

Г. А. НЕВМЫВАКА

**ИННЕРВАЦИЯ КИШКИ У ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ
(*ALLOLOBOPHORA CALLIGINOSA*)**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 7 XII 1946)

Вопрос о появлении автономной, внутренностной нервной системы, иначе говоря, вопрос об эволюционных взаимоотношениях между соматической и автономной нервной системой заслуживает самого пристального внимания. Между тем, беспозвоночные в этом отношении изучены далеко не достаточно, за исключением насекомых и раков, довольно подробно исследованных А. А. Заварзиным⁽²⁾ и Ю. А. Орловым⁽³⁾. Что касается аннелид, имеющих большое значение для всех сравнительных построений, то их автономная нервная система почти совсем не изучена. Мною была предпринята попытка разобраться в строении автономной нервной системы этого типа животных. В настоящей статье изложены данные об иннервации кишки у дождевого червя (*Allolobophora calliginosa*), полученные мною при изучении окрашенных метиленовой синькой тотальных препаратов. Частично применялась также импрегнация азотно-кислым серебром по Копшу.

Литература по кишечной нервной системе дождевых червей очень скудна. Имеются наблюдения Смирнова⁽⁵⁾, описавшего свободные нервные окончания в эпителии кишки. Возникают они из тонких варикозных волосков, принадлежащих отходящим от подэпителиального сплетения нервам. Такие окончания видел и Ретциус⁽⁴⁾, но он сомневался в их нервной природе. Смирнов упоминает и о наличии в стенке кишки нервных клеток⁽⁵⁾. Отростки этих клеток ветвятся и свободно заканчиваются в толще эпителия. Рисунков клеток автор не приводит. Других данных о строении кишечной нервной системы у дождевого червя мне обнаружить не удалось.

Из других аннелид кишечная нервная система изучена Асколи (1911) у пиявок. Автор описывает в стенке кишки богатое нервное сплетение, находящееся в анатомической связи с пищеводным ганглием. В этом сплетении встречаются и нервные клетки разной формы и величины, лежащие в одиночку и группами. Автор стоит на точке зрения фибриллярного строения нервной системы и подробно описывает интрацеллюлярные нейрофибрилярные сети и их особенности в клетках разного размера.

Более подробно изучена иннервация кишечника у артропод, главным образом, в работах Заварзина и Орлова, наиболее полно описывающих соотношения в кишечной нервной системе. По их данным, обнаружившим большое сходство в иннервации кишки у речного рака, таракана и у личинок ряда насекомых, рецепторные элементы в кишке этих животных представлены: 1) биполярными клетками с

точно локализованными окончаниями; 2) клетками, образующими диффузные окончания в соединительной ткани или в эпителии. Центральные отростки всех этих клеток направляются в рото-желудочную систему. Двигательные нервы в кишечнике всех изученных видов всегда оказываются имеющими центральное происхождение.

На изученных мною препаратах дождевого червя в кишке ясно выступает богатое нервное сплетение, состоящее из переплетающихся

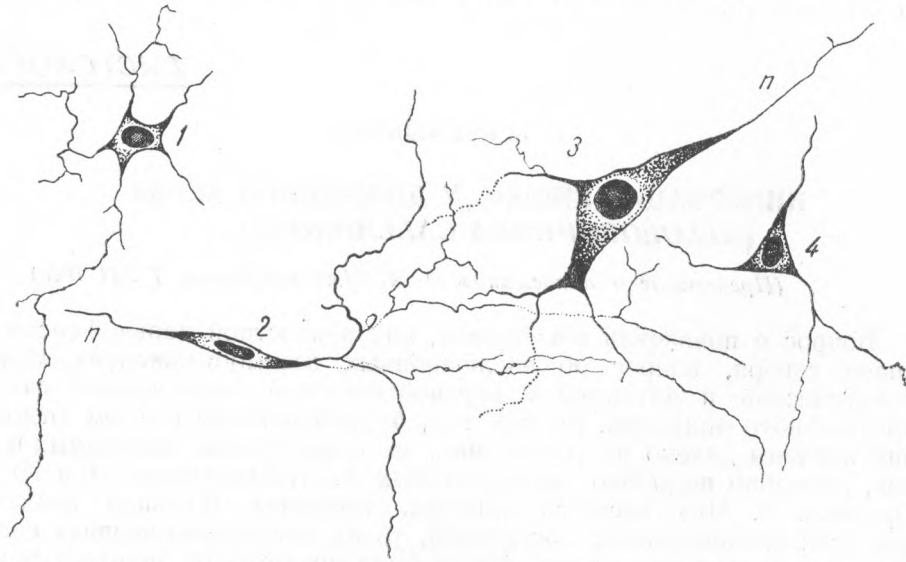


Рис. 1. Нервные клетки из сплетения стенки кишки; п — нейрит. Увелич. 500. Окраска метиленовой синькой

пучков тонких волокон. Расположено оно в соединительной ткани между кишечным эпителием и мускулатурой. Как в пучках этого сплетения, так и между ними встречаются многочисленные нервные клетки самой различной формы, с разным числом отростков. Преобладают мультиполярные клетки. На рис. 1 представлены такие клетки, причем 2 и 3 срисованы с одного препарата с сохранением взаимного их расположения. Обращает на себя внимание различие в величине клеток, особенно 2 и 3, расположенных рядом на одном препарате, причем одна из них биполярная, а другая мультиполярная. Две другие клетки, 1 и 4, срисованы с другого препарата. Проследить отростки клеток 1 и 4 достаточно далеко не удалось, поэтому определить характер отростков затруднительно. Кроме нервных клеток, расположенных в указанных сплетениях в соединительной ткани между кишечным эпителием и мускулатурой, на тех же препаратах встречаются единичные клетки, лежащие снаружи от мышечного слоя кишки, т. е. между кишечной мускулатурой и целомическим эпителием. Эти клетки имеют примерно такой же характер, как и предыдущие.

Мне удалось обнаружить также нервные клетки в составе кишечного эпителия. Одна из них изображена на рис. 2. Это цилиндрическая клетка, несколько деформированная при изготовлении препарата. От основания тела клетки отходят два тонких отростка. Один из них, *d* (рис. 2), раздваивается. Оба отростка располагаются под эпителием на одном уровне с описанным выше сплетением, в которое один из них, *n* (рис. 2), являющийся, повидимому, нейритом, и вступает. Это, несомненно, рецепторная нервная клетка. Таким образом, возникновение чувствительных импульсов в кишке обеспечивается наличием в эпителии рецепторных клеток и описанных Смирновым свободных нервных окончаний. Расположенные в подэпителиальном сплетении

клетки, по всей вероятности, тоже чувствительные. За счет периферических отростков этих клеток и возникают, вероятно, свободные нервные окончания в эпителии кишки.

Удалось обнаружить также и двигательные нервные элементы в стенке кишки. На рис. 3 изображено двигательное нервное окончание на мышечном волокне циркулярного слоя. Как можно видеть из рисунка, от тонкого, обильно снабженного варикозными утолщениями нервного волокна отходит веточка, заканчивающаяся бляшкой, сидящей

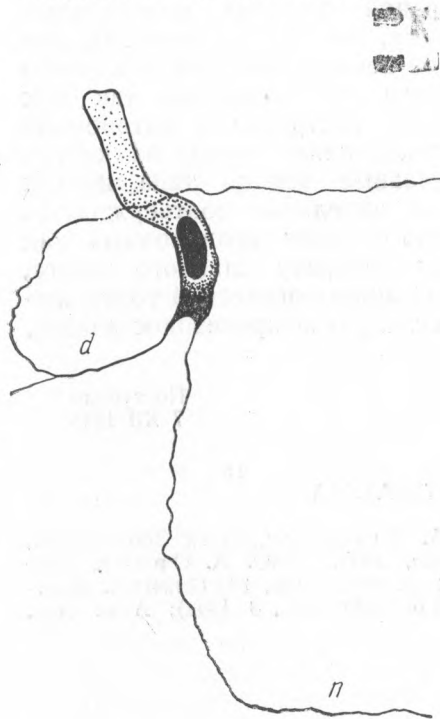


Рис. 2. Чувствительная нервная клетка из эпителия кишки; *n* — нейрит, *d* — дендрит. Увелич. 1000. Окраска метиленовой синькой

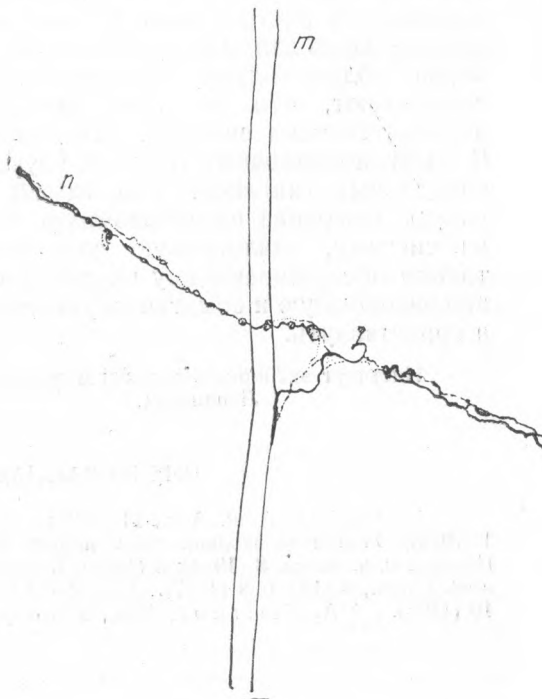


Рис. 3. Двигательное нервное окончание на кольцевых мышцах кишки; *n* — нервное, *m* — мышечное волокно. Увелич. 1000. Окраска метиленовой синькой

на мышечном волокне. Как можно точно проследить на моих препаратах, нервное волокно, образующее это двигательное окончание, происходит из диссепиментного нерва, являющегося боковой ветвью третьего сегментного нерва. Несомненное центральное происхождение двигательных окончаний на мускулатуре кишки и полное отсутствие какой-либо связи отростков, заложенных в подэпителиальном сплетении нервных клеток, с мышцами говорит в пользу высказанного выше предположения о чувствительной природе этих клеток.

Приведенные данные показывают наличие большого сходства в строении автономной нервной системы дождевого червя с таковой же у насекомых и раков. В кишке некоторых насекомых и речного рака имеются рецепторные клетки I типа с точно локализованными окончаниями и клетки II типа с диффузными окончаниями. Двигательные нервы всегда оказывались имеющими центральное происхождение. Подобные же отношения мы встречаем и у дождевого червя. Здесь чувствительные элементы представлены заложенными в эпителии клетками (клетки I типа) и находящимися в подэпителиальном сплетении клетками (клетки II типа), а двигательные нервы также происходят из брюшного мозга. Данные о строении нервной системы насекомых

и раков дали повод к сопоставлению вегетативной нервной системы у артропод и позвоночных. У последних, несомненно, есть в вегетативной нервной системе рецепторный аппарат спинального типа, особый двигательный аппарат, представленный так называемыми клетками I типа Догеля, связанными непосредственно с рабочим органом, и загадочные клетки II типа Догеля, в которых Догель предполагал чувствительные нейроны автономной системы, сопоставляя их с чувствительными клетками спинальных ганглиев (¹). Таким образом, нейрональный аппарат автономной нервной системы позвоночных оказывается построенным по тому же типу, что и у артропод. Приведенные здесь данные о строении кишечной нервной системы дождевого червя подтверждают правильность такого сопоставления, так как показывают, что по тому же принципу построена и автономная нервная система аннелид. Эти данные подкрепляют взгляд на клетки II типа позвоночных как на чувствительные клетки типа клеток спинальных ганглиев. Тем самым и на аннелидах подтверждается взгляд Заварзина на автономную нервную систему позвоночных как на систему, аналогичную собственному аппарату спинного мозга, только обслуживающему внутренности. С морфологической точки зрения автономную и соматическую системы следует не противопоставлять, а сопоставлять.

Институт экспериментальной медицины
Ленинград

Поступило
7 XII 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ A. Dogiel, *Anat. Anz.*, 11 (1896). ² А. А. Заварзин, *Русск. Зоол. журн.*, 1 (1916); *Очерки по эволюц. гист. нервн. системы*, 1941. ³ Ю. А. Орлов, *Изв. Пермск. н.-и. ин-та*, 3 (1924); 5 (1925); *J. Orlov, Z. wiss. Zool.*, 122 (1924); *Z. mikr.-anat. Forsh.*, 4 (1925); 8 (1927). ⁴ G. Retzius, *Biol. Untersuch.*, 3 (1892); *Anat. Anz.* 10 (1895). ⁵ A. Smirnov, *ibid.*, 9 (1894).