

Zimatkin S. M.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗА НЕЙРОНОВ МОЗГА КРЫСЫ

*Гродненский государственный медицинский университет,
Республика Беларусь*

Комплексом гистологических, гистохимических, иммуногистохимических и электронномикроскопических методов установлены закономерности постнатального развития нейронов мозга крысы.

Ключевые слова: *головной мозг, нейроны, постнатальное развитие.*

Zimatkin S. M.

REGULARITIES OF POSTNATAL MORPHOGENESIS OF RAT BRAIN NEURONS

Grodno State Medical University, Republic of Belarus

By the complex of histological, histochemical, immunohistochemical and electron microscopic methods the regularities of postnatal development of rat brain neurons have been established.

Key words: *brain, neurons, postnatal development.*

Выяснение закономерностей постнатального морфогенеза нейронов мозга является важной проблемой современной нейроморфологии, актуальной как для биологии, так и медицины.

Материалы и методы. Потомство беспородных белых крыс забивали декапитацией на 2, 7, 15, 45, и 90 сутки после рождения. Кусочки теменной коры мозга, коры мозжечка и заднего гипоталамуса фиксировали в цинк-формалине и заключали в парафин (для гистологического и иммуногистохимического исследования), в 1 % четырёхокси осмия и заключали в эпоксидную смолу (для электронной микроскопии), а также замораживали в жидком азоте и готовили криостатные срезы (для гистохимического исследования). Изучение гистологических и гистохимических препаратов, их микрофотографирование и морфометрию проводили с помощью микроскопа Axioskop 2 plus (Zeiss, Германия), цифровой видеокамеры Leica DFC 320 (Leica Microsystems GmbH, Германия) и программы компьютерного анализа изображения Image Warp (Bit Flow, США). Ультраструктуру нейронов изучали с помощью электронного микроскопа JEM-1011 (JEOL, Япония), фотографировали цифровой камерой Olimpus Mega View III. Ультраструктурную морфометрию проводили с помощью программы для обработки изображения iTEV 1011 (JEOL, Япония). Для анализа цифровых данных использовали современные методы непараметрической статистики.

Результаты и обсуждение. Установлено, что в постнатальном онтогенезе внутренних пирамидных нейронов коры мозга, клетках Пуркинье и

ядер мозжечка, а также гистаминергических нейронах гипоталамуса происходит прогрессивное увеличение размеров их тел (в 2–4 раза) и расстояния между ними (в 3–5 раз, что свидетельствует о разрастании отростков и межнейронных связей). При этом ядра нейронов растут не так интенсивно, как цитоплазма, что закономерно приводит к уменьшению ядерно-цитоплазматического отношения. При этом в цитоплазме нейронов возрастает количество и плотность расположения органелл: увеличивается длина каналов и цистерн эндоплазматической сети, уменьшается число свободных и увеличивается число связанных рибосом, при этом содержание РНП в ней остаётся постоянным, что свидетельствует о переходе биосинтеза белка от обеспечения собственных нужд клетки на экспорт, в терминали. В то же время формируется и комплекс Гольджи, его цистерны постепенно уплощаются, удлиняются и специфическим образом изгибаются, приобретая характерные цис- и транс-поверхности. Это отражает формирование синтетического аппарата нейронов. Увеличивается число и размеры митохондрий и плотность расположения в них крист, сопровождающееся возрастанием в цитоплазме активности маркерных ферментов митохондрий (сукцинатдегидрогеназы и НАДН-дегидрогеназы) и возрастанием иммунореактивности белка АТФ-синтазы. Это свидетельствует о становлении энергетического аппарата клеток. При этом в нейронах увеличивается число и размеры лизосом, что свидетельствует о возрастании в нейронах процесса аутофагии, необходимого для удаления изношенных мембран и органелл.

В раннем постнатальном онтогенезе, особенно наглядно в гистаминергических нейронах гипоталамуса, ядрышки приближены к ядерной оболочке и между ними и кареолеммой наблюдались большие скопления субъединиц рибосом, которые мигрируют в цитоплазму через расширенные ядерные поры. При этом в цитоплазме этих нейронов выявлялись уникальные скопления субъединиц рибосом и информационной РНК — ядрышкоподобные тельца. С возрастом они постепенно исчезают. При этом ядрышки увеличиваются в размерах, занимают центральное положение, а поток субъединиц рибосом от них к кариолемме перестаёт выявляться.

Активность и содержание специфических ферментов синтеза и деградации нейромедиаторов в соответствующих типах нейронов в постнатальном онтогенезе прогрессивно нарастала: например, иммунореактивность фермента синтеза ГАМК — глутаматдекарбоксилазы (ГАД) в развивающихся клетках Пуркинье мозжечка или активность и иммунореактивность фермента деградации гистамина — МАОБ в развивающихся гистаминергических нейронах. Это отражает становление специфических нейромедиаторных систем нейронов. При этом в нейропиле прогрессивно увеличивается зона синаптогенеза, что наглядно демонстрируется по иммунореактивности молекулярного маркера синаптических пузырьков, синаптофизина в молекулярном слое коры мозжечка. При этом очень демонстративным яв-

ляется формирование крупных синапсов (корзинок) в зернистом слое коры мозжечка и формирование многочисленных тормозных синапсов между аксонами клеток Пуркинье и телами нейронов ядер мозжечка.

Выводы. Комплексное гистологическое, гистохимическое, иммуногистохимическое и электронномикроскопическое исследование позволяет всесторонне оценить постнатальное развитие нейронов мозга крысы, выявляя в нём общие закономерности и специфические особенности морфогенеза, лежащие в основе развития функций головного мозга.