, R. Koehn // *J Wildl Dis.* – 2001. - 37(2). - P: 223-228

13. Васильев, Д. И. Ветеринарная герпелогия / Д. И. Васильев. – Москва: Аквариум-Принт, 2016. – 420 с. – ISBN 978-5-4238-0329-2.

14. Тарасов, К.Л. Мицелиальные грибы - возбудители микозов речных раков и их совре-

менная токсемия / К.Л. Тарасов, Е.Н. Александрова // *Микология и фитопатология.* - 2015. - Т. 49. - № 6. - С. 366-373.

15. Дроздова, Л. И. Патоморфологическое проявление микозов в легких рептилий / Л. И. Дроздова, Е. И. Попков // Актуальные вопросы ветеринарной науки в условиях глобальной цифровизации производства : сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург 21 мая 2021 года. – Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 60-66.

16. Клинические и постмортальные особенности проявления эндогенных микозов у экзотических животных, птиц и рептилий / Н.И. Женихова, О.В. Бадова, А.П. Никитин, Н.Д. Бадова // Патологическая анатомии животных: материалы 18 – ой Международной научно – методической конференции, 20-25 октября. - Москва, 2014. - С 149 – 151.

17. Daniel Elad<sup>1</sup> and Esther Segal Front. «Diagnostic Aspects of Veterinary and Human Aspergillosis, *Microbiol.*», 21 June 2018 [Электронный ресурс] | <https://doi.org/10.3389/fmicb>. (дата обращения 30.10.2018)

18. Попков, Е. И. Патоморфологические изменения при мукомикозе у рептилий / Е. И. Попков, Н. И. Женихова // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Екатеринбург, 2016. - С. 207-211.

## PATHOMORPHOLOGY OF CANDIDAMYCOSIS IN THE LIVER OF REPTILES

*Drozдова L.I., Попков E.I., Goroshnikova G.A.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ural State Agrarian University  
620075, Ekaterinburg, Karl Liebknecht st., 42, phone: +79506366030, e-mail: drozdova43@mail.ru,*

**Key words:** liver, candidosis, reptiles, mycoses, pathogenesis, mycotoxin, fungi, pathomorphology, histology, granulomas.

*The article describes our studies on the study of pathomorphological changes in the liver of reptiles with disseminated candidosis. The aim of the research is to study the pathomorphology of mycosis caused by fungi of *Candida* genus, the features of macroscopic and microscopic changes in liver under the influence of this type of parasitic fungus. The study is aimed at analyzing changes in the hepatobiliary system of reptiles with *Candida* infection. Pathoanatomical, cytological and histological diagnostic methods were used in the course of the study, with application of: PAS-reaction, Gomorry-Grocott, by Mallory, Van Gieson and Diff-Quikk. Consideration of the issues of pathomorphological manifestation of mycoses, in particular candidosis in the liver of reptiles, was carried out at the Department of Morphology and Expertise of Ural State Agrarian University in 2013 in 2021. To describe the manifestation of yeast-like fungal infections in the liver, we performed a pathoanatomical autopsy of 90 reptiles with a preliminary diagnosis of mycosis, followed by selection, fixation and histological examination of the affected liver according to the generally accepted method. Laboratory research methods were carried out by inoculating biological material on Sabouraud nutrient medium to confirm the diagnosis. We detected changes characteristic of granulomatous process in the liver with candidosis. Granulomas were located both on the surface of the organ and inside. They were pale gray in color, clearly limited, ranging in size from 0.05 to 0.5 cm. The liver parenchyma was loosened, the liver was enlarged, the edges were blunt, the color was from dark red to dark brown. Areas of necrosis with threads of pseudomycelium were revealed in granuloma localization during histological examination of the liver parenchyma. Sinusoidal capillaries were filled with blood in the surrounding tissue, and the vessels in the triad area underwent the processes of mucoid and fibrinoid swelling. Processes of granular, sometimes fatty degeneration were revealed in the parenchyma of the organ.*

### *Bibliography:*

1. Paré, Jean A. *An Overview of Reptile Fungal Pathogens in the Genera Nannizziopsis, Paranannizziopsis, and Ophidiomyces* / Jean A. Paré, Lynne Sigler // *Journal of Herpetological Medicine and Surgery.* - 2016. - 26(1-2). - P. 46-53

2. Shevchenko, A.A. "Lectures on the discipline: B1.V.DV.2.1 Mycology with mycotoxicology for graduate students of the 2nd course in the direction of training 36.06.01 Veterinary science and animal husbandry, focus: "Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and



- immunology" / A.A. Shevchenko, N.N. Gugushvili. – Krasnodar: KubSAU 2014 – 33 p.
3. Elad, D. Therapy of Non-Dermatophytic Mycoses in Animal / D. Elad // *J Fungi (Basel)*. – 2018. - 4(4). - P. 120
  4. Abramenko, V.R. Morphological changes in case of mucormycosis of reptiles / V.R. Abramenko, N.I. Zhenikhova // *Youth and Science*. Ekaterinburg, 2013, 85 p.
  5. Jean A. Paré and Lynne Sigler "An Overview of Reptile Fungal Pathogens in the Genera *Nannizziopsis*, *Paranannizziopsis*, and *Ophidiomyces*," *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* 26(1-2), 46-53, (1 March 2016).
  6. Laurie, J. Vitt and Janalee P. Caldwell. *herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press. 2018, 749
  7. Zhenikhova, N. I. Pathomorphology of polymycoses of small cattle / N. I. Zhenikhova, L. I. Drozdova // *Current problems of veterinary medicine: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of Professor V.A. Kirshin*. - Kazan: Federal Center of Toxicological, Radiation and Biological Safety, 2018. - P. 223-226.
  8. Thomas, A. *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii* associated with fatal cutaneous mycoses in the salt-water crocodile (*Crocodylus porosus*) / A. Thomas, L. Sigler, S. Peucker // *Med Mycol*. – 2017. - 40(2). - P. 143-51.
  9. Cutaneous hyalohyphomycosis caused by a *Chrysosporium* species related to *Nannizziopsis vriesii* in two green iguanas (*Iguana iguana*) / M. Abarca, J. Martorell, G. Castella, A. Ramis, F. Cabanes // *Med. Mycol*. - 2017. - 46. - P. 349-354.
  10. Ovchinnikov R. S. Etiology of mycoses of exotic reptiles / R. S. Ovchinnikov, M. G. Manoyan, A. G. Gainullina // *VetPharma*. - 2015. - № 4. - P. 30–33.
  11. Popkov, E.I. Macropicture of surface and visceral mycoses of reptiles / E.I. Popkov // *Ecological and biological problems of usage of natural resources in agriculture: materials of the IV International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists*. 2018. P. 247-253
  12. Rose, F. Smith Identification of the etiological agent for necrotizing scute disease in the Texas tortoise / F. Rose, J. Koke, R. Koehn // *J Wildl Dis*. – 2001. - 37(2). - P: 223-228
  13. Vasiliev, D. I. *Veterinary herpetology* / D. I. Vasiliev. - Moscow: Aquarium-Print, 2016. - 420 p. – ISBN 978-5-4238-0329-2.
  14. Tarasov, K.L. Mycelial fungi - causative agents of crayfish mycoses and their modern toxemia / K.L. Tarasov, E.N. Aleksandrova // *Mycology and Phytopathology*. - 2015. - V. 49. - № 6. - P. 366-373.
  15. Drozdova, L. I. Pathological manifestation of mycoses in the lungs of reptiles / L. I. Drozdova, E. I. Popkov // *Current issues of veterinary science in the context of global digitalization of production: collection of articles based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference, Ekaterinburg 21 May 2021*. - Ekaterinburg: Ural State Agrarian University, 2021. - P. 60-66.
  16. *Clinical and post-mortem features of endogenous mycoses of exotic animals, birds and reptiles* / N.I. Zhenikhova, O.V. Badova, A.P. Nikitin, N.D. Badova // *Pathological anatomy of animals: materials of the 18th International Scientific and Methodological Conference, October 20-25*. - Moscow, 2014. - P. 149-151.
  17. Daniel Elad and Esther Segal Front. "Diagnostic Aspects of Veterinary and Human Aspergillosis, Microbiol", 21 June 2018 [Electronic resource] <https://doi.org/10.3389/fmicb>. (access date: 30.10.2018)
  18. Popkov, E. I. Pathological changes in case of mucormycosis of reptiles / E. I. Popkov, N. I. Zhenikhova // *Ecological and biological problems of using natural resources in agriculture: materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists*. - Ekaterinburg, 2016. - P. 207-211.