

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

С.С.-Х. Гаибов, Д.П. Воробьев, Е.В. Захарчук

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Тюмень, Россия  
ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2», г. Тюмень, Россия

### SOME ASPECTS OF TRAUMATIC BRAIN INJURY IN COMBAT CONDITIONS

S.S. Gaibov, D.P. Vorobjov, E.V. Zaharchyk

Tyumen state Medical University, Tyumen, Russia  
Regional Clinical Hospital №2, Tyumen, Russia

Сведения об авторах:

Гаибов Сайди Саит-Хусейнович – к.м.н. (SPIN-код: 4193-2273; AuthorID: 775592; ORCID iD: 0000-0002-5554-4588). Место работы и должность: доцент кафедры неврологии с курсом нейрохирургии Института клинической медицины ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54; врач-нейрохирург ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2». Адрес: Россия, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 75. Электронная почта: s-stavros@mail.ru

Воробьев Дмитрий Петрович – к.м.н. (SPIN-код: 9738-2219; AuthorID: 290896; ORCID iD: 0000-0003-4967-6047). Место работы и должность: доцент кафедры неврологии с курсом нейрохирургии Института клинической медицины ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54; врач-нейрохирург ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2». Адрес: Россия, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 75.

Захарчук Екатерина Владимировна – врач-нейрохирург (SPIN-код: 2595-5224; AuthorID: 1034679; ORCID iD: 0000-0002-1317-5219). Место работы и должность: ассистент кафедры неврологии с курсом нейрохирургии Института клинической медицины ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54; врач-нейрохирург ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2». Адрес: Россия, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 75.

В настоящее время проблема боевой ЧМТ становится одной из актуальных проблем отечественного здравоохранения. Особенности патогенеза, клинической картины, диагностики лечения травматических поражений нервной системы, делают востребованными работы, посвященные данной тематике не только нейрохирургам, но и врачам других специальностей.

*Ключевые слова:* черепно-мозговая травма, боевая травма, травма головы

Проблема черепно-мозговой травмы (ЧМТ) является одной из трудных задач здравоохранения. Учитывая распространённость, тяжесть медицинских и экономических последствий ЧМТ имеет огромное социальное значение.

Несмотря на быстрый прогресс в развитии вооружений, инновации в методах ведения боя, растущую тенденцию к применению «беспилотных» боевых машин, количество пострадавших в военных конфликтах остаётся очень высоким. По данным Военно-медицинской академии г. Санкт-Петербурга, число раненых, получивших повреждения от боеприпасов взрывного действия, растёт от войны к войне, составляя приблизительно в среднем 25%. Распространённость ЧМТ среди них также является высокой. По данным Центра мониторинга здоровья вооруженных

сил США в период с 2000-2016 гг. ЧМТ была выявлена у 375230 военнослужащих [1].

*Цель работы:* провести анализ литературы и представить наиболее характерные особенности эпидемиологии, патогенеза, клинической картины, диагностики и общих принципов лечения ЧМТ в условиях боевых действий.

*Материал и методы*

Проведён анализ доступной литературы по данным PubMed и eLibrary с использованием ключевых слов «traumatic brain injury», «head trauma», «combat trauma», «wartime injury», «черепно-мозговая травма». В найденных публикациях проанализированы сведения об особенностях эпидемиологии, патогенеза, клинической картины, диагностики и общих принципов лечения ЧМТ в условиях боевых действий.

### *Обсуждение*

Военная ЧМТ привлекла внимание медицинской общественности в период Первой мировой войны. В 1915 г. появились первые публикации с описанием симптомов поражения ЦНС, теории их патогенеза и предложением термина «контузия» [3].

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) – повреждение черепа, головного мозга, мозговых оболочек, сосудов и черепно-мозговых нервов сопровождающиеся клинической симптоматикой и в большинстве случаев морфологическими изменениями. ЧМТ определяется как вызванное травмой структурное повреждение головного мозга или физиологическое нарушение нормальной функции головного мозга в результате воздействия внешней силы. Пациенты с ЧМТ могут демонстрировать сочетание симптомов и признаков, включая периоды потери или изменения уровня сознания и амнезии, а также неврологический дефицит и/или внутричерепные поражения при визуализации [4].

По данным периода Великой Отечественной войны, огнестрельные травмы черепа и головного мозга составили 6-7% от всех огнестрельных травм, а в вооружённых конфликтах последних десятилетий на Северном Кавказе частота их возросла до 20%. Несмотря на быстрые достижения в области вооружения, инновации в методах ведения боя и растущую тенденцию к беспилотной войне, нельзя отрицать, что сокращение числа раненых солдат не равно уменьшению процента военнослужащих, страдающих ЧМТ. На самом деле, распространённость ЧМТ в современных военных операциях точно не определена и по некоторым данным достигает 15,2–22,8% [5, 6]. Примерно 75% из них могут классифицированы как лёгкие [7].

В отдельных работах приводятся более высокие цифры. Так, Т. Taielian и L.H. Jaусох показали, что ЧМТ среди военных встречается у 82,5% среди пострадавших [8] и до 56% могут быть связаны с воздействием взрывной волны [9]. Наиболее распространёнными типами военной ЧМТ является баллистическая травма, вызванная мгновенным воздействием высокой энергии ранящего снаряда, которая сопровождается разрушением структур

нервной системы, а также взрывная травма, воздействие, которой обусловлено формированием большого градиента давления и деформацией черепа [10, 11, 12].

Пулевые ранения, детонация взрывчатых веществ и связанные с этим обрушение конструкций и разлет осколков – наиболее частые причины ЧМТ в боевых условиях. По разным оценкам они достигают 20% от всех причин ЧМТ. Важнейшим поражающим фактором взрыва является волна избыточного давления, которая возникает при этом. Ее воздействие на нервную систему приводит к изменениям, которые по своим патоморфологическим характеристикам похожи на диффузное аксональное повреждение [5].

Механизм повреждения ЦНС взрывной волной до конца не ясен. Остаётся непонятным, происходит ли избирательное воздействие взрывной волны на конкретные области мозга или это воздействие связано с влиянием на пучки белого вещества [13]. В основе современной теории травматического поражения нервной системы, лежит концепция первичных и вторичных повреждений. Первичные повреждения возникают в результате непосредственного воздействия механической энергии. Вторичные повреждения – возникают вследствие сложных и многообразных механизмов, которые «включаются» в момент травмы. При воздействии внешнего травмирующего фактора возникают контактные повреждения черепа, его оболочек, сосудов головного мозга и его вещества. При травме высоких скоростей (автоаварии, падение с высоты) возникают линейные и угловые ускорения головы, происходят смещение и ротация мозга в полости черепа, полусферий мозга относительно его оси, кавитационные процессы, что также приводит к первичному повреждению головного мозга. В зависимости от особенностей биомеханики травмы выделяют локальные и диффузные повреждения мозга. Локальные повреждения, как правило, возникают в результате прямого воздействия травмирующей силы или в результате контрудара. Диффузные повреждения мозга, среди которых выделяют диффузное аксональное и диффузное сосудистое повреждения, возникают в результате ротационных механизмов. Чаще всего при

ЧМТ наблюдают сочетание как локальных, так и диффузных повреждений головного мозга. При первичном повреждении происходит нарушение структуры нейронов и глияльных клеток, образуются синаптические разрывы, возникает тромбоз сосудов и нарушается целостность сосудистой стенки. Вокруг очага первичного повреждения формируется перифокальная зона, в которой клетки сохраняют свою жизнеспособность, но становятся крайне чувствительными к малейшим изменениям доставки кислорода и питательных веществ. Вследствие сложных и многообразных патофизиологических механизмов, которые индуцируются в момент травмы и развиваются с течением времени, возникают вторичные повреждения мозга. В ответ на первичное механическое повреждение в веществе мозга возникает патологический процесс, являющийся эволюционно выработанной воспалительной реакцией [14, 15, 16]. В связи с этим предупреждение и своевременная коррекция факторов вторичного повреждения мозга являются важнейшей задачей лечения пострадавших с тяжелой ЧМТ.

Травмы головы, вызванные проникновением пули, сильным ударом или ударной волной от взрывоопасного оружия, являются основными причинами военной черепно-мозговой травмы. Боевые травмы черепа и головного мозга составляют огнестрельные травмы (пулевые, осколочные ранения, МБР, взрывные травмы), неогнестрельные травмы (открытые и закрытые механические травмы, неогнестрельные ранения) и их различные сочетания.

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

Ранняя диагностика даже самой легкой ЧМТ важна для военных. С одной стороны, существующие исследования подтвердили патологическую и молекулярную основу ЧМТ, которая обеспечивает потенциальные терапевтические мишени. С другой стороны, военная ЧМТ может привести к ряду неоптимистичных последствий, включая расстройства самочувствия, когнитивные нару-

шения, нарушения внимания и даже суицидальные попытки [17]. Проведенные исследования В.В. Лебедева и Л.Д. Буковникова позволили заметить, что диффузные ушибы полушарий мозга, возникающие вследствие удара головой о твёрдый неподвижный предмет, отличаются преобладанием общемозговой и стволовой клинической картины над очаговой полушарной симптоматикой с крайне тяжёлым 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 исходом. Наиболее тяжёлым клиническим течением с некоторым углублением очаговых расстройств на фоне волнообразно изменяющихся общемозговых симптомов характеризуются полно-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 [18, 19].

ЧМТ также может снизить качество жизни ветеранов и оказать серьёзное влияние на их социальные функции. Соккрытие лёгкой ЧМТ, непредсказуемость патологических изменений и задержка посттравматической оценки являются основными факторами, ограничивающими раннюю диагностику военной ЧМТ [20, 21].

Показания очевидцев и самоотчёты пострадавших являются единственными доступными инструментами для диагностики ЧМТ в критических ситуациях, когда на месте нет специалистов. Однако, к сожалению, клиницисты часто теряют доступ к этим двум аспектам информации за короткий период времени, особенно в условиях боевых действий.

Военная ЧМТ характеризуется типовыми морфологическими изменениями, которые возникают и при «невоенной» ЧМТ. Их можно диагностировать с помощью традиционных методов визуализации, таких как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография [22, 23, 24]. Ожидается, что клинические шкалы и методы нейровизуализации предоставят ценные данные для диагностики военной ЧМТ. Хотя нейропсихиатрические симптомы относительно сложны, у большинства солдат с острой ЧМТ имеется преходящая или стойкая мозговая дисфункция, поэтому ШКГ можно использовать для первоначального определения тяжести ЧМТ [25].

Лечение и реабилитация пациентов с ЧМТ требует значительных финансовых затрат и имеет важные социальные последствия [26, 27]. В некоторых работах отмечено, что ЧМТ сама по себе, независимо от её

механизма, является основной причиной, которая влияет на неблагоприятный исход [28, 29]. Для успешного лечения пациентов с ЧМТ полученной в боевых условиях необходимо использовать мультидисциплинарный подход, ориентированный на различные состояния, возникающие у пострадавших [30, 31].

#### Заключение

На сегодняшний день проблема боевой ЧМТ становится одной из актуальных проблем отечественного здравоохранения. Особенности патогенеза, клинической картины, диагностики лечения травматических поражений нервной системы, делают востребованными работы, посвященные данной тематике не только нейрохирургам, но и врачам других специальностей.

#### Литература:

1. US Department of Defense. DoD TBI worldwide numbers. <http://dvbic.dcoe.mil/dod-worldwide-numbers-tbi>. Accessed October 9, 2016.
2. Management of Concussion / mTBI Working Group. VA/DoD. Clinical Practice Guideline for Management of Concussion / Mild Traumatic Brain Injury. Washington, DC: US Department of Veterans Affairs, US Department of Defense; 2016.
3. Bagalman E. Traumatic Brain Injury Among Veterans. Washington, DC: Congressional Research Service; 2013.
4. Сирко А.Г. Результаты хирургического лечения боевых огнестрельных черепно-мозговых ранений. *Медицина неотложных состояний*. 2017; 87 (8): 80-86.
5. Elder G.A., Mitsis E.M., Ahlers S.T., Cristian A. Blast-induced mild traumatic brain injury. *Psychiatr Clin North Am*. 2010; 33 (4): 757-781.
6. Schmid K.E., Tortella F.C. The diagnosis of traumatic brain injury on the battlefield. *Front Neurol*. 2012; 3: 90.
7. Owens B.D., Kragh J.F., Wenke J.C., Macaitis J., Wade C.E., Holcomb J.B. Combat wounds in Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. *J Trauma*. 2008; 64 (2): 295-299.
8. Taielian T., Jaycox L.H. Invisible Wounds of War: Psychological and Cognitive Injuries, Their Consequences, and Services to Assist Recovery. Santa Monica, CA: RAND Corp; 2008.
9. Sayer N.A., Chiros C.E., Sigford B., Scott S., Clothier B., Pickett T., Lew H.L. Characteristics and rehabilitation outcomes among patients with blast and other injuries sustained during the Global War on Terror. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89 (1): 163-70.
10. Ponsford J., Draper K., Schönberger M. Functional outcome 10 years after traumatic brain injury: its relationship with demographic, injury severity, and cognitive and emotional status. *J Int Neuropsychol Soc*. 2008; 14 (2): 233-242.
11. Busch R.M., McBride A., Curtiss G., Vanderploeg R.D. The components of executive functioning in traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2005; 27 (8): 1022-1032.
12. Dinkel J., Drier A., Khalilzadeh O. Long-term white matter changes after severe traumatic brain injury: a 5-year prospective cohort. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014; 35 (1): 23-29.
13. Moore D.F., Jaffee M.S. Military traumatic brain injury and blast. *Neuro Rehabilitation*. 2010; 26 (3): 179-181.
14. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Роль окислительного стресса в патогенезе неврологических заболеваний. *Медицинская наука и образование Урала*. 2019; 20 (2-98): 192-195.
15. Доян Ю.И., Сидорова Ю.К., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Биохимический и клинический взгляд на нейротрофический фактор мозга (BDNF). *Медицинская наука и образование Урала*. 2018; 19 (1-93): 165-169.
16. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Кичерова К.П. Вред и польза окислительного стресса. *Медицинская наука и образование Урала*. 2019; 20 (4-100): 193-196.
17. Isaacson B.M., Weeks S.R., Pasquina P.F., Webster J.B., Beck J.P., Bloebaum R.D. The road to recovery and rehabilitation for injured service members with limb loss: a focus on Iraq and Afghanistan. *US Army Med Dep J*. 2010; 4: 31-36.
18. Сирко А.Г. Огнестрельные ранения черепа и головного мозга во время вооруженного конфликта на востоке Украины. Сообщение 1. Клинические и структурно-функциональные особенности. *Украинский нейрохирургический журнал*. 2015; 2: 40-45.
19. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Прилепская О.А. Пропедевтика нервных болезней. *Учебник для студентов медицинских вузов*. Тюмень. 2016.
20. Переходов С.Н., Зуев В.К., Фокин Ю.Н., Курицын А.Н. Опыт организации хирургической помощи в

- вооруженном конфликте. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011; 4: 36-41.
21. Рейхерт Л.И., Кичерова О.А., Ахметьянов М.А. Связанное со здоровьем качество жизни в неврологической практике / в кн. «Качество жизни» в клинической практике / Коллективная монография. Под редакцией проф. П.Б. Зотова. Тюмень: Вектор Бук, 2022. ISBN 978-5-91409-565-6. С. 68-86.
22. Shenton M.E., Namoda H.M., Schneiderman J.S. A review of magnetic resonance imaging and diffusion tensor imaging findings in mild traumatic brain injury. *Brain Imaging Behav.* 2012;6(2):137-192.
23. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Бовт О.Н. Дифференциальная диагностика спонтанных внутричерепных кровоизлияний у молодых. *Медицинская наука и образование Урала*. 2021; 22 (1-105): 83-86.
24. Гаиров С. С.-Х., Воробьев Д.П., Захарчук Е.В., Кичерова О.А., Закревская Н.В. *Нейрохирургия и неврология детского возраста*. 2018; 4 (58): 61-64.
25. Palacios E.M., Sala-Llonch R., Junque C. Long-term declarative memory deficits in diffuse TBI: correlations with cortical thickness, white matter integrity and hippocampal volume. *Cortex*. 2013; 49 (3): 646-657.
26. Zhang J.K., Botterbush K.S., Bagdady K., Lei C.H., Mercier P., Mattei T.A. Blast-Related Traumatic Brain Injuries Secondary to Thermobaric Explosives: Implications for the War in Ukraine. *World Neurosurg.* 2022; 167: 176-183.e4.
27. Рейхерт Л.И., Остапчук Е.С., Кичерова О.А., Скорикова В.Г., Зуева Т.В. Сравнительный анализ отдаленных результатов консервативного и хирургического лечения пациентов с субарахноидальным кровоизлиянием. *Научный форум. Сибирь*. 2018; 4 (2): 95-98.
28. Mac Donald C.L., Johnson A.M., Wierzechowski L., Kassner E., Stewart T., Nelson E.C., Werner N.J., Zonies D., Oh J., Fang R., Brody D.L. Prospectively assessed clinical outcomes in concussive blast vs nonblast traumatic brain injury among evacuated US military personnel. *JAMA Neurol.* 2014; 71 (8): 994-1002.
29. Кабаллеро Кастельянос А.Д., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Современные представления о посттравматическом менингите: обзор литературы. *Академический журнал Западной Сибири*. 2020; 16 (1): 26.
30. Рейхерт Л.И., Остапчук Е.С., Кичерова О.А., Доян Ю.И., Граф Л.В., Муратова Л.Х. Сравнительный анализ прогностической значимости факторов неблагоприятного исхода субарахноидального кровоизлияния. *Научный форум. Сибирь*. 2021; 7 (1): 16-17.
31. French L.M. Military traumatic brain injury: an examination of important differences. *Ann N Y Acad Sci.* 2010; 1208: 38-45.

## SOME ASPECTS OF TRAUMATIC BRAIN INJURY IN COMBAT CONDITIONS

S.S. Gaibov<sup>1,2</sup>, D.P. Vorobjov<sup>1,2</sup>,  
E.V. Zaharchyk<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Tyumen state Medical University, Tyumen, Russia  
<sup>2</sup>Regional Clinical Hospital №2, Tyumen, Russia

### Abstract:

To date, the problem of combat TBI is becoming one of the urgent problems of domestic health care. Peculiarities of pathogenesis, clinical picture, diagnostics of treatment of traumatic lesions of the nervous system make the works devoted to this topic in demand not only for neurosurgeons, but also for doctors of other specialties.

*Keywords:* traumatic brain injury, head trauma, combat trauma

### Вклад авторов:

С.С.-Х. Гаиров: разработка дизайна исследования, написание и редактирование текста рукописи;  
Д.П. Воробьев: написание и редактирование текста рукописи;  
Е.В. Захарчук: написание и редактирование текста рукописи.

### Authors' contributions:

S.S. Gaibov: study design development, writing and editing the text of the manuscript;  
D.P. Vorobjov: writing and editing the text of the manuscript;  
E.V. Zaharchyk: writing and editing the text of the manuscript.

Финансирование: Данное исследование не имело финансовой поддержки.

Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Статья поступила / Article received: 27.04.2023. Принята к публикации / Accepted for publication: 16.05.2023.

Для цитирования: Гаиров С.С.-Х., Воробьев Д.П., Захарчук Е.В. Некоторые аспекты черепно-мозговой травмы в условиях боевых действий. *Академический журнал Западной Сибири*. 2023; 19 (2): 22-26.  
DOI: 10.32878/sibir.23-19-02(99)-22-26

For citation: Gaibov S.S., Vorobjov D.P., Zaharchyk E.V. Some aspects of traumatic brain injury in combat conditions. *Academic Journal of West Siberia*. 2023; 19 (2): 22-26. (In Russ) DOI: 10.32878/sibir.23-19-02(99)-22-26