УДК 616.714+616.831]–001-089:616.12-008.331.1-036.8-037-092

А. Г. Сирко, *канд. мед. наук, ассистент каф. нервных болезней и нейрохирургии*
Днепропетровская государственная медицинская академия (г. Днепропетровск)

КЛИНИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ У ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Проведено проспективное исследование 100 больных с тяжелой черепно-мозговой травмой, которым в остром периоде травмы проводился мониторинг внутричерепного давления (ВЧД). На основании анализа вариаций по Краскелу — Уоллису установлены предоперационные и интраоперационные факторы, достоверно влияющие на внутричерепное давление после операции. Величина ВЧД после операции коррелирует со следующими дооперационными переменными: временем от момента травмы до госпитализации, открыванием глаз, изменением размера зрачков и их реакции на свет, оценкой роговичного рефлекса, величиной систолического и среднего АД до операции, причиной первичной операции. Выявленные критерии необходимо учитывать при прогнозировании внутричерепной гипертензии. С целью профилактики внутричерепной гипертензии в послеоперационном периоде особое внимание должно быть направлено на поддержание церебральной перфузии на достаточном уровне и предупреждение возникновения осложнений в ходе операции.

Ключевые слова: прогностические факторы, тяжелая черепно-мозговая травма, клинико-статистическое прогнозирование, внутричерепное давление, внутричерепная гипертензия.

По данным ВОЗ, ежегодно в мире получают черепно-мозговую травму (ЧМТ) более чем 10 млн человек, из них 250—300 тысяч погибают. В Украине частота ЧМТ в различных регионах составляет от 2,3 до 6 случаев (в среднем 4—4,2) на 1000 населения [1]. ЧМТ является одной из основных причин смертности и инвалидизации лиц трудоспособного возраста.

Исследования, посвященные патогенезу ЧМТ, выделяют две группы факторов, которые влияют на течение и исход при данной патологии: первичные и вторичные [2, 3]. Первичные процессы возникают как непосредственный результат церебральной катастрофы. Если первичная травма определяется конкретным травматическим повреждением, то вторичные повреждения проявляются в сроки от нескольких часов до нескольких дней после ЧМТ и нередко оказывают решающее влияние на исход ЧМТ. Вторичные повреждения возникают вследствие воздействия ряда факторов, таких как артериальная гипотензия, гипоксия, нарушение церебрального перфузионного давления (ЦПД) и внутричерепной гипертензии (ВЧГ) [4]. Без соответствующей коррекции данные факторы в конечном итоге приводят к усугублению ишемии головного мозга.

Выявление прогностических факторов высокого внутричерепного давления после операции позволит уделить особое внимание группе больных с риском возникновения ВЧГ после операции, направить лечебное воздействие на коррекцию управляемых прогностических факторов.

Цель исследования — определить прогностические факторы, достоверно влияющие на величину ВЧД в конце операции по поводу тяжелой черепно-мозговой травмы.

Проведено проспективное обследование и лечение 100 больных, находившихся на лечении в отделениях интенсивной терапии КУ «Днепропетровская областная клиническая больница им. И. И. Мечникова» в период с 2006 по 2010 год включительно, с диагнозом тяжелой ЧМТ (8 баллов и ниже по шкале комы Глазго при поступлении). Лечение пострадавших проводилось в соответствии с современными рекомендациями по лечению тяжелой ЧМТ [5— 7].

Цель и задачи данного исследования потребовали изучения 64 дооперационных и 26 интраоперационных факторов. Дооперационные факторы включали демографические показатели, данные анамнеза, клинической картины заболевания и компьютерно-томографические показатели. Были также изучены следующие факторы, связанные непосредственно с самой операцией: сроки интракраниальных вмешательств после травмы, вид и причина первичной операции, наличие и характер осложнений в ходе операции, продолжительность операции, количество повторных операций, сроки установки датчика, величина ВЧД и ЦПД в момент постановки датчика и др.

С учетом решения поставленных задач на основании формализованной истории болезни [8] нами разработана специальная анкета. Для статистической обработки результатов было проведено кодирование симптомов-признаков, характеризующих травму. Результаты исследования были внесены в единую электронную базу данных. Электронная база данных пострадавших с ЧМТ выполнена в среде Microsoft Excel и включала как нативные показатели, так и их ранжированную оценку с использованием общепринятых критериев.

Измерение внутричерепного давления проводили паренхиматозными и вентрикулярными датчиками на мониторе Brain Pressure Monitor REF HDM 26.1/FV500 производства Spiegelberg (Германия) [9]. Установку датчика проводили первым этапом операции, что позволяло оценивать уровень ВЧД при поступлении. Во всех случаях датчик устанавливали в точке Кохера (на 2 см латеральнее средней линии и на 2 см кпереди от коронарного шва). При диффузных повреждениях датчик устанавливали в недоминантном полушарии, при очаговых повреждениях — с противоположной стороны от основной трепанации. Установку датчика во всех случаях проводили в условиях операционной.

Среди обследованных пациентов — 81 мужчина и 19 женщин. Возраст больных — от 16 до 70 лет. Средний возраст составил 36,21 ± 13,79 лет. На первом месте встречался транспортный травматизм. Во время дорожно-транспортного происшествия травму получили 47 % пострадавших. Бытовая травма отмечена у 45 % пострадавших. Производственная травма отмечена у 5 % пострадавших, еще у 3 % пострадавших обстоятельства получения травмы остались неизвестными.

Закрытая черепно-мозговая травма отмечена у 39 % пострадавших. Открытая черепно-мозговая травма отмечена у 61 % пострадавших: непроникающая — у 40 %, проникающая — у 21 % пострадавших. В течение первых шести часов с момента травмы госпитализирована половина

© Сірко А. Г., 2011

всех пострадавших, в течение первых 12 часов — 69 %, а в течение первых суток с момента травмы — 76 %. На вторые-третьи сутки после травмы госпитализировано только 11 % пострадавших. У 13 % пострадавших точное время получения травмы осталось неизвестным.

Среднее значение оценки по шкале комы Глазго в основной группе составило 6,2 ± 1,54 балла. В коме I степени (6—8 баллов по ШКГ) находилось 69 % пострадавших, в коме II степени (4—5 баллов по ШКГ) находился 31 % пострадавших.

Систолическое АД при поступлении ниже 90 мм рт. ст. (артериальная гипотензия) установлена у 11 % пострадавших. Систолическое АД в диапазоне 90—140 мм рт. ст. диагностировано у 75 % пострадавших. Систолическое АД свыше 140 мм рт. ст. установлено у 14 %. Среднее АД ниже 90 мм рт. ст. диагностировано у 39 %, выше 90 мм рт. ст. — у 61 % больных. Брадикардия при поступлении отмечалась у 10 % пострадавших, тахикардия — у 59 % пострадавших.

При поступлении в стационар у 64 % пострадавших дыхание осуществлялось через естественные дыхательные пути, у 17 % пострадавших самостоятельное дыхание осуществлялось через эндотрахеальную трубку. На искусственной вентиляции легких находилось 19 % пострадавших. Гипоксия при поступлении диагностирована у 9 % пострадавших и подозревалась (цианоз, нарушение частоты и ритма дыхания) еще у 11 % пострадавших.

По классификации Маршала у 23 % пострадавших диагностирована диффузная травма (I-IV вид повреждения), а у 77 % — очаговая травма мозга (V вид повреждения). Среди пострадавших с диффузной травмой в исследуемой группе преобладали пациенты с III видом повреждения (диффузная травма + отек). Из 23 пострадавших с диффузной травмой данный вид повреждения встречался у 14 (60,9 %). Среди пострадавших с очаговой травмой преобладали пациенты с субдуральными гематомами. Из 77 пострадавших с очаговой травмой субдуральные масс-очаги встречались у 47 (61 %).

Среднее значение ВЧД в группе с установкой датчика во время первой операции составило 34,4 ± 17,25 мм рт. ст. Минимальное ВЧД в группе — 8,7 мм рт. ст., максимальное — 86 мм рт. ст., медиана — 30,3 мм рт. ст. Внутричерепная гипертензия (ВЧД более 20 мм рт. ст.) наблюдалась у 79 пострадавших (79 %). Диаграмма распределения пострадавших по величине ВЧД при поступлении представлена на рис. 1.

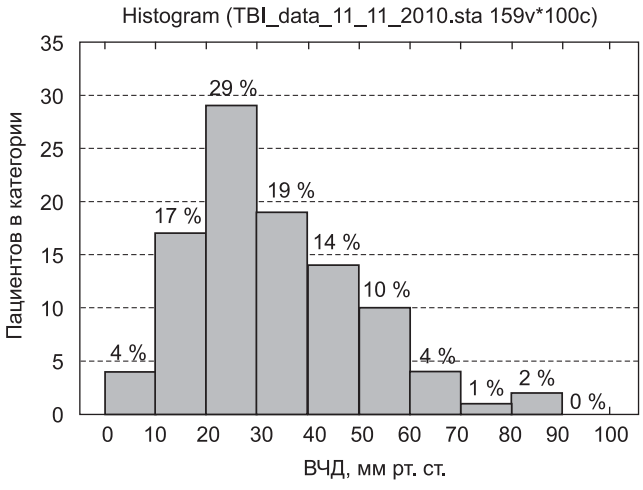

Рис. 1. **Диаграмма распределения пострадавших по величине ВЧД при поступлении**

Среднее значение ВЧД в конце операции составило 15,13 ± 12,34 мм рт. ст. Минимальное ВЧД в группе — 2,0 мм рт. ст., максимальное — 67 мм рт. ст., медиана — 11 мм рт. ст. Внутричерепная гипертензия (ВЧГ) (ВЧД более 20 мм рт. ст.) в конце операции наблюдалась у 21 пострадавшего (21 %). Диаграмма распределения пострадавших по величине ВЧД в конце операции представлена на рис. 2.

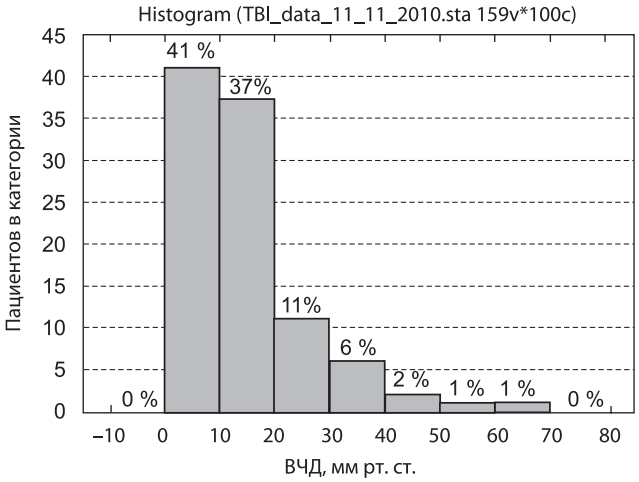

Рис. 2. **Диаграмма распределения пострадавших по величине ВЧД после операции**

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ Statistica 6.0 в соответствии с основными задачами исследования [10]. Проверку гипотезы об однородности проводили по методу Краскела — Уоллиса.

Для оценки влияния различных факторов на величину ВЧД после операции проверяли гипотезу об однородности выборок с разными значениями ВЧД после операции по значению исследуемых переменных. Результаты проверки гипотезы об однородности выборок с использованием рангового анализа вариаций по Краскелу — Уоллису представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты рангового анализа вариаций по методу Краскела — Уоллиса

Переменная		ВЧД после операции
		p
Дооперационные факторы	Время от травмы до госпитализации	0,04
	Открывание глаз	0,03
	Зрачки и их реакция на свет	0,05
	Роговичный рефлекс	0,04
	Систолическое АД	0,007
	Среднее АД	0,003
	Причина первичной операции	0,021
Интраоперационные факторы	Осложнения первичной операции	0,007
	Характер осложнений	0,046
	Величина ВЧД в момент постановки датчика	< 0,0001
	Величина ЦПД в момент постановки датчика	< 0,0001

Примечание: в таблицу внесены только те переменные, при которых гипотеза об однородности выборки отвергается ($p < 0,05$).

Границы интервалов и выбранные категории по каждой переменной с уровнем значимости $p < 0,05$ представлены в таблице 2. Величина ВЧД после операции сопряжена со следующими дооперационными характеристиками: временем от момента травмы до госпитализации, реакцией открывания глаз, изменением размеров зрачков и их реакции на свет, оценкой роговичного рефлекса, величиной систолического и среднего АД до операции, причиной проведения первичной операции (морфологическим субстратом).

С увеличением времени от момента травмы до госпитализации достоверно уменьшается количество пострадавших с высоким ВЧД в конце операции (рис. 3). Данный факт, вероятно связан с тем, что большинство пострадавших с высокими показателями ВЧД умирают на догоспитальном этапе.

Таблица 2

Границы интервалов и выбранные категории для переменных

Переменная	Интервалы и категории
Время от травмы до госпитализации, минут	*1* — до 180, *2* — 180—480, *3* — 480—1000, *4* — свыше 1000
Открывание глаз	*1* — нет, *2* — на боль, *3* — на звук, *4* — спонтанно
Зрачки и их реакция на свет	*1* — равны, фотореакция живая, *2* — анизокория, сохранена реакция одного зрачка, *3* — двухсторонний фиксированный мидриаз
Роговичный рефлекс	*1* — нормальный, *2* — повышен, *3* — снижен, *4* — отсутствует, *5* — неизвестно
Систолическое АД, мм рт. ст.	*1* — менее 60, *2* — 60—89, *3* — 90—109, *4* — 110—140, *5* — 141—180, *6* — выше 180
Среднее АД, мм рт. ст.	*1* — до 80, *2* — 80—110, *3* — свыше 110
Причина первичной операции	*1* — эпидуральная гематома, *2* — субдуральная гематома, *3* — внутримозговая гематома/очаг ушиба, *4* — субдуральная + внутримозговая, *5* — отек головного мозга, *6* — вдавленный перелом, *7* — другие
Осложнения первичной операции	*0* — нет, *1* — есть.
Характер осложнений	*1* — кровопотеря (более 500 мл), *2* — артериальная гипотензия, *3* — вспучивание мозга, *4* — прочие, *5* — сочетание 2-х и более осложнений
Величина ВЧД в момент постановки датчика, мм рт. ст.	*1* — меньше 7,0, *2* — 7—15, *3* — 16—20, *4* — 21—30, *5* — 31—40, *6* — 41—60, *7* — свыше 60
Величина ЦПД в момент постановки датчика, мм рт. ст.	*1* — меньше 30, *2* — 31 — 50, *3* — 51—70, *4* — 71—90, *5* — свыше 90

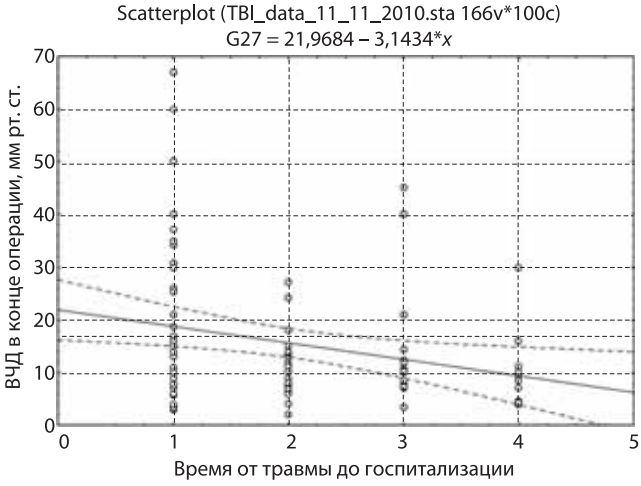

Рис. 3. **График зависимости ВЧД после операции от сроков госпитализации в стационар**

Открывание глаз относится к одному из параметров оценки сознания по шкале комы Глазго. Установлено, что чем хуже оценка по данному параметру до операции, тем выше вероятность сохранения высокого ВЧД после операции.

При возникновении анизокории и снижении реакции зрачка на свет до операции вероятность наличия внутричерепной гипертензии после операции возрастает (рис. 4). Появление симптомов поражения ядер и корешков глазодвигательного нерва до операции свидетельствует о распространении дислокации на мезэнцефальный уровень. Характер поражения глазодвигательного нерва зависит от вида дислокации — боковой или центральной. При боковой дислокации глазодвигательный нерв поражается обычно с той же стороны, где локализуется патологический процесс (ипсилатеральная симптоматика). Поражение нерва проявляется в угнетении реакции зрачков на свет, мидриазе, расходящемся косоглазии. Примерно в 20 % случаев дислокация происходит таким образом, что к намету мозжечка прижимается глазодвигательный нерв и ножка мозга не с ипсилатеральной, а с противоположной стороны. Появление двухстороннего мидриаза с отсутствием реакции зрачков на свет свидетельствует о распространении дислокации на структуры нижнего ствола.

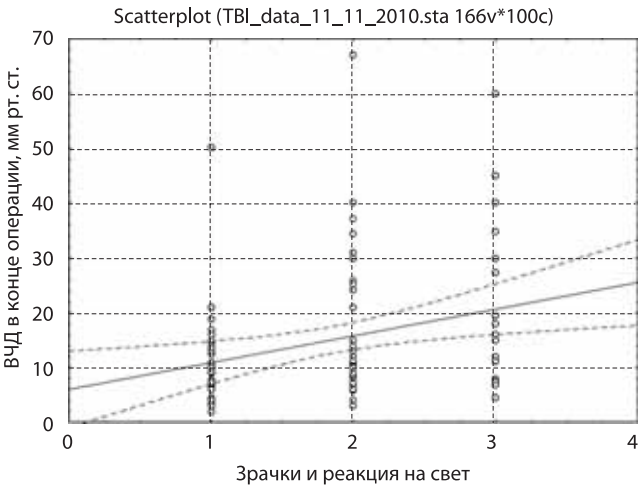

Рис. 4. **График зависимости ВЧД после операции от величины зрачков и их реакции на свет до операции**

Установлена зависимость ВЧД в конце операции от степени выраженности роговичного рефлекса до операции. Двустороннее снижение или выпадение роговичного рефлекса отражает поражение ядер V (афферентная дуга) и VII (эфферентная дуга) черепных нервов, расположенных в области моста. Появление нарушений корнеального рефлекса свидетельствует о более выраженной стадии дислокационного синдрома. Чем более грубые нарушения роговичного рефлекса отмечаются до операции, тем большая вероятность сохранения внутричерепной гипертензии после операции.

Важным в практическом плане является выявление достоверного влияния систолического АД до операции на величину ВЧД, измеренного в конце нейрохирургической операции (рис. 5). Сходная зависимость выявлена и между средним АД до операции и ВЧД после операции ($p = 0{,}003$). При снижении АД возникает нарушение перфузии головного мозга, что приводит к его ишемии и дальнейшему нарастанию отека головного мозга в послеоперационном периоде. Представленные данные подтверждают необходимость поддержания АД до операции на достаточном уровне.

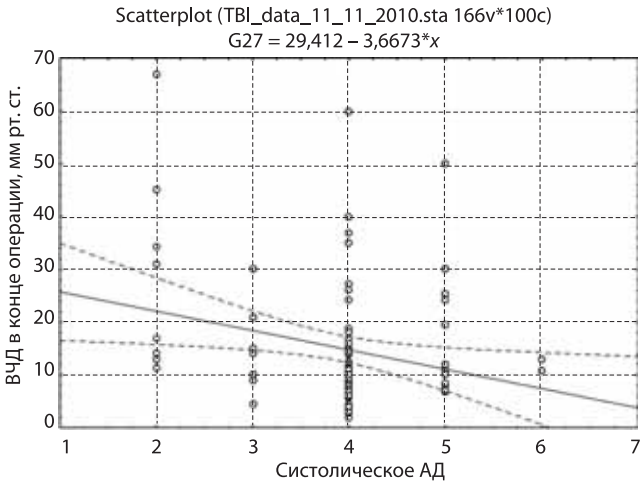

Рис. 5. **График зависимости ВЧД после операции от величины систолического АД до операции**

ВЧД после операции зависит от причины первичной операции, т. е. морфологического субстрата, послужившего причиной к проведению операцию. Установлено, что наибольшие показатели ВЧД после операции отмечались у пострадавших с субдуральными гематомами и диффузной травмой, сопровождающейся отеком головного мозга.

Наличие осложнений в ходе первичной операции достоверно влияло на ВЧД в конце операции (рис. 6). При наличии осложнений в ходе операции возрастала вероятность сохранения ВЧГ в конце операции.

Установлена прямая зависимость ВЧД в конце операции от величины ВЧД до операции (при постановке датчика) $r = 0{,}64$, $p < 0{,}0001$. При большей величине ВЧД в начале операции отмечались более высокие показатели ВЧД в конце операции (рис. 7). Операция приводит к определенному снижению ВЧД. В то же время при наличии более выраженного отека мозга до операции и соответственно ВЧГ, следует ожидать сохранение более высоких показателей ВЧД после операции.

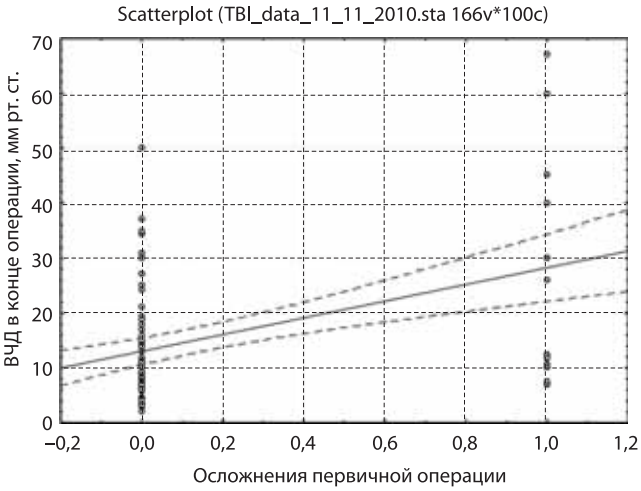

Рис. 6. **График зависимости ВЧД после операции от наличия осложнений в ходе операции**

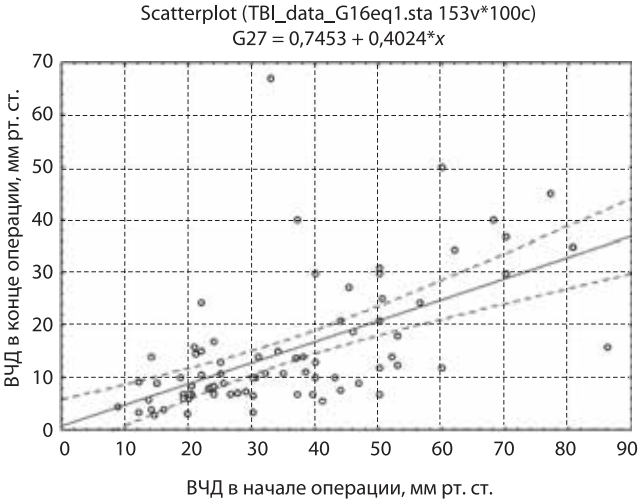

Рис. 7. **График зависимости ВЧД после операции от величины ВЧД до операции**

Нами также выявлена обратная сильная корреляция ВЧД в конце операции и церебрального перфузионного давления до операции ($r = -0{,}49$, $p < 0{,}0001$). Зависимость ВЧД в конце операции от церебрального перфузионного давления до операции представлена на рис. 8.

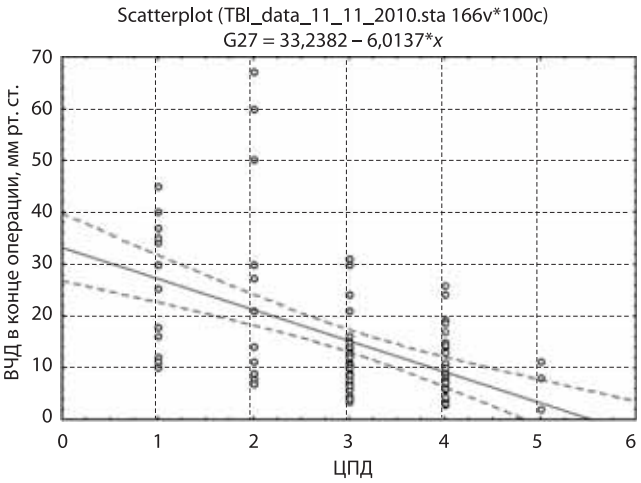

Рис. 8. **График зависимости ВЧД после операции от величины церебрального перфузионного давления в начале операции**

ЦПД является интегральным показателем перфузии мозга. ЦПД определяется по формуле: ЦПД = среднее АД – ВЧД. Ранее было установлено, что величина ВЧД до операции и среднее АД до операции влияет на ВЧД после операции. Выявленная достоверная зависимость ВЧД после операции от ЦПД до операции, подтверждает важность использования данного критерия (ЦПД) в клинической нейротравматологии и нейрореаниматологии.

На всех этапах оказания помощи (на месте происшествия, во время транспортировки и в условиях стационара) следует немедленно и тщательно предупреждать или устранять артериальную гипотензию (систолическое АД менее 90 мм рт. ст.). Среднее АД должно поддерживаться на уровне выше 90 мм рт. ст. на протяжении всего курса интенсивной терапии. Лечение внутричерепной гипертензии должно начинаться при пороговых значениях ВЧД, превышающих 20 мм рт. ст. [11]. Целью интенсивной терапии является поддержание ЦПД в диапазоне 50—70 мм рт. ст. Пациенты с сохраненной системой ауторегуляции давления переносят и более высокие величины ЦПД [12, 13].

Полученные результаты позволили сделать следующие выводы.

1. Величина ВЧД после операции коррелирует со следующими дооперационными переменными: временем от момента травмы до госпитализации, открыванием глаз, изменением зрачков и их реакции на свет, оценкой роговичного рефлекса, величиной систолического и среднего АД до операции, причиной первичной операции.

2. Величина ВЧД после операции достоверно зависит от следующих факторов, оцененных в условиях операционной: наличия осложнений в ходе операции, величины ВЧД и ЦПД в начале операции.

3. С целью профилактики внутричерепной гипертензии в послеоперационном периоде основное внимание должно быть направлено на поддержание АД и ЦПД до операции на достаточном уровне, предупреждение возникновения осложнений в ходе операции.

Список литературы

1. Педаченко, Є. Г. Сучасний стан та перспективи невідкладної нейрохірургічної допомоги в Україні / Педаченко Є. Г., Гук А. П., Ольхов В. М. // Травма. — 2003. — Т. 4, № 3. — С. 243—246.
2. Современные рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы / [Потапов А. А., Крылов В. В., Лихтерман Л. Б. и др.] // Вопр. нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. — 2006. — № 1. — С. 3—8.
3. Царенко С. В. Нейрореаниматология. Интенсивная терапия черепно-мозговой травмы / С. В. Царенко. — М.: Изд-во Медицина, 2005. — 352 с.
4. Морозов А. М. Клініко-епідеміологічні особливості гострої черепно-мозкової травми і підвищення ефективності спеціалізованої нейрохірургічної допомоги в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук : спец. 14.01.05 — нейрохірургія / А. М. Морозов; Ін-т нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України. — К., 1999. — 34 с.
5. Черепно-мозкова травма: сучасні принципи невідкладної допомоги: Навч. метод. посіб. / [Педаченко Є. Г., Шлапак І. П., Гук А. П., Пилипенко М. М.]. — К.: ВАРТА, 2007. — 53 с.
6. Клінічні протоколи надання медичної допомоги хворим за спеціальностями «Нейрохірургія» та «Дитяча нейрохірургія» // Український нейрохірургічний журнал. — 2008. — № 3.
7. Дзяк Л. А. Сучасні принципи консервативного лікування набряку головного мозку та внутрішньочерепної гіпертензії / Л. А. Дзяк, А. Г. Сірко, В. М. Сук // Міжнародний неврологічний журнал. — 2009. — № 6 (28). — С.81—90.
8. Формализованная история болезни / под ред. А. Н. Коновалова, Л. Б. Лихтермана, А. А. Потапова. Отраслевая научно-техническая программа С.09 «Травма центральной нервной системы», 1986—1990. — 147 с.
9. Моніторинг внутрішньочерепного тиску у потерпілих з тяжкою черепно-мозковою травмою (огляд літератури та аналіз власних спостережень) / [Л. А. Дзяк, М. О. Зорін, А. Г. Сірко та ін.] // Український нейрохірургічний журнал. — 2008. — № 1. — С. 17—22.
10. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. — М.: МедиаСфера, 2002. — 312 с.
11. Bullock R, Chestnut R, Ghajar J, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury (3rd Edition) // J. Neurotrauma. — 2007. — Vol. 24. — S1.
12. Continuous monitoring of cerebrovascular pressure reactivity allows determination of optimal cerebral perfusion pressure in patients with traumatic brain injury / [Steiner L. A., Czosnyka M., Piechnik S. K., et al.] // Crit. Care. Med. — 2002. — Vol. 30. — P. 733—738.
13. Pressure reactivity as a guide in the treatment of cerebral perfusion pressure in patients with brain trauma / [Howells T., Elf K., Jones P. A., et al.] // J. Neurosurgery. — 2005. — Vol. 102. — P. 311—317.

Надійшла до редакції 07.09.2011 р.

А. Г. Сірко

Дніпропетровська державна медична академія (м. Дніпропетровськ)

Клініко-статистичне прогнозування внутрішньочерепної гіпертензії після операції у постраждалих з тяжкою черепно-мозковою травмою

Проведено проспективне дослідження 100 хворих з тяжкою черепно-мозковою травмою, яким в гострому періоді травми проводився моніторинг внутрішньочерепного тиску (ВЧТ). На основі аналізу варіацій за Краскелом — Уолісом встановлено доопераційні та інтраопераційні фактори, що впливають на величину внутрішньочерепного тиску після операції. Величина ВЧТ після операції корелює з такими доопераційними факторами: часом від травми до операції, відкриванням очей, зміною розміру зіниць та їх реакції на світло, оцінкою корнеального рефлексу, величиною систолічного та середнього АТ до операції, причиною проведення операції. Виявлені критерії необхідно враховувати при прогнозуванні внутрішньочерепного тиску після операції. З метою профілактики внутрішньочерепної гіпертензії в післяопераційному періоді основна увага повинна бути спрямована на підтримання церебральної перфузії на достатньому рівні та попередження ускладнень в ході операції.

Ключові слова: фактори прогнозу, тяжка черепно-мозкова травма, клініко-статистичне прогнозування, внутрішньочерепний тиск, внутрішньочерепна гіпертензія.

A. Sirko

Dnipropetrovs'k State Medical Academy (Dnipropetrovs'k)

Clinical and statistical prediction of intracranial hypertension following surgery in patients with heavy traumatic brain injury

Prospective study of 100 patients with heavy traumatic brain injury who undergone intracranial pressure monitoring during acute phase of the injury has been done. Based on Kruskal — Wallis analysis of variance, preoperative factors which affect postoperative intracranial pressure have been established. Postoperative ICP correlates with following preoperative factors: time between injury and surgery, eyes opening, change in pupils' size and their reaction to light, corneal reflex estimate, preoperative systolic and mean BP, reason for surgery. The found criteria must be taken into account when predicting intracranial hypertension development following surgery. In order to prevent postoperative intracranial hypertension, special attention must be paid to maintaining cerebral perfusion at adequate level and preventing intraoperative complications.

Key words: predictors, heavy traumatic brain injury, clinical and statistical prediction, intracranial pressure, intracranial hypertension.