

*Т.В. Денисенко, М.С. Шаранкова*

**КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ДИАМЕТРОМ ОБОЛОЧЕК ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА И СКОРОСТЬЮ КРОВОТОКА В СРЕДНМОЗГОВОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАМОЙ**

*Научный руководитель: канд. мед. наук Д.П. Маркевич*

*Отделение анестезиологии и реанимации*

*УЗ Могилевская городская больница скорой медицинской помощи, г. Могилев*

*T.V. Denisenko, M.S. Sharankova*

**CORRELATION OF THE DIAMETER'S OPTIC NERVE MEATHERS AND THE BLOOD FLOW VELOCITY IN THE MEDIA CEREBERINAL ARTERY IN PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY**

*Tutor: Ph. D. D.P. Markevich*

*Department of Anesthesiology and Intensive Care*

*Mogilev City Emergency Hospital, Mogilev*

**Резюме.** У пациентов с черепно-мозговой травмой произвели ультразвуковой мониторинг диаметра оболочек зрительного нерва и скорости кровотока в церебральных сосудах. Между скоростью кровотока в средней мозговой артерии и диаметром оболочек зрительного нерва на вторые сутки после операции выявлена прямая сильная связь ( $R > 0,79$ ,  $p < 0,05$ ), а на 7-8-ые сутки после операции выявлена сильная отрицательная связь ( $R > - 0,79$ ,  $p < 0,05$ ).

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, диаметр оболочек зрительного нерва, скорость кровотока.

**Resume.** Patients with traumatic brain injury were performed ultrasound monitoring of the diameter of the optic nerve sheaths and blood flow velocity in the cerebral vessels was performed. Between the blood flow velocity in the middle cerebral artery and the diameter of the optic nerve sheaths on the second day after the operation a direct strong relationship was revealed ( $R > 0.76$ ,  $p < 0.05$ ), and a strong negative relationship was found on the 7-8th day after the operation ( $R > - 0.79$ ,  $p < 0.05$ ).

**Keywords:** traumatic brain injury, optic nerve sheath diameter, blood flow velocity.

**Актуальность.** Распространенность черепно-мозговой травмы (ЧМТ) в зависимости от региона планеты колеблется от 101 до 783 случаев на 100 тысяч населения, а смертность – от 9,5 до 40 случаев на 100 тысяч населения [1, 2]. В Республике Беларусь распространенность ЧМТ в течение последнего десятилетия составила 201,4-247,3 на 100 тысяч населения, а смертность от ЧМТ колебалась от 10,4 до 20,2 на 100 тысяч населения в год. Ежегодно по причине ЧМТ в нашей стране оперируется более 7000 пациентов [1]. Летальный исход при тяжелой черепно-мозговой травме наблюдается в 27-48% случаев, а у пациентов в возрасте до 40 лет ЧМТ является основным видом травмы, приводящей к смерти [1-3].

Неконтролируемая внутричерепная гипертензия (ВЧГ) является грозным осложнением, которое у 82-100% пациентов с ЧМТ приводит к развитию неблагоприятного исхода лечения. В связи с этим одной из основных задач интенсивной терапии пациентов с травматическими внутричерепными гематомами и ушибами головного мозга тяжелой степени является ранняя диагностика и своевременная коррекция ВЧГ [2, 4]. «Золотым стандартом» измерения внутричерепного давления (ВЧД) остается

инвазивный мониторинг. К достоинствам прямого измерения ВЧД относят точность и непрерывность регистрации. Однако данному методу свойственны недостатки – инвазивность, высокий риск развития инфекционных и геморрагических осложнений, дороговизна, необходимость специального оборудования и контроля расположения датчиков в полости черепа [5]. В связи с этим продолжаются поиски простых, безопасных, недорогих и эффективных неинвазивных методов диагностики ВЧГ у пациентов с ЧМТ. Разными исследователями были доказаны высокие чувствительность и специфичность ультразвукового исследования (УЗИ) диаметра оболочек зрительного нерва (ДОЗН) и транскраниальной доплерографии (ТКДГ) скорости кровотока (СК) в церебральных артериях для выявления внутричерепной гипертензии у пациентов с ЧМТ [5-9]. Данные альтернативы мониторинга ВЧД представляют собой простые, дешевые и точные методы исследования. Тем не менее, они не относятся к рутинным методам исследования пациентов с ЧМТ и не входят в обязательный протокол ведения данных пациентов. До конца не установлены четкие критерии пороговых значений между ВЧГ (ВЧД  $\geq 20$  мм.рт.ст.) и ДОЗН, и скоростью кровотока в церебральных артериях [5]. На информационном ресурсе PubMed период с 2012 по 2022 гг. данных о корреляции между ДОЗН и СК в церебральных сосудах у пациентов с ЧМТ не обнаружено. Таким образом, представляет интерес исследование связи между диаметром оболочек зрительного нерва и скоростью кровотока в церебральных артериях.

**Цель:** выявить наличие связи между диаметром оболочек зрительного нерва и скоростью кровотока в средней мозговой артерии у пациентов с черепно-мозговой травмой.

**Задачи:**

1. Исследовать с помощью ультразвуковых методов диагностики динамику диаметра оболочек зрительного нерва и скорости кровотока в среднемозговой артерии у пациентов с ЧМТ после краниотомии.
2. Определить корреляцию между скоростью кровотока в среднемозговой артерии и диаметром оболочек зрительного нерва в послеоперационном периоде у пациентов с ЧМТ.

**Материалы и методы.** За период с 31 марта по 30 сентября 2022 года проведено проспективное исследование корреляции скорости кровотока в среднемозговой артерии и диаметра оболочек зрительного нерва у пациентов с ЧМТ. На проведение исследование было получено разрешение комитета по этике. В исследование включили 16 пациентов (3 женщины и 13 мужчин) с тяжелой черепно-мозговой травмой. Все пациенты были прооперированы на голове и головном мозге. Причинами краниотомий были: 9 случаев субдуральных гематом, 2 – внутримозговых и одна эпидуральная гематомы, 2 случая тяжелого ушиба головного мозга, 2 случая – вдавленные переломы костей свода черепа. Возраст пациентов составил 55 [42,5; 61] лет. Время от момента травмы до оперативного вмешательства составила 3 [2; 27] часа. Все пациенты после операции находились в отделении анестезиологии и реанимации. В течение 17 [7; 31] суток им проводили искусственную вентиляцию легких. После оперативного вмешательства с целью синхронизации с аппаратом ИВЛ в течение 1-8 суток 9 пациентам проводили седативную терапию пропофолом в дозе 1-2 мг/кг/час, а 7

пациентам в течение 3-5 суток – диазепам в дозе 0,1-0,2 мг/кг/час. С целью обезболивания и синхронизации с аппаратом ИВЛ всем пациентам в 1-5 сутки после операции титровали фентанил в дозе 1-2 мкг/кг/час. Ультразвуковой мониторинг ДОЗН и СК в среднемозговой артерии осуществляли с помощью аппарата УЗИ Mindrey M7 (КНР) в дооперационном и послеоперационном периоде ежедневно в течение первых 10 суток после краниотомии (рисунки 1 и 2). Для исследования ДОЗН использовали линейный датчик УЗИ с частотой 8-10 МГц, глубину сканирования устанавливали на 4 см в В-режиме «поверхностный орган». Исследование зрительного нерва и его оболочек проводили по технике, описанной в обзоре М.И. Андрейцевой и соавт. [5]. Транскраниальное определение СК в среднемозговой артерии (СМА) производили в задневисочной области спереди и вверху ушной раковины с помощью кардиологического датчика с частотой 2 МГц в В-режиме с последующим использованием режимов «солог» и «PW». Исследование у всех пациентов выполняли с обеих сторон. С помощью шкалы исходов Глазго в течение 3-6 месяцев после оперативного лечения оценили исходы ЧМТ. При оценке в 1-3 балла исход рассматривали как неблагоприятный, при оценке в 4 или 5 – благоприятный.

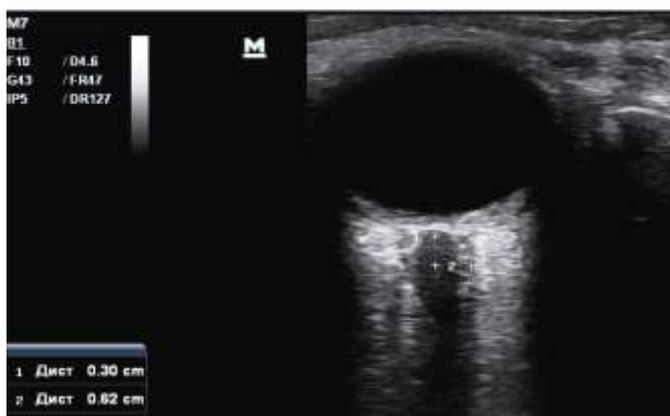


Рис. 1 – Измерение диаметра оболочки зрительного нерва

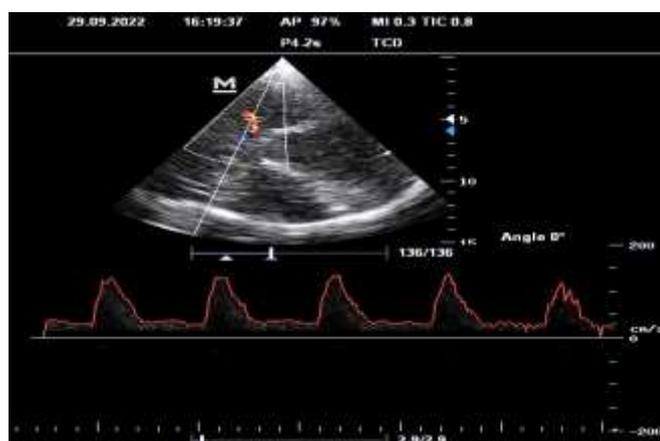


Рис. 2 – Измерение скорости кровотока в среднемозговой артерии

Статистическую обработку, полученных данных, выполняли с помощью программы Statistica 8.0, StatSoft (США). Распределение признаков рассчитывали с помо-

щью критерия Шапиро-Уилка. В связи с тем, что распределение большинства признаков отличалось от нормального, данные представлены в виде медианы (Me), верхней (UQ 75%) и нижней (LQ 25%) квартилях. Для определения различий между двумя независимыми переменными использовали критерий Манна-Уитни. Для выявления связи между признаками применяли коэффициент корреляции Спирмена (R). Связь между переменными считали сильной при  $R > 0,75$ . Сравнения между зависимыми переменными проводили с помощью критерия Вилкоксона. Различия для критериев считались значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Неблагоприятные исходы ЧМТ были отмечены у 7 (43,8%; летальный исход у 5 пациентов, 2 пациента – глубокая инвалидизация) из 16 пациентов. Достоверных различий между группами с разным исходом в ДОЗН и СК в СМА не выявили,  $p > 0,05$ .

Также не было выявлено различий в ДОЗН и скорости кровотока в систолу и диастолу в СМА между стороной оперативного вмешательства и интактной стороной головного мозга,  $p > 0,05$ .

С помощью критерия Вилкоксона различий между всеми этапами исследования (до и с 1 по 10 послеоперационные сутки) в размерах ДОЗН, а также СК в СМА на стороне повреждения не выявили ( $p > 0,05$ ). Так до операции ДОЗН составил 4,4 [3,8; 5,0] мм, на первые сутки после операции – 4,5 [4,1; 4,6] мм, на 5-е сутки после краниотомии – 4,4 [4,2; 4,9] мм, а на 10-е послеоперационные сутки – 4,7 [3,9; 5,6] мм. СК в систолу в СМА до операции составила 98,8 [83,9; 116,1] см/с, в первые сутки после операции – 81,1 [52,1; 157,2] см/с, на 5-е сутки после краниотомии – 81,8 [74,6; 91,7] см/с, а на 10-е послеоперационные сутки – 97,9 [64,5; 107,4] см/с. СК в диастолу в СМА до операции составила 31,6 [13,9; 49,2] см/с, в первые сутки после краниотомии – 28,6 [19,4; 51,8] см/с, на 5-е сутки после операции – 35,3 [29,7; 39,5] см/с, на 10-е послеоперационные сутки – 32,8 [16,1; 38,9] см/с.

На стороне поражения головного была выявлена прямая сильная корреляция между ДОЗН и скоростью кровотока в систолу и диастолу на вторые послеоперационные сутки: ДОЗН – 4,4 [4,1; 4,8] мм, СК в систолу – 102,2 [65,3; 180,1] см/с ( $R = 0,79$ ,  $p < 0,05$ ), СК в диастолу – 46,7 [34,3; 74,4] см/с ( $R = 0,76$ ,  $p < 0,05$ ). Также была выявлена сильная обратная связь между ДОЗН и скоростью кровотока в диастолу на 7-е и 8-е сутки после краниотомии: ДОЗН на 7-е сутки после операции – 4,8 [4,2; 5,0] мм, СК в СМА в диастолу – 40,6 [25,2; 62,5] см/с ( $R = - 0,79$ ,  $p < 0,05$ ); ДОЗН на 8-е сутки после операции – 4,9 [4,5; 5,1] мм, СК в СМА в диастолу – 38,7 [29,9; 43,3] см/с ( $R = - 0,97$ ,  $p < 0,05$ ).

М.И. Андрейцева и соавт. указывают, что более 37% исследователей считают «пороговым критерием» выявления ВЧГ значения ДОЗН  $\geq 5$  мм, а 18% авторов –  $\geq 5,5$  мм [5]. P. Vouzat et al. установили, что у пациентов с ЧМТ имеется сильная корреляция между ВЧГ и скоростью кровотока в среднемозговой артерии в диастолу [7]. Согласно их данным критическому повышению ВЧД характерна СК в диастолу  $\leq 25$  см/с, что является показанием для немедленных интенсивных мероприятий по снижению ВЧГ. В нашем исследовании выявлена корреляция между ДОЗН и СК в среднемозговой артерии у пациентов с ЧМТ на 2, 7 и 8-е сутки после операции. При этом

обнаружены достоверные сильные связи между данными неинвазивными критериями ВЧГ. На вторые сутки после операции связь была прямой как в систолу, так и в диастолу ( $R= 0,79$  и  $0,76$ ). На 7 и 8-е сутки связь между ДОЗН и СК выявлена только в диастолу и имеет отрицательное значение ( $R < \llcorner \gg 0,79$  и  $0,97$ ), что согласуется с данными Р. Bouzat et al.: более низкая скорость кровотока в диастолу в СМА характерна для ВЧГ и для больших значений ДОЗН по данным М.И. Андрейцевой. Результаты работы могут послужить разработке и внедрению скрининговых шкал выявления ВЧГ и прогноза исхода лечения пациентов с черепно-мозговой травмой.

#### **Выводы:**

1. В течение 10 суток после операции у пациентов с ЧМТ значимой динамики диаметра оболочек зрительного нерва и скорости кровотока в среднемозговой артерии не выявили.
2. Обнаружена достоверная сильная прямая (на вторые сутки после операции) и обратная (на 7 и 8-е сутки после краниотомии) связи между скоростью кровотока в среднемозговой артерии и диаметром оболочек зрительного нерва.

#### **Литература**

1. Эпидемиология черепно-мозговой травмы в Республике Беларусь / Ю. Г. Шанько [и др.] // Междунар. неврол. журн. – 2017. – № 5. – С. 31–37
2. Dash, H. H. Management of traumatic brain injury patients / H. H. Dash, S. Chavali // Korean J. of Anesthesiol. – 2018. – Vol. 71, № 1. – P. 12–21.
3. Смычек, В. Б. Черепно-мозговая травма: медицинская и социальная проблема / В. Б. Смычек, Е. Н. Пономарева // Мед.новости. – 2011. – № 12. – С. 6–8.
4. WSES consensus conference guidelines: monitoring and management of severe adult traumatic brain injury patients with polytrauma in the first 24 hours / E. Picetti [et al.] // World J. of Emerg. Surg. – 2019. – Vol. 14. – P. 53.
5. Андрейцева, М. И. Ультразвуковое исследование структур канала зрительного нерва в диагностике внутричерепной гипертензии у больных с внутричерепными кровоизлияниями / М. И. Андрейцева, С.С. Петриков, Л.Т. Хамидова, А.А. Солодов // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2018. – Т. 4, № 7. – С. 349–356. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-4-349-356
6. Lochner, P. Optic nerve sheath diameter: present and future perspectives for neurologists and critical care physicians / P. Lochner [ et al.] // Neurological Sciences. – 2019. – Vol. 12, №40. – P. 2447-2457. doi: 10.1007/s10072-019-04015-x.
7. Bouzat, P. Transcranial Doppler after traumatic brain injury: is there a role? / P. Bouzat, M. Oddo, J.F. Payen // Curr. Opin. Crit. Care. – 2014. – Vol. 20. P. 153–160. DOI:10.1097/MCC.0000000000000071.
8. Nincevic, Z. Low-dose mannitol (0.3 g kg<sup>-1</sup>) improves the pulsatility index and minimum diastolic blood flow velocity in traumatic brain injury / Z. Nincevic [ et al.] // Brain Inj. – 2015. – Vol. 6, № 29. – P. 766-71. doi: 10.3109/02699052.2015.1004743.
9. Moretti, R. Optic nerve ultrasound for detection of intracranial hypertension in intra-cranial hemorrhage patients: confirmation of previous findings in a different patient population. / R. Moretti, B. Pizzi // J. Neurosurg. Anesthesiol. – 2009. – Vol. 21, № 1. P. 16–20. PMID: 19098619. DOI: 10.1097/ANA.0b013e318185996a.