

УДК 595.122.21; 591.473.2

<https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.276-280>

НЕКОТОРЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУСКУЛАТУРЫ ТРЕМАТОД *FASCIOLA HEPATICA* (PLATYHELMINTHES)

Крещенко Н. Д.¹,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,
nkreshch@rambler.ru

Митьковский Д. Е.²,
учащийся

Теренина Н. Б.³,
доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

Аннотация

С помощью гистохимического метода окрашивания и флуоресцентной микроскопии изучали распределение мышечных элементов на замороженных срезах взрослых особей трематод *Fasciola hepatica*. Измерения проводили на микрофотографиях с окрашенных срезов. Гистохимическая окраска выявила наличие актина в мышечных филаментах мускулатуры тела. Стенка тела состоит из кольцевых, диагональных и продольных мышечных волокон. Толщина мышечного слоя с дорзальной стороны тела 25–50 мкм, с вентральной 18–25 мкм. Многочисленные дорзо-вентральные мышечные пучки толщиной 10–28 мкм соединяют спинную и брюшную стенки тела. Толщина мускулатуры ротовой присоски от 196 до 238 мкм. Толщина глоточной стенки 64–98 мкм, она представлена кольцевыми, продольными и радиальными мышечными волокнами. Просветы разветвленного слепого кишечника округлой и овальной формы имели диаметр 63–119 мкм. Кишечник окружен тонкими кольцевыми и диагональными мышечными волокнами толщиной 2–3 мкм, с расстоянием между ними 5–7 мкм. Брюшная присоска состоит из трех

¹ Институт биофизики клетки Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» (142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, д. 3)

² Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа № 1 (142290, Россия, Московская обл., г. Пушкино, микрорайон В, д. 7а)

³ Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова Российской академии наук (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33)

типов мышечных волокон — кольцевых, продольных и радиальных. Максимальная толщина ее мышечного слоя около 340 мкм.

Ключевые слова: плоские черви, трематоды, мускулатура, фаллоидин

SOME MORPHOMETRIC PARAMETERS OF MUSCULATURE IN TREMATODES *FASCIOLA HEPATICA* (PLATYHELMINTHES)

Kreshchenko N. D. ¹,

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher,
nkreshch@rambler.ru

Mitkovskii D. E. ²,
Student

Terenina N. B. ³,
Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

Abstract

The distribution of muscle elements in adult *Fasciola hepatica* was studied on frozen sections using histochemical staining and fluorescent microscopy. Measurements were taken from the stained sections on photomicrograms. The histochemical staining detected actin in muscle filaments of the muscle system. The body wall consisted of circular, diagonal and longitudinal muscle fibers. The thickness of the dorsal muscle layer of the body was 25–50 μm, and the ventral muscle layer was 18–25 μm. Numerous dorsal and ventral muscle bundles of 10–28 μm thick connected the dorsal and abdominal walls of the body. The musculature thickness of the oral sucker was 196 to 238 μm. The thickness of the pharyngeal wall was 64–98 μm; it was represented by circular, longitudinal and radial muscle fibers. The round and oval lumens of the branched blind intestine had a diameter of 63–119 μm. The intestine was surrounded by thin circular and diagonal muscle fibers of 2–3 μm thick, with a distance of 5–7 μm between them. The ventral sucker consisted of three types

¹ Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences (3, Institutskaya st., Pushchino, Moscow Region, 142290, Russia)

² Municipal Budgetary Educational Institution, Secondary General Education School No.1 (7a, Microdistrict B, Pushchino, Moscow Region, 142290, Russia)

³ A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of Sciences, Center of Parasitology (33, Leninsky pr., Moscow, 119071, Russia)

of muscle fibers, namely, circular, longitudinal and radial fibers. The maximum thickness of its musculature was about 340 μm .

Keywords: flatworms, trematodes, musculature, phalloi

Введение. Поражение организма сельскохозяйственных животных (мелкого и крупного рогатого скота, свиней, лошадей, верблюдов, оленей), а также человека фасциолой обыкновенной, вызывает серьезное заболевание организма. Паразиты поселяются в желчных протоках печени и желчном пузыре, питаются кровью и тканями хозяина. В период миграции фасциолы поражают также легкие, сердце, поджелудочную железу. Болезнь снижает продуктивность сельскохозяйственных животных и причиняет экономический ущерб животноводству. Трематоды обладают хорошо развитой мускулатурой тела и органов прикрепления [1, 2]. Для борьбы с инвазиями используются антипаразитарные препараты, мишенью действия которых, в большинстве случаев, является мускулатура. Изучение структурных характеристик мускулатуры червей является особенно актуальным.

Материалы и методы. Взрослых половозрелых особей *Fasciola hepatica* (класс Trematoda, сем. Fasciolidea) добывали из желчных ходов печени инвазированных коров. Для гистохимического окрашивания червей фиксировали в 4% растворе параформальдегида. Затем помещали в 10% раствор сахарозы, заливали в Tissue Tek и готовили замороженные срезы. Образцы окрашивали флуоресцентно-меченым фаллоидином для идентификации мускулатуры. Препараты *F. hepatica* (n=7) анализировали с помощью флуоресцентного микроскопа Leica DM6000B, соединенного с фотокамерой DC300F (Leica Microsystems, Германия). Измерения проводили на микрографиях с помощью программы AxioVision Rel 4.8.1.0 (Carl Zeiss). Для одного морфологического параметра проводили 4–10 измерений.

Результаты исследований. Гистохимическая окраска мускулатуры обнаружена у *F. hepatica* в стенке тела, в прикрепительных органах – ротовой и брюшной присосках, в пищеварительной системе – глотке, кишечнике (рис. 1а, б). Поверхность тела червя покрыта шипиками, интенсивно окрашенными фаллоидином, длина которых на спинной стороне тела достигала 41,6–62,3 мкм. Мускулатура стенки тела состоит из кольцевых, диагональных и продольных мышечных волокон. Толщина мышечного слоя (более рыхлого) дорзальной стенки тела от 25,8 до 50,2 мкм, а вентрального слоя (более плотного) – от 18,8 до 25,1 мкм. Многочисленные дорзо-вентральные мышечные

пучки, толщиной 10,2–12,8 мкм, иногда до 24,4–28,7 мкм, соединяют спинную и брюшную стенки тела. Расстояние между пучками от 15,9–26,3 до 34,8–58,2 мкм. Ротовая присоска расположена на переднем конце тела и ведет в мускулистую глотку и далее в кишечник. Толщина мускулатуры ротовой присоски от 196,2 до 238,3 мкм. Длина глотки, имеющей форму трубки – 584–729 мкм, ширина глотки от 206,4 до 271,5 мкм в широкой ее части и 169,2–179,8 мкм в узкой части глотки. Мускулатура глотки *F. hepatica* представлена кольцевыми, продольными и радиальными мышечными волокнами. Толщина глоточной стенки 63,8–98,1 мкм. Просветы разветвленного слепого кишечника на поперечных срезах округлой или овальной формы диаметром 62,9–118,8 мкм. Кишечник окружен тонкими кольцевыми и диагональными мышечными волокнами толщиной 2–3 мкм, с расстоянием между волокнами около 5,3–7,2 мкм. Максимальная толщина мышечного слоя брюшной присоски, состоящей из плотно упакованных кольцевых, продольных и радиальных мышечных волокон составляла до 340 мкм.

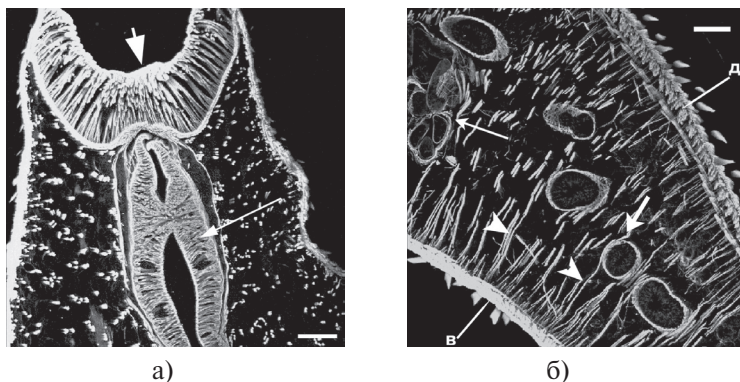


Рис. 1. Мускулатура тела трематоды *Fasciola hepatica*, окрашенная TRITC-меченым фаллоидином; флуоресцентная микроскопия; замороженные срезы:

а – радиальная мускулатура ротовой присоски (толстая стрелка) и глотки (тонкая стрелка), продольный срез; б – пучки дорзо-вентральных мышц (острие стрелок), связывающих дорзальную (д) и вентральную (в) мускулатуру стенки тела, состоящей из продольных, диагональных и кольцевых мышечных волокон; камера, заполненная яйцами (тонкая стрелка) окружена кольцевыми и диагональными мышечными волокнами; просвет(ы) кишечника окружены кольцевыми и диагональными мышечными волокнами (короткая толстая стрелка), поперечный срез. Масштаб: а, б – 100 μm

Заключение. Гистохимический метод выявления фибриллярного актина позволил выявить и охарактеризовать некоторые детали строения мускулатуры тела у фасциол. Результаты показали, что общая морфология мускулатуры тела и последовательность расположения мышечных слоев у *F. hepatica* в целом согласуется с исследованиями, проведенными у разных видов трематод, таких как *Diclidophora merlangi*, *Diphyllbothrium dendriticum*, *Diplostomum pseudospathaceum*, *Schistosoma mansoni* [2], *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, *Azygia robusta* и др. [1]. В настоящей работе имеющиеся литературные сведения о строении мускулатуры у *F. hepatica* [3, 4] дополнены количественными морфологическими показателями. Полученные нами данные могут быть полезны для понимания общих принципов организации мускулатуры и проведения сравнительных исследований у представителей плоских червей.

Список источников

1. Ястребов М. В., Ястребова И. В. Мышечная система трематод (строение и возможные пути эволюции). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 343 с.
2. Halton D. W., Maule A. G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // *Can. J. Zool.* 2004; 82: 316-333.
3. Gustafsson M. K. S., Terenina N. B., Kreshchenko N. D., et al. The NaDPH-diaphorase staining reaction in relation to aminergic and peptidergic nerves system and the musculature of adult liver fluke, *Fasciola hepatica* (Digenea, Fasciolidae) // *J. Comp. Neurol.* 2001; 429: 71-79.
4. Mair G. R., Maule A. G., Shaw C., Johnston C. F., Halton D. W. Gross anatomy of the muscle systems of *Fasciola hepatica* as visualized by phalloidin-fluorescence and confocal microscopy // *Parasitology.* 1998; 117: 75–82.

References

1. Yastrebov M. V., Yastrebova I. V., The muscular system of trematodes (structure and possible evolutionary pathways). Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2014. 343 p. (In Russ.)
2. Halton D. W., Maule A. G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis. *Can. J. Zool.* 2004; 82: 316-333.
3. Gustafsson M. K. S., Terenina N. B., Kreshchenko N. D., et al. The NaDPH-diaphorase staining reaction in relation to aminergic and peptidergic nerves system and the musculature of adult liver fluke, *Fasciola hepatica* (Digenea, Fasciolidae). *J. Comp. Neurol.* 2001; 429: 71-79.
4. Mair G. R., Maule A. G., Shaw C., Johnston C. F., Halton D. W. Gross anatomy of the muscle systems of *Fasciola hepatica* as visualized by phalloidin-fluorescence and confocal microscopy. *Parasitology.* 1998; 117: 75-82.