

ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ГИСТАМИНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ МОЗГА КРЫСЫ

Заерко А. В., Федина Е. М., Зиматкин С. М.

Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно, Беларусь
wersall_91@mail.ru

Введение. В последние десятилетия большой интерес ученых вызывает гистаминергическая нейромедиаторная система: анализируется ее роль в деятельности головного мозга, участие в регуляции систем и реакций организма в норме, а также изменения ее функциональной активности при разных экспериментальных воздействиях и патологических состояниях [1, 2]. Вместе с тем гистаминергические нейроны в ходе постнатального онтогенеза остаются малоизученными.

Целью проведенного исследования стала оценка морфофункционального состояния гистаминергических нейронов ядра E2 заднего отдела гипоталамуса крысы на 5, 20 и 45-е сутки после рождения.

Методы исследования. Опыты проведены на потомстве беспородных белых крыс (всего 30 крысят). Материал забирали от интактных крысят на 5, 20 и 45-е сутки после рождения. Животных декапитировали, после чего извлекали головной мозг и вырезали гипоталамус. Для светооптического исследования образцы замораживали в жидком азоте. В криостате готовили фронтальные срезы заднего гипоталамуса, часть из которых окрашивали по методу Ниссля для оценки строения нейронов и анализа их цитоплазмы по степени хроматофилии, остальные срезы обрабатывали на выявление активности моноаминоксидазы типа Б (МАО Б), сукцинатдегидрогеназы (СДГ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ф-ДГ), НАДН-дегидрогеназы (НАДН-ДГ), дегидрогеназы восстановленного НАДФ (НАДФН-ДГ) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ). В исследуемой популяции нейронов проводили анализ типов клеток по степени хроматофилии цитоплазмы, выявляя нормохромные (умеренное окрашивание), гипер-

хромные (интенсивное окрашивание), гипохромные (слабое окрашивание) нейроны и клетки-тени (очень слабое окрашивание). Подсчитывали количество тел нейронов на единице площади и расстояние между ними. Осуществляли оценку размеров и формы нейронов. Для оценки активности ферментов в цитоплазме нейронов определяли оптическую плотность осадка хромогена на максимуме поглощения окрашенных продуктов реакции.

Для электронно-микроскопического исследования кусочки заднего гипоталамуса помещали в 1% осмиевый фиксатор на буфере Миллонига (рН=7,4) на 2 часа при температуре +4°C. Затем их промывали в смеси буфера Миллонига и сахарозы, обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации и ацетоне и заключали в заливочную смесь смол. Ультратонкие срезы контрастировали ацетатом урана и цитратом свинца и изучали под электронным микроскопом.

Полученные данные обрабатывали методами непараметрической статистики. Сравнение групп по одному признаку проводили при помощи критерия Манна-Уитни. Различия между группами считали статистически значимыми, если вероятность ошибочной оценки не превышала 5% ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение. На 5-е сутки постэмбрионального развития среди гистаминергических нейронов преобладают нормохромные нейроны, которые составляют 60% от общего числа исследованных клеток. На гипохромные нейроны приходится 20%, на гиперхромные нейроны – 16%, на клетки-тени – 5%. У 45-суточных животных соотношение клеток по данному показателю меняется: число нормохромных нейронов возрастает до 71%, а количество гиперхромных нейронов уменьшается до 5%.

С 5 по 45-й дни после рождения наблюдается интенсивный рост перикарионов гистаминергических нейронов (их площадь возрастает в 2,5 раза, в 2 раза – с 5 по 10-е сутки). Расстояние между телами гистаминергических нейронов увеличивается в 5 раз (в 4,5 раза – в период с 5 по 20-е сутки), что может быть обусловлено интенсивным ростом нейропиля. Это сопровождается значительным уменьшением плотности расположения гистаминергических нейронов (в 1,5 раза).

В это время в цитоплазме нейронов возрастает активность MAO Б (фермента окислительного дезаминирования гистамина) и Г-6-ф-ДГ (фермента пентозофосфатного пути). Активность СДГ (фермента цикла трикарбоновых кислот) на 5-е сутки после рождения максимальна, далее снижается до 45-х суток. Однако активность ЛДГ (фермента анаэробного гликолиза), НАДФН-ДГ (фермента, связанного с экстрамитохондриальным окислением) НАДН-ДГ (митохондриального фермента, участвующего в переносе электронов) меняется волнообразно. Стоит отметить, что динамика изменения активности дегидрогеназ в исследованных нейронах значительно отличается от таковой в других типах нейронов мозга, в которых активность СДГ, НАДН-ДГ, НАДФН-ДГ и Г-6-Ф-ДГ по мере роста и развития клеток прогрессивно нарастает, а активность ЛДГ снижается.

В процессе развития нейронов контуры ядерной мембраны становятся более ровными, в ядре уменьшается число ядрышек и количество субъединиц рибосом, собирающихся вблизи кариолеммы. Размеры ядрышек увеличиваются. В цитоплазме возрастает число клеточных органелл, они приобретают специфическую дефинитивную форму. При этом ядерно-цитоплазматическое отношение снижается, что является признаком созревания нейронов.

Выводы. С 5 по 45-е сутки постнатального онтогенеза в мозге крысы наблюдается интенсивный рост перикарионов гистаминергических нейронов, а также нейропиля. Происходит перестройка энергетического метаболизма. Наблюдаются ультраструктурные признаки постепенного ослабления функциональной активности ядерного аппарата, но прогрессивное увеличение количества и зрелости органелл, свидетельствующее об усилении функций цитоплазмы.

Литература

1. Зиматкин С. М. Гистаминергические нейроны мозга. – Минск: Новое знание, 2015. – 319 с.
2. Panula P., Nuutinen S. The histaminergic network in the brain: basic organization and role in disease // Nat. Rev. Neurosci. – 2013. – Vol. 14. – P. 472-487.