

Г. А. НЕВМЫВАКА

О СТРОЕНИИ НЕВРОХОРД У ALLOLOBOPHOBA

(Представлено академиком Л. А. Орбели 18 XI 1949)

Неврохорды обнаружены у аннелид в начале 60-х годов прошлого столетия. Это — трубчатые образования, тянущиеся вдоль брюшного мозга по всей его длине. Число этих образований у различных представителей аннелид непостоянное: у *Eunice Harassii* — 1, у *Nephtys coeca* — 2, у *Allolobophora* — 3, у *Glycera dibranchiata* — 6. Встречаются формы, у которых неврохорды вообще не обнаружены (*Phreoguctus*).

Первоначально им придавали значение механических образований, откуда возник и самый термин «неврохорды», принадлежащий Вейдовскому (1). Однако скоро возникло предположение о том, что неврохорды — это нервные волокна особой природы («гигантские волокна»). Хотя в литературе нет достаточно убедительных данных в пользу такого представления, оно укоренилось в науке и может считаться господствующим.

Имеется ряд работ (главным образом американских авторов), вышедших в сравнительно недавнее время, в которых неврохордам у дождевого червя приписывается роль длинных ассоциативных путей весьма сложного устройства, обеспечивающих быструю передачу нервных импульсов вдоль брюшного мозга ((6-8) и др.). Эти работы написаны на основании изучения серий срезов, обработанных как обычными гистологическими методиками, так и с применением импрегнации азотнокислым серебром. По мнению этих авторов, в каждом сегменте в неврохорду вступают отростки нервных клеток, которые и составляют содержимое неврохорд. Обнаруженные в осевой части неврохорд косые перегородки разделяют содержимое неврохорд на сегменты соответственно сегментам тела. Стоу (8) считает эти перегородки местами «множественного синапса» («multiple synapse»), где происходит переключение нервных импульсов с одних волокон на другие. Смолвуд и Холмс (7), подвергнувшие повторному изучению старые метиленовые препараты из работы Кравани (3), находят возможным указать на определенные нервные клетки брюшных ганглиев из описанных Кравани как на источник волокон, вступающих в неврохорды.

При детальном изучении строения брюшного мозга у *Allolobophora caliginosa* мне удалось получить некоторые новые данные о строении неврохорд.

В брюшном мозгу дождевого червя имеются три неврохорды, располагающиеся в дорзальной части ганглия, непосредственно под его оболочкой: более толстая средняя и две боковых. Эти неврохорды по своему строению резко отличаются от находящихся глубже участков ганглия. Средняя часть их заполнена гомогенным содержимым, вокруг которого видны переплетающиеся соединительнотканые волокна, на периферии сгущающиеся и образующие довольно плотную оболочку. На этих соединительнотканых волокнах встречаются ядра, нередко приле-

жащие к гомогенному содержимому. Последнее косыми перегородками разделено на сегменты, тесно прилегающие друг к другу. В большинстве случаев в этом месте не видно никаких структур, кроме линии разграничения. Иногда, однако, как раз по этой линии соприкосновения обнаруживаются соединительнотканые ядра. Встречаются изредка и такие случаи, где эти две части содержимого неврохорд разделены довольно широким промежутком, заполненным волокнистой соединительной тканью. Иногда в срез попадает не два, а три участка содержимого неврохорд. Такой случай представлен на рис. 1, срисованном при помощи рисовального аппарата с окрашенного по Ван-Гизону поперечного среза.

Такая структура совершенно исключает какие бы то ни было воз-

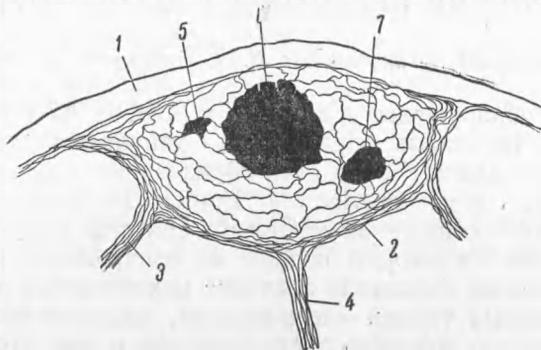


Рис. 1. Поперечный разрез медиального гигантского волокна: 1 — оболочка ганглия; 2 — оболочка медиального гигантского волокна; 3 — оболочка латерального гигантского волокна; 4 — соединительнотканная перегородка; 5, 6, 7 — содержимое гигантского волокна

можности к осуществлению «множественного синапса». Никаких нервных структур в неврохордах обнаружить не удастся. При обработке азотнокислым серебром (по Копшу и другими методиками) неврохорды остаются бесструктурными. Обработка по Лаврентьеву также не выявляет в неврохордах никаких нервных структур, но позволяет составить довольно ясное представление о строении их оболочек.

В стенке оболочки обнаруживается присутствие сети, хорошо импрегнирующейся серебром, причем эта сеть оплетает всю трубку, образуя непрерывный чехол неврохорды. В этой сетчатой оболочке имеются, отверстия, открывающиеся на дорзальной поверхности неврохорды. Мне приходилось наблюдать до четырех отверстий в каждом сегменте на дорзальной поверхности медиальной неврохорды. Расположены они по средней линии неврохорды, примерно на одинаковом расстоянии друг от друга. Имеются такие отверстия и на латеральных неврохордах. Представление о строении оболочек и о характере отверстий можно составить на основании рис. 2, где приведена микрофотография препарата, обработанного азотнокислым серебром по Лаврентьеву. Как можно видеть на этом рисунке, вокруг отверстия сетчатая стенка неврохорды сильно уплотнена.

Обнаруживаются эти отверстия и на препаратах, прижизненно окрашенных метиленовой синькой, причем нередко они довольно отчетливо выступают там, где сами неврохорды остаются почти неокрашенными.

В очень редких случаях на окрашенных метиленовой синькой тотальных препаратах удастся обнаружить, что медиальная неврохорда образует ответвления. Эти ответвления отходят от неврохорды на ее

вентральной поверхности вперед, быстро уменьшаются в диаметре, отклоняются в вентральном направлении в глубь ганглия и там теряются.

Такой случай представлен на рис. 3, срисованном с препарата при помощи рисовального аппарата. Ответвления представляют собой трубчатые образования и дают вторичные ответвления (рис. 3), некоторые из которых отходят в дорзальном направлении.

Приведенные данные исключают возможность признания неврохорд нервными проводниками особой природы. Больше оснований считать их опорными или опорно-трофическими образованиями. Таких взглядов придерживался и А. Ковалевский (2). Что касается утверждений Смолвуда и Холмса (7) о том, что им удалось на препаратах Кравани обнаружить клетки, отсылающие свои отростки вперед в

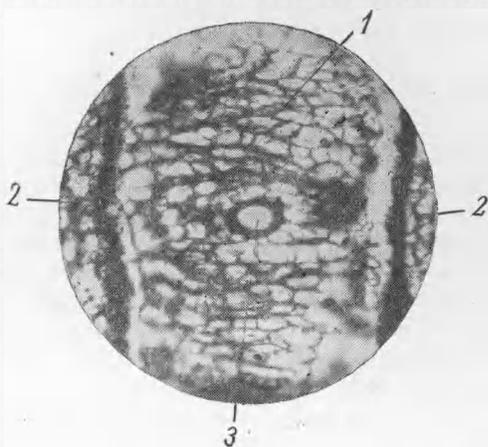


Рис. 2. Дорзальная поверхность медиального гигантского волокна: 1 — медиальное гигантское волокно; 2 — латеральное гигантское волокно; 3 — отверстие на дорзальной поверхности оболочки медиального гигантского волокна

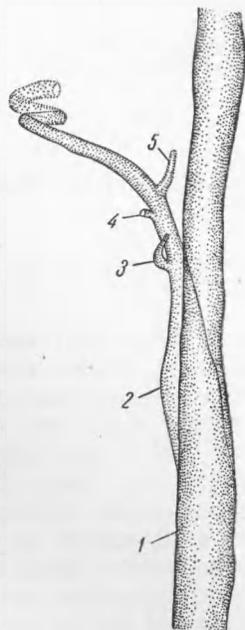


Рис. 3. Медиальное гигантское волокно: 1 — медиальное гигантское волокно; 2 — ответвление; 3, 4, 5 — вторичные ответвления

составе латеральных неврохорд, то они основаны на заблуждении. В работе Кравани упоминается только об одной паре перекрещенных вентрально расположенных нейронов, отростки которых уходят вперед в следующий ганглий. Это подтверждается и моими наблюдениями. Однако как мне с несомненностью удалось установить, отростки этих клеток идут в составе латеральных пучков вентральной комиссурной области, расположенных в самой вентральной части ганглия (4, 5), неврохорды же проходят в самой дорзальной части ганглия. На схемах поперечного разреза ганглия в работе Кравани отростки этой клеточной пары не поднимаются выше середины ганглия, что исключает всякую возможность какой-либо связи их с неврохордами. Совершенно ясно, что в данном случае Смолвуд и Холмс под влиянием имевшихся в литературе указаний на связь гигантских волокон с нервными клетками пришли к ошибочному заключению.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ F. Vejdovsky, System und Morphologie der Oligochaeten, 1884. ² А. Ковалевский, Зап. Акад. наук, сер. 7, 16 (1871). ³ J. Kravany, Arch. Zool. Inst. Wien, 15 (1905). ⁴ Г. А. Невмывака, ДАН, 58, № 7 (1947). ⁵ Г. А. Невмывака, Памяти акад. Заварзина, 1948. ⁶ W. Smallwood, Journ. Comp. Neur., 51 (1930). ⁷ W. Smallwood and M. Holmes, *ibid.*, 43 (1927). ⁸ H. Stough, *ibid.*, 40 (1926).