

Л. Б. ЛЕВИНСОН

**МОРФОЛОГИЯ СЕКРЕЦИИ В НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫХ КЛЕТКАХ***(Представлено академиком Е. Н. Павловским 14 I 1952)*

При изучении нейросекреции у различных животных до сих пор обнаруживали нейросекреторные клетки не у всех видов. Так, Е. и Б. Шаррер (7) указывали, что в нервной системе некоторых моллюсков они нашли клетки с явными признаками секреции. У других видов таких клеток обнаружить не удалось. То же сообщает Ганстрем о ракообразных — роды одного и того же отряда отличаются друг от друга по наличию или отсутствию нейросекреторного органа. Х. Е. Шаррер (6) приводит длинный список видов рыб, у которых ему не удалось обнаружить нейросекреции. В то же время А. Л. Поленов (4) у некоторых из них с несомненностью доказал наличие секреторирующих нервных клеток. Обследование нервной системы различных представителей рыб, амфибий, млекопитающих привело к тем же выводам.

Таким образом, оказалось, что секреторная деятельность нервных клеток характерна не для всех животных и тем самым ставится под сомнение физиологическое значение нейросекреции.

Изучение нейросекреции у некоторых животных на различных этапах их жизненного цикла (1-4) показало, что интенсивность секреции нервных клеток меняется при различных физиологических состояниях организма. Это позволяет предположить, что нейросекреция выполняет в организме определенную функцию. Поэтому мы решили изучить морфологию секреторного процесса в ганглиозных клетках нескольких видов рыб и выяснить те признаки, по которым можно определять наличие секреции в таких клетках. Секреция может цитологически выявляться различным образом: в протоплазме могут образовываться более или менее плотные зерна, капли, вакуоли и т. п. В большом количестве случаев в цитоплазме безусловно секреторирующих клеток не удается обнаружить видимых продуктов секреции. Мы исходим из положения, что в процессе образования секрета участвует вся клетка, и поэтому даже в тех случаях, когда секрет не оформлен в зерна, капли и т. п. и нашими методами не выявляется, о секреторной активности клетки мы можем судить по изменению формы ядра, поведению ядрышка, изменению содержания рибонуклеиновой кислоты в цитоплазме и ядрышке и другим признакам активности клетки.

Были обследованы головной мозг четырех видов рыб: наваги (*Eleginus nawaga*) — Белое море, Кандалакшский залив; горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) — р. Амур; сельди-черноспинки (*Caspialosa kessleri*) — нижняя Волга; бычка (*Muxoscephalus quadricornis*) — Белое море. Все рыбы были собраны в июле и августе. Материал был фиксирован жидкостями Буэна, Гелли, Ценкера, 96° спиртом и залит в парафин. Срезы окрашивались железным гематоксилином, метиловым зеленым и пиронином, кислым фуксином по Альтманну, по Манну; кроме того, выявлялась тимонуклеиновая кислота при помощи реакции Фельгена.

У наваги в цитоплазме многих нервных клеток, расположенных в nucleus praеopticus, видны капли секрета (см. рис. 1). Величина их весьма различна. Повидимому, сначала образуются очень мелкие капли, которые затем сливаются в капли большего размера. Правильная округлая форма секреторных капель показывает, что они жидкие или полужидкие.

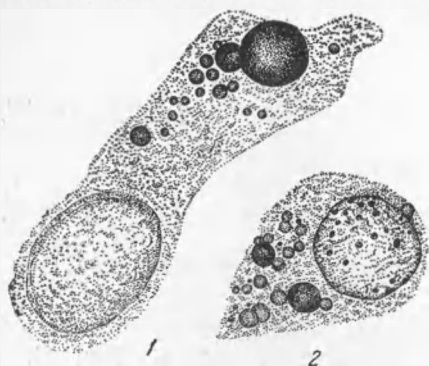


Рис. 1. Нейросекреторные клетки из nucleus praеopticus наваги. Образование и развитие секреторных капель в цитоплазме

В крупноклеточном ядре среднего мозга горбуши в большинстве случаев клеточные ядра весьма полиморфны (см. рис. 2). Кроме 1—2 ядрышек в ядре видны небольшие зерна секрета (3). Зерна секрета из ядра выходят в цитоплазму, откуда уже выделяются в окружающую ткань. Иначе происходит секреция в нервных клетках среднего ядра (см. рис. 2). В цитоплазме видны большие светлые вакуоли, причем чем ближе к краю клетки, тем они больше. Вакуоли подходят к самому краю клетки и

содержимое их изливается наружу. Вследствие этого края цитоплазмы сильно изрезаны. Сходные вакуоли описывает А. Л. Поленов в нервных клетках человека (5).

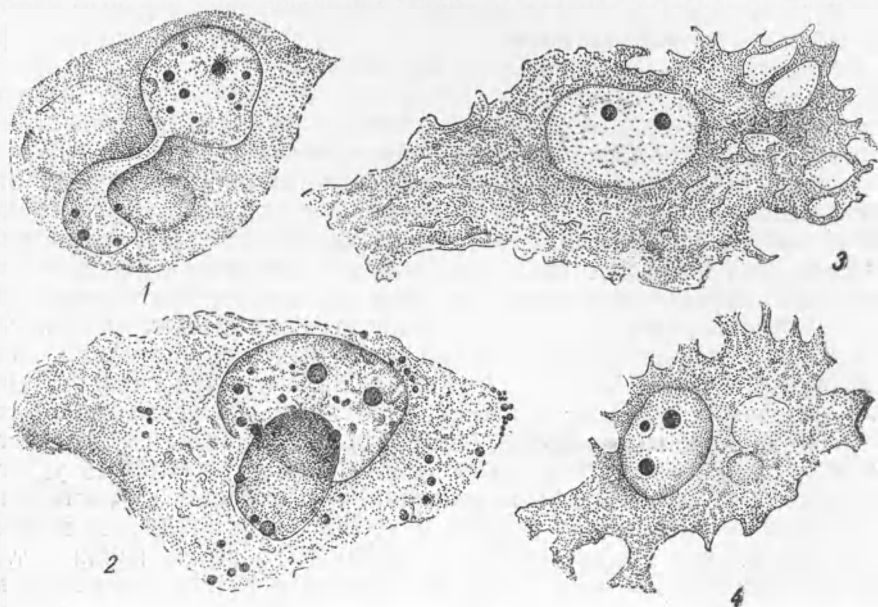


Рис. 2. Нейросекреторные клетки из крупноклеточного ядра (1 и 2) и среднего ядра (3 и 4) горбуши. 1, 2—полиморфные ядра, капли секрета в ядре и протоплазме; 3, 4—вакуоли с секретом в цитоплазме, выделение их из клетки

В нейросекреторных клетках nucleus praеopticus головного мозга горбуши наблюдается обычное образование секреторных капель в цитоплазме и изливание их наружу. Протоплазма этих клеток сильно базофильна, что вообще характерно для всех нейросекреторных клеток.

У сельди было изучено четыре ядра с нейросекреторными клетками. В клетках среднего ядра секрет образуется в цитоплазме; вакуоли с мелкими зернами подходят к краю клетки, постепенно растут, зерна

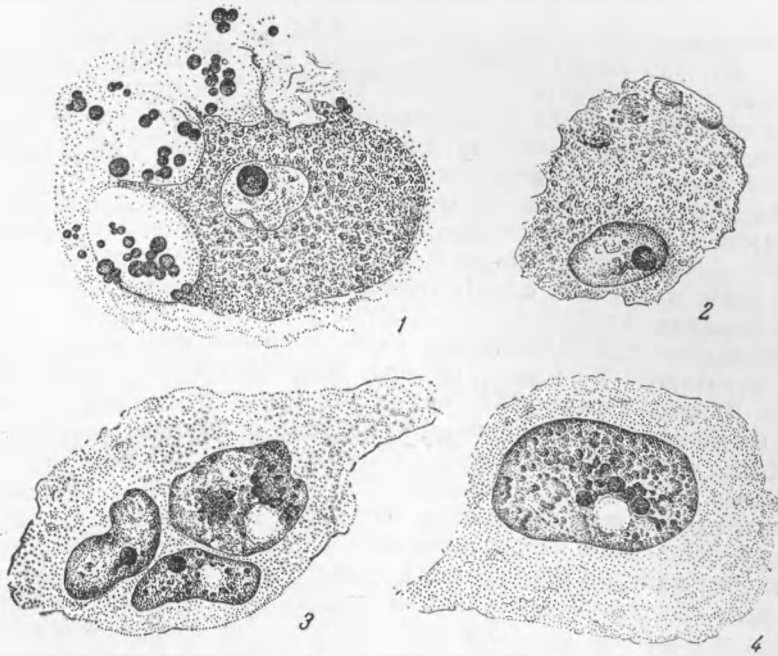


Рис. 3. Нейросекреторные клетки из среднего ядра (1 и 2) и из nucleus praesopticus (3 и 4) селфди. 1, 2—образование и выделение секрета; 3, 4—распад ядрышка, вакуоли с секретом в ядре

секрета увеличиваются и содержимое вакуоли изливается наружу (см. рис. 3). Ядро округлое или вытянутое с большим резко базофильным ядрышком. Сходная картина образования и выделения секрета наблюдается и в клетках крупноклеточного ядра, но клеточные ядра здесь очень большие и полиморфные.

Морфология секретиции в нервных клетках nucleus praesopticus совершенно иная (см. рис. 3). Клетки содержат большие полиморфные ядра, зачастую ядер два и даже три, причем они разной величины. Ядрышки очень базофильные, а на препаратах, окрашенных кислым фуксином, можно заметить, что они распадаются на капли. В протоплазме секрет не выявляется, но в ядрах хорошо видны округлые вакуоли с очень жидким почти не окрашивающимся содержимым. Ва-

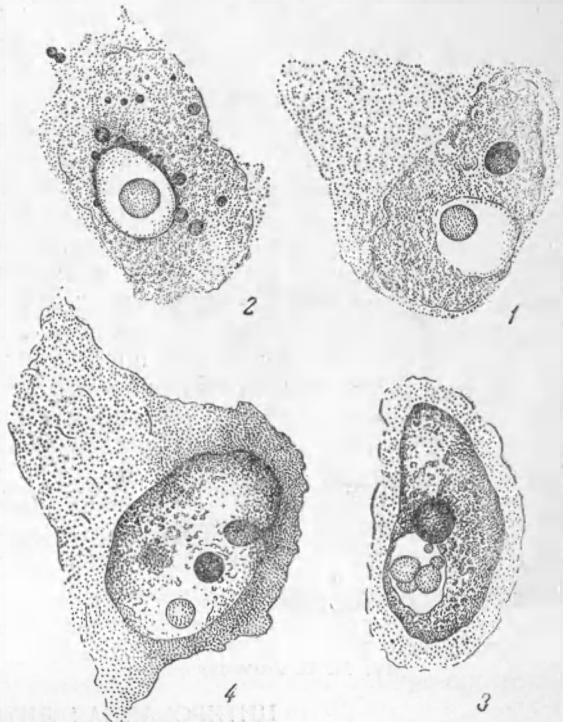


Рис. 4. Нейросекреторные клетки из nucleus lateralis tuberculi (1 и 2) и из nucleus praesopticus (3 и 4) бычка. 1, 2—вакуоли в ядре, распад ядрышка; 3, 4—вакуоли в ядре, изливание их содержимого в цитоплазму

куоли располагаются в разных местах ядра, но в ряде случаев было замечено, что они лежат у оболочки ядра, несколько даже ее выпячивая. Можно предположить, что секрет образуется в ядре, затем переходит в цитоплазму, откуда и выделяется. В цитоплазме он не образует обособленных капель, и поэтому мы не имеем возможности его выявить. На секреторную же активность клетки ясно указывает то, что ядра имеют сложную неправильную форму, в них образуются вакуоли и сильно базофильные ядрышки распадаются и распределяются по всему ядру. Аналогичный тип нейросекреции выявляется в нервных клетках, составляющих nucleus lateralis tuberis головного мозга сельди.

В цитоплазме клеток nucleus lateralis tuberis бычка (см. рис. 4) секрет не выявляется, ядра имеют очень неправильную форму, края их сильно изрезаны. В ядрах обычно встречается одно базофильное ядрышко. В некоторых случаях видно, что ядрышко распадается на ряд капель. Во многих ядрах образуется вакуоль с жидким, почти не окрашивающимся содержимым, в которой лежит более плотная капля, окрашивающаяся кислыми красителями, что характерно для нейросекрета. Капли эти растут, распадаются на более мелкие капельки, начинают слабее окрашиваться и затем, возможно, расплываются. Получается впечатление, что вакуоли образуются в связи с ядрышком. Вакуоли в ядре встречаются различной величины. Вероятно, это различные стадии образования и развития их. Во многих случаях они лежат у самой оболочки ядра. Секрция в клетках nucleus praeropticus бычка совершается приблизительно так же. На рис. 4 видно, как содержимое ядерной вакуоли изливается в цитоплазму.

Рассмотрение всего приведенного материала показывает, что формы образования и выделения секрета в нейросекреторных клетках рыб могут быть весьма разнообразными: секрет может, как это описывалось, образовываться в цитоплазме в виде капель различной плотности или же образоваться вакуоль, содержащая большое количество довольно плотных округлых капель. В этом случае после выделения из клетки видны округлые оформленные не расплывающиеся образования. Вакуоли могут быть заполнены и очень жидким секретом, плохо окрашивающимся и после выделения из клетки почти не различимым.

В ряде случаев секрет в цитоплазме нашими методами не выявляется, но клетки, безусловно, секреторно активны. Это заметно по полиморфизму ядер, распаду и выходу в цитоплазму ядрышек, резкой базофилии цитоплазмы. В некоторых ядрах хорошо видны вакуоли, содержимое которых изливается в протоплазму и там уже не выявляется.

Все это показывает, что в образовании секрета принимает участие вся клетка и что при выявлении этого процесса необходимо принимать во внимание состояние всех органоидов клетки, в первую очередь ядра и внутриклеточного сетчатого аппарата. Изменение последнего в процессе секреции нервных клеток показано нами в работах (1, 3).

Учитывая показанные в настоящей работе весьма различные формы образования и состояния секрета в нервных клетках, можно предположить, что дальнейшие исследования выявят секреторную активность нервных клеток и тех животных, где она до сих пор не обнаружена.

Биолого-почвенный институт  
Московского государственного университета  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
26 XII 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. Б. Левинсон и Г. И. Платонова, ДАН, **60**, 129 (1948). <sup>2</sup> Л. Б. Левинсон и И. А. Утина, ДАН, **66**, 269 (1949). <sup>3</sup> Л. Б. Левинсон и И. А. Утина, ДАН, **66**, 933 (1949). <sup>4</sup> А. Л. Поленов, ДАН, **73**, 1025 (1950). <sup>5</sup> А. Л. Поленов, ДАН, **80**, 945 (1951). <sup>6</sup> E. Scharrer, Zs. f. vergl. Phys., **17**, 491 (1932). <sup>7</sup> E. Scharrer u. B. Scharrer, Biol. Rev., **12**, No. 2, 185 (1937). <sup>8</sup> S. L. Palay, Journ. Comp. Neurol., **79**, 247 (1943).