

УЛЬТРАСТРУКТУРА КАПИЛЛЯРОВ СЕНСОРНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕРЕЗ 6 ЧАСОВ ПОСЛЕ НАНЕСЕНИЯ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ (экспериментальное исследование)

Виноградов О. А., Виноградов А. А., Бойченко П. К.

ГУ «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

Виноградов О.О., Виноградов О.А., Бойченко П.К. Ультраструктура капілярів сенсорної кори головного мозку через 6 годин після нанесення черепно-мозкової травми (Експериментальне дослідження) // Український морфологічний альманах. – 2013. – Том 11, № 1. – С. 102-104.

Дослідження наслідків черепно-мозкової травми проведено на щурах. Встановлено, що через 6 годин після початку експерименту зміни в головному мозку характеризувалися як гострий набряк і набухання, які супроводжувалися набуханням ендотеліоцитів з підвищенням осміофільності й вакуолізації цитоплазми, фрагментацією ядра і активізацією ядерного матриксу, розширенням ядерних пор і перинуклеарного простору, руйнуванням крист і внутрішніх мембран мітохондрій, набуханням цистерн ендоплазматичного ретикулула, збільшенням числа піноцитозних бульбашок, зменшенням кількості рибосом, потовщенням і осередковим розпушуванням базальних мембран капілярів з формуванням електроннощільних порожнин, розширенням навколокапілярного простору.

Ключові слова: ультраструктура головного мозку, капіляри, черепно-мозкова травма.

Виноградов О.А., Виноградов А.А., Бойченко П.К. Ультраструктура капілярів сенсорної кори головного мозку через 6 годин після нанесення черепно-мозгової травми (Експериментальное исследование) // Український морфологічний альманах. – 2013. – Том 11, № 1. – С. 102-104.

На крысах проведено исследования направленное на изучение последствий черепно-мозговой травмы. Установлено, что через 6 часов после начала эксперимента изменения в головном мозге характеризуются как острый отек и набухание, которые сопровождаются набуханием эндотелиоцитов с повышением осмиофильности и вакуолизации цитоплазмы, фрагментацией ядра и активизацией ядерного матрикса, расширением ядерных пор и перинуклеарного пространства, разрушением крист и внутренних мембран митохондрий, набуханием цистерн эндоплазматического ретикулула, увеличением числа пиноцитозных пузырьков, уменьшением количества рибосом, утолщением и очаговым разрушением базальных мембран капилляров с формированием электронноплотных полостей, расширением околокапиллярного пространства.

Ключевые слова: ультраструктура головного мозга, капилляры, черепно-мозговая травма.

Vinogradov O.A., Vinogradov A.A., Boychenko P.K. Ultrastructure capillaries of sensory cortex in 6th hours exposition after traumatic brain injury (Experimental research) // Український морфологічний альманах. – 2013. – Том 11, № 1. – С. 102-104.

On rats researches are conducted directed on the study of consequences of traumatic brain injury. It is set that in 6 hours after the beginning of experiment of change in a cerebrum characterized as a sharp edema and swelling, which are accompanied swelling of endotheliocytes with the increase of osmiophilic and vacuolization of cytoplasm, fragmentation of kernel and by activation of nuclear matrix, expansion of nuclear pores and perinuclear space, destruction of cristes and internal membranes of mitochondrions, swelling of cisterns of cytoplasmic reticules, increase of number of pinocytes bubbles, diminishing of amount of ribosomes, bulge and hearth making light of basale membranes of capillaries with forming of electronodensities cavities, expansion of near capillary space.

Ключевые слова: ultrastructure brain, capillaries, traumatic brain injury.

Введение. Классическим методом экспериментальной практики является системный подход. В настоящем исследовании это – моделирование черепно-мозговой травмы с последующим изучением морфологических и функциональных характеристик мозговых структур в динамике развития процесса. В данной работе были изучены ультраструктурные изменения в первые 6 часов после начала эксперимента.

В 89,4% случаев черепно-мозговая травма (ЧМТ) является причиной развития острой стадии отека-набухания головного мозга (ОНМ), которая заканчивается смертью больных из-за практически мгновенного перераспределения жидкости в мозговой ткани вплоть до протрузии мозга с вклинением и сдавлением его ствола [2, 11, 13]. Поэтому актуальной проблемой нейро-травматологии и нейрохирургии является уstra-

нение острой стадии ОНМ [1, 3, 5, 7]. Однако решение этой задачи затруднено в связи с недостаточно изученными вопросами, связанными с динамикой развития ОНМ в первые часы после нанесения ЧМТ [4, 6, 9].

Целью настоящего исследования было изучение ультраструктуры капилляров сенсорной коры головного мозга через 6 часов после моделирования ЧМТ.

Настоящая публикация является частью научно-исследовательской работы кафедры анатомии, физиологии человека и животных ГУ «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко» под номером государственной регистрации 0198U002641 «Механизмы адаптации к факторам окружающей среды».

Материал и методы исследования. Исследование было выполнено на 20 белых крысах

обою пола массой 240 – 280 г. Животные были разделены на две группы – контрольную (5 крыс) и опытную (15 крыс). У животных опытной группы острую стадию ОНМ моделировали путем создания ЧМТ с помощью свободного падения груза на голову наркотизированного животного [8, 10, 12]. Ультраструктуру сенсорной коры больших полушарий головного мозга крысы изучали через 6 часов после нанесения ЧМТ под электронным микроскопом ПЭМ-100-01.

Содержание крыс и уход за ними (включая анестезиологическое обеспечение и эвтаназию) осуществляли с соблюдением принципов Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей.

Результаты исследования и их обсуждение. После 6-часовой экспозиции эксперимента в сенсорной коре больших полушарий головного мозга были определены ультраструктурные признаки гипергидратационных изменений с явлениями капиллярного стаза (рис. 1).

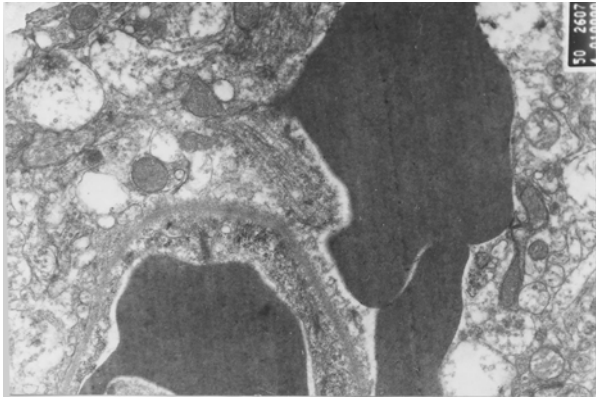


Рис. 1. Капилляр после 6-часовой экспозиции эксперимента. В просвете капилляров фрагменты эритроцитов. $\times 10000$.

Ламинарная поверхность капилляров была сглажена. Обнаружены единичные выросты и инвагинации плазмоллемы. Толщина эндотелиоцитов в маргинальной части и по периферии клетки была неодинаковой. Ядра клеток имели неправильную форму. По периферии ядра, образуя неравномерной толщины полоску, был ориентирован хроматин в конденсированном состоянии. В отдельных местах в хроматиновой полоске определяли места заполненные диффузным хроматином с ярко выраженными явлениями пикноза. Это придавало конденсированному хроматину вид фрагментации. В диффузном состоянии хроматин заполнял оставшуюся площадь ядра. В отличие от конденсированного хроматина, хроматин, находящийся в диффузном состоянии, содержал большое количество фрагментов с пикнозом и отличался практически полным отсутствием перихроматиновых гранул. Выявлено выраженное расширение ядерных пор и перинуклеарного пространства (рис. 2).

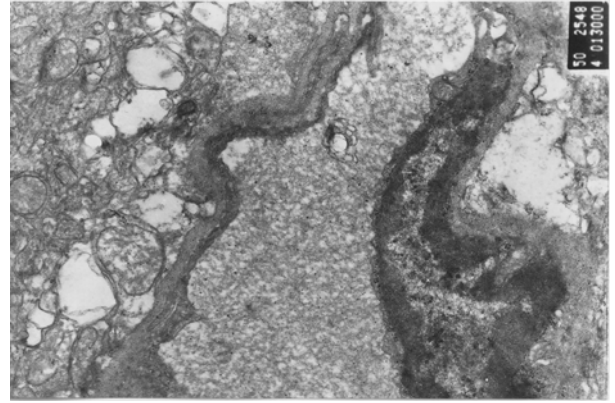


Рис. 2. Капилляр после 6-часовой экспозиции эксперимента. Распределение хроматина в ядре эндотелиоцита. Ядерные поры расширены. $\times 13000$.

В цитоплазме эндотелиоцитов отмечено уменьшение количества органелл. Выявлены многочисленные мелкие и единичные крупные митохондрии, в которых обнаружено очаговое разрушение крист, а в отдельных – крист и внутренней мембраны. Это придавало митохондриям вид схожий с вакуолями. Однако, в отличие от вакуолей, в матриксе этих измененных митохондрий находились фрагменты крист различной величины и конфигурации. Выявлены расширенные цистерны эндоплазматического ретикулума. Матрикс ретикулума был электронно-прозрачным, а содержание рибосом как свободно расположенных, так и связанных с эндоплазматическим ретикулумом – уменьшено. В цитоплазме эндотелиоцитов выявлено большое количество вакуолей различного диаметра. Плазмалемма клеток практически на всем протяжении сохранена. Однако в отдельных местах, обращенных в просвет капилляра, выявлены участки ее разрушения, которые на электроннограмме проявлялись выростами в виде ворсинок (рис. 3).

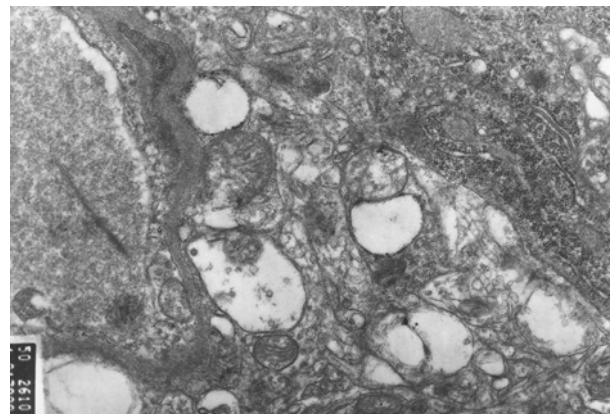


Рис. 3. Капилляр после 6-часовой экспозиции эксперимента. Очаговое разрушение митохондрий. $\times 17000$.

Обнаружено утолщение базальной мембраны капилляров, достаточно равномерно распределенное на всем протяжении. Околокапилляр-

ное пространство занято увеличенными в объеме отростками астроцитов с фрагментами измененных органелл (рис. 4).

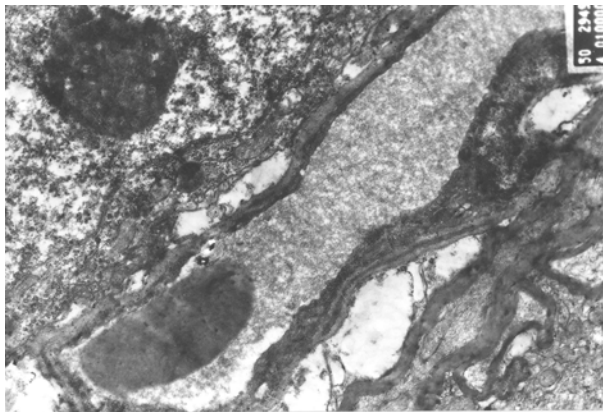


Рис. 4. Капилляр после 6-часовой экспозиции эксперимента. Базальная мембрана капилляра равномерно утолщена, околокапиллярное пространство расширено. $\times 10000$.

Заключение. В первые 6 часов после черепно-мозговой травмы изменения в головном мозге характеризуются как острый отек и набухание, которые сопровождаются набуханием эндотелиоцитов с повышением осмиофильности и вакуолизации цитоплазмы, фрагментацией ядра и активизацией ядерного матрикса, расширением ядерных пор и перинуклеарного пространства, разрушением крист и внутренних мембран митохондрий, набуханием цистерн эндоплазматического ретикулума, увеличением числа пиноцитозных пузырьков, уменьшением количества рибосом, утолщением и очаговым разрыхлением базальных мембран капилляров с формированием электронноплотных полостей, расширением околокапиллярного пространства. Чтобы проследить динамику развития процесса, целесообразно провести исследования ультраструктуры капилляров сенсорной коры больших полушарий головного мозга через 12 часов после нанесения ЧМТ, а также изменения в нейронитах через 6 и 12 часов после начала эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Виноградов А. А. Механизм устранения острой стадии острого вазогенного отека-набухания мозга / А. А. Виноградов // Украинський мед. альманах. – 2000. – Т. 3, № 2. – С. 38 – 41.
2. Виноградов А. А. Вплив розвитку гострої стадії вазогенного набряку-набухання мозку на зміну внутрішньочерепного тиску / А. А. Виноградов // Український медичний альманах. – 2001. – Т. 4, № 2. – С. 83 – 85.
3. Виноградов А. А. Случай лечения острой стадии отека-набухания головного мозга активным венозным шунтированием / А. А. Виноградов // Анестезиология и реаниматология. – 2002. – № 3. – С. 73 – 74.
4. Виноградов А. А. Острая стадия отека-набухания головного мозга при сочетанной травме / А. А. Виноградов // Актуальні питання біології та медицини. – Луганськ : Знання, 2004. – С. 18 – 20.
5. Виноградов А. А. Качественно-количественные показатели морфофункциональных изменений при развитии и устранении острой стадии отека-набухания головного мозга / А. А. Виноградов // Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. – 2004. – № 6 (74). – С. 10 – 17.
6. Дуровских И. В. Клиника и лечение психических расстройств в острый период тяжелой открытой черепно-мозговой травмы и тяжелой закрытой позвоночно-спинномозговой травмы / И. В. Дуровских, В. Г. Иутин, О. О. Зайцев // Военно-мед. журнал. – 2001. – Т. 322, № 3. – С. 37 – 38.
7. Мальцев В. В. Нейротравма: проблемы интенсивной терапии и анестезиологического пособия / В. В. Мальцев. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2000. – 72 с.
8. Свободнорадикальные и нейроиммунные процессы при первичной и повторной черепно-мозговой травме (в эксперименте) / [Е. Г. Педаченко, Д. А. Сутковой, А. Н. Лисяный и др.] // Вопр. нейрохирургии им. Н. Н.Бурденко. – 1998. – № 4. – С. 24 – 27.
9. Фаращук Е. Н. Адаптивные возможности в резидуальном периоде закрытой черепно-мозговой травмы / Е. Н. Фаращук // Вестник Смоленской мед. академии. – Смоленск, 2001. – № 3. – С. 47 – 48.
10. Berman R. F. Neurobehavioral protection by the neuronal calcium channel blocker ziconotide in a model of traumatic diffuse brain injury in rats / R. F. Berman, B. H. Verweij, J. P. Muizelaar // J. Neurosurg. 2000. - Vol. 93 (5). – P. 821 – 828.
11. Ghajar J. Traumatic brain injury / J. Ghajar // Lancet. – 2000. – Vol. 356 (9233). – P. 923 – 929.
12. Hortobagyi T. A novel brain trauma model in the mouse: effects of dexamethasone treatment / T. Hortobagyi, S. Hortobagyi, C. Gortlach // Pflugers. Arch. – 2000. – Vol. 441 (2-3). – P. 409 – 415.
13. Leker Ronen R. Cerebral ischemia and traumadifferent etiologies yet similar mechanisms: Neuroprotective opportunities / R. Leker Ronen, E. Shohami // Brain Res. Rev. – 2002. – Vol. 39 (1). – P. 55 – 73.

Надійшла 22.09.2012 р.

Рецензент: проф. А.А.Савенко