

9. Brown J.H. Antibiotics: Their use and abuse in aquaculture//WorldAquaculture. - 1989. – P. 34-43.
10. Dixon B.A. Antibiotic resistance of bacterial fish pathogen//World Aquaculture Society. - 1994. – N 25. – P. 60-63.
11. Lewin C.S., Mechanisms of resistance development in aquatic microorganisms//Chemotherapy in aquaculture from ther to reality. – Paris: O.I.E., 1992. – P. 288-301
12. Schäperclaus W. Fischkrankheiten. Berlin: Akademie Verlag, 1954. 708 p.

© Гаврилин К.В., Ридигер А. В., Пономарев А.К., 2016

УДК: 576.89

Гаврилин Кирилл Владимирович

доктор биол. наук, профессор

ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), г. Москва, РФ

E-mail: k.gavrilin@yandex.ru

Ридигер Анна Валерьевна

канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), г. Москва, РФ

E-mail: annaridiger@yandex.ru

Пonomarev Андрей Константинович

канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), г. Москва, РФ

E-mail: ponomarev777@inbox.ru

ПАТОГЕНЕЗ ПРИ ЭНДОПРОТОЗОЙНЫХ ИНВАЗИЙ РЫБ ВЫЗВАННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ОТРЯДА DIPLOMONADIDA

Аннотация

В статье рассмотрен патогенез и клинические признаки, развивающиеся при поражении рыб эндопаразитическими простейшими родов *Hexamita* и *Spiroucleus*. Рассмотрены причины возникновения «синдрома дырка в голове» (hole in the head syndrome). Указано на сходство патогенеза при ряде инвазий, в том числе и гельминтных, обуславливающим нарушение механизмов кишечного транспорта.

Ключевые слова

Эндопротозойные инвазии рыб, Гексамитоз, Спиронуклеоз, Дипломонадида, вторичные бактериальные осложнения

Отряд *Diplomonadida* включает в себя жгутиконосцев с двойным симметричным набором органелл. Представители отряда, паразитируют в кишечнике, реже желчном пузыре рыб. Это относительно мелкие жгутиконосцы (порядка 10 – 20 мкм), грушевидной формы. Отличительным признаком отряда, как уже было упомянуто выше, является наличие двойного набора ряда органелл, симметричным расположением нуклеофлагелярного комплекса (в сагитальном плане), внутреннем по отношению к ядрам расположением корней жгутиков и отсутствием цитостома. Паразиты размножаются продольным делением. Образуют цисты, внутри которых некоторое время могут находиться вне организма хозяина. Заражение новых гидробионтов происходит при проглатывании вышеупомянутых цист, которые попадают в воду вместе с фекалиями пораженных рыб.

Согласно отечественной литературе посвященной рассматриваемому вопросу все представители отряда объединены в род *Hexamita*. Среди представителей которого, в качестве патогена рыб, описан единственный вид – *H. salmonis*, возбудитель гексамитоза (октомитоза) лососевых рыб [4, с. 190].

При этом анализ данных, представленных в иностранной литературе показывает, что состав отряда и спектр вызываемых его представителями заболеваний существенно шире [5, с. 731; 6, с. 69]. Это же подтверждает и практический опыт работы в декоративной аквакультуре, для которой характерен наиболее (на данный момент) интенсивный трансграничный обмен гидробионтами. К нему должны быть отнесен как минимум еще один род, чьи представители имеют эпизоотическую значимость в мировой аквакультуре. Это достаточно сходные по морфологическим признакам с гексамитами, представители рода *Spironucleus*. Основными морфологическими различиями представителей родов *Hexamita* и *Spironucleus* являются: форма и взаиморасположение ядер, а так же расположение кинетосомальных комплексов. Рассматриваемые различия, не могут быть обнаружены при помощи светового микроскопа, используемого в прикладных паразитологических исследованиях. Поэтому при стандартной диагностике, не предусматривающей использование более сложных исследовательских инструментов для обозначений возбудителя(лей) используют термины – гексамидиды или дипломонадиды.

Первым признаками развивающейся патологии является изменением нормальной окраски рыб (побледнение или потемнение). Эти симптомы хорошо заметны главным образом на тропических видах рыб, в норме имеющих яркую окраску тела. В дальнейшем развивается истощение. Причем животные часто сохраняют нормальный аппетит. За счет интенсивного слушивания погибших клеток внутренней оболочки кишечника, характерный вид приобретают экскременты рыб: длинные белые тяжи, часто с примесью пены и слизи. Достаточно часто (как правило, у окуневых рыб) возникает так называемая «дырчатая болезнь» или «дырчатый синдром» (*hole in the head syndrome*). На голове, реже боковой линии рыб формируются кратеры. В значительной части случаев за счет проникновения из воды условно-патогенных микроорганизмов, они воспаляются, формируя отеки и гнойные свищи.

В контексте данной статьи важно отметить, что патологический процесс может протекать в двух формах. В одном случае рыбы могут длительное время демонстрировать «дырчатый синдром» не сопровождающийся гибелью животных или даже развитием каких-либо жизнеугрожающих симптомов. В результате сложилось достаточно широко распространенное мнение, что «дырчатый синдром» является алиментарным (недостаток витаминов и минеральных микроэлементов в корме и в воде), а не паразитарным заболеванием. Проведенные исследования продемонстрировали, что «дырчатый синдром» нельзя считать специфическим признаком поражения рыб эндопаразитическими простейшими. В настоящий момент более правильным представляется мнение о том, что данные симптомы возникают в ответ на любое патогенное воздействие, приводящее к поражению ворсинчатого слоя кишечника и нарушению транспорта веществ, дефицит которых как раз и приводит к формированию кратеров. Например, «дырчатый синдром» был обнаружен у скалярия (*Pterophyllum scalare*) пораженных нематодами рода *Capillaria* и дискусов (*Symphysodon discus*) у которых паразитировали гельминты рода *Oxiurida* [3, с. 6]. Хотя необходимо отметить, что мы не проводили эксперименты по воспроизведению «дырчатого синдрома» по алиментарному механизму. Сообщений о них в литературных источниках мы так же не нашли. Поэтому говорить, что отдельные случаи рассматриваемого синдрома не могут быть связаны гиповитаминозами, видимо на данный момент не правильно.

В другом случае болезнь протекает остро, рыбы при отсутствии каких либо внешних признаков (за исключением изменения окраски у тропических видов), демонстрируют быстро нарастающее расстройство координации движений, утрачивают возможность поддерживать нормальное положение тела (ложатся на бок) и погибают. Острая форма всегда сопровождается массовой гибелью пораженных гидробионтов. В чем же причина, того что один и тот же вид паразитов вызывает столь разнообразные проявления патологического процесса?

При хроническом течении болезни паразиты главным образом обнаруживаются в среднем и заднем отделе кишечника. Дипломонадиды свободно за счет жгутиков активно перемещаются в содержимом кишечника, концентрируясь около его стенок (слизистой оболочки). Достаточно часто жгутиконосцев можно

найти в протоке желчного пузыря и в единичных случаях в его содержимом. При гистопатологических исследованиях обычно отмечают умеренный мультифокальный энтерит с инфильтрацией лимфоцитов в слизистой оболочке кишечника. Важно отметить, что в ряде случаев в кишечнике у рыб могут обнаруживаться дипломонадиы, но отсутствовать какие либо патологические изменения, даже на гистологическом уровне.

При исследовании рыб погибающих от острой формы болезни, дипломонадиы обнаруживаются во всех внутренних органах, инфильтратах и кровяном русле. То есть мы имеем дело с генерализованной инвазией. В этом случае отмечают гранулематозное воспаление и некроз практически во всех органах и тканях. В брюшной полости, можно наблюдать наличие инфильтратов. При обследовании кишечника наблюдается воспаление. В перипанкреатических брыжейках и серозной оболочки кишечника отмечают наличие большого количества макрофагов и лимфоцитов. На микроуровне регистрируют нарушение целостности оболочки кишечника.

Переход инвазии в генерализованную (острую) форму, очевидно, обусловлен стрессующими факторами, смещающими равновесие в динамической системе паразит – хозяин. Подвергшиеся воспалению и инфильтрации ткани уже более рыхлые и проницаемые, чем здоровая слизистая оболочка. Возможно, что в дальнейшем разрушении клеток оболочки кишечника существенную роль играет кишечная микрофлора, состоящая у рыб из условно-патогенных микроорганизмов. При этом, на примере балантидиоза (*Balantidium spp.*) дискусов было показано, что в присутствии паразитов резко возрастает биологическая агрессивность микробных сообществ кишечника [1, с. 50]. Количество штаммов микроорганизмов обладающих гемолитической и дезоксирибонуклеазной активностью увеличивается в 2-2,5 раза.

Весьма интересны, скажем так «промежуточные случаи», когда дипломонадиы обнаруживаются только в кишечнике, но рыбы погибают. При этом установить этиологию заболевания используя только паразитологические методы не возможно. Дело в том, что обитающие в кишечнике бактерии не только принимают участие в разрушении поврежденной паразитами слизистой оболочки кишечника, но и проникают во внутреннюю среду организма рыб. В результате чего развивается септический процесс, и гидробионт погибает от полиорганный недостаточности, вызванной токсинами бактерий [2, с. 19]. В рассматриваемом случае за гибель рыб ответственен протозойно-бактериальный паразитоценоз.

Ответить на вопрос, почему в некоторых случаях мы наблюдаем генерализованную септицемию, но не генерализованную инвазию пока не представляется возможным. Скорее всего, речь идет о гибели гидробионта от сепсиса, быстрее, чем дипломонадиы успевают проникнуть во внутренние органы. На данный момент можно говорить, о том, что путь развития болезни после заражения будет (как в прочем при любом заражении условно-патогенным паразитом) зависеть от напряженности антиинфекционного и антипаразитарного иммунитета и биологической агрессивности протозойно-бактериального паразитоценоза.

Вышесказанное можно обобщить в виде нижеследующей таблицы - диаграмме.

Таблица

Различные пути развития дипломонадидной инвазии

Заражение	Паразитоносительство	Инвазия/инфекция носят локальный характер		Рыба клинически здорова
	Хроническое течение болезни			«Дырчатый синдром»
Недостаток витаминов и микроэлементов?				
Повреждение слизистой оболочки кишечника не зависимо от генеза				
Заражение	Стресс	Острое течение	Генерализованные инфекция/инвазия	Массовая гибель рыб
			Генерализованная инфекция	

Список использованной литературы:

1. Гаврилин К.В. Исследование механизмов развития протозойно-бактериальных болезней у рыб.

Международный вестник ветеринарии. 2009. № 3. С. 49-52.

2. Гаврилин К.В. Терапия эндопротозойных инвазий рыб. Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные, 2011. № 2. С. 18-21.

3. Гаврилин К.В. Дифференциальная диагностика эндопротозойных инвазий рыб. Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные, 2011. № 1. С. 6-9.

4. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н. Ихтиопатология. М.: Мир, 2003. 448 с.

5. Poynton S.L., Fraser W., Francis-Floyd R., Rutledge P., Reed P., Nerad T.A. *Spironucleus vortens* n. sp. from the freshwater angelfish *Pterophyllum scalare*: morphology and culture// J. Euk. Microbiology.- 1995.- vol. 42.- P. 731-742.

6. Sterud E. Ultrastructure of *Spironucleus torosa* Poynton & Morrison, 1990 (Diplomonadida: Hexamitidae), in *Cod Gadus morhua* (L.) and *Saithe Pollachius virens* (L.) from South-Eastern Norway// Europ. J. Protistol.- 1998.- vol. 34.- P. 69-77.

© Гаврилин К.В., Ридигер А. В., Пономарев А.К., 2016

УДК 581.5

Давиденко Ольга Николаевна

канд. биол. наук, доцент СГУ, г. Саратов, РФ

e-mail: alenka71980@mail.ru

Невский Сергей Александрович

канд. биол. наук, доцент СГУ, г. Саратов, РФ

e-mail: biosovet@sgu.ru

О НОВОЙ НАХОДКЕ КРЕСТОВНИКА НОЕ (*SENECIO NOËANUS* RUPR.) В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье приводятся сведения о новой находке *Senecio noëanus* на территории Саратовской области. Вид рекомендован для включения в третье издание региональной Красной книги.

Ключевые слова

Senecio noëanus, редкие виды, Саратовская область.

В 2016 году должно выйти в свет третье издание Красной книги Саратовской области, работа над которым определяет актуальность изучения распространения в регионе редких видов растений [1].

В Саратовской области *Senecio noëanus* впервые был обнаружен в 2006 году на территории памятника природы «Овраг Можжевельный», расположенного в окрестностях с. Нижняя Банновка в Красноармейском районе на берегу р. Волги [2]. Авторы находки приводят доводы в пользу аборигенности данного вида для территории Саратовской области: «В выявленном местонахождении вид приурочен к тем же местообитаниям, что и на других частях ареала. Он произрастает вместе с другим редким видом – можжевельником казацким, для которого овраг Можжевельный также является единственным местонахождением на территории области. Территория оврага – памятник природы, и влияние антропогенных факторов здесь ниже, чем на других участках с близкими экологическими условиями. Нельзя исключать естественного расселения этого вида в овраг Можжевельный из более южных территорий». В