

В. А. ЦВИЛЕНЕВА

ЕЩЕ О СТРОЕНИИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО НЕЙРОПИЛЯ В ТУЛОВИЩНОМ МОЗГЕ AESCHNA

(Представлено академиком Л. А. Орбели 4 III 1950)

Изучение гистологии нервной системы насекомых необходимо не только для понимания эволюции нервной системы *Annulata*, филогенетически единой группы аннелид — членистоногих. В настоящее время уже хорошо известно, насколько глубоко бывает структурное сходство между функционально аналогичными нервными центрами у животных, филогенетически весьма удаленных друг от друга. Теория параллелизма гистологических структур А. А. Заварзина ⁽²⁾ показывает, что в таких случаях решающее значение имеет отнюдь не филогенетическое родство, а равная степень сложности, функциональной дифференцированности сопоставляемых нервных центров. В силу этого выяснение деталей строения нервной системы насекомых, а также изучение эволюции ее в ряду аннелиды — членистоногие крайне важно для понимания эволюционной динамики нервной системы у позвоночных животных, принадлежащих к другой большой ветви филогенетического дерева. Во многих отношениях филогенетическая оценка структурных отношений в нервных центрах высших позвоночных требует конкретного и точного знания нервной системы аналогичных форм из параллельного позвоночным ряда аннелид — членистоногих.

Предпринятое с этой целью А. А. Заварзиным монографическое изучение нервной системы личинки *Aeschna* как представителя насекомых в значительной мере уже осуществлено им самим (работы по чувствительной нервной системе, оптическим центрам, некоторым отделам вегетативной нервной системы и брюшной цепочки). Мною закончено детальное изучение всех ганглиев туловищного мозга личинки стрекозы ⁽⁵⁾.

Настоящее сообщение содержит новые наблюдения, которые дополняют и частично исправляют описание чувствительного нейропиля в туловищном мозге *Aeschna*, сделанного ранее в работах А. А. Заварзина ^(1, 2) и моих ⁽⁵⁾. Из этих работ следует, что во всех ганглиях брюшной цепочки личинки стрекозы состав чувствительного нейропиля в общих чертах одинаков: через вентральные корешки боковых нервов и через задние коннективы в вентральную область ганглия входят чувствительные волокна и в центре ее образуют густые сплетения — чувствительный нейропил.

Многие из этих чувствительных волокон — терминальные, т. е. целиком оканчиваются в данном ганглии. Многие, однако, являются проходящими, т. е. оставляют в нейропиле ганглия только коллатерали, а сами выходят из ганглия через коннективы. В наших работах отмечается, что у стрекозы все обнаруженные проходящие чувствительные во-

локна — переднеконнективные, т. е. проходят только вперед, не давая нисходящих веточек в задние коннективы.

Если бы нисходящие чувствительные волокна действительно отсутствовали у насекомых, то это ставило бы их особняком как от всех позвоночных, так и от аннелид. Как известно, чувствительные волокна у позвоночных, входя в спинной мозг, дают Т-образные разветвления на короткую нисходящую веточку и более длинную восходящую. Эти ветви, проходя некоторое расстояние назад и вперед по спинному мозгу, передают чувствительный импульс непосредственно на ближайшие впереди и позади расположенные сегменты. У примитивных позвоночных эти первичные чувствительные пути очень коротки. У более высоко организованных позвоночных чувствительные волокна, особенно восходящие, могут проходить в туловищном мозге очень большие расстояния. У аннелид — примитивных представителей другой филогенетической группы животных — мы находим примерно такие же отношения, как и у примитивных позвоночных (2-4). Здесь также входящие в туловищный мозг чувствительные волокна Т-образно разветвляются и проходят некоторое расстояние в нисходящем и восходящем к головному концу направлении. Соответственно примитивности строения туловищного мозга аннелид нисходящие и восходящие веточки чувствительных волокон оказываются короткими. У высших же представителей этой филогенетической ветви, у насекомых, в случае отсутствия у них нисходящих чувствительных волокон, очевидно, должна была бы произойти, наряду с удлинением восходящих, вторичная утрата нисходящих чувствительных пучков. Такая утрата нисходящих чувствительных волокон в туловищном мозге насекомых представляется мало понятной и мало оправданной физиологически. В данном случае легче было бы предположить, что необнаружение этих волокон у насекомых — просто результат неполноценности нейрогистологических методов окраски. Метиленовая синь, применявшаяся нами, используется для окраски нервных элементов именно потому, что эта краска избирательно окрашивает только немногие элементы из всей массы сплетений нейропиля, которая остается бесцветной. Из сопоставления большого числа препаратов, на которых оказываются окрашенными то одни, то другие элементы, удается составить достаточно достоверную суммарную картину нейропиля того или иного отдела мозга. Однако, естественно, всегда остаются сомнения в полноте полученной картины. В данном случае ненахождение нисходящих чувствительных волокон и могло быть отнесено за счет недокрашенности чувствительного нейропиля на исследованных препаратах.

При изучении нервной системы азиатской саранчи мне удалось обнаружить у нее типичные Т-образные чувствительные волокна, что сделало еще менее вероятным отсутствие таких волокон у стрекозы. Эта находка побудила меня снова вернуться к просмотру материала по туловищному мозгу личинки стрекозы. Полученный мною к настоящему времени новый материал и улучшенные оптические условия изучения препаратов (применение келлеровского освещения и дополнительных светофильтров при просмотре препаратов, окрашенных метиленовой синью) позволяли надеяться на пополнение сделанных наблюдений.

Действительно, мне удалось обнаружить, кроме описанных до сих пор проходящих переднеконнективных чувствительных волокон, также и проходящие заднеконнективные и Т-образно разветвленные чувствительные волокна, дающие ветви как в передние, так и в задние коннективы.

На рис. 1 изображен II торакальный ганглий личинки стрекозы, подробно описанный Заварзиным. На рисунке I, I' обозначают чувствительные волокна из I пары нервов, которые, войдя в ганглий глубоко идущими отдельными пучками, разветвляются Т-образно, давая ветви в передние и задние коннективы. В этих пучках насчитывается не меньше

5—6 волокон с каждой стороны. Такие же пучки чувствительных волокон входят в ганглий и со II парой нервов. В месте перегиба назад волокна этих пучков отдают коллатерали в чувствительный нейропиль и, может быть, часть из них дает ветви и в передние коннективы, т. е. является Т-образными. Однако увидеть это с полной отчетливостью не удалось из-за маскирующих густых сплетений чувствительного нейропиля. Хотя в грудных ганглиях III пара боковых нервов имеет также большое количество чувствительных волокон, нисходящих волокон в них обнаружить не удалось.

I грудной ганглий не имеет переднеконнективных проходящих чувствительных волокон. В моей предыдущей работе (5) для него были описаны только терминальные волокна. Это наблюдение, наряду с некоторыми другими, дало мне повод предположить, что первичные чувствительные восходящие пути у стрекозы не идут дальше I туловищного сегмента. При повторном изучении этого ганглия мне удалось обнаружить в нем проходящие чувствительные волокна из первой пары боковых нервов, но все они оказались нисходящими.

В абдоминальных ганглиях, кроме описанных ранее переднеконнективных проходящих чувствительных волокон, имеются также заднеконнективные, оставляющие в чувствительном нейропиле своей стороны короткие коллатерали. Такие волокна удалось обнаружить в вентральных корешках I и II пары боковых нервов. Кроме того, в вентральных корешках II пары нервов обнаружены Т-образные волокна.

Таким образом, у насекомых удастся установить чувствительные пути такого же типа, как и у позвоночных и у аннелид. Следует отметить только, что у исследованного нами объекта Т-образных и нисходящих чувствительных волокон значительно меньше, чем терминальных и проходящих переднеконнективных.

В связи с изложенными новыми наблюдениями следует считать, что некоторые терминальные переднеконнективные волокна из зоны вентральных комиссурных волокон должны относиться к нисходящим чувствительным волокнам из впереди расположенных ганглиев.

Просмотр нового большого материала по архитектонике брюшного мозга стрекозы позволяет сделать еще одно существенное дополнение к

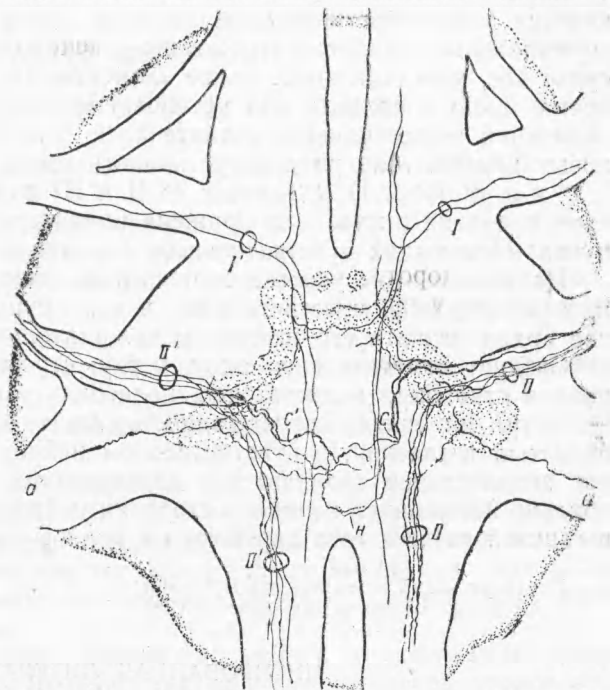


Рис. 1. Новые элементы в чувствительном нейропили личинки *Aeschna*. Рисунок с тотального препарата, окрашенного метиленовой синью. Контуры нейропиля с отходящими от него передними и задними коннективами и боковыми нервами обведены сплошной черной линией. Расположение сплетений главного чувствительного нейропиля отмечено пунктиром. Наружный контур ганглия отмечен пунктиром

описанию чувствительного нейропиля. Грудной отдел брюшного мозга стрекозы, как известно, отличается высокой дифференцированностью своего нейропиля. Каждый грудной ганглий содержит четко локализованные сгущения нейропиля — ядра, расположенные как близ боковых нервов, так и у основания непарного нерва вегетативной нервной системы. Однако до сих пор нам не удавалось обнаружить достаточно четко локализованное непарное чувствительное ядро, несмотря на наличие хорошо выраженного двигательного и ассоциативного непарного ядра. До сих пор в задне-центральной части вентрального нейропиля (область вхождения непарного нерва) нами были описаны только теряющиеся здесь чувствительные волокна непарного нерва и сплетение терминальных коллатералей комиссурных волокон. На приводимом рисунке эти, уже описанные ранее элементы не изображены. В настоящее время мною дополнительно установлено, что в эту же область входят окончания терминальных коллатералей чувствительных волокон из боковых нервов. Мне удалось установить связь с этим участком волокон c , c' и a , a' (рис. 1), входящих из II и III пары боковых нервов. Кроме того, слева на рисунке изображена коллатераль в эту же область и от пучка нисходящих чувствительных волокон из II пары нервов.

Наличие в этом участке большого количества описанных терминальных разветвлений чувствительных и комиссурных волокон дает нам полное право назвать его непарным чувствительным ядром.

Следует отметить еще одну черту строения чувствительного нейропиля стрекозы, недостаточно подчеркнутую в предыдущих работах. Несмотря на преобладание односторонних элементов с ограниченной областью ветвления, в чувствительном нейропиле стрекозы имеется все же значительное количество двусторонних чувствительных волокон, обильно ветвящихся на обеих сторонах нейропиля. Такие волокна входят в ганглий из всех трех пар боковых нервов.

Институт экспериментальной медицины
Академии медицинских наук СССР

Поступило
23 II 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Заварзин, Zs. f. wiss. Zool., 122, Н. 3/4, 323 (1924). ² А. А. Заварзин, Очерки по эволюционной гистологии нервной системы, 1941. ³ Г. А. Невмывака, Сборн. пам. акад. А. А. Заварзина, 27, 1948. ⁴ Г. А. Невмывака, Материалы по сравнительной гистологии нервной системы. Брюшной мозг дождевого червя. Докт. дисс., Ленинград, Инст. эксп. медицины, 1948. ⁵ В. А. Цвиленева, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1950); № 2 (1950).