Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 2

ЦИТОЛОГИЯ

А. Л. ПОЛЕНОВ

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ НЕРВНЫХ КЛЕТОК NUCLEUS SUPRAOPTICUS И NUCLEUS PARAVENTRICULARIS ГИПОТАЛАМУСА ЧЕЛОВЕКА В СВЯЗИ С ВЛИЯНИЯМИ НЕЙРОСЕКРЕЦИИ

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 4 II 1955)

Настоящая работа является продолжением наших исследований ([4]) нормальной морфологии нервных клеток гипоталамуса человека в связи с явлениями нейросекреции и посвящена морфологии нервных клеток наиболее крупных ядер этой области мозга — Nucleus supraopticus и Nucleus paraventricularis.

Несмотря на наличие ряда работ ([8–14]), посвященных вопросу о секреторной активности нервных клеток Nucleus supraopticus и Nucleus paraventricularis у человека, этот вопрос нуждается еще в дальнейшей разработке и накоплении новых фактов. Характеру секреторного процесса различными авторами дается различная трактовка. С другой стороны, в некоторых исследованиях не придавалось значения возрастным изменениям и не учитывались возможности патологических нарушений.

Для настоящего исследования использован секционный материал от 7 людей обоего пола в возрасте от 22 до 40 лет, у которых не было заболеваний нервной системы. Трое из них, совершенно здоровых и молодых людей, погибло в результате несчастных случаев. Взятие материала производилось не позже, чем через 12 час. после смерти (в 4 случаях — через 5—6 час.). Материал фиксировался в жидкости Буэна, в 96° алкоголе, в 12% формалине. Фронтальные и сагиттальные срезы гипоталамуса окрашивались: гематоксилин-эозином, по ван-Гизону, азаном по Гейденгайну, железным гематоксилином, тионином по Нисслю и суданом III. Для выявления формы тела клетки, их отростков и нейрофибрилл использовался метод импрегнации серебром по Бильшовскому.

Nucleus supraopticus (N. s-o.) и Nucleus paraventricularis (N. p-v.), как известно, имеют много общих черт строения и характеризуются тесным расположением их нервных клеток и очень богатой васкуляризацией, чем они резко отличаются от других ядер гипоталамуса. Строение нервных клеток этих обоих ядер также очень сходно, вследствие чего описание их морфологии целесообразно проводить одновременно.

По данным некоторых исследователей ([12]), преобладающим типом нейронов в N. s-o. и N. p-v. являются уни- и биполярные нейроны и гораздо реже встречаются мультиполярные нейроны с тремя отростками. В противоположность этому мы считаем, что преобладающим типом нейронов, в особенности в N. s-o., являются мультиполярные. Максимальное число отростков у последних доходит до пяти, в несколько меньшем числе встречаются биполярные нейроны и крайне редко униполярные. Все отростки би- и мультиполярных нейронов имеют слегка извитой ход и в пределах ядер не ветвятся, вследствие чего трудно отличить аксон от дендритов. Наиболее распространенной формой тела нервных клеток является овальная или округлая, реже вытянутая. Большинство нервных

клеток обоих ядер средней величины (25 × 15 μ), реже встречаются крупные (обычно двухядерные) клетки до 42 × 28 μ.

Цитоплазма большинства нейронов бледно окрашивается кислыми красками, содержит большое количество мелких диффузно расположенных базофильных зернышек нисслевского вещества. На периферии цитоплазмы расположены характерные плотные скопления грубых глыбок нисслевского вещества, вследствие чего почти невозможно различить отдельные глыбки. На препаратах, обработанных серебром, в цитоплазме видно множество тончайших нейрофибрилл, которые образуют густую сеть, расположенную главным образом в периферической части тела клетки. Отдельные нейрофибриллы непосредственно переходят из одного отростка в другой. Такое периферическое расположение грубых глыб нисслевского вещества и нейрофибрилл, как уже было отмечено нами ([3], [4]), характерно для нейросекреторных клеток.

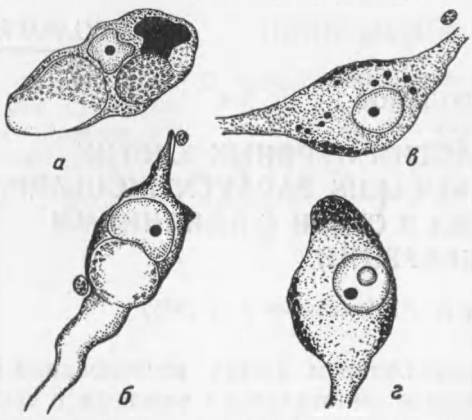


Рис. 1. Нервные клетки из N. s-o. (*а*, *б*) и N. p-v. (*в*, *г*) человека. *а* — в цитоплазме тела нервной клетки расположены две крупные вакуоли с зернистым и гомогенным содержимым, ядро имеет неправильную форму; *б* — в цитоплазме тела клетки расположена крупная вакуоль, которая продолжается в широкий отросток, ядро имеет бобовидную форму; *в* — в цитоплазме видны мелкие округлые гранулы; *г* — нервная клетка с кольцевидным ядром. Об. 90, ок. × 5

Для нервных клеток обоих ядер характерно наличие в цитоплазме вакуолей. Размеры последних варьируют от мелких, диаметром 1 μ, до крупных, имеющих размеры по главным осям 19 × 14 μ. Мелкие и средние вакуоли, как правило, имеют округлую, а крупные — овальную форму. Чаще всего наблюдаются оптически пустые вакуоли, реже они имеют мелкозернистое, а иногда гомогенное оксифильное содержимое (рис. 1 и 2 *а*). Вакуолей мелких и средних размеров, как правило, много, и они расположены среди периферических глыбок нисслевского вещества. Количество крупных вакуолей обычно не превышает трех, чаще же всего встречаются клетки с одной крупной вакуолью, которая занимает почти все тело клетки. Иногда в теле клетки встречаются вакуоли, которые продолжаются на некотором протяжении в отходящий в этом месте широкий отросток (рис. 1 *б* и 2 *б*).

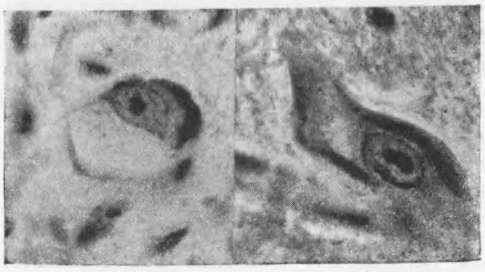
Кроме вакуолей в цитоплазме небольшого числа клеток располагаются одиночные оксифильные округлые гранулы диаметром до 1,5 μ. Обычно мельчайшие гранулы лежат среди периферических скоплений нисслевского вещества, крупные же занимают перинуклеарную зону цитоплазмы (см. рис. 1 *в*). Результаты примененных методик обработки препаратов говорят в пользу белковой природы гранул и зернистого содержимого вакуолей.

Описанные нами вакуоли и гранулы весьма сходны с секреторными включениями, которые обнаружили в тех же ядрах у человека Е. Шеррер ([13], [14]) и Р. Гаупп ([8]), но отличаются от секреторных включений, описанных в последнее время В. Хилдом и Г. Цетлер ([10]).

Как правило, эти нервные клетки имеют одно овальное и реже круглое ядро. Более редко ядра — бобовидной формы или на поверхности их видно одно или несколько углублений, вследствие чего на срезах они принимают форму кольца (рис. 1 г). Нервные клетки, имеющие два ядра, встречаются редко (рис. 3). В большей части клеток ядра по главным осям в среднем имеют размеры 14 × 8 μ. Двуядерные клетки имеют ядра

размерами каждое в среднем 11 × 7 μ. Характерными особенностями ядер являются расположение их на периферии тела клетки и четко выраженная ядерная мембрана. В ядре, как правило, расположено одно, очень редко два ядрышка, диаметр которых в среднем 2,8 μ. В ядрах, особенно клеток N. s-o., кроме ядрышка и различного количества мелких и крупных зерен хроматина, встречаются характерные оксифильные капли округлой формы, диаметром около 2,5 μ.

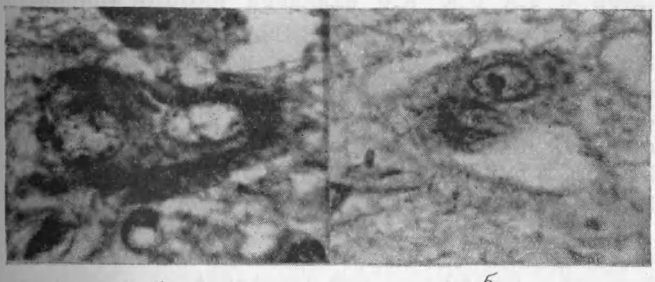
Как известно ([3], [5], [14]), полиморфизм ядра и многоядерность весьма характерны для нейросекреторных клеток некоторых форм низших позвоночных. Наблюдаемые нами двуядерные клетки, вероятнее всего, образуются в результате прямого деления ядра без плазматомии. Несмотря на то, что некоторые исследователи ([7]) указывают на возможность деления изучаемых нами нервных клеток амитотическим путем в постэмбриональный период, использованный нами материал не позволяет подтвердить эти данные.



а *б*

Рис. 2. *а* — нервная клетка из N. s-o. человека. В цитоплазме тела клетки крупная вакуоль, частично заполненная зернистым содержимым; фиксация 96° спиртом, окраска тионином по Нисслю; *б*—нервная клетка из N. s-o. В цитоплазме тела клетки расположена крупная вакуоль с зернистым содержимым которая продолжается в широкий отросток; фиксация 96° спиртом, окраска гематоксилин + эозин. Об. 90, ок. × 5

Наблюдаемые нами в ядрах клеток N. s-o. и N. p-v. оксифильные капли до некоторой степени напоминают секреторные включения, описанные ([14]) в ядрах нейросекреторных клеток у ряда позвоночных животных. Нервные клетки, характеризующиеся отмеченными сейчас особенностями, преобладают в N. s-o. и N. p-v. Кроме нервных клеток этого типа, встречается небольшое количество клеток, которые выделяются более интенсивной окраской своего тела. Эти клетки имеют примерно те же размеры, но форма их часто бывает угловатая, а иногда несколько вытянутая. В их цитоплазме также наблюдаются вакуоли, подобные вышеописанным. Ядра этих клеток всегда расположены на периферии тела, сильно уменьшены в размерах, часто имеют палочковидную и угловатую форму и диффузно окрашены. В них обычно четко видно одно крупное, округлое ядрышко (рис. 4).



а *б*

Рис. 3. Двуядерные нервные клетки из N. s-o. (*а*) и N. p-v. (*б*) человека. Об. 90, ок. × 5

Наличие переходных форм между описанными двумя видами нервных клеток дает основание предполагать, что это нервные клетки одного типа, но, повидимому, находящиеся в различных функциональных состояниях. Подобные же различия в структуре нервных клеток были ранее нами описаны в Nucleus mammilloinfundibularis человека ([4]).

Среди средних и крупных размеров нервных клеток N. p-v. встречается некоторое количество мелких клеток овальной и округлой формы. Размеры этих клеток в среднем равны 13×10 μ, причем бо́льшую часть

их тела занимает крупное округлое или овальное ядро, вокруг которого находится узкий ободок цитоплазмы. Цитоплазма содержит мелкие, равномерно рассеянные зернышки нисслевского вещества, и в ней никаких специальных включений не обнаружено; ядра этих клеток бедны хроматином и содержат одно ядрышко, лежащее вблизи ядерной мембраны. Эти клетки, морфологически отличающиеся от клеток N. p-v., повидимому, относятся к элементам substantia grisea centralis. Окружающий нервные клетки N. s-o. и N. p-v. неврогliальный остов имеет более рыхлое строение, чем в других областях гипоталамуса, в нем наблюдается много щелей и полостей. В области N. s-o. часто встречаются округлые и овальные капли гомогенного вещества диаметром от 5 до 12 μ, окрашивающиеся кислыми красками. Чаще всего эти капли расположены на некотором расстоянии от тел нервных клеток, но иногда они прилегают к ним вплотную. О происхождении этих капель судить пока трудно; отсутствие их в области N. p-v. говорит скорее за то, что они не связаны с вакуоло- и гранулообразовательными процессами, происходящими в изучаемых однотипных нервных клетках N. s-o. и N. p-v. Возможно, что это гипофизарный коллоид, встречающийся ([6]) в этой области (гипофизарная нейрокриния).

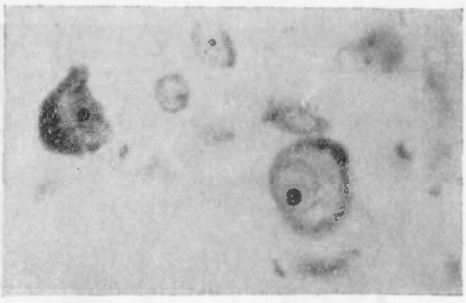


Рис. 4. Светло- и темноокрашенные нервные клетки из N. p-v. человека, выражающие, повидимому, два различных функциональных состояния. В темноокрашенной нервной клетке видно диффузно окрашенное, сильно уменьшенное в размерах ядро. Фиксация 96° спиртом, окраска тионином по Нисслю. Об. 90, ок. × 5

Проводя свои наблюдения в основном на секционном материале, взятом от погибших от несчастных случаев здоровых людей, мы приходим к выводу, что нервные клетки N. s-o. и N. p-v. человека, помимо типичных для нервной клетки структур (нисслевское вещество, нейрофибриллы и ядра), имеют специальные, не свойственные нервной клетке образования (вакуоли, белковой природы гранулы и внутриядерные капли). Все эти морфологические образования являются нормальными структурами для нервных клеток исследованных нами ядер гипоталамуса человека. Морфология нервных клеток этих ядер близка к морфологии гомологичных им нейросекреторных клеток Nucleus praeopticus низших позвоночных животных.

Описанных некоторыми авторами ([10]) секреторных включений мы на нашем материале не наблюдали. Ввиду того что исследования названных авторов были проведены на патологическом материале у лиц пожилого возраста, эти структуры, повидимому, связаны не с секреторной деятельностью нервных клеток, а с их патологическими или, может быть, возрастными изменениями.

1-й Ленинградский медицинский институт
им. И. П. Павлова

Поступило
25 I 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Л. Б. Левинсон, И. А. Утина, ДАН, **66**, № 2, 269 (1949). [2] Л. Б. Левинсон, ДАН, **83**, № 2, 247 (1952). [3] А. Л. Поленов, ДАН, **73**, № 5, 1025 (1950). [4] А. Л. Поленов, ДАН, **80**, № 6, 945 (1951). [5] А. Л. Поленов, ДАН, **99**, № 4, 625 (1954). [6] R. Collin, Bull. Ass. d. Anat., **38**, 1 (1951). [7] M. Dide, Rev. Neurol., **1**, No. 6, 844 (1934). [8] R. Gaupp, Z. Neurol. u. Psych., **154**, 2, 314 (1935). [9] E. Hagen, Acta Anatom., **16**, No. 4, 367 (1952). [10] W. Hild, G. Zetler, Klin. Wochenschr., **30**, 19—20, 433 (1952). [11] G. Peters, Z. Neurol. u. Psych., **154**, 2, 331 (1935). [12] G. Roussy, M. Mosinger, Rev. Neurol., **1**, No. 6, 848 (1934). [13] E. Scharrer, Z. Neurol. u. Psych., **155**, 5, 743 (1936). [14] E. Scharrer, B. Scharrer, Physiol. Rev., 25, No. 1, 171 (1945).