

**НЕРВНАЯ СИСТЕМА PROSORHYNCHUS SQUAMATUS  
(TREMATODA ; VUCEPHALIDAE)**

**Е. А. Котикова, Б. И. Иоффе, И. В. Руновская**

Нервная система *Prosorhynchus squamatus*, изученная методом выявления холинэстераз, включает 3 пары продольных стволов, проходящих от переднего до заднего конца тела, пару передних стволов, отходящих к хоботу от мозга, и 10 (реже 9) правильных кольцевых комиссур. У *P. squamatus* нервная система имеет относительно малоспециализированный характер по сравнению с другими изученными представителями трематод.

Строение Gasterostomata, сохраняющих целый ряд примитивных для трематод признаков и поэтому имеющих важное значение для понимания эволюции Trematoda, остается до настоящего времени недостаточно известным. Сведения по нервной системе этой группы практически ограничиваются данными Мэттьюса (Matthews, 1973) об иннервации переднего конца тела *Prosorhynchus crucibulum*, полученными путем реконструкции по сериям срезов.

Изучена нервная система *Prosorhynchus squamatus* Odhner, 1905. Материал для работы был собран из пилорических придатков бычка *Muohoccephalus scorpius*, добытого на Белом море в районе ББС «Картеп». Изучение нервной системы проводилось методом выявления холинэстераз по Жеребцову в модификации Котиковой (1967).

**Результаты.** Нервная система *P. squamatus* представлена правильным ортономом с тремя парами продольных стволов и 10 (9) кольцевыми комиссурами, не считая кольцевой комиссуры хоботка.

Мозг располагается позади хоботка, на границе передней четверти тела, и имеет H-образную форму. Передние рога мозга дают начало передним стволам (см. рисунок, А, Б), иннервирующим хоботок: задние рога переходят в вентральные стволы, которые тянутся назад

в толще паренхимы. Задние рога мозга обычно соединены между собой 1—2 тонкими комиссурами (см. рисунок, А). По периферии мозга, передних стволов (почти вплоть до их разветвления) и проксимальных участков вентральных стволов (по крайней мере до уровня IV кольцевой комиссуры) у части экземпляров удается рассмотреть тела униполярных холинэргических нейронов.

Вентральные стволы тянутся назад в толще паренхимы и подходят к стенке тела только перед глоткой, в области VI кольцевой комиссуры, где от них отходят тонкие поверхностные передние ветви. От узлов пересечения передних ветвей вентральных стволов со II—V кольцевыми комиссурами в толщу паренхимы отходят короткие коннективы, соединяющие передние ветви вентральных стволов с передними и задними рогами мозга (*кв I*, *кв II*), а также с расположенными в толще паренхимы проксимальными участками вентральных стволов (*кв III*, *кв IV*).

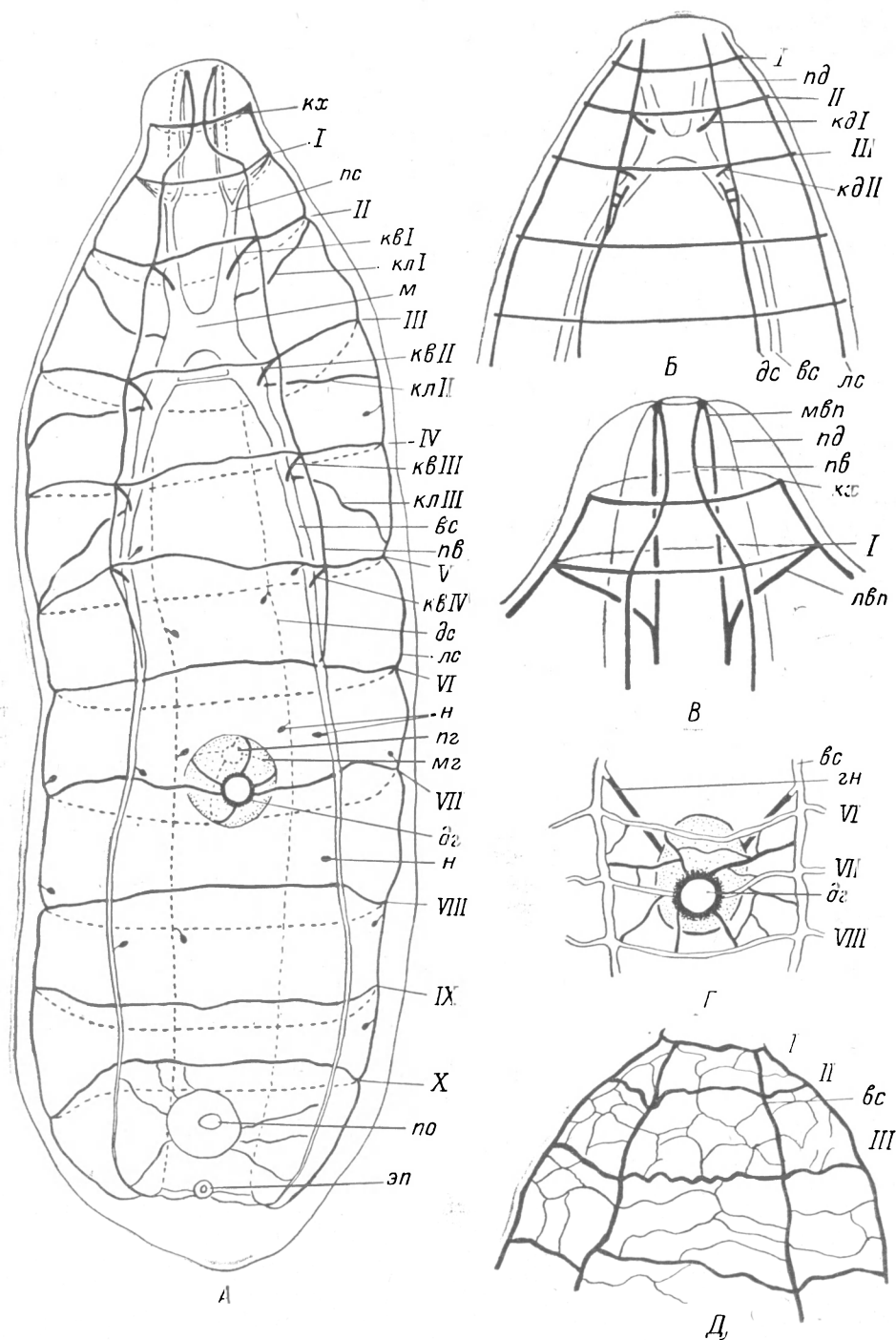
Короткие корешки дорсальных стволов отходят от задних рогов мозга (см. рисунок, Б). В области IV кольцевой комиссуры они достигают поверхности тела и разделяются на передние ветви и собственно стволы (задние ветви), имеющие почти одинаковую толщину. От узлов пересечения передних ветвей дорсальных стволов со II и III кольцевыми комиссурами отходят коннективы, соединяющие передние ветви с передними и задними рогами мозга (*кд I*, *кд II*). Между корешками дорсальных стволов и их передними ветвями удается разглядеть еще 1—2 пары коротких коннективов.

Латеральные стволы соединяются с мозгом двумя парами коннективов. Коннективы первой пары (*кл I*) отходят от латеральных стволов в области их пересечения со II кольцевой комиссурой или несколько дальше назад и присоединяются к основаниям передних рогов мозга. Коннективы второй пары (*кл II*) отходят от латеральных стволов между II и III кольцевыми комиссурами и подходят к задним рогам мозга. От узлов пересечения латеральных стволов с V кольцевой комиссурой отходят коннективы III пары, присоединяющиеся к вентральным стволам на одном уровне с третьей парой коннектив вентральных стволов, т. е. на уровне IV кольцевой комиссуры. Корешкам латеральных стволов по расположению соответствуют коннективы второй пары, хотя по виду они не отличаются от остальных пар латеральных коннективов.

На заднем конце тела вентральные стволы с каждой стороны соединяются с соответствующими дорсальными. К образующимся при этом дугообразным структурам присоединяются латеральные стволы, а сами они соединяются поперечной комиссурой (см. рисунок, А).

Кольцевые комиссуры *P. squamatus* имеют вид правильных кольцевых нервов, расположенных приблизительно на одинаковом расстоянии друг от друга. I кольцевая комиссура проходит на границе тела и хоботка, II — перед мозгом, III — на уровне заднего края мозга. Они соединяют латеральные стволы и передние ветви вентральных и дорсальных стволов. IV и V комиссуры проходят через латеральные стволы, передние ветви вентральных стволов и дорсальные стволы, так как основания передних ветвей дорсальных стволов располагаются на уровне IV комиссуры или слегка впереди от нее. Основания передних ветвей вентральных стволов лежат на уровне VI комиссуры или слегка впереди от нее, так что VI и все последующие комиссуры соединяют латеральные, дорсальные и вентральные стволы. VII кольцевая комиссура всегда лежит на уровне ротового отверстия. Между ним и областью полового отверстия располагается 2—3 кольцевые комиссуры. У большей части наших экземпляров, имеющих длину до 2 мм в фиксированном состоянии, здесь имелось 3 комиссуры: только две комиссуры обычно встречались у относительно мелких (1.5 мм и менее) червей. Таким образом, вариация в числе кольцевых комиссур обусловливается наличием или отсутствием самой задней из них. Следует отметить, что в области полового отверстия отдельные волокна плексуса приближаются по мощности к комиссурам, так что правильность в расположении нервов в значительной степени теряется. В результате у значительной части червей самая задняя комиссура оказывается выраженной только в своей дорсальной половине.

Как упоминалось выше, I кольцевая комиссура располагается на границе тела и хобота. На небольшом расстоянии позади нее передние стволы, лежащие в толще паренхимы, разделяются на две ветви. Латеральные ветви входят в I кольцевую комиссуру в узле ее пересечения с латеральными стволами (см. рисунок, Б). Медиальные направляются вперед и подходят к маленькому кольцевому нерву, окружающему расположенное на конце хоботка отверстие протоков хоботковых желез, образуя на его боковых сторонах крошечные ганглиозные сгущения. В средней части хоботка, ближе к основанию, проходит кольцевая комиссура хоботка. Впереди от нее латеральные стволы проследить не удастся, а дорсальные и вентральные продолжают до упоминавшихся выше ганглиозных сгущений.



Строение нервной системы *Prosorhynchus squamatus*.

А — с брюшной стороны, Б — со спинной стороны, В — хоботок, Г — область ротового отверстия, Д — плексус, участок на брюшной стороне переднего конца тела. в с — вентральный ствол, г н — глоточный нерв, д г — дистальный кольцевой нерв глотки, д с — дорсальный ствол, кв I—кв IV — коннективы вентральных стволов, кд I, кд II — коннективы дорсальных стволов, кл I—кл III — коннективы латеральных стволов, кх — кольцевая комиссура хоботка, л в п — латеральная ветвь переднего ствола, л с — латеральный ствол, м — мозг, м в п — медиальная ветвь переднего ствола, м г — меридиональный нерв глотки, н — нейроны, п в — передняя ветвь вентрального ствола, п д — передняя ветвь дорсального ствола, п с — передний ствол, п о — половое отверстие, э п — экскреторная пора, римские цифры — кольцевые комиссуры.

Глотка, всегда связанная с VIII кольцевой комиссурой, снабжена двумя кольцевыми нервами, расположенными на ее проксимальном и дистальном концах, и четырьмя меридиональными нервами: передним, задним и двумя боковыми (см. рисунок, А, Г). К проксимальному нервному кольцу глотки через толщу паренхимы подходит пара нервов, отходящих от вентральных стволов в области VI комиссуры или слегка впереди от нее.

Вокруг полового и экскреторного отверстий выявляются тонкие кольцевые нервы.

К приведенному выше описанию следует добавить, что в ячейках ортогона повсеместно выявляется хорошо развитый субмышечный плексус (см. рисунок, Д). В некоторых случаях видно, что отдельные плексусные волокна уходят вглубь (внутренний плексус). Кроме того, по ходу продольных стволов, чаще вблизи кольцевых комиссур, нам удалось выявить холинэргические нервные клетки (см. рисунок, А). Они всегда располагаются поодиночке на небольшом расстоянии от нервных стволов, в которые посылают свои короткие отростки. Такие нейроны располагаются в основном в области V и последующих кольцевых комиссур. Сходные нервные клетки были уже отмечены у других трематод (Ramisz, Szankowska, 1970).

Обсуждение. Ранее нервная система переднего конца тела была изучена методом реконструкции по сериям срезов у близкого к исследованному нами вида *P. crucibulum* (Matthews, 1973). Приведенная Мэттьюсом схема во многом соответствует полученным нами данным. На ней легко идентифицируются II и III кольцевые комиссуры, первая и вторая пары коннективов латеральных стволов, вторая пара коннективов вентральных стволов. По мнению Мэттьюса, передние стволы разделяются на 3, а не на 2 ветви, но следует учесть, что третья, дорсальная, ветвь передних стволов на его рисунке полностью соответствует переднему коннективу дорсальных стволов и расположенной перед ним части передних ветвей дорсальных стволов. Отсутствие многих выявленных нами структур на схеме Мэттьюса вполне естественно, поскольку гистохимические методы изучения нервной системы обычно позволяют получить более подробные данные, чем реконструкция по гистологическим срезам. Однако некоторые различия нельзя объяснить методическими причинами. Так, у *P. crucibulum* передние ветви вентральных стволов берут начало в области III кольцевой комиссуры, т. е., как это и бывает обычно, вблизи мозга. У *P. squamatus* в связи с погружением передней части вентральных стволов в паренхиму основания их передних ветвей существенно сдвинуты назад. Кроме того, на приведенной Мэттьюсом схеме латеральные стволы снабжены типичными корешками, значительно превышающими по мощности коннективы первой пары, в то время как у *P. squamatus* их корешки (коннективы второй пары) по мощности не отличаются от коннективов первой и третьей пар.

Нервная система трематод имеет различное строение у разных представителей (Reisinger, Graak, 1962; Котикова, 1969; Rohde, 1968a, 1968b; Ramisz, Szankowska, 1970; Тимофеева, 1971, и др.) и еще недостаточно известна для подробного обсуждения в сравнительно-морфологическом плане. Однако даже имеющиеся данные позволяют отметить, что представленный у *Prosoerhynchus* ортогон с относительно редкими и немногочисленными комиссурами представляет собой сравнительно малоспециализированный вариант строения нервной системы. Этот факт хорошо согласуется с сохранением у *Gasterostomata* целого ряда других примитивных для трематод особенностей строения мариты.

#### Л и т е р а т у р а

- Котикова Е. А. Гистохимический метод изучения морфологии нервной системы у плоских червей. — Паразитология, 1967, т. 1, вып. 1, с. 79—81.
- Котикова Е. А. Холинэстераза трематод и некоторые особенности строения их нервной системы. — Паразитология, 1969, т. 3, вып. 6, с. 532—537.
- Тимофеева Т. А. Строение нервной системы *Aspidogaster conchicola*, K. Baer, 1927 (Trematoda, Aspidogastrea). — Паразитология, 1971, т. 5, вып. 6, с. 517—523.
- Matthews R. A. The life cycle of *Prosoerhynchus crucibulum* (Rudolphi, 1819) Odhner, 1905 and a comparison of its cercaria with that of *Prosoerhynchus squamatus* Odhner, 1905. — Parasitology, 1973, vol. 66, N 1, p. 133—169.
- Ramisz A., Szankowska Z. Studies on the nervous system of *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium dendriticum* by means of histochemical method for active acetylcholinesterase. — Acta Parasitol. Polonica, 1970, vol. 17, fasc 24, p. 217—223.
- Reisinger E., Graak B. Untersuchungen an *Codonocephalus* (Trematoda, Digenea: Strigeidae) Nervensystem und paranephridialen Plexus. — Z. Parasitenk., 1962, Bd 22, H. 1, S. 1—42.
- Rohde K. The Nervous System of *Multicotyle purvisi* Dawes, 1941 (Aspidogastrea) and *Diaschistorchis multitesticularis* Rohde, 1962 (Digenea). — Z. Parasitenk., 1968a, Bd 30, H. 1, S. 78—94.

Rohde K. Das Nervensystem der Cercarie von *Catantropis indica* Srivastava, 1935 (Digenea: Notocotylidae) und der geschlechtsreifen Form von *Diaschistorchis multitesticularis* Rohde, 1962 (Digenea: Pronocephalidae). — Z. Morph. Tiere, 1968b, Bd 62, H. 1, S. 77—102.

ЗИН АН СССР, Ленинград

Принято 24 VI 1983

---

NERVOUS SYSTEM OF PROSORHYNCHUS SQUAMATUS  
(TREMATODA: BUCEPHALIDAE)

E. A. Kotikova, B. I. Joffe, I. V. Runovskaya

SUMMARY

The nervous system of the *Prosorhynchus squamatus* was studied by cholinesterase method. It includes 3 pairs of the longitudinal trunks extending from the anterior to the posterior end of the body, the pair of the anterior trunks which goes from the brain to the proboscis, and 10 or 9 ring commissures. The proboscis is innervated by the anterior portions of the longitudinal trunks connected with the proboscis ring commissure, and by the anterior trunks. The pharynx is supplied with 2 ring nerves at its proximal and distal ends which are connected with 4 meridional nerves. The pair of pharyngeal nerves branching off from the ventral trunks joins the proximal ring nerve, the distal ring nerve is connected with the 7-th ring commissures of the body. In comparison to the other studied trematodes, the nervous system of *Prosorhynchus* may be considered of a relatively primitive type.

---