

НЕЙРОГЕНЕЗ ВО ВЗРОСЛОМ МОЗГЕ*Вазюро Е. В.***Научный руководитель: к.м.н., доцент Н. Н. Усова****Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь*****Введение***

Утверждение о том, что нервные клетки не способны к восстановлению, было непоколебимой догмой фактически до конца XX в. Тем не менее, в XXI в. количество исследований, посвященных процессу нейрогенеза неуклонно растет. Современный уровень исследований позволяет обосновать утверждение о том, что в мозге происходит постоянный процесс образования новых нейральных структур.

Цель

Изучить литературу, посвященную процесс образования новых клеток в головном мозге, а также факторы, способные влиять на данный процесс.

Материал и методы исследования

Обзор и анализ исследований и публикаций по заданной теме.

Результаты исследования и их обсуждение

«Как только развитие закончено, рост и регенерация аксонов и дендритов прекращаются. Центры взрослого мозга представляют собой нечто установленное, законченное и неизменное. Все может умереть, ничто не может быть восстановлено. Для будущей науки это, по-видимому, неизбежная закономерность» — так звучал постулат Сантьяго Рамона Кахала, одного из основоположников современной нейробиологии.

Именно высокий авторитет Кахала в дальнейшем стал причиной того, что последующие исследования, которые свидетельствовали об обратном, оставались в тени и не привлекали должного внимания. Таковыми стали исследования Джозефа Альтмана, который в 1962 г. впервые описал нейрогенез в зрелом мозге в опытах на крысах. Затем, 80-х и 90-х гг., вышла серия статей Фернандо Ноттебома, который обнаружил нейрогенез в вокальных центрах птиц, и этим работам удалось всколыхнуть общественное мнение.

Для человека «нервные клетки восстанавливаются» с 1998 г. В этом году Ф. Гэйджем и П. Эриксоном впервые описан нейрогенез в мозге человека. По результатам исследований, гиппокамп и субвентрикулярная зона боковых желудочков являются наиболее интересными областями головного мозга с точки зрения нейрогенеза. Согласно исследованиям Йонаса Фризена, в гиппокампе ежедневно появляется около 700 новых нейронов.

Стволовые клетки головного мозга находятся в «стволовых нишах», представляющих собой сочетание клеточного микроокружения и внеклеточного матрикса, которые продуцируют факторы, регулирующие их пролиферацию, селекцию и дифференцировку.

Прежде, чем стать нейроном, клетка проходит определенные этапы. Первый этап — получение нейрональной стволовой клеткой сигнала, запускающего программу трансформации клетки. Сигналом, к примеру, может быть ишемия. Второй этап — пролиферация нейрональной стволовой клетки. Третий — селективный отбор, при котором часть образовавшихся клеток апоптотически гибнут. Четвертый — миграция клеток: из зубчатой извилины они, как правило, перемещаются в обонятельные луковицы, а вот клетки субвентрикулярной зоны способны попадать в участки повреждения головного мозга. Этап номер пять — оформление соответствующего нейронального фенотипа. Завершают процесс морфологическое и физиологическое созревание до стадии зрелых нейронов и вторичная селекция путем синаптической интеграции в нейрональную сеть гиппокампа.

На данном этапе проведено множество исследований, согласно которым нейрогенез является значимым для обучения и памяти. Так, в серии научных экспериментов доказано,

что если заблокировать способность взрослого мозга генерировать новые нейроны в гиппокампе, то исчезают определенные свойства памяти, что касается пространственного распознавания и способности различать очень похожие воспоминания. Попытка компьютерного моделирования нейрогенеза и сопряженных показателей обучения и памяти привела к выводу, что возникновение новых нейронов в гиппокампе ассоциируется с кодированием новых паттернов памяти. Предполагается, что морфологическим субстратом вышеописанного является синаптогенез.

Изменения в процессе нейрогенеза имеются при различной патологии. При эпилепсии имеет место абберантный нейрогенез, при котором вновь образовавшиеся нейроны отличаются сниженным порогом возбудимости, а аксоны образуют возвратные коллатерали, что может быть причиной прогрессирования заболевания. После ишемии головного мозга происходит выраженная стимуляция пролиферации клеток-предшественников, причем, чем больше объем ишемии, тем интенсивнее процессы пролиферации. При Болезни Альцгеймера имеет место сложное нарушение регуляции нейрогенеза на уровне сигнальных молекул, в результате которого изменяется конечный результат изначально репаративных процессов. Агонисты дофамина, применяемые при болезни Паркинсона, способны усиливать нейрогенез. Это позволяет предположить, что нарушение дофаминергической нейротрансмиссии сопряжено со снижением данного процесса. В ряде исследований установлено, что хроническое применение антидепрессантов усиливает нейрогенез, а его блокирование у мышей приводит к появлению у них характерных признаков депрессии. В процессе старения так же происходят изменения: пролиферация нейрональных стволовых клеток снижается, происходит усиление процессов апоптоза, снижается интеграция пронейронов в синаптическую сеть, преобладает дифференцировка клеток в глиальный тип.

Такие факторы, как: обучение, стресс, нарушение сна, питание, физическая активность способны влиять на интенсивность нейрогенеза. Доказано, что физическая активность может способствовать синтезу мозгового нейротрофического фактора и инсулин-подобного фактора роста, стимулировать нейрогенез, ангиогенез, синаптогенез, усиливать передачу импульса в синапсах. Сон тоже важен: так, у хомяков, режим которых меняли каждые три дня в течение месяца, стало образовываться на 50 % нейронов меньше, чем при нормальном режиме сна. Влияние питания следующее: увеличение времени между приемами пищи, ограничение калорийности на 20–30 % способны усиливать образование нейронов. Выбор пищи так же важен: наиболее перспективны в этом отношении жирные кислоты омега-3, которые, согласно многочисленным исследованиям, стимулируют образование нервных клеток в гиппокампе грызунов. Помимо рыбьего жира исследователи так же обращают внимание на фитонутриенты, в их числе — куркумин, резвератол, флавоноиды.

Окружающая среда и взаимодействие с ней также оказывает влияние на нейрогенез. Термин «обогащенная среда» подразумевает благоприятную обстановку жизнеобитания, включающую комфортно устроенное пространство, наличие пищи, возможность свободной активной поисковой деятельности, сенсорную стимуляцию (визуальную, слуховую, обонятельную, тактильную).

Выводы

Нейрогенез является сложным процессом, протекающим под контролем множества факторов. Изучение этого процесса может лечь в основу разработки принципиально новых технологий лечения заболеваний и повреждений головного мозга, основанных на стимуляции процессов репарации и регенерации нейронов, создании необходимых для этого условий, а также на блокировании факторов, тормозящих и нарушающих процесс нейрогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гомазков, О. А. Нейрогенез как адаптивная функция мозга / О. А. Гомазков. — М., 2014. — 86 с.
2. Эльберс, М. Пища для новых нейронов / М. Эльберс // В мире науки. — 2015. — № 10. — С. 54.