

Г. И. РОСКИН, А. А. ЖИРНОВА и М. В. ШОРНИКОВА

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИСТОХИМИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК
СПИНАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ И МОТОРНЫХ КЛЕТОК
СПИННОГО МОЗГА**

(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 5 IV 1954)

Пред нами стояла задача: можно ли, используя успехи современной гистохимии, попытаться дать сравнительную гистохимическую характеристику нервных клеток некоторых основных разделов нервной системы. С этой целью в начале работы были исследованы средние пирамидные клетки коры головного мозга, моторные клетки передних рогов спинного мозга и чувствительные клетки спинальных ганглиев кролика, белой крысы, а также лягушки. Предметом исследования служил относительно ограниченный комплекс гистохимически определяемых клеточных компонентов — нуклеиновые кислоты (РНК и ДРНК), щелочная фосфатаза и глутатион. Этот комплекс, как это очевидно следует из данных по физиологии и биохимии клетки, не случаен, а тесно связан участием в ряде основных процессов обмена веществ. Поэтому изменения количественного и цитотопографического порядка вышеназванных веществ могут служить важными показателями жизнедеятельности клетки. Проведенные наблюдения смогли нас полностью убедить в том, что каждый тип изученных нервных клеток отличается не только морфологическими признаками, но ему может быть дана совершенно определенная гистохимическая характеристика. Это предварительное гистохимическое исследование позволило перейти к более детальному анализу вопроса о гистохимических различиях чувствительных клеток спинальных ганглиев и моторных клеток передних рогов спинного мозга, — сравнению тем более интересному, что моторные нейроны являются конечным звеном рефлекторной дуги, начальное звено которой образуют нервные клетки спинальных ганглиев.

Наши наблюдения начались со сравнения результатов реакции Фельгена (после фиксации смесью Гелли), примененной к двум вышеназванным типам нервных клеток кролика. Дезоксирибонуклеиновая кислота содержится в ядрах моторных клеток кролика в виде мелкодисперсных и равномерно распределенных по всей массе кариоплазмы зернышек (по размерам — на границе видимости микроскопа), бледно окрашивающихся при реакции Фельгена; наряду с этим в кариоплазме имеются 2—10 зернышек, дающих более интенсивные реакции и, наконец, имеется 3—5 перинуклеоларных зернышек, тесно прилегающих к ядрышку. При сравнении с рядом лежащими ядрами глиальных клеток, ясно видно, в какой мере ядра моторных клеток бедны дезоксирибонуклеиновой кислотой. Отличие моторных клеток от чувствительных клеток спинальных ганглиев тотчас же выступает при сравнении результатов реакции Фельгена в ядрах этих двух типов клеток: ядра чувствительных клеток спинальных ганглиев не только дают, в целом, более бледную реакцию Фельгена, но и сами зернышки расположены более рыхло в кариоплазме, выделяются только 2—3 перинуклеоларных зернышка, дающих несколько

более интенсивное окрашивание при реакции Фельгена, чем мелкие зернышки, распределенные в кариоплазме.

В моторных клетках спинного мозга крысы, после реакции Фельгена, можно видеть, что ядра содержат мелкодисперсные (на границе видимости микроскопа) зернышки, более или менее равномерно рассеянные в кариоплазме, дающие очень слабую (бледнокрасную) реакцию; кроме того ядро имеет несколько зернышек, дающих более интенсивную реакцию Фельгена,— эти зернышки плотно прилегают к ядрышку. Отличие ядер нервных клеток спинальных ганглиев выступает весьма четко. Если ядра малых нервных клеток спинальных ганглиев крысы содержат едва заметные мелкие зерна, дающие бледнокрасное окрашивание по Фельгену, то ядра крупных чувствительных клеток совершенно не дают положительной реакции Фельгена, если не считать одного-двух мельчайших бледнокрасных зернышка, лежащих в массе кариоплазмы. Если бы не эти зернышки, то пришлось бы признать, что эти ядра лишены дезоксирибонуклеиновой кислоты в количествах, определяемых по методу Фельгена. Во всяком случае надо полагать, что концентрация этой кислоты в крупных чувствительных клетках спинальных ганглиев крысы находится на очень низком уровне.

Различия, установленные в отношении распределения дезоксирибонуклеиновой кислоты в чувствительных и моторных нервных клетках, существенно дополняются данными по гистохимии рибонуклеиновой кислоты в этих же клетках. Как правило, различают по величине три вида нервных клеток спинальных ганглиев. Считают, что величина этих клеток зависит от длины афферентного отростка и размера иннервируемого участка. В крупных чувствительных нейронах рибонуклеиновая кислота находится в относительно рыхло расположенных глыбках тигроида, которые в средних и мелких нейронах располагаются более тесно. В чувствительных нейронах глыбки тигроида имеют относительно небольшие размеры, своеобразную многоотростчатую форму и, нередко, глыбки тигроида располагаются как бы в виде более или менее правильных концентрических кругов. Наконец, в средних и мелких чувствительных нейронах наряду с глыбками тигроида имеется некоторое количество диффузно распределенной рибонуклеиновой кислоты, на что обратила наше внимание И. М. Лимаренко.

Совершенно иное и резко отличное распределение имеет рибонуклеиновая кислота в моторных клетках, где она сосредоточена в крупных, расположенных без особого порядка, глыбках своеобразной формы, четко отличной от той, которая характерна для тигроидных телец чувствительных клеток спинальных ганглиев. К сказанному надо добавить, что рибонуклеиновая кислота находится не только в цитоплазме, но и в крупных ядрышках обоих типов нервных клеток. Рибонуклеиновая кислота обычно распределена равномерно по всему ядрышку, но, кроме того, она нередко встречается внутри ядрышек в виде 2—5 ярко окрашивающихся пиронином зерен. Таким образом, мы можем установить, что чувствительные клетки спинальных ганглиев и моторные клетки передних рогов спинного мозга четко различаются друг от друга по цитохимическим и цитотопографическим данным как в отношении рибонуклеиновой, так и дезоксирибонуклеиновой кислоты.

Все изложенные выше наблюдения следует дополнить данными ранее проведенных исследований, показавших существенные различия чувствительных клеток спинальных ганглиев и моторных клеток спинного мозга по ряду других, но весьма существенных гистохимических показателей. Было установлено, что эти два типа нервных клеток отличают друг от друга по электроколлоидным свойствам, что находит свое выражение в различии изоэлектрических точек их ядер, плазмы и тигроидных телец. Весьма четко выражено различие по топографическому распределению и интенсивности щелочной фосфатазы. Не менее показательные резуль-

таты дает гистохимическая реакция на плазмаль (ацетальфосфатид): в отличие от чувствительных клеток спинальных ганглиев, моторные клетки спинного мозга богаты плазмалем. Наши новые наблюдения над жировыми включениями показали, что при окраске суданом III получаются разные микроскопические картины в чувствительных и моторных клетках крысы: в цитоплазме чувствительных клеток спинальных ганглиев находится масса очень мелких капелек нейтрального жира, равномерно распределенных по цитоплазме; в моторных клетках спинного мозга жировые включения или полностью отсутствуют или встречаются в крайне малом количестве. Таким образом, наблюдается обратное тому, что имеет место в отношении плазмалы. Наконец, надо указать, что протоплазма моторных клеток имеет несколько иной белковый состав: эти клетки, в отличие от чувствительных клеток спинальных ганглиев, дают интенсивные гистохимические реакции на аргинин и гистидин (¹).

Таким образом, можно считать доказанным вначале высказанное предположение, что нервные клетки разных функциональных типов могут быть характеризованы не только морфологически, но и гистохимически, что мы и видели на примере чувствительных клеток спинальных ганглиев и моторных клеток спинного мозга. Следует подчеркнуть, что гистохимические различия по целому ряду протоплазматических компонентов оказались не только количественного, но и цитотопографического порядка. Существенным моментом является и то обстоятельство, что различия двух типов нервных клеток касаются не только цитоплазмы, но и ядра. Тем самым ставится вопрос об участии ядра в специфической деятельности нервной клетки. Что же касается цитоплазмы исследованных чувствительных клеток спинальных ганглиев и моторных клеток спинного мозга, то и ее различия столь существенны, что с большой уверенностью можно предположить, что гистохимические особенности связаны и с существенными отличиями в характере обмена веществ.

Приведенная гистохимическая характеристика чувствительных и моторных клеток относится только к вполне сформировавшимся клеткам взрослого организма, так как в нашей лаборатории М. Е. Струве (²) показала, что с момента начала формирования моторных клеток спинного мозга (кролики, крысы, мыши) происходит закономерное изменение химического состава протоплазмы, что находит свое выражение в постепенном накоплении аргинина и гистидина в цитоплазме, в белковых зернышках ядра и в тигроиде.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
18 XI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. И. Роскин, М. К. Шорникова, ДАН, **96**, № 5 (1954). ² М. Е. Струве, ДАН, **91**, № 3 (1953).