

СОСТОЯНИЕ ПЕРИВАСКУЛЯРНОГО ПРОСТРАНСТВА В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КРОВОПОТЕРЕ

Жуманов З.Э., Индиаминов С.И., Дехканов Т.Д.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ҚОН ЙЎҚОТИШДА БОШ МИЯ ЯРИМ ШАРЛАРИ ПЎСТЛОҒИНИНГ ПЕРИВАСКУЛЯР БЎШЛИҚЛАРИНИНГ ҲОЛАТИ

Жуманов З.Э., Индиаминов С.И., Дехканов Т.Д.

THE STATE OF THE PERIVASCULAR SPACE IN THE CEREBRAL CORTEX OF THE GOLVNY BRAIN WITH EXPERIMENTAL BLOOD LOSS

Jumanov Z.E., Indaminov S.I., Dekhkanov T.D.

Ташкентская медицинская академия

Мақсад: ўткир массив қон йўқотишда каламушлар бош миЯ пўстлоғи қон томирлари Вирхов – Робен периваскуляр бўшлиғининг морфологик ва морфометрик кўрсаткичларини ўрганиш. **Материал ва усуллар:** миЯ ярим шарлари пўстлоғи бош миЯ вазни 180-200 граммгача бўлган 12 та оқ рангли эркак каламушларда текширилди. Назоратдаги каламушлар 6 та каламуш этаминал-натрий наркозининг дозасини ошириш орқали ўлдирилди, шунингдек тажирбадаги каламушлар 6 та каламуш худди шу наркоз остида уйқу артерияси кесилди. **Натижа:** қон йўқотилганда ярим шарлар пўстлоғидаги периваскуляр бўшлиқ кенгаяди. Уларда радиал жойлашган коллаген ва аргирофил толалар кўринади. Наркозининг дозасини ошириш орқали ўлдирилган каламушлар қон томирлар кўндаланг кесилган майдони ва периваскуляр бўшлиқларининг нисбати 1:0,6 дан 1: 0,8 гача, ўткир қон йўқотишдан ўлган каламушларда бу нисбат 1:1,5 дан 1:3 гача ўзгариб туради. **Хулоса:** экспериментал тадқиқотларда мутахассислар аниқлашича қон йўқотиш учун муҳим таъхис белгиси миЯ ярим кортексида периваскуляр шиш пайдо бўлишига боғлиқ.

Калит сўзлар: бош миЯ, периваскуляр бўшлиқ, қон йўқотиш.

Objective: To study the morphology and some morphometric indicators of the perivascular space of Virchow-Robin blood vessels in the cerebral cortex of rats with acute massive blood loss. **Material and Methods:** The cortex of the cerebral hemispheres was studied in 12 white outbred male rats weighing 180–200 g. Control rats (6 animals) were euthanized by an overdose of ethanamine-sodium anesthesia, and experimental (6 rats) were cut by carotid artery under the same anesthesia. Paraffin sections are stained with hematoxylin-eosin and impregnated with silver nitrate according to the method of Grimelius. The areas of intracerebral vessels in transverse sections and the surrounding perivascular space were determined by a point method according to G.G. Avtandilov, their ratio was calculated. **Results:** In case of blood loss, the perivascular spaces in the cerebral cortex are dilated. They show radially arranged collagen fibers and argyrophil fibers. The ratio of the cross-sectional area of the vessel and the perivascular space in rats upon death from an overdose of anesthesia ranges from 1:0.6 to 1:0.8, and upon death from acute blood loss, this ratio increases dramatically, ranges from 1:1.5 to 1:3. **Conclusions:** Experimental studies have confirmed the data obtained on expert material that an important diagnostic sign for blood loss is the occurrence of perivascular edema in the cortex of the cerebral hemispheres.

Key words: brain, perivascular space, blood loss.

В последние годы большое значение придается изучению периваскулярного пространства или пространства Вирхова – Робена (ПВП) при патологии головного мозга [1,3,9]. В судебно-медицинских исследованиях определение относительных размеров ПВП позволило выяснить роль внутримозговых сосудов в танатогенезе при кровопотере [5,7]. Однако экспериментальные исследования изменений этих пространств в головном мозге при кровопотере не проводились. Между тем, данные, полученные на здоровых животных одного возраста и пола, представляются важными для достоверной оценки изменений структур головного мозга при кровопотере.

Цель исследования

Изучение морфологии и некоторых морфометрических показателей периваскулярного пространства Вирхова – Робена кровеносных сосудов в

коре больших полушарий головного мозга крыс при острой массивной кровопотере.

Материал и методы

Кора головного мозга изучена у 12 белых беспородных крыс-самцов массой 180-200 г. Исследования проводили в соответствии с правилами работы с экспериментальными животными, с соблюдением биотических норм. 6 контрольные крысы были умерщвлены путём передозировки этаминал-натриевого наркоза, а 6 экспериментальных животных – перерезкой сонной артерии под таким же наркозом. Головной мозг извлекали сразу после забоя и вскрытия животного, фиксировали в 12% нейтральном формалине и заливали в парафин по общепринятой методике. Срезы толщиной 10-12 мкм окрашивали гематоксилином и эозином и импрегнировали азотнокислым серебром по методу Гримелиуса. Площади внутримозговых сосудов на поперечных срезах и окружаю-

щего их ПВП определяли точечным методом по Г.Г. Автандилову, вычисляли их соотношение.

Результаты и обсуждение

У контрольных крыс в коре больших полушарий головного мозга вокруг сосудов обнаруживаются узкие ПВП. При окраске гематоксилином и эозином они видны на поперечных срезах в виде светлого ободка, расположенного между стенкой сосуда и веществом мозга. На продольных срезах ПВП расположено по ходу сосуда, повторяя его ход в виде светлой полоски с обеих сторон сосуда. При разветвлении сосуда оно продолжается по ходу более мелких его ветвей.

При кровопотере ПВП в коре больших полушарий расширены. При окраске гематоксилином и эозином в них нередко просматриваются радиально расположенные коллагеновые волокна, которые связывают наружную оболочку сосудов со стенкой ПВП, прилегающего непосредственно к веществу мозга. При импрегнации по Гримелиусу в составе периваскулярного пространства обнаруживается значительное количество радиально расположенных аргирофильных волокон (рисунок).

Следует отметить, что эти волокна особенно наглядно видны при кровопотере, так как ПВП расширено. В некоторых случаях сосуд в ПВП располагается эксцентрично, т.е., прилегает к веществу мозга, а ПВП окружает его со всех сторон. Иногда в составе этого пространства обнаруживаются единичные глиоциты.

Соотношение площади поперечного сечения сосуда и ПВП у крыс при смерти от передозировки наркотика колеблется от 1: 0,6 до 1: 0,8, при смерти от острой массивной кровопотери это соотношение резко увеличивается, находится в пределах от 1:1,5 до 1:3. Следовательно, при смерти от кровопотери объём этого пространства значительно увеличивается.

Установлено, что ПВП находятся вокруг внутримозговых артерий и окружены мягкой мозговой оболочкой. Её наличие предполагает, что ПВП непрерывно связаны с периваскулярными пространствами вокруг субарахноидальных артерий. Вокруг внутримозговых или субпиаальных венул не было обнаружено мягкой мозговой оболочки. В связи с результатами физиологических экспериментов предполагается дренаж интерстициальной жидкости из ткани головного мозга в периваскулярные пути вдоль основных мозговых артерий в субарахноидальное пространство. По мере уменьшения диаметра артериол мягкая мозговая оболочка становится неполной [4,8,11].

В наших исследованиях коллагеновые и аргирофильные волокна в составе ПВП у крыс с экспериментальной кровопотерей, возможно, представляют собой волокнистый компонент мягкой мозговой оболочки.

Увеличение размеров ПВП наблюдается также при различных экспериментальных вмешательствах, не связанных с кровопотерей [6]. Оно может рассматриваться как биомаркер сосудистого риска, так как отражает не только внутримозговую, но и общую циркуляцию [10]. ПВП имеет большое значение для доставки интерстициальной жидкости и растворов в головном мозге [2]. Обнаруженное нами

расширение ПВП при экспериментальной кровопотере, по-видимому, отражает нарушение циркуляции интерстициальной жидкости в коре больших полушарий, и может рассматриваться как периваскулярный отек.

Таким образом, проведенные нами экспериментальные исследования подтверждают полученные на экспертном материале данные, что важным диагностическим признаком при кровопотере является возникновение периваскулярного отека в коре больших полушарий головного мозга.

Литература

1. Белова Л.А. и др. Нейровизуализационные корреляты различных стадий гипертонической дисциркуляторной энцефалопатии // Ульяновский мед.-биол. журн. – 2016. – №1. – С. 65.
2. Ванг П., Олбрихт У.Л. Механика жидкости в периваскулярном пространстве // Рос. журн. биомеханики. – 2016. – №1. – С. 57-67.
3. Джувалаков П.Г., Збруева Ю.В., Путинцев В.А., Богомолов Д.В. О ранних морфологических проявлениях синдрома диссеминированного внутрисосудистого свёртывания // Суд. медицина. – 2016. – №4. – С. 41-43.
4. Задворнов А.А., Голомидов А.В., Григорьев У.В. Клиническая патофизиология отека головного мозга (ч. 1) // Вестн. анест. и реаниматол. – 2017. – №1. – С. 44-50.
5. Индиаминов С.И., Блинова С.А. Участие структур головного мозга в танатогенезе при кровопотере и геморрагическом шоке // Пробл. экспертизы в медицине. – 2012. – Т. 12, №3-4 (4748).
6. Макишева Р.Т., Субботина Т.И. Морфологические изменения в головном мозге белых крыс после введения инсулина на фоне и после стресса // Вестн. новых мед. технологий. Электронное издание. – 2015. – Т. 9, №3. – С. 17.
7. Пиголкин Ю.И., Должанский О.В. Сравнительная характеристика морфологических изменений головного мозга при острой кровопотере на фоне наркотической интоксикации и у лиц, не употреблявших наркотики // Суд.-мед. экспертиза. – 2010. – №6. – С. 4-6.
8. Al Abdulsalam H., Alatar A.A., Elwatidy S. Giant Tumefactive Perivascular Spaces: A Case Report and Literature Review // Wld Neurosurg. – 2018. – Vol. 112. – P. 201-204.
9. Fujimoto K., Kuroda J., Hide T. et al. Giant tumefactive perivascular spaces that expanded and became symptomatic 14 years after initial surgery // Surg. Neurol. Int. – 2012. – Vol. 3. – P. 127.
10. Gutierrez J., Elkind M., Dong Ch. et al. Brain perivascular spaces as biomarkers of vascular risk: results from the Northern Manhattan Study // Amer. J. Neuroradiol. – 2017. – Vol. 38, №5. – P. 862-867.
11. Zhang E.T., Inman C.B.E., Weller R.O. Interrelationships of the pia mater and the perivascular (Virchow-Robin) spaces in the human cerebrum // J. Anat. – 1990. – Vol. 170. – P. 111-123.

СОСТОЯНИЕ ПЕРИВАСКУЛЯРНОГО ПРОСТРАНСТВА В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КРОВОПОТЕРЕ

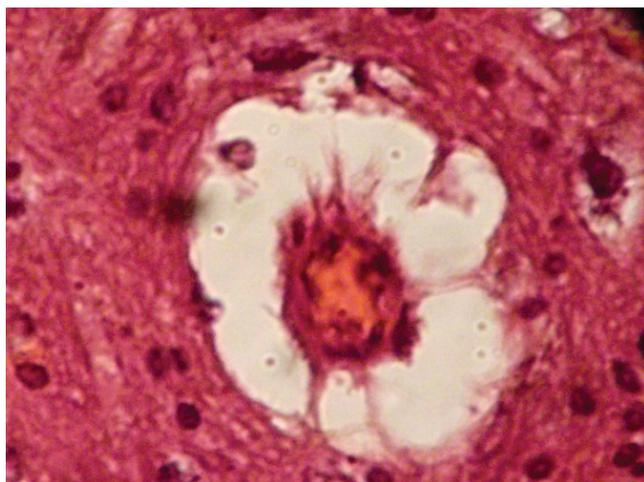
Жуманов З.Э., Индиаминов С.И., Дехканов Т.Д.

Цель: изучение морфологии и некоторых морфометрических показателей периваскулярного пространства Вирхова – Робена кровеносных сосудов в коре больших полушарий головного мозга крыс при острой массивной кровопотере. **Материал и методы:** изучена кора больших полушарий головного мозга у 12 белых беспородных

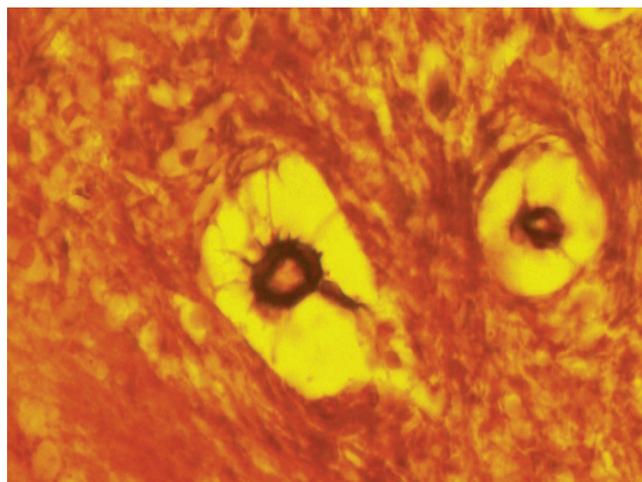
крыс-самцов массой 180-200 г. 6 контрольных крыс умерщвлены путём передозировки этиминал-натриевого наркоза, 6 экспериментальные животных – перерезкой сонной артерии под таким же наркозом. **Результаты:** при кровопотере периваскулярные пространства в коре больших полушарий расширены. В них видны радиально расположенные коллагеновые волокна и аргирофильные волокна. Соотношение площади поперечного сечения сосуда и периваскулярного пространства у крыс при смерти от пере-

дозировки наркоза колеблется от 1:0,6 до 1:0,8, при смерти от острой кровопотери это соотношение резко увеличивается, находится в пределах от 1:1,5 до 1:3. **Выводы:** экспериментальные исследования подтвердили полученные на экспертном материале данные, что важным диагностическим признаком при кровопотере является возникновение периваскулярного отека в коре больших полушарий головного мозга.

Ключевые слова: головной мозг, периваскулярное пространство, кровопотеря.



а



б

Рис. Коллагеновые (а) и аргирофильные (б) волокна, связывающие кровеносный сосуд со стенкой периваскулярного пространства при смерти от кровопотери: окраска гематоксилином и эозином (а); импрегнация по Гримелюсу (б). Об. 20, ок. 10.

