

«ОЧИЩЕНИЕ РАЗУМА»: ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ ТВЁРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ

Либерт А.А., Зайцева А.В., Димов И.Д., Клименко Е.С.

Научный руководитель: д.м.н., профессор Карелина Н.Р.

Кафедра анатомии человека

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Введение: лимфатическая система играет исключительную роль в обмене веществ и очищении клеток и тканей организма от продуктов метаболизма. Однако ЦНС всегда рассматривалась как самостоятельная структура, лишённая лимфатических микрососудов, поскольку функцию дренажа выполняет циркулирующая цереброспинальная жидкость. Головной мозг и его оболочки, глазные яблоки, кости, клапаны сердца считались образованиями, не имеющими лимфатических микрососудов. Вопрос о наличии последних в мозговых оболочках и, в первую очередь, в твердой мозговой оболочке, является дискуссионным.

Основная часть: недавние невероятные открытия позволили усомниться в устоявшемся мнении о том, что лимфатические капилляры в твёрдой мозговой оболочке отсутствуют. С помощью контрастных веществ различной природы и специфических иммуногистохимических маркеров на опытных мышах были проведены многочисленные исследования для обнаружения и визуализации лимфатических сосудов (ЛС) твёрдой мозговой оболочки. Для выявления ЛС использовались следующие методы: специальная препаровка, современные способы компьютерной визуализации, электронная и световая микроскопия. Следующим этапом стало отграничение ЛС от кровеносных сосудов, посредством идентификации в эндотелии специфических гистологических факторов. Важной составляющей исследований стало изучение механизмов поступления и накопления лимфы в глубоких шейных лимфатических узлах, поскольку это доказывает участие предполагаемых менингеальных ЛС в дренаже ЦСЖ и клиренсе макромолекул. Обнаружено большое количество иммуноспецифичных клеток в полости изучаемых сосудов, а их стенки имели якорные филаменты и прерывистую базальную мембрану, что только подтверждает родство с «истинными» периферическими ЛС. Впоследствии при помощи МРТ и контрастных веществ аналогичные сосуды были обнаружены у приматов и человека.

Заключение: обнаружение функциональной лимфатической системы в ЦНС предполагает необходимость пересмотра существующих догм относительно иммунных привилегий мозга. Лимфатические сосуды в дополнении к грануляциям могут играть роль обходного пути дренирования цереброспинальной жидкости в венозное русло через синусы твердой мозговой оболочки, поэтому нарушение их работы может быть основной причиной множества неврологических расстройств, таких как рассеянный склероз, болезнь Альцгеймера и некоторых форм первичной лимфэдемы.

Литература

1. Aspelund A. et al. "A dural lymphatic vascular system that drains brain interstitial fluid and macromolecules", JEM, June 15, 2015, 212 (7).
2. Absinta M. et al. "Human and nonhuman primate meninges harbor lymphatic vessels that can be visualized noninvasively by MRI", eLIFE, Oct 3, 2017, 6.
3. Louveau A. et al. "Structural and functional features of central nervous system lymphatics", Nature, Jul 16, 2015, 523(7560).