

В. К. МАЧКЕВСКИЙ*, Н. В. ГОРЧАНОК**

**ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
МИКСОСПОРИДИИ *KUDOVA NOVA* NAJDENOVA, 1975
И ЕЕ ХОЗЯЕВ - АЗОВСКИХ БЫЧКОВ**

Гистологические исследования мускулатуры трех видов бычков: кругляка - *Neogobius melanostomus*, ратана - *Neogobius ratan*, песочника - *Neogobius fluviatilis*. из Азовского моря, зараженных миксоспорицией *Kudova nova* позволили выявить 2 типа плазмодиев: веретеновидной формы и неправильно округлой, каждый из которых имел своеобразную внутреннюю структуру и специфично окрашивался полихромным гистологическим красителем. Предположено, что эти плазмодии соответствуют отдельным стадиям развития паразита в организме хозяина. Выраженной защитной реакции бычков на присутствие миксоспориций не отмечено. Описан вероятный процесс патогенетических преобразований в организме бычков, вызванный миксоспорицией *K. nova*.

Миксоспоридии являются характерными паразитами рыб, обитающих как в пресных водоемах, так и в морских. Паразитируют миксоспоридии в органах, имеющих полости и в тканях хозяев [5]. Характерной особенностью паразитирования многих видов миксоспориций является их высокая патогенность, приводящая к массовой гибели зараженных рыб или масштабной порче рыбного сырья [6]. Характер патогенеза миксоспориций зависит от механизма реализации жизненного цикла конкретного вида паразита и физиологического состояния хозяина. Миксоспориция *Kudova nova* Najdenova, 1975 [1], изначально определенная Н. Н.Найденовой [3] как *Kudova quadratum*, является распространенным паразитом бычковых рыб в Азовском и Черном морях [3] и относится к группе гистозойных миксоспориций, т.е. обитающих в тканях хозяина. *K. nova* обитает в скелетной мускулатуре хозяев. Паразито-хозяинные отношения в этой паразитарной системе до настоящего времени практически не изучались.

Задачей нашего исследования было выяснить характер взаимодействия *K. nova* со своими хозяевами и попытаться объяснить механизм ее влияния на бычков.

Материал и методы. В качестве объекта исследования выбраны три вида обитающих в Азовском море бычков: кругляк - *Neogobius melanostomus*, ратан - *Neogobius ratan*, песочник - *Neogobius fluviatilis*. Рыба для исследований была добыта в августе 2004 г. в Азовском море в районе Казантипа и доставлена в отдел экологической паразитологии ИнБЮМ (г. Севастополь) в замороженном состоянии. Ткани бычков исследовались на наличие миксоспориций с помощью компрессорного метода на просвет. *Kudova nova* паразитирует главным образом в мышцах туловища в виде плазмодиев, представляющих собой беловатые образования удлиненной формы, довольно крупного размера 0,1 - 1,0 x 1,0 - 5,0 мм. Затем из наиболее пораженных участков мускулатуры острым скальпелем вырезались прямоугольные кусочки, которые фиксировались жидкостью Буэна в течение не менее 4 ч. В дальнейшем материал по специальной методике [4] обезжизнялся и заливался в парафин. Парафиновые блоки резались на ротационном микротоме на срезы толщиной 5 мкм. Срезы наклеивались на предметные стекла, подвергались специальной обработке и окрашиванию железным гематоксилином Гейденгайна и азур-эозином по методике Романовского-Гимза [4]. Полученные препараты были исследованы под микроскопом МБИ-11 с увеличением x100 и x400. Фотографии изготавливались с помощью цифровой камеры "Sony CyberShot".

Результаты и обсуждение. Исследование гистологического материала позволило выявить, что паразит в тот период исследований был представлен плазмодиями двух морфологических типов. Плазмодий, отнесенный нами к первому

типу, в поперечном сечении имел веретеновидную форму. Азур-эозин окрашивал плазмодий эозинофильно в малиновый цвет. Его внутреннее пространство заполнено довольно крупными ядрами и многоклеточными зародышами на стадии формирования споробластов. Белесоватая ретикулярная сеть придает плазмодию поперечную исчерченность (рис. 1а). Периферическая область плазмодия имеет аморфную структуру и окрашена базофильно в интенсивно-голубой цвет (рис. 1б). Вполне вероятно, что это и есть производное организма хозяина, которое именуется многими авторами цистой [2, 5]. Циста выполняет роль медиатора, сохраняя стабильной внутреннюю среду плазмодия и осуществляя транспорт питательных веществ к генеративной зоне плазмодия и продуктов метаболизма изнутри его. Окружающая паразита мышечная ткань хозяина имеет

характерную для нее структуру и окрашена также базофильно в серо-голубоватые тона (рис. 1с).

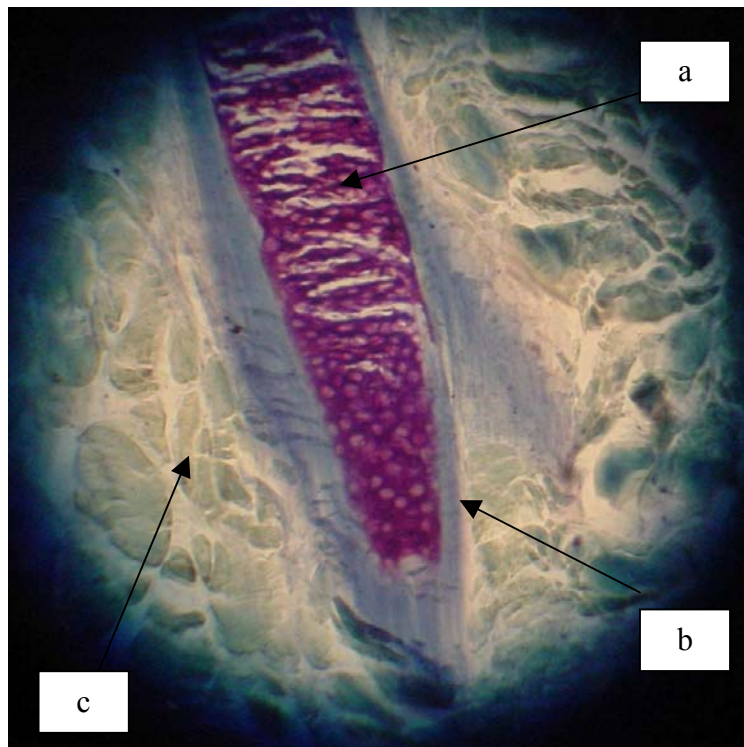


Рисунок 1. Веретеновидный плазмодий в мышцах *Neogobius melanostomus*: а – плазмодий; б – циста; с – миоциты

Figure 1. Spindle-shaped plasmodium in the muscles of *Neogobius melanostomus*: а – plasmodium; б – cyst; с – myocytes

Плазмодии второго типа не имеют определенной формы и в 2 - 3 раза крупнее веретеновидных. Характерной отличительной морфологической особенностью этого плазмодия является наличие многочисленных спор внутри него. Споры и сам плазмодий окрашены базофильно в сиреневатый цвет (рис. 2). Плазмодии располагаются среди мышечных волокон, замещая их собой. Порой мышечные волокна оказываются внутри впячиваний плазмодия. Плазмодий имеет тонкую оболочку, ограничивающую его полость. Нередко она разрушается, и споры оказываются лежащими свободно в межклеточном пространстве.

Кроме двух типов плазмодиев нами среди мышечной ткани выявлены структуры, напоминающие панспоробласты, но находящиеся вне плазмодиев. Они представляют собой многоклеточные структуры, окрашенные базофильно в сиреневые тона, и напоминают собой «центры размножения». Судя по окраске и строению, клетки на этом этапе функционально однородны, но имеют разные размеры. По тому, что эти многоклеточные структуры встречаются в непосредственной близости от плазмодиев, заполненных спорами, можно предположить, что они есть продукт вегетативного размножения плазмодиев.

Выявленную гистологическую картину можно интерпретировать двояко. С одной стороны, А. В. Успенская [5], исследовавшая функциональную морфологию *K. quadratum*, упоминает стабильно веретеновидную форму этого плазмодия. Однако Н. Н. Найденова [1], описывая новый вид *K. nova*, говорит о том, что вегетативные формы этого вида, содержащие многочисленные споры, находятся в мышцах бычков в виде округлых цист диаметром около 2 мм или «диффузной инфильтрации» диаметром около 3 мм [1]. Исходя из этого, можно было бы предположить, что мы имеем дело с двумя разными видами миксоспоридий, относящимися к роду *Kudoa*. С другой стороны, параллельно с нами в одно и то же время, из тех же выборок бычков были взяты мазки тканей, на которых были выявлены только споры *K. nova* [7]. Руководствуясь этим, мы склонны рассматривать обнаруженные в нашем материале вегетативные формы миксоспоридий как генетически однородный материал, относящийся к виду *K. nova*, но на разных стадиях онтогенеза, и в связи с этим имеющим различные морфо-функциональные признаки.

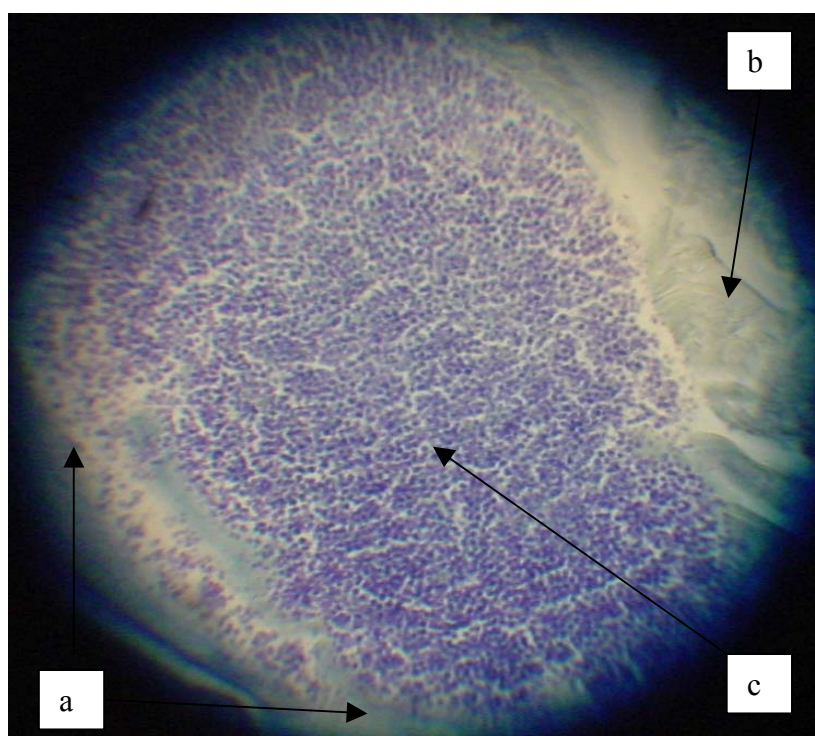


Рисунок 2. Плазмодий 2-го типа в окружении мышечных волокон содержит многочисленные споры миксоспоридии: а- плазмодий, b –споры, с - миоциты

Figure 2. Second type plasmodium among myocytes contains numerous myxosporidia spores: a-plasmodium; b-spores; c-myocytes

Если попытаться представить себе морфо-функциональную динамику преобразований плазмодиев, то можно предположить, что веретеновидной формы плазмодии представляют собой стадию активной пролиферации клеток и собственно соматического роста. При этом имеет место активный обмен веществ между плазмодием и организмом хозяина, реализуемый через стенку цисты. В это время она хорошо развита (рис. 1b). На этой стадии более вероятно ожидать вегетативного размножения плазмодиев.

По мере преобразования клеточного содержимого плазмодия стенка

цисты истончается, и у зрелых плазмодиев, заполненных сформировавшимися спорами, ее почти не различить, остается заметной лишь ее собственная мембрана. Иногда эта мембрана в такой степени дегенерирует, что споры просто «высыпаются» из плазмодия. Такое преобразование кажется естественным, поскольку споры в плазмодии уже сформировались, активный обмен веществ между паразитом и организмом хозяина практически прекратился, трофическая функция цисты и защитная функция мембраны выполнены.

Попробуем описать картину патогенетических преобразований в тканях бычка, пораженных миксоспоридией *K. nova*.

Предварительный анализ полученного материала позволяет сказать, что на стадии формирования из амeboидного зародыша веретеновидный плазмодий занимает межклеточное пространство, и, по всей вероятности, не причиняет хозяину-бычку существенных механических повреждений. Наличие хорошо развитой цисты свидетельствует о том, что он в это время активно потребляет растворенные питательные вещества для соматического роста, пролиферации генеративных клеток и формирования спор на завершающем этапе развития плазмодия. На этой стадии идет активное истощение паразитом энергетических ресурсов, но почти не нарушена структура мышечной ткани хозяина. Плазмодии, содержащие многочисленные споры, замещают собой мышечную ткань хозяина, сокращая ее объем. При сильном поражении мышц это не может не сказаться на двигательной активности бычка, и, следовательно, на его уязвимости по отношению к хищникам.

Касательно защитных свойств мышечной ткани бычков по отношению к плазмодиям. Выраженной гемоцитарной реакции хозяина на присутствие паразитов ни на одном из этапов развития плазмодиев не выявлено, что свидетельствует о том, что паразит, возможно, подавляет защитную функцию амeboцитов либо не провоцирует ее проявления. В некоторых плазмодиях мы наблюдали потерю структуры и почернение спор, что свидетельствует об их гибели. Является ли это следствием реакции хозяина или нет, судить трудно, хотя известно, что отложение хозяином меланина вокруг самих плазмодиев рассматривается как защитная реакция хозяина, предшествующая образованию известковой капсулы, изолирующей паразита [6].

Одновременная встречаемость плазмодиев обоих типов говорит о том, что происходит непрерывное заражение хозяина, следствием которого, вероятно, является его гиперинвазия, угнетение физиологического состояния, сопровождаемое как сокращением концентрации питательных веществ, так и замещением паразитами функционально важных структур мускулатуры. При этом следует ожидать существенного ослабления организма хозяина и снижения его локомоторной активности. Отсутствие активного фагоцитоза амeboцитами паразитов со стороны хозяина посредством образования воспалительных очагов или поглощения ими отдельных спор паразита может свидетельствовать о том, что состояние зараженных бычков будет стабильно ухудшаться. Следствием этого может быть гибель бычков или их легкая доступность хищникам. Оба варианта выгодны паразиту, поскольку обеспечивают распространение спор во внешней среде. Особенно важен для реализации жизненного цикла миксоспоридии и ее циркуляции в биоценозе тот факт, чтобы одновременно в одном месте происходило массовое скопление зараженных рыб. Такая ситуация возникает во время размножения бычков. Ряд исследователей отмечают повышенную зараженность *K. nova* бычков в нерестовый период [3, 7]. Это можно рассматривать как экологическую адаптацию для «прокручивания» жизненного цикла *K. nova* и стабильного функционирования рассматриваемой паразитарной системы. Характерно, что описанная патогистологическая картина выявлена у всех видов бычков, подвергнутых исследованию.

Закключение. Проведенное нами исследование позволило в некоторой степени приблизиться к пониманию отношений в паразитарной системе *K. nova* и азово-черноморских бычков. Некоторые наши суждения носят предположительный характер.

Возможно, нам удалось поставить ряд вопросов, требующих дальнейшего исследования или новой постановки задачи. Вполне вероятно, это будет учтено при планировании исследований нами или нашими последователями.

Авторы выражают благодарность профессору А.В. Гаевской за идейную и консультативную помощь при проведении исследований, послуживших основой настоящей публикации.

1. Гаевская А. В., Гусев А. В., Делямуре С. Л. и др. Определитель паразитов Черного и Азовского морей. - Киев, Наук. думка, 1975.- 551 с.
2. Гинецинская Т. А. Добровольский А. А. Частная паразитология. - М., Высшая школа.- 1. -1978. – 303 с.
3. Найденова Н. Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых Черного и Азовского морей. – Киев, Наук. думка. - 1974.- 182 с.
4. Роскин Г.И. Микроскопическая техника. - М.: Советская наука, 1957. - 467 с.
5. Успенская А.В. Исследования ультратонкого строения поверхности, способов питания и типов обмена у плазмодиев миксоспоридий из разных мест обитания // Экологические аспекты паразитологии. -Л., 1981.-Тр.Зоол. ин-та. РАН т.108.,
6. Шульман С.С., Донец З.С., Ковалева А.А. Класс миксоспоридий мировой фауны// Наука, С-т.-Петербург. -1997.- 578 с.
7. Юрахно В. М., Горчанок Н. В. Новые данные о зараженности бычка кругляка-кругляка миксоспоридией *Kudoa nova* // Понт Эвксинский - IV: IV Всеукр. научно-практич. Конф. молодых ученых по проблемам Черного и Азовского морей (Севастополь, 24-27 мая 2005 г.), - Севастополь, 2005, - С. 152 - 153.

*Институт биологии южных морей НАН Украины,
г. Севастополь

** Государственная лечебница ветеринарной медицины,
г. Днепропетровск

Получено 26.07.2005

V. K MACHKEVSKY, N. V. GORCHANOK

INTERACTION BETWEEN MYXOSPORIDIA *KUDOVA NOVA* NAJDENOVA, 1975 AND ITS HOSTS, THE AZOV'S GOBIIDS

Summary

During hysthological investigations of 3 gobiid species: *Neogobius melanostomus*, *Neogobius ratan*, *Neogobius fluviatilis* infected by myxosporidia *K. nova* fished in the Azov Sea, two type of plasmodiums were revealed. Plasmodium of the first type had spindle-shaped form, the second plasmodium type had incorrect rounded form. Each of them differed by inside structure and were differently tincture by hysthological polychromatic colour. It was suppose that these plasmodiums are the separate stadiums of the develop process of *K. nova* in the host organism. The evident host defense reaction on the parasite was not revealing. The probable pathogenetic process provoked by this mixosporidia species was describe.