

УДК 616.379-008.64:617.75

## ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ НА НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Бахадова Э.М., Карпов С.М., Апагуни А.Э., Карпова Е.Н., Апагуни В.В., Калоев А.Д.

*Ставропольский государственный медицинский университет,**Ставрополь, e-mail: karpov25@rambler.ru*

Было обследовано 78 пострадавших в отдаленном периоде после перенесенной минно-взрывной травмы. Проведенный анализ клинико-неврологического исследования показал, что для точной информативности нейрофункциональных методов в группе МВР и ЧМТ необходимо принимать во внимание неврологический симптомокомплекс и возраст больного, длительность перенесенной травмы, степень ее тяжести, процессы адаптации, а также возможные осложнения, что имеет значение для определения течения и прогноза болезни. Проведенный визуальный анализ электроэнцефалограмм позволил четко выявить патологические изменения в картине ЭЭГ в двух исследуемых группах, указывающие на длительное изменение биоэлектрической активности головного мозга. Результаты исследования позволяют утверждать, что при МВТ резко снижаются нейрональные ресурсы, привлеченные для обработки получаемой информации и, следовательно, свидетельствуют о снижении когнитивных функций ЦНС. Изменения амплитуды и латентного периода когнитивной волны P300 при МВР свидетельствуют о высокой чувствительности указанного феномена в отражении тонких нарушений функционального состояния ЦНС и механизмов переработки информации. В этом случае результаты исследования можно использовать как на этапе проводимых лечебно-реабилитационных мероприятий, так и для объективизации нейрофизиологических процессов.

**Ключевые слова:** минно-взрывная травма, электроэнцефалография, когнитивные нарушения, P300, когнитивные исследования

## LONG-TERM EFFECTS MINE- BLAST INJURIES ON NEUROPHYSIOLOGICAL STATE OF THE BRAIN

Bahadova E.M., Karpov S.M., Apaguni A.E., Karpova E.N., Apaguni V.V., Kaloev A.D.

*Stavropol State Medical University, Department of Neurology, Stavropol, e-mail: karpov25@rambler.ru*

Were examined 78 affected in the long term after undergoing mine blast injury. The analysis of clinical and neurological research has shown that for accurate informative neurofunctional methods in MBT group and TBI should take into account the neurological symptom and the patient's age, duration of trauma, its severity, the adaptation processes, as well as possible complications, which is important for determining course and prognosis of the disease. Conducted a visual analysis of electroencephalograms allowed clearly identify pathological changes in EEG patterns in the two groups studied, indicating a lasting change in brain activity. Results of the study suggests that the MBT sharply reduced neuronal resources raised for processing the information received and therefore indicate decline in cognitive functions of the CNS. Changes in the amplitude and latency of P300 wave in cognitive MBT indicate a high sensitivity of this phenomenon in the reflection of thin functional state of CNS disorders and mechanisms of information processing. In this case, the results can be used as conducted in step treatment and rehabilitation, and for the objectification of neurophysiological processes.

**Keywords:** mine blast trauma, electroencephalography, cognitive impairment, P300, cognitive research

Изучение характера минно-взрывных ранений (МВР), их механизма и разработка современных методов диагностики и лечения этой категории пострадавших в экстремальных условиях приобретают особую значимость, так как МВР имеет определенные особенности течения [10]. Взрывная травма существенно отличается от травмы мирного времени. Данные типы травмы в первую очередь отличаются общим повреждающим действием на организм с более тяжело протекающими осложнениями в посттравматическом периоде [1, 2, 3, 5]. По данным Военно-медицинской академии г. Санкт-Петербурга (Нечаев Э.А., Косачев И.Д., 1994), число раненых, получивших повреждения от боеприпасов взрывного действия растет от войны к войне, составляя приблизительно в среднем 25%. Сочетанные МВР осложнены различной степенью выраженности общемоз-

говых и локальных нарушений с наличием различного неврологического дефицита [1, 13, 14], в том числе и патофизиологическим состоянием ЦНС.

**Цель исследования:** уточнить нейрофизиологическое состояние головного мозга у больных, перенесших сочетанную минно-взрывную травму в отдаленном периоде.

### Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач нами проведено клиническое и нейрофизиологическое обследование 78 пострадавших после перенесенной МВТ, среди которых было 75 мужчин и 3 женщины в возрасте от 30 до 48 лет (средний возраст больных  $37,4 \pm 3,2$  лет). Всем больным проводилось клинико-неврологическое обследование по стандартной методике, которое включало использование «Системы оценок степени нарушений (движения, тонуса, чувствительности и навыков)» (Кадьков А.С. (1991)), и шкалы для двигательного-рефлекторного и чувствительной сфер (Линдмарк (1988)). Возраст пострадавших и характер МВР представлен в таблице.

Возраст пострадавших и характер МВР

| Характер МВТ   | Число пострадавших | Возраст    |            |            |           |
|--|--------------------|------------|------------|------------|-----------|
|  |                    | 30–35 лет  | 36–40 лет  | 41–45 лет  | Старше 45 |
| МВТ с черепно-мозговой травмой, 1-я группа                 | 51 (65,4%)         | 18 (23,1%) | 20 (25,6%) | 10 (12,8%) | 3 (3,8%)  |
| МВТ с периферическим поражением (с ампутацией), 2-я группа | 27 (34,6%)         | 4 (5,1%)   | 12 (15,3%) | 11 (14,1%) | 0 (0%)    |
| Всего  | 78 (100,0%)        | 22 (28,2%) | 32 (41,1%) | 21 (26,9%) | 3 (3,8%)  |

Как видно из таблицы, основное число больных приходится на возраст 20–40 лет (84%). 1-ю группу составили 36 больных с МВР в сочетании с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), различной выраженности и сопутствующими осложнениями, 2-ю группу составили 19 пациентов с МВР преимущественно с периферическим поражением (с ампутацией конечности). По данным КТ (МРТ), были выявлены очаги различной выраженности преимущественно в 1-й группе с МВР.

Динамика заболевания была прослежена на протяжении 3 лет. У всех больных осуществлялось от 2 до 5 регистраций электроэнцефалограмм (ЭЭГ) с компьютерной обработкой. Всего было проведено 187 исследований ЭЭГ, которые проводились на базе Урус-Мартановской и Курчалоевской ЦРБ, часть исследований проводилась на кафедре неврологии Ставропольского государственного медицинского университета.

Для уточнения состояния биоэлектрической активности (БЭА) корковых структур головного мозга изучалась на 21 канальном электроэнцефалографе «Энцефалан 131-1». Проводили визуальный и компьютерный анализ 16 монополярных отведений: Fr1, Fr2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, P3, P4, O1, O2, T3, T4, T5, T6 по международной схеме «10–20%» с референтным электродом на мочке ипсилатерального уха. Эпоха анализа составляла 4 с при частоте дискретизации 250 в 1 с. Спектр плотности мощности в каждом отведении, нормированный на собственную мощность суммарной ЭЭГ, анализировали с шагом 0,125 Гц в интервале от 0,5 до 35 Гц. Заземляющий электрод устанавливался на лобный полюс – Frz при импедансе не более 40 кОм. Определяли следующие частотные диапазоны ЭЭГ:  $\delta$  – 0,5–3,5 Гц,  $\theta$  – 4–7 Гц,  $\alpha$  – 8–13 Гц,  $\beta_1$  – 14–20 Гц,  $\beta_2$  – 21–40 Гц. Для количественной оценки ЭЭГ использовался спектральный анализ, позволяющий дать количественную оценку при стандартной спектральной мощности основных диапазонов частот ЭЭГ.

Количественно также оценивались следующие показатели: выраженность медленной активности (дельта + тета) в обоих полушариях; локализация и выраженность очага дельта активности, общие изменения по интегральному индексу ЭЭГ (дельта + тета/альфа + бета), а также выраженность интенсивности очага патологической активности по максимальной выраженности медленноволновой активности (дельта волн) в зоне скальповой проекции очага.

Нейрофизиологическое исследование, позволяющее дать количественную оценку когнитивным функциям головного мозга, проводилось с помощью метода когнитивных вызванных потенциалов мозга (Р300) на приборе «Энцефалан 131-03» производства фирмы «Медиком» (г. Таганрог) с компьютерной обработкой. Когнитивные вызванные потенциалы являются индикаторами электрических

процессов работы мозга, связанных с механизмами восприятия информации и её обработки. В этой связи более неопределённой информацией являются те аспекты, в которых могли бы быть отражены параметры высших корковых функций мозга человека, к которым могли бы быть отнесены элементарные сигналы, такие как распознавание стимулов, запоминание и аналитические акты, связанные с принятием решения [4, 10, 11, 12, 16].

Методика Р300 основывается на подаче в случайной последовательности серии двух стимулов, среди которых есть незначимые и значимые, отличающиеся по параметрам друг от друга, на которые испытуемый должен реагировать. При обычном выделении ответов на эти отличающиеся стимулы (чаще используют слуховые), без условия их опознания, выделяются длиннотентные слуховые ВП – V-волна, которые несколько отличаются друг от друга из-за отличий параметров стимулов.

Регистрировались когнитивные вызванные потенциалы головного мозга на слуховой стимул (Р300), позволяющие по амплитуде дать количественную оценку относительного количества нейрональных ресурсов, привлеченных к обработке стимула, а по латентности – время, требуемое для оценки информации. Нами применялась стимуляция в ситуации случайно возникающего события (Odd-ball paradigm) на слуховые стимулы с наличием отдельных триггеров для запуска и усреднения редких (значимый стимул мишений-target) и частых (незначимых, стандартных) событий. Стандартные условия стимуляции для слухового Р300, применяемые в нашей лаборатории:

- Стимуляции-бинауральная,
- Длительность стимула – 50 мс.
- Интенсивность – 60 дБ,
- Период между стимулами – 2 с.

Частота тона: для значимого – 2000 Гц, вероятность 20–30%, для незначимого – 1000 Гц, вероятность 70–80%. Возникновение в серии значимого и незначимого стимула – псевдослучайно и на каждые 5 незначимых появляются 1–2 значимых стимула.

Условия регистрации Р300 проводились по следующей методике. Ответы на звуковой стимул наиболее выражены в лобно-центральной и теменной области, поэтому нами для их выделения использовались электроды С3 и С4. Отведение относительно ипсилатерального ушного электрода А1 или А2. Заземляющий электрод – Frz. Чувствительность –20 мкВ/дел. Частотная полоса 0,1–30 Гц, переходное сопротивление электродов не выше 10 кОм. Условия усреднения: эпоха анализа – 500 мс. Число усреднений для значимых стимулов не менее 30. Автоматически производится раздельное усреднение частые – незначимые и редкие – опознаваемые значимые стимулы. Положение больного сидя в затемненной комнате с закрытыми

глазами. Предварительно больным давалась инструкция считать число предъявленных значимых стимулов.

Для анализа полученных результатов использовали расчет средних арифметических величин ( $M$ ) и их ошибок ( $m$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ). Достоверность различий средних значений оценивали с использованием критерия Стьюдента ( $t$ ).

### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ субъективных и объективных данных позволил выявить ряд различий в неврологической картине в исследуемых группах. Так, в 1-й группе (МВТ с ЧМТ) больные предъявляли преимущественно жалобы на частые головные боли диффузного характера 46 (90,2%), быструю утомляемость у 39 (76,3%), снижение работоспособности 37 (72,5%), нарушение сна 23 (45,1%). Важным, на наш взгляд, было отмечено, что у 49 (96,1%) пострадавших 1-й группы были выявлены явления депрессии. Депрессивное состояние усиливалось в связи с физической нагрузкой, но чаще вследствие неудовлетворенностью в социуме. У больных 2-й группы (МВТ с периферическим повреждением) доминировала рассеянная неврологическая симптоматика, а также депрессивные проявления на фоне выраженной вегетативной дисфункции. Следует отметить, что в неврологическом контузионном синдроме сочетаются органические и функциональные нарушения нервной системы. При неврологическом обследовании была выявлена как очаговая, так рассеянная неврологическая симптоматика. Синдром рассеянной церебральной микросимптоматики (РЦМС) был выявлен у 46 (90,2%) обследуемых 1-й группы и у 12 (44,4%) 2-й группы. Он проявлялся общемозговой симптоматикой, глазодвигательными расстройствами, легкой недостаточностью VII и XII пар черепных нервов, пирамидной симптоматикой с проявлениями анизорефлексии, наличием патологических рефлексов. Также в структуру данного синдрома входили вестибулярные и стаатоатактические расстройства. Очаговая симптоматика была отмечена только у больных 1-й группы, которая проявлялась в виде гемипареза различной степени выраженности у 12 (23,5%) обследованных, в 16 (31,4%) случаях мозжечковые расстройства, в 3 (5,9%) случаях – проявления «лобной психики» с элементами апраксии 3 (5,9%). Из общего числа обследованных эпилептический синдром был выявлен у 10 (12,8%) пострадавших 1-й группы и в 4 (5,1%) случаях 2-й группы.

Существует понимание, что функциональные нарушения не могут протекать без нарушения морфологического субстра-

та. В этой связи функциональные нарушения были проявлены в виде вегетативной дисфункции, а в нашем исследовании по этиопатогенезу носят коммоционно-контузионный характер с вовлечением преимущественно подкорково-стволовых структур. Наиболее характерными субъективными ощущениями для больных были болевые проявления и парестезии, в ряде случаев гиперпатии, ощущение зябкости, диффузный гипергидроз, акрогипергидроз, акрогипотермия, сердцебиение. Следует заметить, что особенностью вегетативной дисфункции являются ощущения субъективного характера, которые сопоставимы с травматическим поражением в зависимости от локализации контузионного очага, что подтверждается при ранениях преимущественно лобной, теменной или височной областей или их сочетанием. Имеющиеся клинические проявления реализуются за счет нарушения интегративного аппарата ЦНС, приводящих к дисрегуляции корково-подкорковых взаимоотношений и, как следствие этого, нарушению регулирующей деятельности висцеральной нервной системы на периферии.

Исследование позволило отметить, что при воздушных контузиях, обусловленных МВТ, психогенный компонент при травме выступает добавочным патогенетическим фактором, усугубляющим и усиливающим морфофункциональные патологические проявления, при которых состояние вегетативной дисфункции по симптоматике и длительности часто проявлялось неоднородно.

Анализ когнитивной волны P300 у 42 больных проводился по следующим показателям: латентный период волн N1, P2, N2, P300 (мс); амплитуда P300 волны (мкВ), в том числе проводилась визуальная оценка получаемых графических ответов/волн при исследовании. Наибольший акцент делался на анализ большой позитивной волны в области 300 мс. Анализ когнитивных ВП по показателям латентного периода выявил достоверное ( $p < 0,01$ ) увеличение волны P300 и составил  $327,2 \pm 3,28$  мс в 1-й группе и увеличение ( $p < 0,05$ ) ЛП во 2-й группе –  $317,7 \pm 4,78$  мс (контрольная группа –  $306,2 \pm 3,18$  мс). Были выявлены изменения по показателям ЛП между группами, которые не носили достоверный характер. В 3-х случаях (пострадавшие 2-й группы) нами было отмечено нормальные показатели P300 по ЛП с измененными амплитудными характеристиками. В ряде случаев когнитивную волну не представлялось возможным дифференцировать по стандартным параметрам. Данные исследования не принимались в среднестатистические

расчеты, но представляли интерес в связи с визуальной оценкой формирующейся эндогенной волны. В 6 случаях была зарегистрирована «деформированная» когнитивная волна. Во всех случаях больные с МВТ перенесли глубокий эмоциональный стресс.

Результаты исследования указывали на снижение ответа в обеих группах. Было отмечено достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение амплитуды ответа: в 1 группе –  $2,3 \pm 1,23$  мкВ, во 2-й группе –  $3,9 \pm 1,25$  мкВ, (контроль –  $8,11 \pm 1,21$  мкВ), что указывает на снижение активности «нейрональных ресурсов» при МВТ разной локализации. Необходимо отметить, что в 6 (14,3%) случаях было выявлено повышение амплитуды ответа в сравнении с контрольной группой.

Однако амплитудные (а также временные) параметры Р300 не связаны с одним качеством или свойством ЦНС, функцией отдельной структуры мозга или ограниченного региона. Они отражают организацию целого комплекса механизмов переработки информации в ЦНС в обеспечении различных форм когнитивной и перцептивно-моторной деятельности человека. Как известно, генерация Р300 осуществляется сложным пространственно-временным взаимодействием таламических и гиппокамповых структур с участием лобных и теменных областей коры головного мозга [4, 10]. В связи с этим данные показатели позволяют дать оценку функционального состояния ЦНС в целом и оценить механизмы переработки получаемой информации на любом этапе восстановительного периода.

При анализе результатов ЭЭГ у 42 больных обследованной группы с МВР были получены данные в оценке состояния биоэлектрической активности (БЭА) головного мозга и их изменениями, которые проявлялись в виде общемозговых изменений, региональных нарушений, выраженности и локализации эпилептиформной активности. Сопоставлялись МВР 1-й и 2-й групп. Дополнительно сопоставление проводилось с группой здоровых испытуемых аналогичного возраста (3-я группа). Нами было обращено внимание на наличие в 1-й группе дезорганизации корково-подкорковых взаимоотношений в 49%, выраженных общемозговых изменений БЭА в 79% случаях, диффузных изменений различной степени в 37%. В 9% отмечалось общее замедление БЭА, а в 41% снижение по амплитуде и замедление основного коркового ритма, что не было отмечено во 2-й группе (с периферическим поражением), а также в группе здоровых испытуемых. Выраженная дельта/тета активность была зарегистрирована

в 66% случаев. В 69% случаев было отмечено наличие очаговой медленной активности, где у 33% пациентов были выявлены четко выраженные очаговые нарушения в картине ЭЭГ (дельта очаг), что является следствием дисфункции дизэнцефальных структур головного мозга [9]. Полученные результаты были сопоставимы с данными клинико-неврологическими симптомами и результатами нейровизуализации (КТ, МРТ). В 48% случаях у пациентов были отмечены эпилептиформные в виде единичных острых волн или ирритации стволовых структур различного уровня. Ритмическая фотостимуляция (ФС) в подавляющем большинстве случаев не вызывала заметной депрессии ритма, или в ряде случаев была извращенная реакция в виде усиления альфа-ритма, тогда как в норме отмечается его угнетение.

Избирательно регистрировалось усвоение ФС высокой частоты в диапазоне 12–20 Гц. Низкочастотная ФС (3–5–7–9 Гц) выявляла в большинстве случаев дискомфортные состояния у больных. Нами отмечено, что в 3 случаях низкочастотная ФС приводила к возникающей психо-моторной реакции, вследствие чего исследование прекращалось, а на электроэнцефалограмме регистрировалось появление паттерн медленноволновой активности преимущественно дельта диапазона с появлением синхронных билатеральных всплеск высоковольтных медленных волн тета диапазона (1,5–2,9 Гц) эпилептического характера.

Количественный анализ с помощью компьютерной ЭЭГ позволяет наиболее наглядно отметить данные изменения. Сопоставление полученных результатов с клинико-неврологическими симптомами и данными нейровизуализации (КТ, МРТ) позволило отметить взаимосвязь между ними. Так, в 51% случаев у пациентов были отмечены эпилептиформные или проявления ирритации стволовых отделов различного уровня. По результатам ЭЭГ нами были отмечены в трети случаях проявления выраженных общемозговых нарушений БЭА головного мозга с доминированием медленноволновой активности на фоне патологической дельта-активности с правосторонней локализацией в лобно-височно-теменных отведениях, с эпилептологическими проявлениями на этой же стороне. Спектральные показатели мощности ЭЭГ в этих случаях имели выраженную асимметрию с наличием пика активности на частоте 1,3 Гц, с максимальной амплитудой в лобно-височно-затылочных отделах правого полушария.

### Заключение

Таким образом, проведенный анализ клинико-неврологического исследования показал, что для точной информативности нейрофункциональных методов в группе МВР и ЧМТ необходимо принимать во внимание неврологический симптомокомплекс и возраст больного, длительность перенесенной травмы, степень ее тяжести, процессы адаптации а также возможные осложнения, что имеет значение для определения течения и прогноза болезни.

Проведенный визуальный анализ ЭЭГ позволил четко выявить патологические изменения в картине ЭЭГ в двух исследуемых группах, указывающие на длительность изменений БЭА головного мозга.

Результаты исследования позволяют утверждать, что при МВТ резко снижаются нейрональные ресурсы, привлеченные для обработки получаемой информации и, следовательно, свидетельствуют о снижении интегративных и когнитивных функций ЦНС. Изменения амплитуды и ЛП когнитивной волны Р300 при МВР свидетельствуют о высокой чувствительности указанного феномена в отражении тонких нарушений функционального состояния ЦНС и механизмов переработки информации. В этом случае результаты исследования можно использовать как на этапе проводимых лечебно-реабилитационных мероприятий, так и для объективизации нейрофизиологических процессов.

### Список литературы

1. Бахадова Э.М., Карпов С.М., Апагуни А.Э., Апагуни В.В., Хатуева А.А., Карпов А.С. Особенности черепно-мозговой травмы при минно-взрывном травматизме (обзорная статья) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 12. – С. 72–75.
2. Войновский Е.А., Пильников С.А., Ковалев А.С., Войновский А.Е., Ильин В.А., Баркалев М.А., Чевычелов С.В. Причины пороков и болезней ампутационных культей нижних конечностей после минно-взрывной травмы // Медицинский вестник МВД. – 2013. – Т. LXIII. – № 2 (63). – С. 20–30.
3. Гаджиева Л.Р. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у раненых с минно-взрывной и огнестрельной травмой // Военно-медицинский журнал. – 2005. – Т. 326. – № 4. – С. 51а–51.
4. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. – Таганрог: ТРТУ, 1997. – 252 с.
5. Зубарев А.Р., Дворцовой С.Н. Оценка повреждений при минно-взрывной травме при использовании различных визуализирующих методов. Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2009. – № 6. – С. 82–90.
6. Карпов С.М., Батурин В.А., Христофорандо Д.Ю., Шарипов Е.М., Абидокова Ф.А. Нейрофизиологическое и иммунологическое течение травмы челюстно-лицевой области при легкой черепно-мозговой травме. // Клиническая неврология. – 2011. – № 1. – С. 3–6.
7. Карпов С.М., Христофорандо Д.Ю. Сочетанная травма челюстно-лицевой области, вопросы диагностики,

нейрофизиологические аспекты // Российский стоматологический журнал. – 2011. – № 6. – С. 23–24.

8. Карпов С.М., Герасимова М.М., Решетняк М.А., Мальченко Н.И. Состояние церебральной гемодинамики в остром и отдаленном периодах черепно-мозговой травмы // Неврологический вестник. Журнал им. В.М. Бехтерева. – 2004. – Т. XXXVI. – № 1–2. – С. 8–11.

9. Карпов С.М., Шарай Е.А. Электроэнцефалографические показатели у детей с разными формами закрытой черепно-мозговой травмы // Проблемы экспертизы в медицине. – 2008. – Т. 08. – № 29–1. – С. 15–17.

10. Карпов С.М. Возрастные различия когнитивных функций мозга по данным вызванных потенциалов Р300 в разные периоды черепно-мозговой травмы у детей // Неврологический вестник. Журнал им. В.М. Бехтерева. – 2008. – Т. XL. – № 2. – С. 50–53.

11. Карпов С.М. Оценка нарушений функционального состояния центральной нервной системы посредством когнитивной волны Р300 в остром и отдаленном периодах черепно-мозговой травмы у детей // Клиническая неврология. – 2008. – № 2. – С. 13–16.

12. Карпов С.М., Мосиенко Е.М. Изучение вызванных потенциалов Р300 в разные периоды закрытой черепно-мозговой травмы у детей разных возрастных групп. Клиническая неврология. – 2008. – № 4. – С. 10–12.

13. Плеханов А.Н., Номоконов И.А. Прогностическая оценка тяжести состояния пострадавших при сочетанной минно-взрывной травме // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2007. – № 4S. – С. 146.

14. Смелая Т.В. Повреждение легких у раненых с тяжелой минно-взрывной травмой. Общая реаниматология. – 2005. – Т. 1. – № 5. – С. 44–48.

15. Соколова И.В., Карпов С.М. Травматическая эпилепсия при ЧМТ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 1. – С. 44–45.

16. Karpov S.M., Gerasimova M.M. Evoked potential in diagnostic of craniocerebral trauma in children. European Journal of Neurology. – 2006. – Т. 13. – С. 1343.

### References

1. Bakhadova E.M., Karpov S.M., Apaguni A.E., Apaguni V.V., Khatuaeva A.A., Karpov A.S. Osobennosti cherepno-mozgovoy travmy pri minno-vzryvnym travmatizme (obzornaya stat'ya). Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2013. no. 12. pp. 72–75.
2. Voynovskiy E.A., Pil'nikov S.A., Kovalev A.S., Voynovskiy A.E., Il'in V.A., Barkalev M.A., Chevychelov S.V. Prichiny porokov i bolezney amputatsionnykh kul'tey nizhnikh konechnostey posle minno-vzryvnoy travmy. Meditsinskiy vestnik MVD. 2013. T. LXIII. no. 2 (63). pp. 20–30.
3. Gadzhieva L.R. Funktsional'noe sostoyanie serdechno-sosudistoy sistemy u ranenyykh s minno-vzryvnoy i ognestrel'noy travmoy. Voenno-meditsinskiy zhurnal. 2005. T. 326. no. 4. pp. 51a–51.
4. Gnezditskiy V.V. Vyzvannye potentsialy mozga v klinicheskoy praktike / Taganrog: TRTU. 1997, 252 p.
5. Zubarev A.R., Dvortsevov S.N. Otsenka povrezhdeniy pri minno-vzryvnoy travme pri ispol'zovanii razlichnykh vizualiziruyushchikh metodov. Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika. 2009. no. 6. pp. 82–90.
6. Karpov S.M., Baturin V.A., Khristoforando D.Yu., Sharipov E.M., Abidokova F.A. Neyrofiziologicheskoe i immunologicheskoe techenie travmy chelyustno-litsevoy oblasti pri legkoy cherepno-mozgovoy travme. // Klinicheskaya nevrologiya. 2011. no. 1, pp. 3–6.
7. Karpov S.M., Khristoforando D.Yu. Sochetannaya travma chelyustno-litsevoy oblasti, voprosy diagnostiki, neyrofiziologicheskoe aspekty. Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal. 2011. no. 6. pp. 23–24.

8. Karpov S.M., Gerasimova M.M., Reshetnyak M.A., Mal'chenko N.I. Sostoyanie tserebral'noy gemodinamiki v ostrom i otdalennom periodakh cherepno-mozgovoy travmy. *Nevrologicheskiy vestnik. Zhurnal im. V.M. Bekhtereva.* 2004. T. XXXVI. no. 1–2. pp. 8–11.
9. Karpov S.M., Sharay E.A. Elektroentsefalograficheskie pokazateli u detey s raznymi formami zakrytoy cherepno-mozgovoy travmy. *Problemy ekspertizy v meditsine.* 2008. T. 08. no. 29–1. pp. 15–17.
10. Karpov S.M. Vozrastnye razlichiya kognitivnykh funktsiy mozga po dannym vyzvannykh potentsialov R300 v raznye periody cherepno-mozgovoy travmy u detey. *Nevrologicheskiy vestnik. Zhurnal im. V.M. Bekhtereva.* 2008. T. XL. no. 2. pp. 50–53.
11. Karpov S.M. Otsenka narusheniy funktsional'nogo sostoyaniya tsentral'noy nervnoy sistemy posredstvom kognitivnoy volny R300 v ostrom i otdalennom periodakh cherepno-mozgovoy travmy u detey. *Klinicheskaya nevrologiya.* 2008. no. 2. pp. 13–16.
12. Karpov S.M., Mosienko E.M. Izuchenie vyzvannykh potentsialov R300 v raznye periody zakrytoy cherepno-mozgovoy travmy u detey raznykh vozrastnykh grupp. *Klinicheskaya nevrologiya.* 2008. no. 4. pp. 10–12.
13. Plekhanov A.N., Nomokonov I.A. Prognosticheskaya otsenka tyazhesti sostoyaniya postradavshikh pri sochetannoy minno-vzryvnoy travme. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra SO RAMN.* 2007. no. 4pp. pp. 146.
14. Smelaya T.V. Povrezhdenie legkikh u ranenyykh s tyazhelyo minno-vzryvnoy travmoy. *Obshchaya reanimatologiya.* 2005. T. I. no. 5. pp. 44–48.
15. Sokolova I.V., Karpov S.M. Travmaticheskaya epilepsiya pri ChMT. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy.* 2012. no. 1. pp. 44–45.
16. Karpov S.M., Gerasimova M.M. Evoked potential in diagnostic of craniocerebral trauma in children. *European Journal of Neurology.* 2006. T. 13. pp. 1343.

**Рецензенты:**

Долгалев А.А., д.м.н., главный врач Северокавказского учебно-методического центра, г. Ставрополь;

Порфириадис М.П., д.м.н., МАУЗ, городская стоматологическая поликлиника № 1, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 04.02.2014.