

УДК 616.714.831-001:778.5

## ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ ПРИ МИННО-ВЗРЫВНОМ ТРАВМАТИЗМЕ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

Бахадова Э.М., Карпов С.М., Апагуни А.Э., Апагуни В.В., Хатуева А.А., Карпов С.М.

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет», Ставрополь, e-mail: karpov25@rambler.ru

Проведен анализ черепно-мозгового травматизма на современном этапе. Результаты исследования указывают, что ежегодно возрастает количество травм, обусловленные мирной деятельностью человека, а также и вследствие военных конфликтов. Подробно рассматриваются особенности черепно-мозговой травмы при минно-взрывном травматизме (разновидности, механика травмы). Описываются основные влияния травмирующего фактора на головной мозг человека. На основании проведенного литературного обзора было отмечено, что минно-взрывные ранение – это многофакторные повреждения, возникающие вследствие сочетанного воздействия на человека различных поражающих факторов взрыва, которыми при воздействии на человека являются: ударная волна, воздействие первичных и вторичных раниающих снарядов, газопылевой струи пламени и токсических продуктов.

**Ключевые слова:** минно-взрывная травма, черепно-мозговая травма, сотрясение головного мозга

## FEATURES OF TRAUMATIC BRAIN INJURY IN MINE BLASTING INJURY PREVENTION (REVIEW)

Bahadova E.M., Karpov S.M., Apaguni A.E., Apaguni V.V., Chatuaeva A.A., Karpov A.S.

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

The analysis of cranial injuries at this stage. The results of the study indicate that each year an increasing number of injuries resulting from the peaceful activities of the person, and also because of military conflicts. Details the features of traumatic brain injury in mine explosion injuries (type, mechanical injury). It describes the main impact of the traumatic factor in the human brain. Based on the literature review, it was noted that the mine-blast injury – is multifactorial damages arising from the combined effects on humans of various factors affecting the explosion. The most important effects of a blast and human exposure are: the shock wave, the impact of primary and secondary wounding shells, – dusty gas jet flames and toxic products.

**Keywords:** mine blast injury, traumatic brain injury, concussion of the brain

Проблема черепно-мозговой травмы (ЧМТ) остается одной из наиболее трудных задач здравоохранения. Из-за своей распространенности и тяжести медицинских и экономических последствий черепно-мозговая травма имеет огромное социальное значение [6, 12]. По данным эпидемиологического исследования черепно-мозгового травматизма, проведенного в конце 80-х годов в стране, ежегодно получает только повреждения головного мозга свыше 1200000 человек. Только при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) в крупных городах России ЧМТ ежегодно регистрируется большое количество случаев. Так в 2011 году в г. Ставрополе на долю изолированных повреждений черепа и головного мозга пришлось 409 случаев, где ЧМТ составила 72,86%, что составило 103 случая на 100.000 населения. Погибло 32 человека (все случаи с тяжелой ЧМТ), что составило 8,1% от всех ДТП [8, 14, 15, 16].

Следует отметить, что в мире всегда было большое количество военных конфликтов, где ранения черепа и головного мозга является частым составляющим лю-

бого противостояния, в этом случае цифры связанные с ЧМТ значительно возрастают.

ЧМТ, как частный случай нейротравмы, является объектом исследования различных специалистов и клинических дисциплин (нейрохирургия, травматология, эпилептология, психиатрия, неврология, хирургия, педиатрия, рентгенология, реаниматология, нейроиммунология и др.), а также социальных аспектов, медицинской кибернетики и др. [1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 13, 15].

Цель исследования: проанализировать современные взгляды на патогенетические механизмы формирования последствий минно-взрывной травмы на череп и головной мозг.

### Материалы и методы исследования

Был проведен анализ современной литературы по вопросу патогенетических механизмов формирования черепно-мозговой травмы при минно-взрывной травме.

### Результаты исследования и их обсуждение

Еще в 1949 Смирновым Л.И. был введен термин «травматическая болезнь моз-

га», понимая под этим, что при ЧМТ любой степени тяжести головной мозг переживает сложный комплекс быстро развивающихся фазных реакций, которые в итоге приводят к болезни мозга в разных его аспектах.

Классическая клиническая картина ЧМТ зависит от тяжести травмы и ее анатомических вариантов и складывается из общемозговых, оболочечных, очаговых, полушарных симптомов и стволовой дисфункции, что и определяет состояние больных.

Проведенные исследования Лебедева В.В. и Буковникова Л.Д. (1981 г.) позволили заметить, что диффузные ушибы полушарий мозга, возникающие вследствие удара головой о твердый неподвижный предмет, отличаются преобладанием общемозговой и стволовой клинической картиной над очаговой полушарной симптоматикой с крайне тяжелым течением травмы. С другой стороны конвекситальные ушибы полушарий мозга, являющиеся следствием удара тупым предметом по голове, характеризуются доминирующей очаговой полушарной симптоматикой над умеренно выраженными общемозговыми расстройствами с благоприятным исход течения.

Наиболее тяжелым клиническим течением с некоторым углублением очаговых расстройств на фоне волнообразно изменяющихся общемозговых симптомов характеризуются полностно-базальные ушибы больших полушарий, которые связаны с механизмом противоудара, локализуются преимущественно в лобных или височных долях. Очаговая симптоматика характерна для поражения соответствующих долей и структур головного мозга. В неврологическом контузионном синдроме сочетаются органические и функциональные нарушения. Органические проявления в виде недостаточности черепной иннервации, пирамидной симптоматики (изменение сухожильных рефлексов, парезы и параличи), мозжечковые расстройства, эпилептические приступы [1, 5, 10].

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].

В исследования Лихтермана Л.Б. (1998) было отмечено, что при минно-взрывной травме (МВТ) образуется очаг в полушарии, противоположном стороне взрыва, вследствие отбрасывания мозга в направлении взрывной волны и его ушиба о костные выступы и структуры черепа по механиз-

му контрудара. В неврологическом статусе у таких больных, перенесших воздушную контузию (воздушной волной), отмечается пирамидная симптоматика на стороне противоположной месту взрыва, а изменения на ЭЭГ в виде диффузных нарушений биоэлектрической активности головного мозга, реже очаговые изменения на стороне взрыва [9].

В клинической картине минно-взрывных и огнестрельных повреждений черепа в сочетании с травмой головного мозга, прежде всего доминируют вегетативные нарушения и нарушение высшей корковой деятельности в виде расстройства сознания: от легкого оглушения до глубокой комы, с длительностью от нескольких минут до нескольких суток [17, 18].

Различают два вида минно-взрывных повреждений:

1. Неэкранированные – при непосредственном контакте человека с взрывным устройством, что составляет минно-взрывные ранения (МВР).

2. Экранированные повреждения – через палубы военных кораблей, днище бронетехники и т.д. – минно-взрывные травмы (МВТ). Сложный акт повреждения черепа и головного мозга МВТ при этом определен непосредственным воздействием взрывного устройства или его гидродинамического действия. Воздействие временно пульсирующей полости или волнообразной энергией во многом зависит:

1. От физической особенности пораженной ткани.

2. От степени её сотрясения ударной волной.

3. От деформации кувыркания пули или осколка.

Тилье В.А., (1984) отметил, что при МВТ для разрушения головного мозга наиболее значимо то, что от удара пули (осколка) он сотрясается во всей своей массе, и, передавая полученный толчок в виде волнообразного движения по направлению полёта пули к стенкам черепа, увеличивает лишь начавшееся в них разрушение. В этой связи, головной мозг дополнительно участвует в разрушении костей черепа давлением изнутри, и в этой связи чем больше удельный вес головного мозга, тем значительнее разрушения.

Tilmann в 1898 году провел следующее исследование – влияние выстрела на череп при помощи кинематографической плёнки. Исследованием было установлено, что при обстреливании, череп «раздувается» от действующих на него сил изнутри. Затем он или разрывается, или снова спадается. Взрывное действие распространяется не

равномерно во все стороны, оно проявляется конусообразно по направлению к выходному отверстию и частично по сторонам. В этой связи сотрясение охватывает весь головной мозг. В итоге было выявлено, что в отдалённо лежащих частях мозга отмечаются множественные, так называемые диапеззные или «кровяные точки», а также мельчайшие разрывы мозговой ткани.

Осколок или пуля передаёт мозгу, свою скорость, по примеру несжимаемой жидкости, так как не происходит разрушения твёрдого тела. И эта переданная скорость снаряда разрушает аксональные и в большей степени дендритные связи отдельных частей мозга и как следствие этого твёрдая мозговая оболочка и череп не выдерживают давления вещества мозга с последующим разрывом. С другой стороны, если скорость пули не очень велика и твёрдая мозговая оболочка выдерживает давление вещества мозга, в этом случае удлиняются трещины черепа.

Дыскин Е.А. с соавторами (1992) отметил, что пули современного оружия имеют большую скорость полета и что крайне важно, обладают неустойчивостью при соприкосновении с биологической тканью, что определяет возможность их «кувыркания» и способностью передавать кинетическую энергию окружающим структурам и тканям. Во время прохождения по биологическим тканям эта пуля образует временную пульсирующую полость. Таким образом, кинетическая энергия временной пульсирующей полости передается на все вещество мозга, тем самым создавая его клеточное и молекулярное сотрясение, которое, по мнению ряда авторов (Ерехина И.А. с соавторами 1990 г.), является причиной органического нарушения на отдалении от раневого отверстия тем самым нарушая макромолекулы и клеточные мембраны. Эти органические изменения приводят к снижению жизнедеятельности тканей, что в дальнейшем ведёт к развитию вторичных некрозов на расстоянии от раневого канала. Необходимо отметить, что важное значение, в развитии вторичных некрозов способствуют нарушения регионарного кровообращения, которые могут проявляться в виде:

1. Капиллярных стазов;
2. Изменения, связанные с проходимость сосудистой стенки.
3. Тромбообразования.

Еще в 1946 году Созон-Ярошевич А.Ю. справедливо отмечал, что доминирующую роль в действии снаряда (пули, осколка) играет его кинетическая энергия, угловое соприкосновение снаряда с черепом, фор-

ма снаряда, а также сопротивление тканей, где сопротивление создаётся вязкостью и плотностью тканей. Морфологически это складывается следующим образом – пограничный слой коллоидного содержимого вещества мозга отрывается от него, образуя комки, создающие за снарядом вихревые потоки. В этой связи главенствующее значение имеет форма снаряда. Экспериментально было отмечено, что осколки вызывают большее, а пуля – меньше сопротивление.

Другим значительным повреждающим фактором при огнестрельной травме черепа и вещества головного мозга обладают продукты свободно-радикального окисления липидов. Здесь отмечается усиление активности лейкоцитов в окружающих рану тканях, которое наблюдается на фоне истощения антиоксидантов липидной природы и ферментной защиты от активных форм кислорода. Результаты исследования ряда авторов (Зыбина Н.М. и Колкутина В.В. (1991 г.)), указывают, что уже на этом основании можно уточнить границы зоны вторичного некроза, и судить о тяжести полученной травмы по количеству и активности супероксиддисмутазы.

Немало важным разрушающим фактором при МВП черепа и вещества головного мозга является токсическое воздействие находящегося в полости черепа металлического фрагмента или пули. Данный факт может способствовать развитию менингоэнцефалита и инфекционно-токсического поражения из-за адсорбции тканями составляющих снаряда (свинца, меди) и инородных тел. Бикмулин В.Н. (1995 г.) установил, что при взрывной травме черепа имеет место прямо пропорциональная зависимость её тяжести от проницаемости гематоэнцефалического барьера.

Одним из компонентов МВП является гидродинамический ликворный толчок. Здесь следует отметить, что цереброспинальная жидкость, воспринимая кинетический удар взрывной волны, сама может травмировать большое количество ядер и других структур ЦНС в области желудочков.

Нельзя не отметить и тот факт, что механизм МВР заключается также в том, что сверхвысокое и отраженное давление, возникающее при взрыве при встрече с объектом, образует единый ударный фронт, который обладает громадной разрушительной силой. По данным Бисенкова Л.Н. (1993) при взрыве под ногами противопехотной мины отрывы конечностей на разных уровнях составили 96,7%. Такая сила в той же мере воздействует и на головной мозг с неизбежным его повреждением.

**Заключение.** Таким образом, минно-взрывные ранения – это многофакторные повреждения, возникающие вследствие сочетанного воздействия на человека различных поражающих факторов взрыва, которыми при воздействии на человека являются: ударная волна, воздействие первичных и вторичных раниющих снарядов, газопылевой струи, пламени и токсических продуктов.

### Список литературы

1. Бодруг В.П. Особенности клинического течения и лечения последствий черепно-мозговых травм, полученных в боевых условиях: автореферат дисс.... канд. мед. наук – Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 2007. – 19 с.
2. Военно-полевая хирургия. Практикум / Под ред. Гунаненко Е.К. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 400 с.
3. Герасимова М.М., Карпов С.М., Нганкам Л.Ж., Мальченко Н.И. Нейрофизиологическая и иммунологическая характеристика сотрясения головного мозга // Нейроиммунология. 2004. Т. II. № 2. С. 24.
4. Гайдар Б.В., Парфенов В.Е., Тегза В.Ю. и др. Особенности оказания специализированной нейрохирургической помощи в современных локальных военных конфликтах // Военно-мед. журн.: Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал Мин. обороны РФ. – 2002. – № 12. – С. 28-32.
5. Искра Д.А. Периферическая деафферентация при очаговых поражениях центральной нервной системы (особенности патогенеза, клиники, диагностики и лечения двигательных расстройств): автореферат дис. докт. мед. наук/ Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 2007. – 44 с.
6. Карпов С.М., Христофорандо Д.Ю., Шевченко П.П. Эпидемиологические аспекты челюстно-лицевой травмы на примере г. Ставрополя // Российский стоматологический журнал. 2012. № 1. С. 50-51.
7. Корчагина Е.В. Последствия боевой черепно-мозговой травмы и ограничение жизнедеятельности у бывших военнослужащих трудоспособного возраста в современных условиях: автореферат дис.... канд. мед. наук. – СПб.: Санкт-Петербургская мед. академия последипломного образования, 2008. – 19 с.
8. Карпов С.М., Христофорандо Д.Ю. Сочетанная травма челюстно-лицевой области, вопросы диагностики, нейрофизиологические аспекты. Российский стоматологический журнал. 2011. № 6. С. 23-24.
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. Нечаев Э.А., Грицанов А.И., Фомин Н.Ф., Минуллин И.П. Минно-взрывная травма. – СПб.: Альда, 1994. 488 с.
11. Соколова И.В., Карпов С.М. Травматическая эпиплексия при ЧМТ. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 1. С. 44-45.
12. Христофорандо, Карпов С.М., Батурин В.А., Гандьян К.С. Особенности течения сочетанной челюстно-лицевой травмы. Институт стоматологии. 2013. № 2 (59). С. 59-61.
13. Христофорандо Д.Ю., Шарипов Е.М., Карпов С.М. Оценка мозговой дисфункции при черепно-лицевой травме // Фундаментальные исследования. 2011. № 11-1. С. 158-160.
14. Христофорандо Д.Ю., Карпов С.М., Шарипов Е.М. Черепно-лицевая травма, структура, диагностика, лечение // Кубанский научный медицинский вестник. 2011. № 5. С. 171-173.
15. Ульянченко М.И., Апагуни А.Э., Карпов С.М., Власов А.Ю., Сергеев И.И., Шишманиди А.К., Эсеналиев А.А., Шевченко П.П. Дорожно-транспортные травмы среди жителей крупного промышленного города, как проявление временных закономерностей // Фундаментальные исследования. № 7, (часть 3), 2013. С.651-654.
16. Ульянченко М.И., Апагуни А.Э., Карпов С.М., Арзуманов С.В., Власов А.Ю., Эсеналиев А.А., Сергеев И.И., Белянова Н.П. Динамика показателей травматизации в зависимости от механизма травмы у пострадавших в ДТП жителей г. Ставрополя // Кубанский научный медицинский вестник. 2013. № 5 (140). С. 180-184.
17. Maas A.I.R., Dearden M., Servadei F. et al. Unterberg Current Recommendations for Neurotrauma // Curr. Opin. Crit. Care. -2000. – № 6. – P. 281-292.
18. Formisano R., Bivona U., Penta F. et al. Early clinical predictive factors during coma recovery // Acta Neurochir. Suppl. – 2005. – Vol. 93. – P. 201-205.