

Л. Б. ЛЕВИНСОН и Г. Н. ПЛАТОНОВА

О СВЯЗИ МЕЖДУ БАЗОФИЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ КЛЕТКИ И НЕЙРОСЕКРЕЦИЕЙ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 16 VII 1947)

При изучении нейросекреторных клеток выявилась интересная связь между образованием секрета и базофильными веществами ядра и плазмы (⁸⁻¹⁰). Э. Шаррер и Б. Шаррер считают, что существует три типа образования секрета: 1) чаще всего в связи с нисслевским веществом, реже 2) в связи с базофильной цитоплазмой, располагающейся около ядра, и 3) внутриядерно, в связи с хроматином.

Мы поставили себе задачу исследовать морфологию нейросекреторного процесса и его связь с базофильными веществами применительно к нервным клеткам беспозвоночных, которые, как известно, в громадном большинстве случаев телец Ниссля не содержат. Базофильные вещества в них обычно распределены диффузно по всей протоплазме.

Материал и методика. В качестве объекта исследования были выбраны молодые летные пчелы. О наличии нейросекреторных клеток у пчел кратко сообщали Ф. Вейер (¹¹) и Б. Шаррер. Мозг пчел фиксировался жидкостями Буэна, Ценкера, Хелли, Шампи, заливался в парафин и разлагался на срезы толщиной 5—6 μ . Срезы окрашивались железным гематоксилином, азур-П-эозином, кислым фуксином по Альтману, по Манну, метиловой зеленью — пиронином по Унна, толлуидиновой синькой. Для выявления тимонуклеиновой кислоты производилась реакция Фельгена; выявление рибонуклеиновой кислоты производилось по методу Браше. Всего было обследовано 125 надглоточных ганглиев.

Собственные наблюдения. Нейросекреторные клетки компактно расположены в интерцеребральной части мозга пчелы и на фронтальном срезе образуют треугольник, обращенный своим основанием к теменной стороне мозга. Секрет в протоплазме имеет вид гранул правильной округлой формы. Размеры гранул различны: они могут быть крупными, средней величины и совсем мелкими (рис. 1). Гранулы всех размеров одинаково фиксируются и красятся. Как это описано для всех нейросекреторных клеток, гранулы ацидофильны: они красятся в розовый цвет азур-эозином, в красный — фуксином по Альтману, в розовый после окраски по Манну. Метиловой зеленью — пиронином они красятся в фиолетовый цвет, хорошо красятся железным гематоксилином в черный. Секреторные гранулы лежат поодиночке или группами. В последнем случае, несмотря на довольно тесное расположение, слияния гранул не происходит. Повидимому, они довольно плотной консистенции.

Для нервных клеток мозга пчелы характерна базофилия плазмы, определяемая главным образом наличием в ней рибонуклеиновой кис-

лоты. Последнее установлено нами при помощи метода Браше путем воздействия ферментом рибонуклеазой на базофильные вещества протоплазмы. Базофильные вещества располагаются главным образом вокруг ядра, гранулы же обычно лежат по периферии, вне этой сильно базофильной зоны. Нельзя заметить связи между интенсивностью базофилии и количеством гранул секрета. Базофилия цитоплазмы клеток с очень большим количеством гранул секрета может быть такой же или большей, чем базофилия цитоплазмы клеток, бедных секретом (рис. 2). Обычно наиболее базофильны клетки со сред-

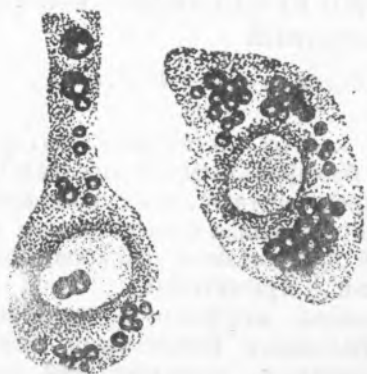


Рис. 1. Нейросекреторные клетки в надглоточном ганглии пчелы. Железный гематоксилин, объектив 90X, окуляр 15X



Рис. 2. Соотношение секрета и базофильных веществ протоплазмы. Метиловая зелень — пиронин; объектив 90X, окуляр 15X

ним количеством гранул. Клетки с одинаковым количеством гранул близкого размера, т. е. находящиеся на приблизительно одинаковой стадии секреторного цикла, могут обладать разной степенью базофилии. Наконец, та вариация степени базофилии, которая наблюдается у нейросекреторных клеток, имеется и среди несекретирующих клеток других отделов мозга. Все это показывает, что нельзя установить связи между рибонуклеиновой кислотой и образованием секрета в нейросекреторных клетках пчелы.

Секреторные гранулы встречаются не только в протоплазме, но и в ядре. Ядерные гранулы относятся к фиксаторам и к окраскам так же, как и протоплазматические. В ядре чаще встречаются крупные гранулы, но попадаются и мелкие, собранные в небольшие группы (рис. 3). Располагаются они по всему ядру, но часто лежат по периферии его, прилегая к ядерной оболочке. Клетки с ядерными гранулами встречаются сравнительно редко. В 11 надглоточных ганглиях всего было 142 нейросекреторных клетки, из них без секреторных гранул 37 клеток, с цитоплазматическими — 86 клеток, с ядерными и цитоплазматическими — 19 клеток. Клеток только с ядерными гранулами обнаружено не было.

Можно думать, что те нейросекреторные клетки, в ядрах которых нет секрета, находятся на такой стадии секреторного цикла, когда готовый секрет уже перешел из ядра в плазму, а новый еще не образовался. В это время и происходит вновь увеличение количества тимонуклеиновой кислоты. Поэтому и наблюдается меньшее количество тимонуклеиновой кислоты даже в тех клетках, у которых секрет расположен только в протоплазме.

В ряде случаев мы наблюдали выход гранул из ядра. При этом одна или несколько (до четырех) гранул располагаются около ядерной мембраны. Часто можно видеть гранулы, непосредственно прилегающие к ядерной мембране со стороны цитоплазмы. Повидимому, выход секреторных гранул из ядра совершается быстро, по типу шлюзового механизма, препятствующего непосредственному соприкосновению вещества ядра и протоплазмы (5). Количество тимонуклеиновой кислоты в ядрах секретирующих нервных клеток меньше, чем в ядрах нервных клеток остальных отделов мозга пчелы. На препаратах, обработанных по



Рис. 3. Секреторные гранулы в ядрах нервных клеток

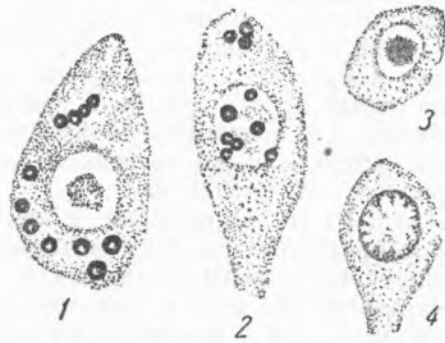


Рис. 4. Распределение тимонуклеиновой кислоты в ядрах нервных клеток мозга пчелы:

1 — нейросекреторные клетки; 2 — нейросекреторные клетки, содержащие гранулы секрета в ядре; 3 — нервные клетки из грибовидных тел. Реакция Фельгена, светлая зелень; объектив 60 \times , окуляр 15 \times

Фельгену, видна более светлая красно-фиолетовая окраска ядер секретирующих клеток. Тимонуклеиновая кислота расположена в виде диффузных облачков, обычно в центральных частях ядра; пристеночно ее обнаружить не удастся (рис. 4).

В обычных нервных клетках мозга пчелы хроматин в громадном большинстве случаев расположен по всему ядру, причем часть его всегда лежит по периферии, и контуры ядра благодаря этому красно-фиолетовые. Только изредка в ядрах некоторых больших клеток антеннальных долей хроматин расположен так же, как и в ядрах нейросекреторных клеток. Количество тимонуклеиновой кислоты в ядрах, содержащих секреторные гранулы, всегда меньше, чем в ядрах тех клеток, у которых гранулы секрета расположены только в плазме.

Обсуждение результатов. Изучение связи между образованием секреторных гранул и нуклеиновыми кислотами в нервных клетках мозга пчелы показало, что рибонуклеиновая кислота не принимает участия в образовании секреторных гранул. Рибонуклеиновая кислота в нейросекреторных клетках располагается перинуклеарно, а секреторные гранулы лежат обычно по периферии клетки. Кроме того, нельзя заметить связи между количеством секреторных гранул и степенью базофилии: зачастую сильно базофильные клетки содержат много секреторных гранул, а слабо базофильные их содержат мало.

Шаррер, Палей и Нильгес считают, что вещество Ниссля, содержащее, как известно, рибонуклеиновую кислоту, принимает участие в образовании нейросекрета у рыб, амфибий, водяных змей, собак. Они наблюдали, что гранулы образуются там, где лежит тигроид, и чем больше гранул, тем меньше тигрида. Есть случаи полного замещения нисслевского вещества ацидофильными гранулами секрета. В нейв-

ных клетках беспозвоночных животных, не содержащих тигроид (пиявка, анодонта, пчела), также есть рибонуклеиновая кислота, но она не сосредоточена в веществе Ниссля (1,2) и не связана с образованием нейросекрета. Сравнивая наши данные с данными Шаррера, Палей и Нильгеса, можно предположить, что пути образования нейросекрета в цитоплазме ряда позвоночных животных, с одной стороны, и пчелы — с другой, различны, и мы здесь имеем дело с образованиями хотя морфологически и сходными, но химически и функционально различными.

Явная связь намечается между образованием нейросекрета и тимонуклеиновой кислотой. Как уже упоминалось выше, чем больше в плазме нервной клетки секреторных гранул, тем меньше в ее ядре хроматина. Особенно мало тимонуклеиновой кислоты в ядрах, содержащих нейросекрет. Пока трудно установить причинную связь между этими двумя процессами, но с известной долей вероятности можно предположить, что тимонуклеиновая кислота тратится при образовании нейросекрета, или же во всяком случае принимает какое-то участие в процессе его созидания.

Палей (8) в лаборатории Шаррера наблюдал сходное явление в нейросекреторных клетках некоторых рыб. Э. Шаррер и Б. Шаррер (9) пишут по поводу наблюдений Палей, что нельзя отделаться от впечатления, что ядра с большим количеством гранул беднее хроматином, чем ядра с малым количеством гранул или совсем без них. Ревуцкая (3) еще в 1935 г., описывая образование гранул секрета в ядрах клеток шелкоотделительной железы *Bombyx mori*, указывала на уменьшение количества хроматина параллельно с образованием оксифильных гранул секрета. Таким образом, тимонуклеиновая кислота, повидимому, в ряде случаев связана с образованием различных секретов. Вопрос этот очень интересен, но пока еще мало разработан.

Большинство авторов, описывавших ядерную секрецию в железистых (5-7) и ганглиозных (4) клетках, связывают ее с ядрышком. На нашем материале участия ядрышка в образовании секрета мы установить не могли. Ядрышко присутствует в секреторирующих клетках, но далеко не во всех. Такая же картина наблюдается и в обычных ганглиозных клетках мозга пчелы. Кроме того, не наблюдалось никаких переходных картин от базофильного ядрышка к оксифильному секрету, как это описывает Берг.

Выводы. 1. В интерцеребральной части мозга расположена группа нейросекреторных клеток.

2. Нейросекрет образуется в цитоплазме и ядре нервных клеток.

3. Образование секрета в цитоплазме не связано с базофильными веществами, в частности, с рибонуклеиновой кислотой, в основном определяющей базофилию нейросекреторных клеток.

4. С образованием секрета в ядре нейросекреторных клеток связана тимонуклеиновая кислота.

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

Поступило
16 VII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 Л. Б. Левинсон, Булл. эксп. биол. и мед., 16, 4 (1943). 2 Г. И. Роскин, ДАН, 49, № 4 (194). 3 П. С. Ревуцкая, Cytologia, 6, 4 (1935). 4 Bau-Kien-Tsing, Mitt. d. med. Fak. d. Univ. Peking, 1, 1 (1939). 5 W. Berg, Z. f. mikr. anat. Fcrsch., 28, 565 (1932). 6 J. Hett, Z. f. Zellf. u. mikr. Anat., 26, 3 (1937). 7 R. Meyer, ibid., 25, 1 (1936). 8 S. L. Palay, Comp. Neurol., 79, 2 (1943). 9 E. Scharrer and B. Scharrer, Physiol. Rev., 25, 1 (1945). 10 E. Scharrer, S. Palay and R. Nilges, Anat. Rec., 92, 1 (1945). 11 F. Weyer, Zool. Anz., 112, 1—2 (1935).