

УДК 576.89:591.69-9:577.1

<https://doi.org/10.31016/978-5-6055300-5-3.2026.27.87-91>

**АДАПТАЦИИ ПОГРАНИЧНЫХ СИСТЕМ
У *PLAGIORCHIS EUTAMIATIS ZIBETHICUS* (VASSILIEV, 1939)
И *PLAGIORCHIS ELEGANS* (RUDOLPHI, 1809)
КАК ОТРАЖЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ИЗМЕНЕНИЙ**

Маниковская Н. С.¹,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины,
manikovskaya_ns@mail.ru

Аннотация

В работе представлены результаты сравнительного морфофункционального и гистохимического анализа пограничных систем (тегумента и кишечного эпителия) двух близкородственных видов трематод – *Plagiorchis eutamiatis zibethicus* (паразит ондатры) и *Plagiorchis elegans* (паразит воробья). Оба паразита существуют в сходном трофическом контексте, что позволяет выявить конвергентные и дивергентные адаптации. Методология исследования включала стандартные гистологические и гистохимические методы. Установлено, что общий план строения пограничных систем сходен и отражает базовые адаптации к кишечной среде. Однако выявлены значимые видовые различия: у *P. eutamiatis zibethicus* наблюдается интенсификация функций всасывания (извилистая базальная мембрана) и ферментативной секреции (классический апокриновый тип). У *P. elegans*, напротив, отмечен акцент на метаболической функции тегумента (более толстый слой, интенсивное накопление гликогена) и специализация секреторного механизма (микроапокриновый тип). Полученные различия интерпретируются в рамках принципов функциональной эволюции А. Н. Северцова – интенсификации функций, уменьшения числа функций и смены функций. Результаты подтверждают, что дивергенция в строении пограничных систем у близкородственных паразитов определяется не только филогенией, сколько спецификой эндостации хозяина, выступающей в роли важнейшего экологического фильтра.

Ключевые слова: трематоды, Plagiorchiidae, энтероцит, пограничные системы, функциональная эволюция, принципы Северцова

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6)

**ADAPTATIONS OF BOUNDARY SYSTEMS
IN *PLAGIORCHIS EUTAMIATIS ZIBETHICUS* (VASSILIEV, 1939)
AND *PLAGIORCHIS ELEGANS* (RUDOLPHI, 1809)
AS A REFLECTION OF EVOLUTIONARY AND ECOLOGICAL
TRANSFORMATIONS**

Manikovskaya N. S.¹,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
of the Department of Genetics and Fundamental Medicine,
manikovskaya_ns@mail.ru

Abstract

This paper presents a comparative morphofunctional and histochemical analysis of the boundary systems (tegument and digestive tract) in two closely related trematodes: *Plagiorchis eutamiatis zibethicus* (parasite of the muskrat) and *Plagiorchis elegans* (parasite of the sparrow). Both species share a similar trophic context (phytophagous hosts), which enables the identification of convergent and divergent adaptations. Standard histological and histochemical methods were used. While the general structural plan of their boundary systems is similar and reflects basic intestinal adaptations, significant species-specific differences were found. *P. eutamiatis zibethicus* shows an intensification of attachment (larger suckers), absorption (convoluted basement membrane), and enzymatic secretion (classical apocrine type). Conversely, *P. elegans* emphasizes the metabolic function of the tegument (thicker layer, intensive glycogen accumulation) and specializes its secretory mechanism (microapocrine type). These differences are interpreted through A. N. Severtsov's principles of functional evolution: intensification of functions, reduction in the number of functions, and change in functions. The results indicate that divergence in the boundary systems of closely related parasites is driven more by the specific endostation of the host that acts as a key ecological filter, than by phylogeny alone.

Keywords: trematodes, Plagiorchiidae, enterocyte, boundary systems, functional evolution, Severtsov's principles

Введение. Пограничные системы (тегумент и кишечный эпителий) находятся в прямом контакте с тканями хозяина и служат чувствительным индикатором адаптивных процессов [4]. Их морфофункциональная организация отражает эволюционные закономерности в системе «паразит-хозяин».

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State University" (6, Krasnaya st., Kemerovo, 650000, Russia)

Анализ близкородственных видов, паразитирующих у таксономически различных, но экологически сходных хозяев позволяет выявить общие и специфические адаптации. Удобную модель дают виды рода *Plagiorchis* Lühe, 1899: *Plagiorchis eutamiatidis zibethicus* (Vassiliev, 1939) из тонкого кишечника ондатры (*Ondatra zibethicus*) – факультативного всеядного с фитофагическим уклоном, и *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1809) из кишечника домового воробья (*Passer domesticus*) – зерноядного фитофага. Оба паразита существуют в сходном трофическом контексте с некоторыми нюансами, что предполагает возможность конвергентных и дивергентных адаптаций их пограничных систем. В связи с этим в работе проведен сравнительный морфофункциональный и гистохимический анализ тегумента и кишечного эпителия указанных видов, а выявленные различия интерпретированы в контексте принципов функциональной эволюции А. Н. Северцова [2].

Материалы и методы. Материалами послужили половозрелые особи *Plagiorchis eutamiatidis zibethicus* из кишечника ондатры и *P. elegans* из кишечника воробья. Фиксацию паразита, гистологическую и гистохимическую окраску осуществляли общепринятыми методиками.

Результаты исследований. Анализ выявил морфологическое сходство пограничных систем при наличии значимых различий.

1. Тегумент обоих видов гладкий с единичными шипиками в передней части, что соответствует минимизации площади контакта с агрессивной средой кишечника хозяина [3]. В то же время была констатирована неидентичность:

- у *P. eutamiatidis zibethicus* синцитиальный слой тоньше (2,1-3,0 мкм), но базальная мембрана развита более отчетливо на вентральной стороне паразита, что адаптировано к активной перистальтике кишечника млекопитающего [1]. Это можно рассматривать как интенсификацию опорно-барьерной функции (принцип интенсификации функций) [2].
- у *P. elegans* синцитиальный слой толще (2,7-3,7 мкм), а реакция на гликоген в паренхиме интенсивнее, что указывает на смещение функционального акцента в сторону метаболической (депонирующей) функции покровов в условиях более быстрого и концентрированного потока питательных веществ (принцип смены функций) [2].

2. Кишечный эпителий:

- у *P. eutamiatidis zibethicus* базальная мембрана энтероцитов формирует глубокие извилистые инвагинации, а стенка кишечника более извилистая [3], что демонстрирует интенсификацию всасывающих

функций для эффективного усвоения субстрата в условиях его потенциально меньшей доступности или более высокой конкуренции с микрофлорой хозяина-млекопитающего.

- Секреция у обоих видов носит апокриновый характер, но у *P. elegans* отмечается более «щадящий» микроапокриновый тип, тогда как у *P. eutamiatis zibethicus* – классический апокриновый с обильной вакуолизацией и белковым секретом. Это свидетельствует об интенсификации ферментативной функции у паразита млекопитающего и специализации секреторного механизма у паразита птиц (принцип уменьшения числа функций).

Заключение. Полученные данные демонстрируют, что у близкородственных видов трематод, паразитирующих у фитофагов, пограничные системы развивают сходный комплекс адаптаций: гладкий тегумент, апокриновый тип секреции, накопление гликогена. Этот базовый вектор задается общими условиями среды 2-го порядка – растительной диетой хозяина.

Специфика среды 1-го порядка – морфофизиология кишечника птицы и млекопитающего – выступает фактором дивергенции. У *P. eutamiatis zibethicus* реализуется «силовой» сценарий адаптации через интенсификацию основных функций: усиление ферментативной секреции и всасывающей поверхности. У *P. elegans* адаптация носит более «метаболический» характер с акцентом на депонирование гликогена и специализацию секреторного процесса энтероцитов.

Выявленные различия укладываются в принципы функциональной эволюции А. Н. Северцова [2]: интенсификация функций, уменьшение числа функций и смена функций. Таким образом, пограничные системы трематод обладают общей морфологической основой, но пластично реагируют на экологические условия. Направление их преобразований определяется не столько таксономическим положением паразита или хозяина, сколько характером эндостации паразита в теле хозяина и типом питания самого хозяина.

Список источников

1. Ахметов К. К. Функциональная морфология кожно-мышечного мешка и пищеварительной системы трематод различных таксономических и экологических групп: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 2004. 53 с.
2. Колчинский Э. И., Галл Я. М., Георгиевский А. Б., Голубовский М. Д., Ермолаев А. И., Конашев М. Б., Манойленко К. В., Северцов А. С., Фандо Р. А. Создатели современного эволюционного синтеза. Санкт-Петербург: ООО «Нестор-История», 2012: 80-110.

3. Маниковская Н. С. Энтероцит – универсальная морфофункциональная единица кишечника трематод // Медицина в Кузбассе. 2003. № S1. С. 34.
4. Маниковская Н. С., Москвитина Г. Г. Морфофункциональная характеристика пограничных систем *Plagiorchis eutamiatis zibethicus* (Vassiliev, 1939) и *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1809) // Сб. науч. ст. по матер. межд. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2011. Вып. 12. С. 290-292.
5. Начева Л. В. Морфоэкологический анализ и эволюционная динамика тканевых систем трематод, реактивность их органов и тканей при действии антигельминтиков: автореф. ... д-ра биол. наук. Москва, 1993. 57 с.

References

1. Akhmetov K. K. Functional morphology of the tegument and digestive system of trematodes from different taxonomic and ecological groups: Extended abstract of Doctor's thesis. Almaty, 2004. 53 p. (In Russ.)
2. Kolchinsky E. I., Gall Ya. M., Georgievsky A. B., Golubovsky M. D., Ermolaev A. I., Konashev M. B., Manoilenko K. V., Seversov A. S., Fando R. A. Architects of the modern evolutionary synthesis. St. Petersburg, Nestor-Istoriya, 2012: 80-110. (In Russ.)
3. Manikovskaya N. S. Enterocyte, a universal morphofunctional unit of the trematode intestine. *Medicine in Kuzbass*. 2003; S1: 34. (In Russ.)
4. Manikovskaya N. S., Moskvitina G. G. Morphofunctional characteristics of the boundary systems of *Plagiorchis eutamiatis zibethicus* (Vassiliev, 1939) and *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1809). *Materials of the International Scientific Conference "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2011; 12: 290-292. (In Russ.)
5. Nacheva L. V. Morphoecological analysis and evolutionary dynamics of trematode tissue systems, reactivity of their organs and tissues under the action of anthelmintics: Extended abstract of Doctor's thesis. Moscow, 1993. 57 p. (In Russ.)