

УДК 595.122; 577.175.823

<https://doi.org/10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.319-324>

ИССЛЕДОВАНИЕ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕМАТОДЫ *DICROCOELIUM LANCEATUM*

Мочалова Н. В. ¹,

младший научный сотрудник лаборатории фауны,
экологии и экспериментальной паразитологии,
chiljuta@mail.ru

Крещенко Н. Д. ²,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Кузнецов Г. В. ²,

аспирант

Шалаева Н. М. ³,

кандидат биологических наук, доцент

Мовсесян С. О. ¹,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник
лаборатории фауны, экологии и экспериментальной паразитологии

Теренина Н. Б. ¹,

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории
фауны, экологии и экспериментальной паразитологии

Аннотация

В настоящей работе приводятся результаты исследования мышечной системы трематоды *D. lanceatum*, возбудителя широко распространенного заболевания травоядных жвачных животных — дикроцелиоза. В результате применения связанного с флуорофором фаллоидина получены данные об организации мускулатуры стенки тела, прикрепительных органов, пищеварительной, репродуктивной и экскреторной систем *D. lanceatum*. Мускулату-

¹ Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова Российской академии наук (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33)

² Институт биофизики клетки Российской академии наук - обособленное подразделение Федерального государственного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» (142290, Россия, г. Пушкино, ул. Институтская, д. 3)

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1)

ра стенки тела представлена тремя слоями мышечных волокон – кольцевых, продольных и диагональных. Характер расположения мышечных волокон отличается в передней, средней и задней частях тела. В работе описываются несколько типов мышечных волокон, выявленных в ротовой и брюшной присосках, отделах пищеварительной, репродуктивной и экскреторной системах паразита. Анализ полученных и имеющихся в литературе данных показал наличие, наряду с общими чертами, различий в организации мышечной системы разных представителей трематод. Полученные результаты расширяют и углубляют представление о морфологии трематод, об организации их мышечной системы, а также позволяют обнаружить сходные и различные черты в строении мышечной системы органов и тканей представителей разных таксономических групп трематод. Помимо этого, исследование мышечной системы трематод может иметь значение при выявлении новых дополнительных диагностических критериев, необходимых при решении ряда таксономических задач.

Ключевые слова: *Dicrocoelium lanceatum*, трематоды, мышечная система

THE STUDY OF THE MUSCULAR SYSTEM OF THE TREMATODE *DICROCOELIUM LANCEATUM*

Mochalova N. V.¹,

Junior Researcher of the Laboratory of Fauna, Ecology and Experimental Parasitology,
chiljuta@mail.ru

Kreshchenko N. D.²,

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher

Kuznetsov G. V.²,

Postgraduate Student

Shalaeva N. M.³,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Movsesyan S. O.¹,

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher
of the Laboratory of Fauna, Ecology and Experimental Parasitology

¹ Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Center of Parasitology (33, Leninsky pr., Moscow, 119071, Russia)

² Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences (3, Institutskaya st., Pushchino, 142290, Russia)

³ Lomonosov Moscow State University (1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia)

Terenina N. B. ¹,Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of Fauna, Ecology and Experimental Parasitology**Abstract**

This paper presents the results of a study of the muscular system of the trematode *D. lanceatum*, the causative agent of dicrocoeliosis, a widespread parasitic disease of the grass-feeding ruminants. As a result of the used fluorophore-conjugated phalloidin, data were obtained on the organized muscles of the body wall, attachment organs, and digestive, reproductive and excretory systems of *D. lanceatum*. The body wall musculature is represented by three layers of muscle fibers: circular, longitudinal and diagonal. The character of the muscle fiber location is different in the anterior, middle and posterior parts of the body. The paper describes several types of muscle fibers found in the oral and ventral suckers, and digestive, reproductive and excretory systems of the parasite. An analysis of the data obtained and available in the literature showed the presence, along with common features, of differences in the organization of the muscular system of various trematode species. The results obtained expand and deepen the understanding of the trematode morphology, the organization of their muscular system, and make it possible to detect similar and different features in the structure of the muscular system of organs and tissues of species of various taxonomic groups of trematodes. In addition, the study of the muscular system of trematodes may be important in identifying new additional diagnostic criteria necessary for solving a number of taxonomic tasks.

Keywords: *Dicrocoelium lanceatum*, trematodes, muscular system

Введение. Мускулатура паразитических плоских червей хорошо развита и играет важную роль в жизнедеятельности паразитов — двигательной активности, прикреплении к органам и тканям хозяина, в реализации функций пищеварительной и репродуктивной систем [1-4]. Применение современных подходов и методов, включая использование связанного с флуорофором фаллоидина, в качестве специфического маркера F-актиновых волокон [4] позволило охарактеризовать мышечную систему ряда плоских червей, включая трематод [3].

Трематода *Dicrocoelium lanceatum* (Stiles & Hassall, 1896) (syn. *D. dendriticum* Rudolphi, 1809) (Trematoda, Dicrocoeliidae) является возбудителем широко распространенного заболевания травоядных жвач-

¹ Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Center of Parasitology (33, Leninsky pr., Moscow, 119071, Russia)

ных животных – дикроцелиоза. Сведения об общей морфологии *D. lanceatum* очень ограничены, а данные об организации мышечной системы этого паразита в литературе отсутствуют.

Целью настоящей работы явилось исследование мышечной системы *D. lanceatum*, а именно, мускулатуры стенки тела, прикрепительных органов (ротовой и брюшной присосок), пищеварительной, репродуктивной и экскреторной систем.

Полученные результаты позволяют расширить и углубить представление о морфологии трематод, об организации их мышечной системы, выявить сходные и различные черты в строении мышечной системы органов и тканей различных представителей трематод. Кроме того, исследование мышечной системы трематод может иметь значение при выявлении новых дополнительных диагностических критериев, необходимых при решении ряда таксономических задач.

Материалы и методы. Трематоды *D. lanceatum* (размером 5–9 мм) были извлечены из желчного пузыря и желчных протоков спонтанно заражённых овец (Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН, Республика Армения).

Живые черви были фиксированы в 4% параформальдегиде в 0,1 М фосфатном буферном растворе (рН 7,4) при 4 °С в течение 12 часов. Далее паразитов сохраняли в 10% сахарозе на 0,1 М фосфатном буфере. Окраску мускулатуры проводили TRITC (тетраметилпродамин изотиоцианат) меченым фаллоидином в течение 14–24 часов при 4 °С в соответствии с методом, описанным М. Н. Wahlberg (1998) [4], затем промывали в фосфатном буферном растворе. Препараты исследовали с помощью флуоресцентного микроскопа Leica DM6000B и конфокального лазерного сканирующего микроскопа Leica TCS SP5.

Результаты исследований. Мускулатура стенки тела *D. lanceatum* состоит из трёх слоёв мышечных волокон, внешнего – плотно расположенных тонких кольцевых мышц, за которыми следуют более редкие продольные волокна и далее еще более редко расположенные диагональные мышцы. Наиболее тонкими являются кольцевые мышечные волокна. Характер расположения мышечных волокон в разных частях тела паразита имеет некоторые различия.

Мускулатура ротовой присоски представлена наружными кольцевыми и продольными мышечными волокнами, внутренними кольцевыми и полукольцевыми волокнами, концы которых идут к краю ротовой при-

соски, а также сильно развитыми плотно расположенными радиальными мышечными волокнами. В брюшной присоске выявлено несколько типов мышц. Наружные кольцевые и продольные мышечные волокна являются продолжением соответствующих мышечных волокон стенки тела. Внутри присоски имеются внутренние кольцевые, полукольцевые, а также наклонно расположенные мышечные волокна. Более глубоко расположены хорошо развитые радиальные мышечные волокна. Внутренний просвет глотки содержит кольцевые мышцы, за которыми следует сильно развитая радиальная мускулатура. Стенка пищевода включает, в основном, наклонные мышечные волокна. В кишечнике обнаружены кольцевые, продольные, а также наклонно расположенные мышечные волокна. Половое отверстие окружено кольцевыми мышцами, образующими сфинктер. В циррусе выявлены кольцевые и продольные мышечные волокна. Сильно развитая мускулатура мешка цирруса представлена кольцевыми, продольными и наклонно ориентированными волокнами. В экскреторном протоке, ведущем к экскреторной поре, обнаружено специфическое окрашивание кольцевых и продольных мышечных волокон.

Заключение. Полученные нами данные свидетельствуют о наличии хорошо развитой мускулатуры в стенке тела, ротовой и брюшной присосках, отделах пищеварительной, репродуктивной и экскреторной систем трематоды *D. lanceatum*. Эти результаты подтверждают положение о том, что выявленные мышечные элементы принимают участие в двигательной активности паразита, функционировании его пищеварительной, репродуктивной, выделительной систем, а также прикрепительных органов. Анализ полученных и имеющихся в литературе данных показал, что общий план строения мускулатуры у трематод является сходным, однако в организации мышечной системы различных представителей трематод имеются определённые различия, связанные, например, с размером миофибрилл, плотностью и характером их расположения, наличием мышечных волокон в тех или иных органах паразита.

Список источников

1. Теренина Н. Б., Густафссон М. К. С. Функциональная морфология нервной системы паразитических плоских червей (трематоды, цестоды). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 296 с.
2. Ястребов М. В., Ястребова И. В. Мышечная система трематод (строение и возможные пути эволюции). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 343 с.
3. Halton D. W., Maule A. G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // *Can. J. Zool.* 2004; 82(2): 316-333.
4. Wahlberg M. H. The distribution of F-actin during the development of *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda) // *Cell and Tissue Research.* 1998; 291(3): 561-570.

References

1. Terenina N. B., Gustafsson M. K. S. Functional morphology of the nervous system of parasitic flatworms (trematodes, cestodes). Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2014. 296 p. (In Russ.)
2. Yastrebov M. V., Yastrebova I. V. Muscular system of trematodes (structure and possible evolutionary pathways). Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2014. 343 p. (In Russ.)
3. Halton D. W., Maule A. G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis. *Can. J. Zool.* 2004; 82(2): 316-333.
4. Wahlberg M. H. The distribution of F-actin during the development of *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda). *Cell and Tissue Research.* 1998; 291(3): 561-570.