

С. И. ПЛОТНИКОВА

## К СРАВНИТЕЛЬНОЙ МОРФОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

### РАСПОЛОЖЕНИЕ ГАНГЛИЕВ И НЕРВОВ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ ЛИЧИНКИ СТРЕКОЗЫ AESCHNA

(Представлено академиком К. М. Быковым 27 VII 1949)

Для сравнительно-эволюционного изучения нервной системы необходимо иметь объекты с полно изученной нервной системой. Таким объектом из класса насекомых является личинка стрекозы (*Aeschna* sp.). Акад. А. А. Заварзин изучил у личинки *Aeschna* брюшной мозг, периферическую нервную систему, оптические центры, вегетативные центры в брюшном мозгу и иннервацию сердца. Неисследованной осталась иннервация кишечного канала, что и побудило меня заняться этим вопросом.

Основные данные о строении кишечной нервной системы беспозвоночных получены советскими учеными. Исследование кишечной нервной системы насекомых было начато А. А. Заварзиным<sup>(2)</sup> на черном таракане, продолжено Ю. А. Орловым<sup>(6)</sup> на личинках пластинчатоусых жуков. Подробно исследована иннервация кишки у раков Ю. А. Орловым<sup>(6)</sup> и у аннелид Г. А. Невмывакой<sup>(5)</sup>.

В кишечном канале личинки стрекозы различают переднюю, среднюю и заднюю кишку (рис. 1, I, II, III).

К кишечному каналу личинки стрекозы идут нервы от всех трех отделов вегетативной нервной системы насекомого: головного, туловищного и каудального. На рис. 1 дана схема иннервации кишечника *Aeschna*. Передняя (I) и средняя (II) кишка, за исключением ее самой каудальной части, иннервируются головным отделом вегетативной нервной системы — протожелудочной нервной системой. Эта система начинается фронтальным ганглием, расположенным на глотке впереди мозга. Фронтальный ганглий связан с тритоцеребрум мозга комиссурами и с протоцеребрум коннективным нервом, впервые описанным Бальдусом<sup>(8)</sup>.

От фронтального ганглия вперед по стенке глотки идет медиальный нерв, который делится на два стволика — боковые нервы глотки. Эти нервы дают веточки к стенке глотки и идут вперед к верхней губе.

От комиссур, соединяющих фронтальный ганглий с мозгом, отходит с каждой стороны по короткому толстому нервному стволику, направляющемуся вперед. Эти стволики делятся на более тонкие ветви. Волокна одной из них присоединяются к боковому нерву глотки и идут в составе этого нерва вперед по стенке глотки. Нервные стволики, отходящие от комиссур, часто бывают соединены поперечным нервом. Назад от фронтального ганглия, как это было показано М. С. Рогозиной<sup>(7)</sup>, идет возвратный нерв, который оканчивается на зобе в инте-

стинальном ганглии. Нами было обнаружено, что от возвратного нерва отходит около 50 боковых ветвей. На пищеводе это довольно короткие, сильно разветвленные нервные ветви, на зобе длина ветвей увеличивается, соответственно большему объему органа. Они анастомозируют с нервами, отходящими от интестинального ганглия, и образуют общее сплетение передней кишки. Наибольшей густоты нервное сплетение достигает в средней части зоба.

Интестинальный ганглий представляет собою совершенно плоское образование, чаще всего треугольной формы. В нем содержится значи-

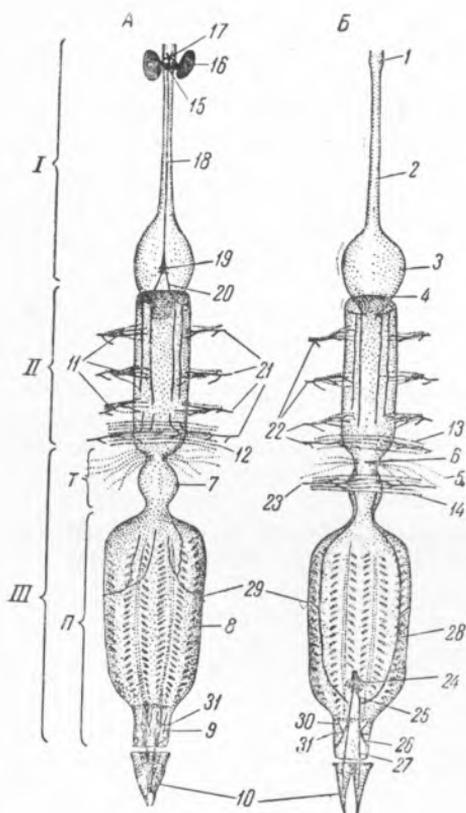


Рис. 1. Схема строения и иннервации пищеварительного тракта личинки стрекозы. А — дорзальная сторона, Б — вентральная сторона. 1 — передняя кишка, II — средняя кишка, III — задняя кишка, I — глотка, 2 — пищевод, 3 — зоб, 4 — жевательный желудок, 5 — мальпигиевы сосуды, 6 — короткая кишка, 7 — преректальная ампула, 8 — бранхиальная часть прямой кишки, 9 — анальная камера, 10 — анальная пирамида, 11 — мускулы-дилататоры, 12 — поперечная спинная мышца, 13, 14 — поперечные брюшные мышцы, 15 — надглоточный ганглий, 16 — оптические лопасти, 17 — фронтальный ганглий, 18 — возвратный нерв, 19 — интестинальный ганглий, 20 — интестинальные нервы, 21, 22 — ветви непарных нервов, 23 — ствол непарного нерва IV ганглия брюшной цепочки, 24 — VII абдоминальный ганглий, 25 — V пара нервов VII абдоминального ганглия, 26 — дорзальный ствол V нерва, 27 — латеральный ствол V нерва, 28 — ректальный нерв, 29 — ветвь ректального нерва, 30, 31 — ветви дорзального ствола V нерва

тельное число нервных клеток, природа которых точно не выяснена. Во всяком случае, большая часть этих клеток — рецепторные. Количество боковых нервов, отходящих от интестинального ганглия, непостоянно. Их может отходить от каждой стороны ганглия от 1 до 3. Назад от интестинального ганглия к средней кишке отходят 2 нерва, которые мы называем интестинальными (рис. 1, 20). Они идут сначала назад по стенке средней кишки, затем направляются латерально, охватывают переднюю часть средней кишки и заканчиваются на ее вентральной поверхности. От интестинальных нервов отходят тонкие нервные стволы, тянущиеся вдоль средней кишки почти до ее заднего конца.

Исследуя иннервацию средней кишки, мы попутно разобрали и иннервацию поддерживающего ее в полости тела мышечного аппарата. К заднему отделу средней кишки и мышечному аппарату, укрепляющему в полости тела среднюю и начало задней кишки, идут непарные нервы от туловищного отдела вегетативной нервной системы. Средняя кишка укрепляется тремя парами мускулов-дилататоров (рис. 1, 11) и поперечными спинной и брюшной мышцами (рис. 1, 12 и 13). Такая

же поперечная брюшная мышца поддерживает с вентральной стороны передний отдел задней кишки — преректальную ампулу.

Мускулы-дилататоры прикрепляются своими наружными концами к гиподерме хитинового панциря личинки, а внутренними — к стенке средней кишки. Поперечные мышцы своими концами также прикрепляются к гиподерме наружного хитинового скелета, а со стенкой кишки связаны соединительной тканью.

Непарные нервы с их центрами в брюшном мозгу были впервые описаны как вегетативные нервы А. А. Заварзиным<sup>(3)</sup>. Согласно его данным, непарный нерв после выхода из брюшной цепочки разделяется на два стволика, иннервирующие симметрично расположенные области тела личинки.

Нам удалось проследить дальнейшие разветвления этих нервов. Стволик непарного нерва подходит к мышце недалеко от места ее прикрепления к гиподерме и разделяется на две ветви. Одна из них иннервирует мышечные волокна, прикрепляющиеся к дорзальной поверхности кишки, другая — к вентральной. К мускулам-дилататорам идут стволики непарных нервов от дополнительного грудного и I, II брюшных ганглиев цепочки. Непарный нерв III брюшного ганглия иннервирует одновременно поперечные мышцы (рис. 1, 12, 13) и стенку средней кишки (рис. 1, II). Его стволик также разделяется на две ветви, иннервирующие дорзальную и вентральную поперечные мышцы, а кроме того, дает разветвления, переходящие с дорзальной поперечной мышцы на стенку средней кишки.

Задняя кишка личинки стрекозы снабжается нервами от последнего (VII) ганглия брюшной цепочки (рис. 1, 24), а именно, нервными стволиками V пары его нервов (рис. 1, 25). От каждого нерва этой пары отходит боковой нерв к бранхиальному отделу задней кишки (рис. 1, 28). Мы назвали этот нерв ректальным. Он идет вперед вдоль задней кишки и заканчивается в переднем ее отделе. Боковые ветви этих нервов образуют сплетение на бранхиальном отделе задней кишки.

Каудальный отдел задней кишки снабжается нервами от дорзального ствола той же V пары нервов VII ганглия (рис. 1, 26). Латеральный ствол этой пары не имеет отношения к иннервации кишки и направляется в латеральный шип анальной пирамиды.

Поперечная мышца (рис. 1, 14), поддерживающая начало задней кишки — преректальную ампулу, иннервируется непарным нервом IV брюшного ганглия.

Как видно на наших препаратах, двигательные окончания на мышечных волокнах кишечника и соматических волокнах поперечных мышц могут происходить от одного и того же нервного волокна и, следовательно, одного и того же нейрона. Таким образом, впервые морфологически доказана возможность иннервации кишечной и соматической мускулатуры одним и тем же нейроном. Это дает материал для освещения исторических вопросов, разрабатываемых школой Л. А. Орбели, о влиянии вегетативной нервной системы на соматическую мускулатуру.

Следует отметить, что эти мои данные по иннервации соматической мускулатуры вегетативными волокнами являются одним из морфологических подтверждений физиологических данных А. К. Воскресенской<sup>(1)</sup> об иннервации соматических мышц саранчи волокнами вегетативного непарного нерва. Также одновременно со мной и совершенно независимо сотрудницей А. К. Воскресенской, Т. С. Ивановой\*, анатомически показана иннервация скелетных мышц грудных и брюшных сегментов разветвлениями непарных нервов у саранчи.

\* Не опубликовано.

Полученные нами данные дают материал для сопоставления с данными о других беспозвоночных и позвоночных и могут содействовать выяснению путей эволюции вегетативной нервной системы.

Институт экспериментальной медицины  
Академии медицинских наук СССР

Поступило  
27 VII 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. К. Воскресенская, Физиологич. журн., 3 (1947). <sup>2</sup> А. А. Заварзин, Русск. зоол. журн., 1 (1916). <sup>3</sup> А. А. Заварзин, Zs. wiss. Zool., 122 (1924). <sup>4</sup> А. А. Заварзин, Очерки по эволюц. гист. нервн. системы, 1941. <sup>5</sup> Г. А. Невмывак, Материалы по сравнительной гистологии нервной системы и мышц. Диссертация, Л., 1939; ДАН, 56, № 5 (1947); 58, № 7 (1947); Материалы по сравнительной гистологии нервной системы, Диссертация, Л., 1943. <sup>6</sup> Ю. А. Орлов, Изв. Пермск. н.-и. ин-та, 1 (1922); 3 (1924); 5 (1926); Zs. wiss. Zool., 122 (1924); Zs. mikr.-anat. Forsch., 4 (1925); 20 (1930); Zs. Zellforsch. mikr. Anat., 8 (1929). <sup>7</sup> М. С. Погозина, *ibid.*, 6 (1928). <sup>8</sup> К. Baldus, Zs. wiss. Zool., 121 (1924).