

Л. Б. ЛЕВИНСОН и Г. Н. ПЛАТОНОВА

НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫЕ КЛЕТКИ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 2 II 1948)

В центральной нервной системе многих животных и человека имеются клетки, в которых можно обнаружить морфологически выраженный секрет. По форме и наличию тигроида в нейросекреторных клетках позвоночных животных эти клетки сходны с типичными нейронами, но нейрофибриллы еще не были в них обнаружены.

Задачей настоящей работы было цитологическое изучение нейросекреторных клеток, в частности, выявление сходства и различия между ними и обычными нервными клетками и выяснение связей между образованием секрета и различными клеточными структурами (4, 6).

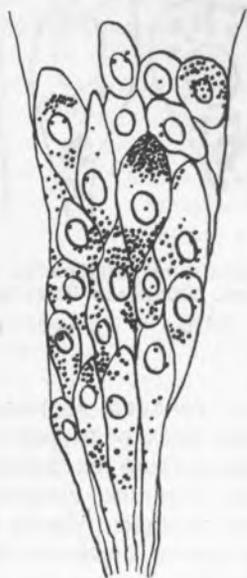


Рис. 1. Треугольник нейросекреторных клеток в мозгу пчелы. Объектив 90 \times , окуляр 15 \times

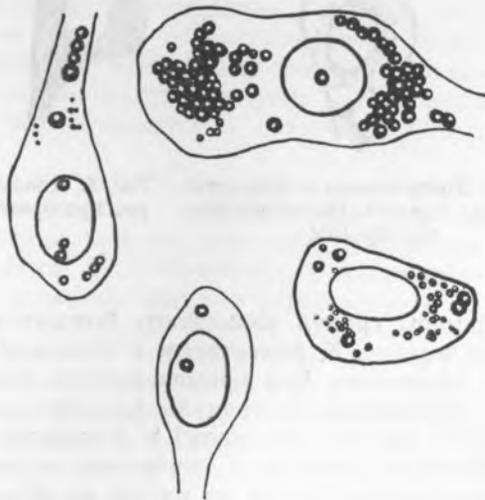


Рис. 2. Форма, величина и расположение секрета. Объектив 90 \times , окуляр 15 \times

Материал и методика. Было исследовано 125 надглоточных ганглиев нелетных и летных рабочих пчел (*Apis mellifica*). Фиксация — жидкостями Шабдаша, Буэна, Максимова, Шампи, 10% формолом; заливка в парафин; срезы толщиной 5—6 μ окрашивались железным гематоксилином, фуксином по Альтману, азур II эозином по Манну,

серебрились по Рамон — Кахалу с последующим золочением, импрегнировались осмием по Колачеву — Насонову.

Результаты исследования. Нейросекреторные клетки расположены в *pars intercerebralis* и на фронтальном срезе мозга пчелы сгруппированы в виде треугольника, обращенного своим основанием к теменной стороне мозга (рис. 1). Каждый треугольник на срезе содержит в среднем 12—15 клеток. На серийных срезах мозга треугольники встречаются в среднем на 21 из 203 срезов. По величине и форме (униполярные) нейросекреторные клетки в общем не отличаются от других клеток мозга пчелы, особенно расположенных в интерцеребральной части и антеннальных долях.

Секрет расположен в протоплазме и ядре в виде круглых зерен (рис. 2). Количество гранул в отдельных клетках сильно колеблется — от одной до многих, почти сплошь заполняющих протоплазму. Наконец, в треугольнике встречаются клетки совсем без гранул.

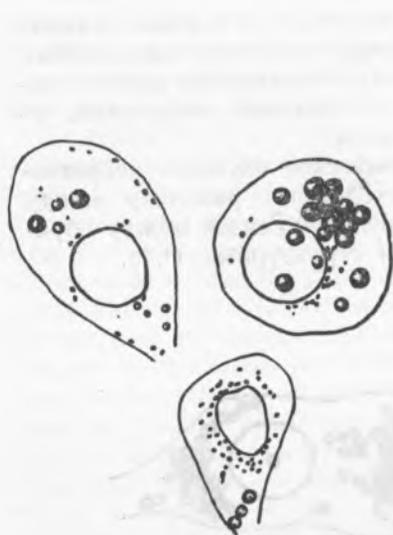


Рис. 3. Хондриозомы в нейросекреторных клетках. Объектив 90 \times , окуляр 15 \times

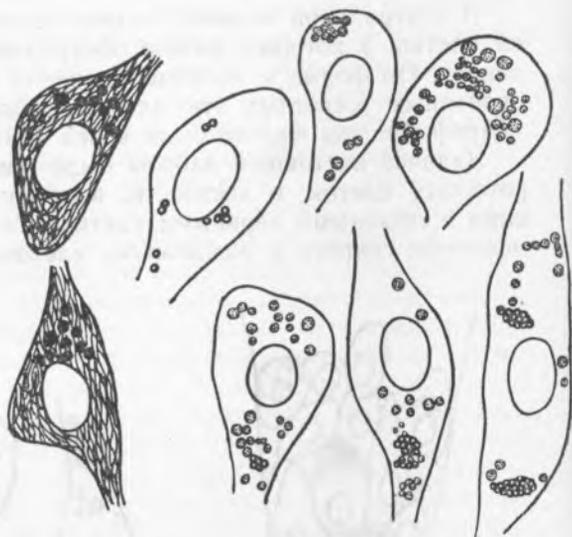


Рис. 4. Аппарат Гольджи и нейрофибриллы в нейросекреторных клетках. Объектив 90 \times , окуляр 15 \times

Размеры гранул варьируют: бывают крупные, средней величины и совсем мелкие. К фиксаторам и окраскам гранулы всех размеров относятся одинаково. Все применявшиеся фиксаторы хорошо их консервируют. Окрашиваются гранулы кислыми красками (эозином, пикриновой кислотой, кислым фуксином) и железным гематоксилином. Часто можно наблюдать гранулы у основания нейрита и в самом отростке. Выхода секреторных гранул из клеток не обнаружено. Вне клеток секрет не найден. Секреторные гранулы встречаются не только в цитоплазме, но значительно реже и в ядре. Ядерные гранулы по форме и отношению к окраскам подобны цитоплазматическим (4).

В мозгу каждой отдельной пчелы клетки треугольника находятся на определенной стадии секреции. В одних треугольниках много клеток без секрета, а остальные содержат только небольшое количество гранул. В других — клетки без секрета встречаются изредка, все остальные клетки заполнены обычно многими гранулами.

В процессе эмбрионального развития (данные З. П. Канарской) нейросекреторные клетки образуются очень поздно. Был обследован

мозг ранней личинки, предкуколки и поздней куколки. Только на стадии поздней куколки формируется типичный треугольник, но клетки его никогда не секретируют. У только что вылупившихся молодых летных пчел нейросекреторные клетки начинают слабо функционировать, и небольшое количество гранул наблюдается не во всех клетках треугольника и не у всех особей. Максимум нейросекреторной секреции достигается у молодых летных рабочих пчел, и наконец, у старых пчел нейросекреторная функция выражена слабо или совсем отсутствует.

Нейрофибриллы выявляются одинаково в обычных и секреторных нервных клетках. Они имеют вид очень тонких нитей (рис. 4). В секреторных клетках с гранулами и без гранул внешний вид и количество нейрофибрилл одинаковое и не отличается от таковых в остальных нейронах.

В нервных клетках мозга пчелы, включая и нейросекреторные, обнаружены хондриозомы, имеющие вид мелких зерен или овальных образований (рис. 3). Чаще всего они расположены вокруг ядра, но могут быть разбросаны по всей клетке или лежать у края ее. Форма, количество и расположение хондриозом в секреторных и обычных нервных клетках в общем не различаются. Связи между стадией секреции и количеством, формой и расположением хондриозом не обнаружено.

Аппарат Гольджи во всех нервных клетках имеет вид отдельных диктиозом (рис. 4). Они лежат поодиночке или же сгруппированы вместе. В последнем случае диктиозомы образуют рыхлые скопления, иногда имеющие форму кольца. Аппарат Гольджи обнаруживается во всех обычных нервных клетках мозга пчелы. Иные отношения наблюдаются в секреторных клетках. Здесь отчетливо видна связь секреторного аппарата с изменением количества диктиозом и вообще с наличием их в клетке. Большинство клеток с гранулами не содержит аппарата Гольджи. В тех клетках с аппаратом Гольджи, в которых встречаются секреторные гранулы, они обычно мелкие и часто, но не всегда, располагаются в контакте с элементами аппарата. Стадий превращения отдельных диктиозом в гранулы секрета мы не наблюдали. Лучше всего аппарат Гольджи выявляется в секреторных клетках, не содержащих секрета.

Обсуждение результатов. Нейросекреторные клетки мозга пчелы обладают всеми признаками, характерными для обычных нервных клеток: форма, величина, наличие отростков, базофилия, столь характерная для нервных клеток беспозвоночных, в которых нет тигроида⁽³⁾, структура ядра и, наконец, впервые установленное нами наличие нейрофибрилл в секреторных клетках — все это показывает, что нейросекреторные клетки не отличаются от других нервных клеток. В секреторных клетках позвоночных животных обнаружен и тигроид⁽⁶⁾. Все эти данные позволяют нам утверждать, что нейросекреторные клетки, обнаруженные в центральной нервной системе различных животных, представляют типичные нервные клетки, у которых появилась еще добавочная железистая функция. В связи с этой функцией в секреторных клетках пчелы изменился цикл аппарата Гольджи в плазме и тимонуклеиновой кислоты в ядре⁽⁴⁾.

В мозгу пчелы нейросекреторные клетки сгруппированы в «треугольник». У молодых летных пчел, у которых нейросекреторные клетки функционируют весьма интенсивно, все они в общем у каждой пчелы находятся в одной и той же фазе секреции. Следовательно, группу секреторных клеток можно рассматривать как своеобразный железистый «орган», который имеет свой собственный секреторный цикл, связанный с функциональным состоянием пчелы.

В процессе образования секрета в цитоплазме принимает участие

аппарат Гольджи (ядерная секреция описана нами в предыдущей работе). В обычных ганглиозных клетках аппарат Гольджи всегда присутствует. В нейросекреторных клетках количество элементов аппарата обратно количеству секреторных гранул. Наконец, в клетках с большим количеством гранул аппарат, как правило, отсутствует. В ряде случаев можно установить и топографическую связь диктиозом и гранул секрета.

Как известно из литературы, аппарат обычно расходуется в процессе образования секрета. В большинстве случаев по окончании секреции количество элементов аппарата уменьшается, в ряде случаев он исчезает полностью, а в новой фазе образования секрета масса аппарата вновь нарастает (1).

Все эти данные и соображения позволяют высказать предположение, что и в столь своеобразных секреторных клетках аппарат Гольджи принимает участие в образовании секреторных гранул.

Секрет уходит из клеток, повидимому, по нейриту. Такие картины наблюдались нами неоднократно. Несмотря на просмотр большого материала, другого пути выхода секрета обнаружено не было. На это же указывают и данные Б. и Е. Шаррер (3).

Ряд желез функционирует у рабочих пчел циклически. Так например, глоточные железы начинают выделять секрет приблизительно с 6-го дня жизни пчелы и после 15-го дня деятельность их постепенно начинает затухать. Так же циклически работают восковые железы (2).

Нейросекретные клетки у поздней куколки не функционируют, у молодых нелетных пчел выделение секрета наблюдается только у немногих особей; нейросекреция достигает максимума во время особенно активной деятельности пчелы, у старых пчел она затухает. Только экспериментальным методом можно будет установить наличие причинной связи между нейросекрецией и теми или иными сторонами жизнедеятельности пчелы, но приведенные данные дают основание высказать предположение о связи нейросекреции с общим функциональным состоянием пчелы на разных стадиях развития.

Институт зоологии
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
30 I 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. В. Кедровский, Усп. совр. биол., 23, в. 3 (1947). ² Н. П. Козьмина и П. М. Комаров, Зоол. журн., 13, в. 3 (1934). ³ Л. Б. Левинсон и М. Е. Струве, Бюлл. эксп. биол. и мед., 16 (1943). ⁴ Л. Б. Левинсон и Г. Н. Платонова, ДАН, 58, № 8 (1947). ⁵ B. Scharrer and E. Scharrer, Biol. Bull., 87, No. 3 (1944). ⁶ E. Scharrer and B. Scharrer, Physiol. Rev., 25, No. 1 (1945).