

Гетикова В. А.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОЦЕССАХ ГЛИОГЕНЕЗА И МИЕЛИНИЗАЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ (ЦНС)

Научный руководитель канд. биол. наук Шабалева М. А.

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель

По современным данным, миелинизация нейронов ЦНС проходит в два этапа: процессы пролиферации и дифференцировки олигодендроцитов и процесс развития миелина вокруг аксонов.

Среди наиболее распространенных представлений о развитии миелина следует выделить так называемую структуру «желе-рулон» (1954), которая первоначально была открыта для периферической нервной системы и описывает клетку Шванна, мезаксон которой многократно оборачивается вокруг аксона нейрона. В дальнейшем подобное представление было распространено и на ЦНС, где подобным образом миелин генерируют мембранные структуры олигодендроцитов. Однако в 2011 году методы живой визуализации процессов миелинизации ЦНС позволили предложить новую модель «жидкого круассана», согласно которой отростки олигодендроцитов могут быть представлены в виде треугольника. Растущая зона отростка олигодендрокита связывается с аксоном, внутренний язычок отростка проталкивается под внешний, образуя компактный миелин. Миелинизация происходит за счет расширения плазматической мембраны внутреннего язычка в поперечном направлении вдоль аксона, что приводит к формированию паранодальных карманов.

В наиболее изученном зрительном тракте человека клеточные тела незрелых олигодендроцитов присутствуют уже на 18 неделе беременности, однако первые миелиновые оболочки не обнаруживаются до 30 недели. У новорожденного ребенка миелинизировано примерно 2/3 волокон головного мозга. Миелинизация в полушариях головного мозга, особенно в тех областях, которые вовлечены в ассоциативные функции более высокого уровня и сенсорную дискриминацию, происходит значительно позже момента рождения и прогрессирует в течение десятилетий.

Недавние исследования, основанные на использовании углеродного датирования, показали, что в человеческом мозге, после 5 лет отмечается стабильность зрелых олигодендроцитов с коэффициентом изменчивости всего 0,3%. Тем не менее, во взрослом мозге человека сохраняется критическое ремоделирование миелина. При этом объем белого вещества может быть значительно увеличен у людей через несколько недель после применения нового навыка или при когнитивной нагрузке. Быстрые изменения в миелине происходят у взрослых людей либо за счет генезиса новых клеток, либо в результате продуцирования новых мембран существующими клетками.

Процесс миелинизации ЦНС как в момент развития, так и после демиелинизации регулируется множеством внутренних и внешних факторов. Большую роль на этапе перехода от премиелиновой оболочки из незрелых олигодендроцитов к зрелым миелинизирующим клеткам имеет структурный белок миелина (myelin basic protein, MBP).

Молекулярные детерминанты процесса миелинизации включают в себя множество факторов роста, гормонов, цитокинов, поверхностных рецепторов и секретируемых лигандов, в том числе основной фактор роста фибробластов, фактор роста нервов, нейрегулин и др. Эти сигналы влияют на эпигенетические модификации, транскрипционное и трансляционное регулирование, а также актиновый цитоскелет в олигодендроцитах. При этом примерно 50% олигодендроглии во время развития будут подвергаться апоптозу.

Исследования о постоянных изменениях в белом веществе в течение всей жизни, обеспечивающих когнитивные и двигательные функции, открывают перспективы в понимании потенциальной роли дисфункции олигодендроцитов в качестве основного фактора расстройств и заболеваний ЦНС.