

составили только 16%. Гиперхромные сморщенные нейроны представляют собой ишемически-измененные клетки с необратимыми изменениями субклеточных структур вследствие глубокого энергодефицита [3].

Выводы. Таким образом, при сравнительном анализе гистологических нарушений теменной коры головного мозга крыс в условиях субтотальной и тотальной церебральной ишемии было выявлено уменьшение размеров и деформация перикарионов нейронов, появление нейронов с периферическим отеком. Выявленные в условиях 1-часовой ишемии изменения были аналогичны нарушениям в группе СИГМ спустя 1 сутки после моделирования церебральной ишемии, но были более выражены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bon L.I. Effects of experimental cerebral ischemia on metabolic characteristics of parietal cortex neurons / L.I. Bon, N.Ye. Maksimovich, S.M. Zimatkin // Bioprocess Engineering. – 2018. – Vol. 2(1). – P. 1-5.
2. Paxinos, G. The rat brain in stereotaxic coordinates / G. Paxinos, C. Watson. – 6th ed. – London : Academic Press, 2007. – 448 p.
3. Zimatkin, S.M. Dark neurons of the brain / S.M. Zimatkin, E.I. Bon // Neuroscience and Behavioral Physiology. - 2018. - V. 48. - P. 908-912.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОНОВ ФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ МОЗГА КРЫС В ПОЗДНИЕ ПЕРИОДЫ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Бонь Е.И., Аладьева Т.Л., Валько Н.А.

Гродненский государственный медицинский университет

Актуальность. Большая часть исследований развития коры головного мозга и влияние на этот процесс различных экспериментальных воздействий проводится на лабораторных крысах. Это определяет необходимость ясных представлений об онтогенезе коры головного мозга у этих животных. Средняя продолжительность жизни крыс составляет 3 года. Половозрелыми животные становятся в 2 месяца. Возрастная перестройка коры больших полушарий головного мозга происходит в течение всей их жизни, причем в раннем постнатальном периоде преобладают процессы пролиферации и дифференцировки нервных элементов с усложнением их структуры, а в период старения – инволюционные изменения. В процессе онтогенеза снижается плотность расположения клеточных элементов, нервные клетки укрупняются, нарастает их вариабельность по форме и величине. В цитоплазме нейронов формируются глыбки хроматофильного вещества, уменьшаются число ядрышек и относительные размеры ядра, но увеличиваются размеры перикариона, число и длина отростков и усложняется их ветвление. В наших предыдущих работах было

описано становление морфофункциональных характеристик нейронов в раннем постнатальном онтогенезе [1,2,3,4,6]. Вместе с тем, представляет интерес количественный анализ гистологических характеристик внутренних пирамидных нейронов фронтальной коры головного мозга крысы в поздние периоды постнатального развития.

Цель. Задачей настоящей работы было сравнительное изучение морфологических особенностей внутренних пирамидных нейронов фронтальной коры головного мозга 90-суточных и двухлетних крыс.

Методы исследования. Опыты выполнены на 12 самках беспородных белых крыс с начальной массой 230 ± 20 г и их потомстве (16 крыс). На данное исследование получено разрешение комитета по биомедицинской этике Гродненского государственного медицинского университета. Животные находились на стандартном рационе вивария. Забой крыс осуществлялся на 90-е сутки и спустя 2 года после рождения. После декапитации быстро извлекали головной мозг, кусочки переднего отдела коры больших полушарий фиксировали в жидкости Карнуа. Серийные парафиновые срезы окрашивали 0,1% толуидиновым синим по методу Ниссля и на выявление рибонуклеопротеинов (РНП) по Эйнарсону.

Изучение гистологических препаратов, их микрофотографирование, морфометрию и денситометрию осадка хромогена в гистологических препаратах проводили с помощью микроскопа Axioscop 2 plus (Zeiss, Германия), цифровой видеокамеры (LeicaDFC 320, Германия) и программы анализа изображения ImageWarp (Bitflow, США). Расположение фронтальной коры в гистологических препаратах мозга крыс определяли с помощью стереотаксического атласа [5]. У каждого животного оценивали не менее 30, а в каждой экспериментальной группе - 150 нейронов пятого слоя коры, что обеспечивало достаточный объем выборки для последующего анализа.

Полученные средние цифровые данные по каждому животному анализировали методами непараметрической статистики с помощью программы Statistica 6.0 для Windows (StatSoft, Inc., США). В описательной статистике для каждого показателя определяли значения медианы (Me), границы процентилей (от 25 до 75) и интерквартильного диапазона (IQR). Количественные результаты представлены в виде Me – медиана, LQ - верхняя граница нижнего квартиля; UQ - нижняя граница верхнего квартиля. Достоверными считали различия между контрольной и опытной группами при значениях $p < 0,05$ (Mann-WhitneyU-test).

Результаты и их обсуждение. При подсчете количества нейронов было обнаружено снижение (на 15% ($p < 0,05$)) плотности расположения нейронов на единицу площади среза у двухлетних крыс, по сравнению с показателями в группе 90-суточных крыс. Плотность расположения нейронов во фронтальной коре крыс на 90-е сутки составила 4575(4306;4575), в то время как у двухлетних животных – 3903(3633;4172). Это может быть связано с инволюционными

процессами в коре головного мозга и нейронофагией, наблюдаемой на гистологических препаратах.

На препаратах, окрашенных по Нислю, в оба срока исследования преобладали нормохромные клетки, но, в то же время, у двухлетних крыс обнаружены некоторые особенности. Так, наблюдалось увеличение количества гиперхромных несморщенных нейронов на 22% ($p < 0,05$). Число гиперхромных сморщенных нейронов у них составляла 17% от общего количества нейронов, а у 90-суточных крыс такие нейроны практически не встречались.

Нейроны фронтальной коры двухлетних крыс были меньше по размерам на 8% ($p < 0,05$), в то время как форма их перикарионов существенно не изменялись. Площадь нейронов 90-суточных крыс составила 85 (82; 87) мкм^2 , а у двухлетних – 78 (71; 80) мкм^2 .

Установлено, что содержание рибонуклеопротеинов (РНП) в цитоплазме нейронов двухлетних крыс было выше на 11% ($p < 0,05$), по сравнению с показателями в группе 90-суточных животных, что связано с увеличением количества гиперхромных и гиперхромных сморщенных нейронов у двухлетних крыс.

Известно, что с возрастом в коре мозга происходит снижение плотности расположения функционирующих капилляров, что приводит к нарушениям трофического обеспечения нейронов и снижению их функциональной активности. Инволютивные возрастные процессы нейронов проявляются атрофией и глубоким изменением биохимических процессов (деорганизация высокомолекулярных соединений цитоплазмы, обезвоживание) и их ультраструктуры (деформация, и разрушение митохондрий, редуцирование эндоплазматической сети и рибосом, комплекса Гольджи, разрушение мембран лизосом). С возрастом в нейронах снижается тканевое дыхание и синтез белков, уменьшается содержание гликогена, аскорбиновой кислоты, повышается содержание мукопротеинов и активность щелочной фосфатазы [3].

Морфологически инволюция нервных клеток сопровождается их сморщиванием, фрагментацией и расплавлением нейрофибрилл, упрощением структуры, распадом и исчезновением дендритических отростков, истончением осевых цилиндров и растворением миелина нервных волокон, уплотнением, гомогенизацией и разрушением синаптических окончаний. Ядро атрофирующихся клеток либо несколько уменьшается в размерах, приобретает неровные контуры и становится гиперхромным, либо оказывается пузырькообразным. Очень часто перечисленные изменения сочетаются с прогрессирующим накоплением в теле соответствующих нервных клеток липофусцина. Нередко пигментная атрофия нейронов заканчивается их гибелью [1,2, 3].

Выводы. Таким образом, приведенные факты свидетельствуют о том, что возрастная перестройка совершается в нервной системе в течение всей жизни индивидуума, причем в период старения в нейронах преобладают

инволюционные изменения, заканчивающиеся их атрофией и гибелью. Эти возрастные особенности строения нейронов мозга следует учитывать при изучении ее патоморфологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бонь, Е. И., Зиматкин, С. М. Изменения хроматофилии цитоплазмы больших пирамидных нейронов новой коры мозга крысы в постнатальном онтогенезе / Е. И. Бонь, С. М. Зиматкин // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – № 1. – С. 10–16.
2. Бонь, Е. И., Зиматкин, С. М. Онтогенез коры головного мозга крысы / Е. И. Бонь, С. М. Зиматкин // Новости медико-биологических наук. – 2014. – № 4. – С. 238–244.
3. Бонь, Е. И., Зиматкин, С. М. Постнатальный морфогенез внутренних пирамидных нейронов неокортекса крысы / Е. И. Бонь, С. М. Зиматкин // Тюменский медицинский журнал. – 2019. – № 1. – С. 44–49.
4. Зиматкин, С.М., Бонь, Е.И. Строение и развитие коры головного мозга крысы : монография / С. М. Зиматкин, Е. И. Бонь. – Гродно : Гродн. гос. мед. ун-т, 2019. – 155 с.
5. Paxinos, G., Watson, C. The Rat Brain in stereotaxic coordinates / G. Paxinos, C. Watson. – Australia: Academic Press, 1998. – 242 p.
6. Zimatkin, S. M., Bon, E. I. Postnatal Organellogenesis in Pyramidal Neurons in the Cerebral Cortex in Rats / S. M. Zimatkin, E. I. Bon // Neuroscience and Behavioral Physiology. – 2018. – V. 48. – P. 377–381.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТОГО КАРИЕСА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ

Булатова В.Р.¹, Ляшенко Л.С.²

*Белорусский государственный медицинский университет¹,
Белорусский государственный университет²*

Актуальность. Метод флуоресцентной диагностики выступает в качестве дополнительного метода к визуальному осмотру и основан на анализе различий в спектрах флуоресценции интактных и пораженных кариозным процессом тканей зуба. Определенные трудности диагностики раннего скрытого кариеса возникают в зависимости от топографии развития деминерализации, например в области прикорневой и пришеечной зоны зуба, также раннего фиссурного и апроксимального кариеса. Так применение для этой цели рентгенографии и трансиллюминации характеризуется низкой чувствительностью. Диагностическое препарирование связано с удалением потенциально здоровых тканей. Раскрытие межзубных промежутков с помощью сепарационных колец требует