

11. El Hor T., Van Der Linden Ph, De Hert S., Melot Ch., Biostat M.Sc, Bidgoli J. Impact of entropy monitoring on volatile anesthetic uptake. *Anesthesiology*. 2013; 118 (4): 868–73.
12. Viertio-Oja H., Maja V., Sarkela M. et al. Description of the Entropy algorithm as applied in the Datex-Ohmeda S/5Entropy Module. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2004; 48: 154–61.
6. Nemirko A.P., Manilo L.A., Kalinichenko A.N., Volkova S.S. Comparative analysis of the use of different estimates of the entropy of the EEG signal for recognizing the stages of anesthesia. *Informatsionno-upravlyayushchie sistemy*. 2010; (3): 69–74. (in Russian)
7. Salova E.M., Lubnin A.Yu., Rylova A.V., Tseytlin A.M., Luk'yanov V.I., Shimanskiy V.N. Monitoring the depth of anesthesia in neurosurgical patients. *Anesteziol. i reanimatol*. 2011; (4): 22–7. (in Russian)
8. Bruhn J., Lehmann L.E., Ropcke T.W., Hoeft A. Shannon entropy applied to the measurement of the electroencephalographic effects of desflurane. *Anesthesiology*. 2001; 95: 30–5.
9. Bruhn J., Ropcke H., Hoeft A. Approximate entropy as an electroencephalographic measure of anesthetic drug effect during desflurane anesthesia. *Anesthesiology*. 2000; 92: 715–26.
10. Bein B. Entropy. *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol*. 2006; 20 (1): 101–9; Rehberg-Klug M.D. Interpretation of anesthetic adequacy a clinical experience with spectral entropy. In: *Clinical Paper*. 2003: 33–4.
11. El Hor T., Van Der Linden Ph, De Hert S., Melot Ch., Biostat M.Sc, Bidgoli J. Impact of entropy monitoring on volatile anesthetic uptake. *Anesthesiology*. 2013; 118 (4): 868–73.
12. Viertio-Oja H., Maja V., Sarkela M. et al. Description of the Entropy algorithm as applied in the Datex-Ohmeda S/5Entropy Module. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2004; 48: 154–61.

REFERENCES

Поступила 18.12.15

Принята в печать 06.02.16

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 617.51-001.4-083.93

**Мацковский И.В., Полупан А.А., Савин И.А., Горячев А.С.,
Ошоров А.В., Сычев А.А., Крылов К.Ю., Ананьев Е.П.**

ВНУТРИБОЛЬНИЧНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ТЯЖЕЛОЙ ИЗОЛИРОВАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ В УСЛОВИЯХ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

*ФГБНУ Научно-исследовательский институт нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко
Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125047, Москва, Россия*

Транспортировка пациентов за пределы отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы (ТЧМТ) для выполнения диагностических исследований является неотъемлемой частью лечебного процесса и может быть связана с риском развития факторов вторичного повреждения мозга (ФВП). Несмотря на большое количество исследований, связанных с внутрибольничной транспортировкой пациентов с ТЧМТ нет четких рекомендаций об объеме необходимого мониторинга.

Цель исследования: обеспечить безопасность транспортировки пациентов в остром периоде ТЧМТ в условиях мультимодального мониторинга.

Материал и методы: в исследование включено 9 пациентов с диагнозом тяжелая ЧМТ, с нарушением сознания по шкале комы Глазго (ШКГ) 8 баллов и менее. Средний балл по ШКГ составил -5,5. Средний возраст составил 31±12 (от 21 года до 54 лет). Из них женщин было 2, мужчин – 7. Транспортировка в среднем продолжалась 52±7,4 мин. Сбор данных осуществлялся ежеминутно. Всем пациентам в ходе транспортировки осуществлялся мониторинг следующих параметров: частота сердечных сокращений – ЧСС, инвазивное артериальное давление – ИАД, внутричерепное давление – ВЧД, церебральное перфузионное давление – ЦПД, парциальное напряжение углекислоты в конце выдоха – еtCO₂, сатурация – SpO₂. До и сразу после транспортировки осуществлялся забор артериальной крови для исследования газового состава.

Результаты исследования: получены статистически достоверные различия ВЧД по 5 основным точкам $p < 0,05$. Статистически достоверных различий по остальным параметрам не получено.

Выводы: мультимодальный мониторинг позволяет обеспечить безопасную транспортировку пациентов в остром периоде ТЧМТ. Отдельно были отмечены 5 критических «точек», с которыми, были связаны основные осложнения в ходе транспортировки (исходное ВЧД – 1, перекадывания пациента с кровати на транспортную каталку – 2, с транспортной каталки на стол КТ-томографа – 3, со стола КТ-томографа на каталку – 4, с транспортной каталки на кровать – 5). Наиболее нестабильным параметром является ВЧД.

Ключевые слова: внутрибольничная транспортировка; обеспечение безопасности больного; оптимизация мониторинга.

*Для цитирования: Мацковский И.В., Полупан А.А., Савин И.А., Горячев А.С., Ошоров А.В., Сычев А.А., Крылов К.Ю., Ананьев Е.П. Внутрибольничная транспортировка пациентов в остром периоде тяжелой изолированной черепно-мозговой травмы в условиях мультимодального мониторинга. *Анестезиология и реаниматология*. 2016; 61 (2): 100-104. DOI 10.18821/0201-7563-2016-61-2-100-104*

Для корреспонденции:

Мацковский Игорь Владимирович, аспирант отд. нейрореанимации НИИНХ им. Н.Н. Бурденко, 4-я Тверская-Ямская улица, 16, Москва, Россия, E-mail: imatskovsky@gmail.com

For correspondence: Matskovskiy Igor. E-mail: imatskovsky@gmail.com

INHOSPITAL TRANSPORT OF PATIENTS IN ACUTE PERIOD OF SEVERE ISOLATED TRAUMATIC BRAIN INJURY WITH MULTIMODAL MONITORING

Burdenko Neurosurgery Institute, Moscow, Russia

Transporting patients out of intensive care unit (ICU) in the acute period of TBI to perform diagnostic tests is an integral part of the treatment process and may be associated with the risk of secondary brain injury. Despite the large number of studies related to in-hospital transport of patients with TBI there are no clear recommendations on the required monitoring. Objective: To provide safe transportation of the patient by multimodal monitoring in acute period of brain injury.

Materials and Methods: The study included 9 patients with severe TBI and loss of consciousness (Glasgow coma scale (GCS) 8 or less). The average GCS score was 5.5. The median age was 31 ± 12 (21 to 54 years). There were 2 women and 7 men. Duration of the transportation was $52 \pm 7,4$ min. Data collection was carried out every minute. All patients during transportation were monitored for the following parameters: HR, invasive ABP, ICP, CPP, EtCO₂, SpO₂. Before and immediately after the transportation sampling of arterial blood was performed for blood gas analysis.

Results: Statistically significant differences in ICP was noted in 5 main items ($*p < 0,05$). Mean ICP was mentioned in bed ($12,5 \pm 5,3$), on wheelchair ($18,2 \pm 6,8^*$), in CT-scan ($16,6 \pm 3,2^{**}$), on wheelchair after scan ($18,4 \pm 4,1^{***}$), in bed again ($15,8 \pm 2,9$). Other parameters didn't differ significantly.

Conclusions: Multimodal monitoring enables safe transportation of patients in acute period of TBI. There are 5 critical items associated with major complication during transportation (original ICP, shifting patient from bed to transport wheelchair, from wheelchair to CT-scanner table, from CT-scanner table to transport wheelchair, from wheelchair to bed). The most unstable parameter is ICP.

Key words: Inhospital transportation; traumatic brain injury; patient safety; optimization of monitoring.

For citation: Matskovskiy I.V., Polupan A.A., Savin I.A., Goryachev A.S., Oshorov A.V., Sychev A.A., Krylov K.Yu., Anan'ev E.P. Inhospital transport of patients in acute period of severe isolated traumatic brain injury with multimodal monitoring. *Anesteziologiya i reanimatologiya (Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology)* 2016; 61(2): 100-104. (In Russ.) DOI: 10.18821/0201-7563-2016-61-2-100-104

Funding. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 25.12.15

Accepted 06.02.16

Введение. Основным принципом интенсивной терапии пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой (ЧМТ) является профилактика вторичных повреждений головного мозга. Ведущими факторами вторичных повреждений головного мозга являются внутричерепная гипертензия (ВЧГ), артериальная гипотензия, артериальная гипоксемия, гипер- или гипокания и др. [1–3]. Поддержание показателей церебральной и системной гемодинамики в узком терапевтическом диапазоне является ключевым моментом эффективного лечения пациентов с тяжелой ЧМТ [4]. Для своевременной диагностики и коррекции факторов вторичного повреждения мозга в отделении реанимации у пациентов с тяжелой ЧМТ используется мультимодальный мониторинг, включающий непрерывную оценку показателей внутричерепного давления (ВЧД), центральной гемодинамики, EtCO₂, SpO₂, церебральной оксиметрии [5].

У пациентов с тяжелой ЧМТ нередко возникает необходимость внутрибольничной транспортировки для выполнения исследований или лечебных манипуляций (КТ, МРТ, операционная и др.). Очевидно, показатели ВЧД, системной гемодинамики, газообмена могут существенно меняться во время транспортировки пациента и выполнения исследования [6–20]. Соответственно для безопасности пациента во время транспортировки необходимо обеспечение не только системного, но и нейромониторинга, который проводился пациенту с тяжелой ЧМТ в отделении реанимации.

Важное прогностическое значение имеют показатели мозгового кровотока у пациентов в остром периоде тяжелой ЧМТ, получаемые при СКТ-ангиографии (КТ-перфузии). Поскольку КТ-перфузия дает информацию о мозговом кровотоке в момент исследования, то для того чтобы полученные данные имели практическое и прогностиче-

ское значение, необходимы факторы, влияющие на церебральную перфузию в момент исследования и сопоставимые с таковыми в реанимационном зале. Поэтому проведение мультимодального мониторинга во время транспортировки пациентов с тяжелой ЧМТ, позволит предупредить изменения интракраниальных и системных показателей, которые могли бы привести к некорректным результатам исследования мозгового кровотока по данным КТ-перфузии [21–22].

Цель исследования – определить наиболее значимые компоненты мультимодального мониторинга и критические этапы внутрибольничной транспортировки пациентов в остром периоде тяжелой ЧМТ.

Материал и методы. В исследование включено 9 пациентов с тяжелой ЧМТ, которым выполнялась КТ-перфузия головного мозга. Средний возраст пострадавших составил 31 ± 12 лет (21–54 года).

Критериями включения служили: необходимость выполнения КТ-перфузии, оценка по шкале комы Глазго (ШКГ) 8 баллов и менее, давность травмы менее 72 ч, наличие мониторинга ВЧД.

Транспортировка пациентов в отделение рентгенодиагностики осуществлялась с помощью транспортной каталки, оснащенной малогабаритным аппаратом ИВЛ (NewPort NT-50) в режиме P-CMV и монитором витальных функций (Phillips MP-40). Во время транспортировки и исследования у всех пациентов продолжался начатый прикроватно мониторинг ВЧД, ИАД, EtCO₂, ЦПД, SpO₂. Для регистрации указанных параметров во время транспортировки использовался монитор Phillips MP-40, фиксированный к транспортной каталке. Определение ВЧД осуществлялось на мониторе Codman (ICP Express, Codman & Shuerleff, Raynham, MA, США) с использованием паренхиматозных датчиков (Codman Microsensor Johnson & Johnson, Raynham, MA, США). Датчик устанавливался в точке Кохера на глубину 2–2,5 см в вещество головного мозга: при очаговом поражении со стороны большего повреждения или со стороны эвакуируемой гематомы, при диффузном повреждении в недоминантном полушарии

Показатели газов артериальной крови до и после транспортировки ($M \pm SD$)

Параметр	До транспортировки	После транспортировки
P_aO_2/FiO_2	311±87	301±54
P_aCO_2 , мм рт. ст.	35,5±5,3	34,5±5,2
Температура, °C	36,8±0,8	36,7±0,8

Результаты исследования и их обсуждение.

Средняя длительность транспортировки составила $52 \pm 7,4$ мин. У 7 пациентов для поддержания целевых значений ИАД и ЦПД использовалась вазопрессорная поддержка. У 6 пациентов проводилась плановая седация пропофолом. Остальные пациенты в вазопрессорной поддержке и использовании плановой седативной терапии не нуждались.

ВЧД и ЦПД. Все пациенты к моменту начала транспортировки имели значения ВЧД, не превышающие 20 мм рт. ст. В течение всех транспортировок было отмечено 17 эпизодов ВЧГ (табл. 1). Длительность эпизодов не превышала 5 мин. Терапия, направленная на коррекцию ВЧГ: углубление седации (7 эпизодов), применение гипертонических растворов (5 эпизодов), подъем головного конца кровати (5 эпизодов).

Эпизоды снижения ЦПД корректировались увеличением скорости инфузии норадреналина (3 эпизода), мезатона (1 эпизод), Кратковременное снижение ЦПД (1–5 мин) до 55–58 мм рт. ст. коррекции не требовало (4 эпизода).

Вентиляционные осложнения. В течение всех транспортировок отмечены 3 случая десатурации SpO_2 менее 90% (см. табл. 1). Методы коррекции: переход на ИВЛ с использованием мешка «Амбу» (1 эпизод), переход на вентиляцию 100% кислородом (эпизод 2). Параметры газов артериальной крови (P_aO_2/FiO_2 и P_aCO_2), полученные до и после транспортировки, представлены в табл. 2.

Анализ данных, полученных в ходе всех транспортировок, выявил статистически достоверные различия только по параметру ВЧД (табл. 3). Интересно отметить, что наиболее значимые подъемы ВЧД отмечались на первом этапе транспортировки: $12,5 \pm 5,3$ и $18,2 \pm 6,8$; $p = 0,02$ (см. рис. 1). Данное наблюдение позволяет сделать ряд важных выводов. Во-первых, пациенты требуют подготовки еще до начала транспортировки. Подготовка пациента с тяжелой ЧМТ включает два принципиальных момента: углубление уровня седации с целью исключения

Таблица 3

Данные мониторируемых показателей на этапах транспортировки

Показатель	Кровать	Каталка до исследования	Стол КТ	Каталка после исследования	Кровать
ЦПД	75,2±12,3	71,1±19,6	74,1±12,7	78,0±7,4	77,6±10,0
ИАД	86,4±8,3	89,7±16,4	87,2±18,6	94,8±7,9	94,1±9,6
$etCO_2$	35,3±5,6	35,0±5,2	34,7±7,8	34,2±4,7	34,3±5,6
SpO_2	99,4±0,5	98,5±1,3	97,2±2,8	99,3±0,5	98,1±2,4
ВЧД	12,5±5,3	18,2±6,8*	16,6±3,2**	18,4±4,1***	15,8±2,9****

Примечание. * – $p = 0,02$; ** – $p = 0,0$; *** – $p = 0,00$; **** – $p = 0,07$.

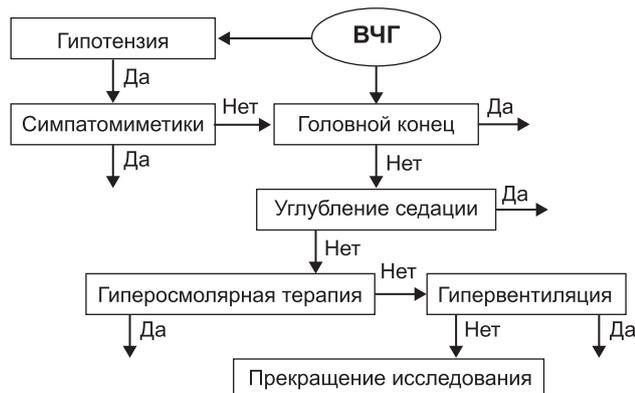


Рис. 1. Протокол принятия решения о коррекции ВЧГ.

головного мозга. Мониторинг ИАД осуществлялся с помощью системы BBbraun (Hemofix-Combtrans-Monitoring-Set-arteriell, B. Braun, Melsungen, Германия). Показатель ЦПД является разницей между САД и ЦПД и автоматически рассчитывается на мониторе для каждого сердечного цикла. Мониторинг $EtCO_2$ осуществлялся с использованием капнографа Phillips. В ходе транспортировки головной конец кровати поддерживался в приподнятом состоянии на $25-30^\circ$. Все пациенты были трахеостомированы и находились на ИВЛ в режиме принудительной вентиляции по давлению. ИВЛ проводилась с помощью транспортного аппарата (NewPort NT-50) с параметрами (фракция кислорода, ПДКВ и минутный объем вентиляции), идентичными таковым, которые установлены на стационарном прикроватном аппарате ИВЛ. Фиксация мониторируемых параметров осуществлялась автоматически на мониторе Phillips MP-40.

Для статистической обработки отобраны показатели АД, ВЧД, ЦПД, $etCO_2$, SpO_2 , фиксированные на шести основных этапах: 1) до начала транспортировки; 2) после перекалывания на транспортную каталку; 3) после перекалывания на стол КТ; 4) в момент выполнения КТ-перфузии; 5) после перекалывания со стола КТ на каталку и 6) после перекалывания с транспортной каталки на кровать. Фиксировались все эпизоды повышения ВЧД более 20 мм рт. ст., снижения ЦПД менее 60 мм рт. ст. и снижения SpO_2 менее 90. Коррекция осложнений, возникающих в процессе транспортировки, осуществлялась в соответствии с разработанным протоколом (рис. 1). Анализируются все методы терапии, направленные на коррекцию указанных осложнений: потребность в углублении седации, в вазопрессорных препаратах и гипертонических растворах. За 5 мин до начала транспортировки и сразу по окончании проводился забор артериальной крови для исследования газового состава. Анализ газового состава проводился на аппарате ABL 800 Flex (Radiomet Medical, Дания).

Критериями исключения служили возраст менее 18 лет, угроза критического нарушения состояния при транспортировке, нарушения вентиляционно-перфузионных отношений: $PEEP > 10$, $FiO_2 > 60\%$, резистентная ВЧГ, нестабильность гемодинамических показателей, проявляющаяся потребностью в высоких дозах дофамина (более 10 мкг/кг/мин), норадреналина (более 3–5 мкг/кг/мин) или комбинации вазопрессорных и инотропных препаратов.

Таблица 1

Структура осложнений во время транспортировки

Показатель	Встречаемость	Число эпизодов на пациента
ЦПД < 60 мм рт. ст.	12	1,3
ВЧГ > 20 мм рт. ст.	17	1,8
Десатурация < 90	3	0,3

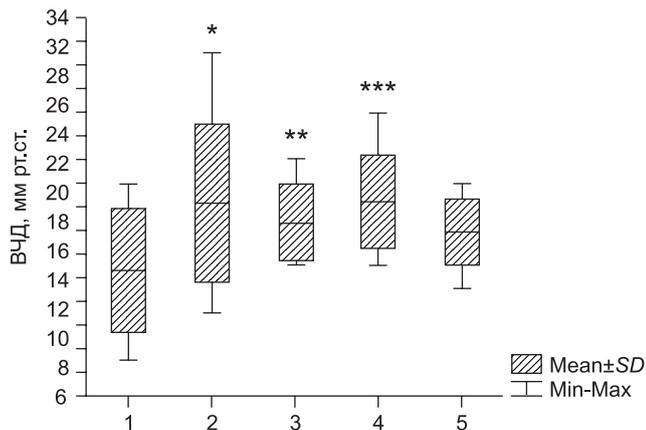


Рис. 2. Показатели ВЧД на этапах транспортировки.
* - $p = 0,02$; ** - $p = 0,03$; *** - $p = 0,009$.

стресс-реакций, связанных с проприо- и ноцицептивными импульсациями в ответ на транспортировку; применение гиперосмолярных растворов с целью увеличения резервов адаптации головного мозга. Во-вторых, поскольку первый этап сопровождался горизонтализацией, с которой связано более трети эпизодов ВГЧ, головной конец кровати должен находиться в приподнятом положении. В-третьих, проведение позволяет не только корректировать развивающиеся осложнения, но и предотвращать их развитие.

Анализ данных, полученных до транспортировки и в момент проведения исследования, показал статистически достоверные отличия только по параметру ВЧД (рис. 3). Важно отметить, что цифры ВЧД колебались в пределах допустимых значений.

Более четверти пациентов, умерших в результате ЧМТ, имели при патолого-анатомическом исследовании признаки ишемического повреждения головного мозга [18], что в свою очередь подчеркивает значимость таких факторов, как ВЧГ, гипотензия, гипоксия, гипо- и гиперкапния, для формирования вторичных ишемических повреждений. Мы выявили следующее:

- 1) наиболее нестабильным параметром с точки зрения транспортировки является ВЧД;
- 2) наиболее уязвимым этапом транспортировки с точки зрения дестабилизации мониторируемых па-

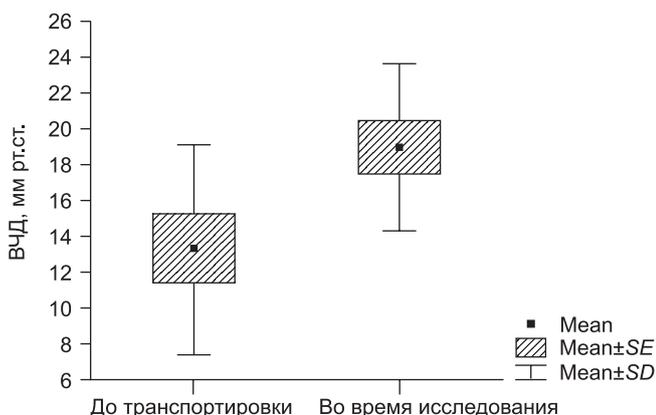


Рис. 3. Показатели ВЧД до начала транспортировки и в момент проведения исследования.

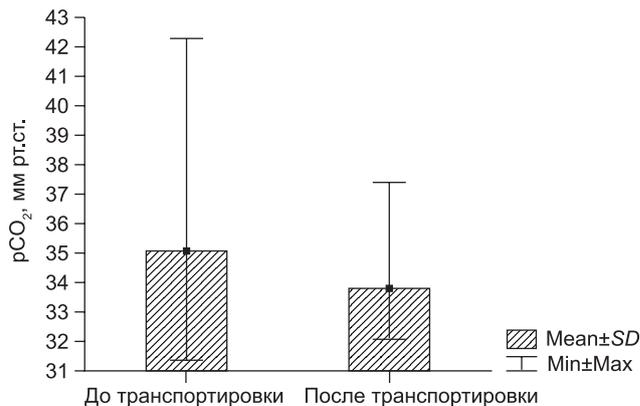


Рис. 4. Показатели pCO_2 до и после транспортировки.

раметров является первый этап (перекладывание пациента с кровати на транспортную каталку);

3) за время транспортировки в ходе ИВЛ при помощи транспортного аппарата у всех пациентов отмечено снижение уровня P_aCO_2 .

P. Andrews и соавт. [10] в своем проспективном исследовании 35 нейрохирургических пациентов, которые нуждались в проведении внутрибольничной транспортировки, отмечают, что наиболее часто встречающиеся осложнения – это внутричерепная гипертензия (17%), артериальная гипертензия (14%), артериальная гипотензия (8%). Развитие артериальной гипертензии во время транспортировки было, видимо, связано с недостаточным уровнем седации и обезболивания. В нашем исследовании всем пациентам проводилась подготовка перед началом транспортировки, одним из компонентов которой являлось углубление уровня седации, при этом артериальная гипертензия в ходе транспортировок не наблюдалась.

Мы выявили, что самым нестабильным параметром в ходе транспортировки является ВЧД. Наиболее значимые подъемы ВЧД отмечались на первом этапе. Данный феномен можно связать с горизонтализацией и перекладыванием пациента. Последующие этапы транспортировки протекали более стабильно. Мониторинг позволил выявлять и купировать подъемы ВЧД на ранних этапах.

E. Picetti и соавт. [23] в своем проспективном исследовании 288 нейрохирургических пациентов, которые нуждались в проведении внутрибольничной транспортировки, отмечают снижение соотношения P_aO_2/FiO_2 и повышение P_aCO_2 . В нашем исследовании, напротив, отмечено снижение уровня углекислоты в артериальной крови (рис. 4). Снижение соотношения P_aO_2/FiO_2 в ходе исследования не отмечалось (см. табл. 2). Возможно, это связано с тем, что в исследование вошли пациенты с изолированным повреждением головного мозга, не имеющие острого повреждения легких.

M. Yoshihara и соавт. [24] в своем исследовании у пациентов с ЧМТ выявили, что изменения внутричерепного объема крови на 0,5 мл достаточно, чтобы изменить ВЧД на 1 мм рт. ст. Помимо этого, N. Stocchetti и соавт. [25] выявили [25], что суммарный внутричерепной объем крови меняется в среднем на $0,72 \pm 0,42$ мл на каждый 1 мм рт. ст.

изменения в P_aCO_2 у пациентов с ЧМТ. Относительная стабильность ВЧД в ходе исследования позволяет предположить, что транспортировка пациента в соответствии с имеющимся протоколом не приводит к значимым изменениям мозгового кровотока.

В течение всех транспортировок был зарегистрирован один эпизод ухудшения состояния пациента, связанный с техническими проблемами (разряд аккумулятора транспортного аппарата ИВЛ). Очевидно, подготовка персонала и оборудования поможет избежать подобных осложнений [26, 27].

Рекомендации Европейского сообщества реаниматологов [28] по мониторингу пациентов с ЧМТ подчеркивают важность контроля $EtCO_2$ во время транспортировки. Вместе с тем высокая чувствительность датчика $EtCO_2$ к изменениям потока, дисконнекциям контура, триггированиям, по нашему опыту, затрудняет использование этого параметра в условиях транспортировки.

Заключение

Рекомендованным стандартом мониторинга при транспортировке для общереанимационного пациента является ЧСС, ИАД, $EtCO_2$, SpO_2 . Это позволяет своевременно выявлять изменения состояния пациента и проводить их коррекцию. Для пациентов в остром периоде ЧМТ опасными являются эпизоды ВЧГ и гипоперфузии, что требует расширить объем мониторинга. Поддержание безопасного ВЧД и оптимального ЦПД – основа надежной транспортировки данных больных. Базовые показатели мониторинга (ЧСС, ИАД, $EtCO_2$, SpO_2) позволяют установить патофизиологические механизмы подъема ВЧД и выбрать оптимальную тактику коррекции. В арсенале врача есть управление гемодинамикой, изменение параметров ИВЛ, седация и осмотерапия.

На основании выполненного исследования мы рекомендуем при проведении внутрибольничной транспортировки пациентов в остром периоде ЧМТ с установленным датчиком ВЧД осуществлять непрерывный мониторинг данного показателя. Наиболее опасными этапами транспортировки являются горизонтализация и переключивание пациента. В нашей серии наблюдений основным методом профилактики подъема ВЧД было использование гиперосмолярных растворов на этапе подготовки пациента. Для купирования эпизодов ВЧГ во время транспортировки достаточно было углубления седации.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 1–21, 23–28 см. REFERENCES)

22. Потанов А.А. и др. Прогностическое значение мониторинга внутричерепного и церебрального перфузионного давления, показателей регионарного кровотока при диффузных и очаговых повреждениях мозга. *Вопр. нейрохир.* 2011; 3.

REFERENCES

1. Miller J.D. Head injury and brain ischemia—implications for therapy. *Br. J. Anaesth.* 1985; 57: 120–30.
2. Graham D.I., Ford I., Adams J.H., Doyle D., Teasdale G.M., Lawrence A.E., McLellan D.R. Ischaemic brain damage is still common

in fatal non-missile head injury. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* 1989; 52: 346–50.

3. McGraw C.P. A cerebral perfusion pressure greater than 80 mm Hg is more beneficial. In: Hoff J.T., Betz A.L., Eds. *Intracranial Pressure VII.* Berlin: Springer-Verlag; 1989: 839–41.
4. Chesnut R.M., Marshall L.F., Klauber M.R. et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J. Trauma.* 1993; 34: 216–22.
5. Le Roux P., Menon D.K. Consensus summary statement of the International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring in Neurocritical Care. *Intensive Care Med.* 2014; 40: 1189–209.
6. Jones P.A., Andrews P.J., Midgley S. et al. Measuring the burden of secondary insults in head-injured patients during intensive care. *J. Neurosurg. Anesthesiol.* 1994; 6: 4–14.
7. Teasdale G.M., Graham D.I. Craniocerebral trauma: protection and retrieval of the neuronal population after injury. *Neurosurgery.* 1998; 42: 723–38.
8. Braman S.S., Dunn S.M., Amico C.A. et al. Complications of intrahospital transport in critically ill patients. *Ann. Intern. Med.* 1987; 107: 469–73.
9. Smith I., Fleming S., Cernaianu A. Mishaps during transport from the intensive care unit. *Crit. Care Med.* 1990; 18: 278–81.
10. Andrews P.J.D., Piper I.R., Deaden N.M. et al. Secondary insults during intrahospital transport of head-injured patients. *Lancet.* 1990; 335: 327–30.
11. Hurst J.M., Davis K., Johnson D.J. et al. Cost and complications during in-hospital transport of critically ill patients: a prospective cohort study. *J. Trauma.* 1992; 33: 582–5.
12. Szem J.W., Hydo L.J., Fischer E. et al. High-risk intrahospital transport of critically ill patients: safety and outcome of the necessary “road trip”. *Crit. Care Med.* 1995; 23: 1660–6.
13. Waydhas C., Schneck G., Duswald K.H. Deterioration of respiratory function after intra-hospital transport of critically ill surgical patients. *Intensive Care Med.* 1995; 21: 784–9.
14. Wallen E., Venkataraman S.T., Grosso M.J. et al. Intrahospital transport of critically ill pediatric patients. *Crit. Care Med.* 1995; 23: 1588–95.
15. Bekar A., Ipekoglu Z., Tureyen K. et al. Secondary insults during intrahospital transport of neurosurgical intensive care patients. *Neurosurg. Rev.* 1998; 21: 98–101.
16. Beckmann U., Gillies D.M., Berenholtz S.M. et al. Incidents relating to the intra-hospital transfer of critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2004; 30: 1579–85.
17. Damm C., Vandelet P., Petit J. et al. Complications during the intra-hospital transport in critically ill patients. *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 2005; 24 (1): 24–30.
18. Gillman L., Leslie G., Williams T. et al. Adverse events experienced while transferring the critically ill patient from the emergency department to the intensive care unit. *Emerg. Med. J.* 2006; 23: 858–61.
19. Papsion J.P.N., Russell K.L., Taylor D. Unexpected events during the intrahospital transport of critically ill patients. *Acad. Emerg. Med.* 2007; 14: 574–7.
20. Graham D.I., Ford I., Adams J.H. et al. Ischaemic brain damage is still common in fatal non-missile head injury. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* 1989; 52: 346–50.
21. Ritter A.M. et al. Brain Stem Blood Flow, Pupillary response, and outcome in patients with severe head injuries. *Neurosurgery.* 199; 44 (5): 941–8.
22. Potanov A.A. et al. *Prognostic value of ICP, CPP and regional blood flow monitoring in diffuse and focal traumatic cerebral lesion.* *Vopr. neurokhir.* 2011; 3. (in Russian)
23. Picetti E. et al. Intra-hospital transport of brain-injured patients: A prospective, observational study. *Neurocrit. Care.* 2013; 18: 298–304.
24. Yoshihara M., Bando K., Marmarou A. Cerebrovascular carbon dioxide reactivity assessed by intracranial pressure dynamics in severely head injured patients. *J. Neurosurg.* 1995; 82: 386–93.
25. Stocchetti N., Mattioli C., Paparella A. et al. Bedside assessment of CO₂ reactivity in head injury: changes in CBF estimated by changes in ICP and cerebral extraction of oxygen [abstract]. *J. Neurotrauma.* 1993; 10 (Suppl.): 187.
26. Shirley P.J., Bion J.F. Intra-hospital transport of critically ill patients: minimising risk. *Intensive Care Med.* 2004; 30: 1508–10.
27. Crommett J.W., McCabe D., Holcomb J.B. Training for the transport of mechanically ventilated patients. *Respir. Care Clin.* 2002; 8: 105–18.
28. Ferdinande P. Recommendations for intra-hospital transport of the severely head injured patient. Working Group on Neurosurgical Intensive Care of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1999; 25: 1441–3.

Поступила 25.12.15
Принята в печать 06.02.15