

doi: 10.17116/neiro2015796100-106

Рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. Часть 1. Организация медицинской помощи и диагностика

Акад. РАН А.А. ПОТАПОВ¹, акад. РАН В.В. КРЫЛОВ², к.м.н. А.Г. ГАВРИЛОВ¹, д.м.н., проф. А.Д. КРАВЧУК¹, д.м.н., проф. Л.Б. ЛИХТЕРМАН¹, д.м.н. С.С. ПЕТРИКОВ², к.м.н. А.Э. ТАЛЫПОВ², д.м.н. Н.Е. ЗАХАРОВА¹, к.м.н. А.В. ОШОРОВ¹, к.м.н. А.А. СОЛОДОВ²

¹ФГБНУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» (дир. — акад. РАН А.А. Потапов), Москва; ²ГБУ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» (дир. — член-корр. РАН М.Ш. Хубутя), Москва

Черепно-мозговая травма является одной из основных причин смертности и инвалидизации среди лиц молодого и среднего возраста. Наиболее сложной группой являются пострадавшие с тяжелой черепно-мозговой травмой, находящиеся в коме. Адекватная диагностика первичных повреждений мозга, своевременное предупреждение и лечение вторичных механизмов повреждения во многом определяют возможность снижения летальности и тяжелых инвалидизирующих последствий. При создании данных рекомендаций авторы использовали свой опыт участия в разработке международных и отечественных рекомендаций по диагностике и лечению легкой черепно-мозговой травмы, проникающих огнестрельных ранений черепа и головного мозга, тяжелой черепно-мозговой травмы, тяжелых последствий повреждений мозга, включая вегетативное состояние. Кроме того, были использованы материалы международных и национальных рекомендаций по диагностике, интенсивной терапии и хирургическому лечению тяжелой черепно-мозговой травмы, опубликованные в последние годы. Предложенные рекомендации касаются организации медицинской помощи и диагностики тяжелой черепно-мозговой травмы у взрослых и адресованы прежде всего нейрохирургам, неврологам, нейрорентгенологам, анестезиологам, реаниматологам, повседневно участвующим в лечении данной группы пациентов.

Ключевые слова: тяжелая черепно-мозговая травма, хирургическое лечение черепно-мозговой травмы, интенсивная терапия черепно-мозговой травмы.

Guidelines for the management of severe head injury. Part 1. Neurotrauma system and neuroimaging

A.A. POTAPOV¹, V.V. KRYLOV², A.G. GAVRILOV¹, A.D. KRAVCHUK¹, L.B. LIKHTERMAN¹, S.S. PETRIKOV², A.E. TALYPOV², N.E. ZAKHAROVA¹, A.V. OSHOROV¹, A.A. SOLODOV²

¹Burdenko Neurosurgical Institute, Moscow, Russia; ²Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow

Abstract: Traumatic brain injury is one of the main causes of mortality and disability in young and middle-aged individuals. The patients with severe traumatic brain injury who are in coma are the most difficult to deal with. Appropriate diagnosis of the primary brain injuries and early prevention and treatment of secondary damage mechanisms largely determine the possibility of reducing mortality and severe disabling consequences. The authors compiled these guidelines based on their experience in development of international and Russian recommendations on the diagnosis and treatment of mild traumatic brain injury, penetrating gunshot injury of the skull and brain, severe traumatic brain injury, and severe consequences of brain injuries, including a vegetative state. In addition, we used the materials of international and Russian recommendations on the diagnosis, intensive care, and surgical treatment of severe traumatic brain injury published in recent years. The proposed recommendations are related to organization of medical care and diagnosis of severe traumatic brain injury in adults and are primarily addressed to neurosurgeons, neurologists, neuroradiologists, anesthesiologists, and emergency room doctors, who are routinely involved in management of these patients.

Keywords: severe head injury, surgical management of severe head injury, intensive care of traumatic brain injury.

В России ежегодно более 700 тыс. человек получают черепно-мозговую травму (ЧМТ), которая является одной из основных причин смертности и инвалидизации среди лиц молодого и среднего возраста. Наиболее сложной группой являются пострадавшие с угнетением сознания до уровня комы (8 баллов и менее по шкале комы Глазго (Teasdale, 1974), что свидетельствует о тяжелой ЧМТ. Именно эта категория пострадавших находится в центре внимания данных рекомендаций и требует мультидисциплинарного подхода с участием специалистов в области нейрохирургии, неврологии, анестезиологии —

реаниматологии, интенсивной терапии, нейрореабилитации, лучевых методов диагностики. Адекватная диагностика первичных повреждений мозга, своевременное предупреждение и лечение вторичных патофизиологических реакций и механизмов повреждения во многом определяют возможность снижения летальности и тяжелых инвалидизирующих последствий ЧМТ [1—6].

При создании данных рекомендаций авторы использовали свой опыт участия в разработке международных и отечественных рекомендаций по диагностике и лечению легкой ЧМТ [7—12], проника-

ющих огнестрельных ранений черепа и головного мозга [13], тяжелой ЧМТ [14], тяжелых последствий повреждений мозга, включая вегетативное состояние [15, 16], а также клинических руководств [17—23]. Кроме того, были использованы материалы международных и национальных рекомендаций по диагностике, интенсивной терапии и хирургическому лечению тяжелой ЧМТ, опубликованные в последние годы [24—32].

Предложенные рекомендации касаются диагностики и лечения тяжелой ЧМТ у взрослых и адресованы прежде всего нейрохирургам, неврологам, нейрорентгенологам, анестезиологам, реаниматологам, повседневно участвующим в лечении данной группы пациентов. Представленный документ не претендует на систематическое изложение всех аспектов диагностики и лечения пострадавших с тяжелой ЧМТ и носит рекомендательный характер. Рекомендации отражают мнение лишь по наиболее важным и спорным, с точки зрения авторов, вопросам. В клинической практике могут возникать ситуации, выходящие за рамки представленных рекомендаций, поэтому окончательное решение о тактике ведения каждого больного должен принимать лечащий врач, на котором лежит ответственность за лечение.

Методология

Для составления доказательной базы выполнен поиск публикаций на русском, английском и немецком языках, доступных в электронной базе National Library of Medicine (www.nlm.nih.gov). Глубина поиска составила 20 лет. Оценка качества и силы доказательств выполнена согласительной комиссией (консенсус) экспертов в соответствии с рейтинговой таблицей (см. таблицу).

В связи с этическими ограничениями, не позволяющими проводить исследования с контрольной группой в ситуациях, возможно, требующих хирургического вмешательства, ни одного исследования выше второго класса доказательности не найдено. Таким образом, в большинстве разделов сформулированы тезисы, являющиеся опциями. По этим причинам читатель должен четко понимать, что объем и уровень рекомендаций, данных здесь, являются результатом обобщения имеющейся литературы

и интерпретируются в соответствии с правилами доказательной медицины [33—35].

1.1. Организация нейротравматологической помощи

1.1.1. Первичная помощь пострадавшим с тяжелой ЧМТ

Необходимо восстановление и поддержание жизненно важных функций: дыхания (восстановление проходимости дыхательных путей, устранение гиповентиляционных нарушений — гипоксемии, гиперкапнии) и кровообращения (устранение гиповолемии, артериальной гипотензии и анемии (**стандарт**)).

1.1.2. Госпитализация пострадавших с ЧМТ

Рекомендации

Пострадавшие с диагнозом «тяжелая черепно-мозговая травма» должны быть госпитализированы в отделение нейрохирургии или нейрореанимации многопрофильного стационара скорой медицинской помощи. При отсутствии в регионе отделения нейрохирургии или нейрореанимации пострадавших госпитализируют в отделение травматологии или общей реанимации (**рекомендации**).

Стационар, в который поступают пострадавшие с ЧМТ, должен быть оснащен круглосуточно работающим компьютерным томографом КТ (**стандарт**). Врачи-нейрохирурги должны пройти подготовку по оказанию помощи пострадавшим с ЧМТ (**рекомендации**).

2.1. Обследование пострадавших с тяжелой ЧМТ при поступлении в отделение

Рекомендации

При поступлении больного в отделение нейрохирургии или нейрореанимации проводится детальный клиничко-неврологический осмотр с оценкой уровня бодрствования по шкале комы Глазго (по речевой продукции, реакции на боль и открыванию глаз), что коррелирует с принятыми в России степенями угнетения сознания: 15 баллов по ШКГ соответствуют ясному сознанию, 13—14 баллов — уме-

Рейтинговая таблица оценки доказательности источников

Класс доказательности	Вид рекомендаций	Описание источников
Класс 1	Стандарты	Хорошо спланированные рандомизированные контролируемые клинические исследования, включая обзоры подобных исследований
Класс 2	Рекомендации	Хорошо спланированные клинические исследования с контрольной группой (нерандомизированные когорты исследования, исследования случай—контроль и подобные)
Класс 3	Опции	Серии наблюдений, сравнительные исследования с контрольной группой вне исследования (исторический контроль), случаи из клинической практики, мнения экспертов

ренному оглушению, 11—12 баллов — глубокому оглушению, 9—10 баллов — сопору, 6—8 баллов — умеренной коме, 4—5 баллов — глубокой коме, 3 балла — терминальной (атонической) коме. Кроме того, оцениваются очаговые, глазодвигательные, зрачковые и бульбарные расстройства. Проводят оценку общей тяжести состояния больного на основании осмотра нейрохирурга, анестезиолога-реаниматолога (при необходимости травматолога, хирурга) и данных инструментальных и лабораторных методов обследования (электрокардиография, рентгенография, анализы крови). Клинико-неврологическое и инструментальные обследования проводят в динамике.

2.1.1. Нейровизуализация при тяжелой ЧМТ

При ЧМТ необходимо выяснить механизм травматического повреждения, распространенность, степень поражения головного мозга и черепа. Различные методы нейровизуализации играют важнейшую роль в выявлении повреждений, их классификации, оценке распространенности, сортировке пациентов для экстренных хирургических вмешательств или консервативного лечения. Современные методы компьютерной и магнитно-резонансной томографии позволяют глубже понимать патофизиологические механизмы травмы, определять первичные и вторичные повреждения мозга [36—43]. В последние годы международными и национальными ассоциациями нейрорадиологов разработаны и опубликованы рекомендации и монографии по использованию всего спектра современных методов нейровизуализации при ЧМТ, включая рентгеновскую компьютерную томографию, магнитно-резонансную томографию, ангиографию, однофотонную эмиссионную томографию, позитронно-эмиссионную томографию, ультразвуковые методы и др. [22, 23, 29—32, 44, 45, 47]. В настоящих рекомендациях мы остановимся преимущественно на методах нейровизуализации, наиболее используемых при тяжелых ЧМТ.

2.1.1.2. Рентгеновские методы диагностики

Рентгенография остается полезным методом в диагностике повреждений костных структур, проникающих ранений, интракраниальных рентгеноконтрастных инородных тел, однако при наличии компьютерной томографии ее роль значительно снизилась.

В настоящее время рентгеновская компьютерная томография (КТ) заняла ведущее место в диагностике ЧМТ, позволяя быстро выявлять острые внутричерепные кровоизлияния и их локализацию, масс-эффект и отек, очаги ушиба и размозжения мозга, определять размеры и конфигурацию желудочковой системы, переломов костей черепа, наличие инородных тел. Другими преимуществами явля-

ются доступность, совместимость с медицинскими приборами жизнеобеспечения. Вместе с тем КТ обладает низкой чувствительностью в диагностике микрогеморрагических и негеморрагических повреждений, характерных для диффузных аксональных повреждений, очагов ушибов, локализующихся в структурах, прилежащих к костям основания и свода черепа, острых ишемических и гипоксических нарушений, внутричерепных геморрагий в подострой и хронической стадии [22, 29, 43, 45, 46, 48—56].

Рекомендации

Компьютерная томография является методом выбора для первичного обследования пациентов в остром периоде ЧМТ разной степени тяжести (**стандарт**).

При выполнении КТ следует определить: наличие, локализацию и объем геморрагий и гематом, наличие и распространенность отека мозга; наличие, локализацию, структуру и распространенность ушибов вещества мозга; положение срединных структур мозга и степень их смещения; состояние ликворосодержащей системы мозга, состояние цистерн мозга; состояние борозд и щелей мозга, состояние костных структур свода и основания черепа (наличие и вид переломов), состояние и содержимое придаточных пазух носа, состояние мягких покровов черепа.

Повторное компьютерно-томографическое исследование показано при ухудшении неврологического состояния или нарастания внутричерепного давления, особенно в первые 72 ч после травмы для диагностики отсроченных внутричерепных гематом, ишемических проявлений и отека мозга.

При краниофациальных повреждениях и подозрении на ликворею необходимо КТ-исследование выполнять как в аксиальной, так и во фронтальной и сагиттальной проекциях, используя 3D-реформаты. При подозрении на повреждение шейного отдела позвоночника или других сочетанных повреждений следует выполнять рентгенографию или компьютерную томографию.

Относительным противопоказанием к проведению КТ головного мозга является выраженная нестабильность гемодинамики — неуправляемая артериальная гипотензия, систолическое давление ниже 90 мм рт.ст. при постоянной инфузии вазопрессоров.

2.1.1.3. Магнитно-резонансная томография головного мозга

Магнитно-резонансная томография (МРТ) еще не получила широкого применения в остром периоде ЧМТ из-за ряда ограничений и противопоказаний (наличие металлических имплантатов, необходимость амагнитного оборудования для мониторинга и искусственной вентиляции легких, длительность процедуры исследования и пр.). Вместе с тем

МРТ по сравнению с КТ обладает более высокой чувствительностью в диагностике повреждений структур мозга, прилежащих к костям свода и основания черепа, диффузным и очаговым микрогеморрагическим и негеморрагическим повреждениям мозолистого тела, базальных ганглиев, таламусов и ствола мозга, характерных для диффузного аксонального повреждения. МРТ также является более чувствительным методом выявления острых гипоксических и ишемических повреждений мозга, подострых и хронических геморрагий, дифференцирования разных видов отека мозга [35, 39, 40, 41, 54, 57–60].

На основе серии исследований, проведенных с использованием разных последовательностей МРТ [38–40, 42, 60], была предложена новая классификация локализации и тяжести повреждений полушарных и стволовых структур мозга, включающая 8 градаций:

- 1 — отсутствие признаков паренхиматозных повреждений;
- 2 — очаги повреждений корково-субкортикальной локализации, белое вещество;
- 3 — повреждение мозолистого тела \pm 2;
- 4 — повреждение подкорковых образований и/или таламуса с одной или двух сторон \pm (2–3);
- 5 — одностороннее повреждение ствола на любом уровне \pm (2–4);
- 6 — двустороннее повреждение ствола на уровне среднего мозга \pm (2–4);
- 7 — двустороннее повреждение ствола на уровне моста \pm (2–6);
- 8 — двустороннее повреждение продолговатого мозга \pm (2–7).

Каждая последующая градация может включать признаки предыдущих. Новая классификация повреждений головного мозга, основанная на МРТ-данных, показала высокодостоверную корреляцию с тяжестью состояния пострадавших и исходами травмы, а следовательно, может быть использована для прогнозирования исходов ЧМТ [39–41, 45, 55, 56, 59–62].

Рекомендации

У пострадавших с ЧМТ и несоответствием клинического состояния данным КТ показано выполнение МРТ. При выборе режимов и последовательностей МРТ необходимо учитывать механизмы травмы, наличие очаговых или диффузных повреждений, локализацию внутричерепных кровоизлияний и гематом (**опции**).

С целью диагностики негеморрагических повреждений головного мозга целесообразно использовать, наряду с рутинными, такие последовательности, как FLAIR, диффузионно-взвешенная и диффузионно-тензорная МРТ. Для диагностики микрогеморрагий, а также геморрагий в поздние

сроки после травмы показано применение современных режимов градиентного эха с высоким пространственным разрешением, таких, например, как SWI или SWAN (**опции**).

Для диагностики диффузных аксональных повреждений мозга целесообразно выполнять диффузионно-тензорную МРТ в динамике с количественной оценкой показателей фракционной анизотропии в стволе мозга, по ходу кортикоспинальных трактов, в подкорковых структурах, в мозолистом теле с трехмерным построением проводящих путей (**опции**).

Условиями выполнения МРТ должны быть: отсутствие металлических имплантатов, отсутствие противопоказаний для транспортировки из-за нестабильности артериального и внутричерепного давления, судорожного или психомоторного синдрома, возможности обеспечения мониторинга и продолжения адекватной интенсивной терапии (включая искусственную вентиляцию легких) в период транспортировки и проведения исследования (**опции**).

2.1.1.4. Ангиография

Ангиографическое исследование показано при подозрении на повреждение интра- и экстракраниальных сосудов, которое чаще наблюдается при переломах основания черепа, проникающей травме и сопутствующей травме шеи.

Использование КТ- или МРТ-ангиографии значительно снизило востребованность применения рутинной ангиографии.

2.1.1.5. Ультразвуковые исследования

Транскраниальная ультразвуковая доплерография используется для оценки линейной скорости кровотока в крупных церебральных сосудах и их резистенции, что может отражать состояние вазоспазма или вазопареза в остром периоде ЧМТ. Ультразвуковое сканирование используется также во время операции для локализации внутримозговых гематом, желудочков мозга, инородных тел и пр.

2.1.1.6. Перфузионные КТ- и МРТ-исследования

Перфузионные КТ- и МРТ-исследования применяются для картирования показателей объемного церебрального кровотока, объема крови и скорости церебрального кровотока в разных сосудистых бассейнах, а также избирательно в корково-подкорковых и стволовых структурах с целью уточнения роли гемодинамических факторов в патогенезе и прогнозе течения травматической болезни мозга и оптимизации лечебной тактики [37, 63, 64]. Эти методы используются при тяжелой ЧМТ в сочетании с мониторингом внутричерепного и церебрального перфузионного давления при определенных показаниях (см. «Мониторинг ВЧД и ЦПД»).

2.1.1.7. МР-спектроскопия, функциональная МРТ, однофотонная эмиссионная компьютерная томография и позитронно-эмиссионная томография при тяжелой ЧМТ в настоящее время в рутинном режиме не используются.

2.1.1.8. Нейрофизиологические методы исследования (ЭЭГ, вызванные акустические, соматосенсор-

ные и зрительные потенциалы) в остром периоде тяжелой ЧМТ применяются при определенных показаниях.

Конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Global status report on road safety: time for action (2009)*. Geneva, World Health Organization. http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009
2. Hunt J, Hill D, Besser M, West R, Roncal S. Outcome of patients with neurotrauma: The effect of a regionalized trauma system. *Aust N Z J Surg*. 1995;65:86.
3. Maas AIR. Current recommendations for neurotrauma. *Current Opinion in Critical Care*. 2000;6:281-292.
4. Woolf SH. Practice guidelines, a new reality in medicine. II. Methods of developing guidelines. *Arch Intern Med*. 1992 May;152(5):946-952.
5. Woolf SH. Practice guidelines: a new reality in medicine. I. Recent developments. *Arch Intern Med*. 1990;150:1811-1818.
6. Woolf SH. Practice guidelines: a new reality in medicine. III. Impact on patient care. *Arch Intern Med*. 1993;13:153.
7. Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Гаврилов А.Г. Рекомендации по диагностике и лечению пострадавших с черепно-мозговой травмой с позиций доказательной медицины. Сообщение 1. Технологии доказательной медицины. *Вопросы нейрохирургии*. 2005;3:3-8.
8. Потапов А.А., Крылов В.В., Лихтерман Л.Б., Царенко С.В., Гаврилов А.Г., Петриков С.С. Современные рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. *Вопросы нейрохирургии*. 2006;1:3-8.
9. Reilly P, Bullock R. *Head injury — pathophysiology and management*, 2nd edn. Hodder Arnold, London. 2005.
10. Vos PE, Batistin L, Birbamer G, Gerstenbrand F, Potapov A, Prevec T, Stepan CA, Traubner P, Twijnstra A, Vecsei L, von Wild K, et al. EFNS guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. *Eur J Neurol*. 2002;9:207-209.
11. Vos PE, Alekseenko Y, Battistin L, Ehler E, Gerstenbrand F, Muresanu DF, Potapov A, Stepan CA, Traubner P, Vecsei L, von Wild K. Mild traumatic brain injury (2011) Chapter 13. In: *European Handbook of Neurological Management*. V.1. Eds: Gilhus N.E., Barnes M., Brainin M. Wiley-Blackwell. Oxford.
12. Vos PE, Alekseenko Y, Battistin L, Ehler E, Gerstenbrand F, Muresanu DF, Potapov A, Stepan CA, Traubner P, Vecsei L, von Wild K. Mild traumatic brain injury. *European Journal of Neurology*. 2012;19:2:191-198.
13. Aarabi B, Alden T, Chesnut RM, Downs JH, Ecklund JM, Eisenberg JM, Farace E, Florin RE, Jane JA, Kreiger MD, Maas AIR, Narayan RK, Potapov AA, Salazar AM, Shaffrey ME, Walters BC. Management and prognosis of penetrating brain injury. *J Trauma*. 2001;51:(Suppl):44-49.
14. Potapov A, Likhтерman L. Management of severe brain injury (TBI). 2009, 2011. In book: *Essential Practice of neurosurgery*. Eds. Kalangu K., Kato Y., Dechambenoit G.). 771-781. Access Publishing Co., Ltd, Japan.
15. Andrews K, Beaumont G, Danze F, Dimancescu MD, Freeman EA, Fugl-Meyer A, Groswasser Z, Jennett B, Kelly J, Mathe JF, Potapov A, Rosenberg J, Schonle P-W, Stonnington HH, Tasseau F, Tsubokawa T, Wilson SL, Wood R, Zasler ND, Zitnay GA. International working party on the management of the vegetative state: summary report. *Brain Injury*. 1996;10:11:79.
16. Wild KV, Gerstenbrand F, Dolce G, Binder H, Vos PE, Saltuari L, Alekseenko Y, Formisano R, Ritz A, Ortega-Suhrkamp E, Jörg JR, Potapov AA, León-Carrión J, Vilcinis R, Zitnay GA. Guidelines for quality management of apallic/vegetative state. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2007;33:3:268-292.
17. Доброхотова Т.А., Гриндель О.М., Брагина Н.Н., Потапов А.А., Шарова Е.В., Князева Н.А. Восстановление сознания после длительной комы у больных с тяжелой черепно-мозговой травмой. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 1985;85:5:720.
18. Доброхотова Т.А., Потапов А.А., Зайцев О.С., Лихтерман Л.Б. Обратимые посткоматозные бессознательные состояния. *Социальная и клиническая психиатрия*. 1996;2:26.
19. Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б. *Клиническое руководство по черепно-мозговой травме*. Т. I. М.: Антидор. 1998;553.
20. Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б. *Клиническое руководство по черепно-мозговой травме*. Т. II. М.: Антидор. 2001, ИД «ЭНЦИКЛОПЕДИЯ» ИНТЕРНЕТШНЛ» 2001;631.
21. Коновалов А.Н., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б. *Клиническое руководство по черепно-мозговой травме*. Т. III. М.: Антидор. 2002;632.
22. Потапов А.А., Гаврилов А.Г. *Травматическое поражение нервной системы*. Глава в монографии «Национальное руководство». Под ред. Гусева Е.И., Коновалова А.Н., Скворцова В.И. М.: Гэотар-Медиа. 2009;921-944.
23. Потапов А.А., Гаврилов А.Г. *Травматическое поражение нервной системы*. Глава в монографии «Неврология. Национальное руководство». Под ред. Гусева Е.И., Коновалова А.Н., Гехт А.Б. М.: Гэотар-Медиа. 2014;589-621.
24. Bratton S, Bullock R, Chesnut R, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2007;24(7):55-58.
25. Bullock R., Chesnut R., Clifton G, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 1996;13(11):639.
26. Bullock R, Chesnut R, Clifton G, et al. Guidelines for management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2000;17:451-553.
27. Bullock MR, et al. Surgical Management of Traumatic Brain Injury. *Brain Trauma*. Foundation USA 2002.
28. Bullock MR, et al. Surgical Management of Traumatic Brain Injury. *Brain Trauma*. Foundation USA. 2006.
29. Davis PC, Wippold FJII, Cornelius RS, Aiken AH, Angtuaco EJ, Berger KL, Broderick DF, Brown DC, Douglas AC, McConnell CTJr, Mechtler LL, Prall JA, Raksin PB, Roth CJ, Seidenwurm DJ, Smirniotopoulos JG, Waxman AD, Coley BD. Expert Panel on Neurologic Imaging. *ACR Appropriateness Criteria® head trauma*. [online publication]. Reston (VA): American College of Radiology (ACR) 2012;14.
30. Hofman P, Stapert S, van Kroonenburgh M, et al. MR imaging, single-photon emission CT, and neurocognitive performance after mild traumatic brain injury. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22:441-449.
31. Wintermark M, Sanelli P, Anzai Y, Tsiouris A, Whittlow C. Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: Advanced neuro- and neurovascular imaging techniques. *Am journal Neuroradiol*. 2015;36:E1-E11.
32. Wintermark M, Coombs L, Druzgal N, Field A, Filippi C, Hicks R, Horton R, Lui Y, Law M, Mukherjee P, Norbush A, Riedy G, Sanelli P, Stone J, Sze G, Tilkin M, Whittlow C, Wilde E, York G, Provenzale J. Traumatic brain injury imaging research roadmap. *Am journal Neuroradiol*. 2015 February 5;as10.3174/ajnr. A4254.
33. Башинский С.Е. Разработка клинических практических руководств с позиции доказательной медицины. М.: Медиа сфера. 135.

34. Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *JAMA*. 1992 Nov 4;268(17):2420-2425.
35. Valadka A, Andrews B. *Neurotrauma. Evidence-based answers of common questions*. Thieme. 2005;288.
36. Захарова Н.Е., Пронин И.Н., Потапов А.А., Корниенко В.Н., Зайцев О.С., Гаврилов А.Г., Кравчук А.Д., Ошоров А.В., Сычев А.А., Александрова Е.В., Фадеева Л.М., Такуш С.В., Полупан А.А. Количественная и качественная оценка состояния проводящих путей головного мозга с помощью диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии в норме и при диффузных аксональных повреждениях. *Лучевая диагностика и терапия*. 2012;3:92-108.
37. Захарова Н.Е. *Нейровизуализация структурных и гемодинамических нарушений при тяжелой черепно-мозговой травме (клинико-компьютерно-магнитно-резонансно-томографические исследования)*: Дис. ... д.м.н. М. 2013.
38. Захарова Н.Е., Корниенко В.Н., Потапов В.Н., Пронин И.Н., Кравчук А.Д., Фадеева Л.М., Гаврилов А.Г., Ошоров А.В., Такуш С.В. Диффузионно-тензорная магнитно-резонансная томография в оценке проводящих путей головного мозга при диффузном аксональном повреждении. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2009;4-6:12-22.
39. Захарова Н.Е., Потапов А.А., Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Фадеева Л.М., Гаврилов А.Г., Ошоров А.В., Горшков К.М., Такуш С.В. Оценка состояния проводящих путей головного мозга при диффузных аксональных повреждениях с помощью диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии. *Вопросы нейрохирургии*. 2010;2:3-9.
40. Захарова Н.Е., Потапов А.А., Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Зайцев О.С., Гаврилов А.Г., Фадеева Л.М., Ошоров А.В., Сычев А.А., Такуш С.В. Динамические исследования структуры мозолистого тела и кортикоспинальных трактов с помощью диффузионно-тензорной МРТ при диффузных аксональных повреждениях. *Вопросы нейрохирургии*. 2010;3:3-10.
41. Захарова Н.Е., Потапов А.А., Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Зайцев О.С., Гаврилов А.Г., Кравчук А.Д., Ошоров А.В., Сычев А.А., Александрова Е.В., Фадеева Л.М., Такуш С.В., Полупан А.А. Особенности регионарного мозгового кровотока, показателей внутричерепного и церебрального перфузионного давления при тяжелой травме мозга. *Лучевая диагностика и терапия*. 2012;3:79-91.
42. Захарова Н.Е., Корниенко В.Н., Потапов А.А., Пронин И.Н. *Нейровизуализация структурных и гемодинамических нарушений при черепно-мозговой травме*. М: изд. Алексеева Т.М. 2013.
43. Parizel P, an Goethem J, Ozsarlak O, et al. New developments in the neurodiological diagnosis of craniocerebral trauma. *Eur Radiol*. 2005;15:569-581.
44. Потапов А.А., Коновалов А.Н., Кравчук А.Д., Корниенко В.Н., Лихтерман Л.Б., Зайцев О.С., Пронин И.Н., Шекутьев Г.А., Воробьев Ю.В., Гаврилов А.Г., Еолчян С.А., Захарова Н.Е., Непомнящий В.П., Охлопков В.А., Ошоров А.В., Сычев А.А., Тенедиева В.Д., Александрова У.В., Горяинов Л.А., Шурхай В.А., Жаворонкова Л.А., Окнина Л.Б., Шарова Е.В., Панченко П.Я., Евсеев А.В., Новиков М.М., Черепило С.А., Микадзе Ю.В., Меликян З.А. *Черепно-мозговая травма: фундаментальные проблемы и клинические решения*. Глава в кн. «Современные технологии и клинические исследования в нейрохирургии». Т. 1. М. 2012;159-265.
45. Потапов А.А., Захарова Н.Е., Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Александрова Е.В., Зайцев О.С., Лихтерман Л.Б., Гаврилов А.Г., Данилов Г.В., Ошоров А.В., Сычев А.А., Полупан А.А. Нейроанатомические основы травматической комы: клинические и магнитно-резонансные корреляты. *Вопросы нейрохирургии*. 2014;78:1:4-13.
46. Потапов А.А., Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Пронин И.Н., Захарова Н.Е., Александрова Е.В., Гаврилов А.Г., Горяинов С.А., Данилов Г.В. Современные технологии и фундаментальные исследования в нейрохирургии. *Вестник РАН*. 2015;85:4:299-309.
47. Zakhárova N, Kornienko V, Potapov A, Pronin I. Neuroimaging of Traumatic Brain Injury. 2014. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London ISBN 978-3-319-04355-5.
48. Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д., Охлопков В.А., Гаврилов А.Г. Концепция дифференцированного лечения тяжелых очаговых повреждений вещества головного мозга. *Consilium Medicum*. 2009;11:2:67-74.
49. Лихтерман Л.Б., Потапов А.А., Кравчук А.Д. Современные подходы к диагностике и лечению черепно-мозговой травмы и ее последствий. *Вопросы нейрохирургии*. 1996;1:35.
50. Потапов А.А. *Патогенез и дифференцированное лечение очаговых и диффузных повреждений головного мозга*: Дис. ... д.м.н. М. 1989.
51. Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Зельман В.Л., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д. *Доказательная нейротравматология*. М: изд. Андреева Т.М. 2003;517.
52. Потапов А.А., Рощаль Л.М., Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д. Черепно-мозговая травма: проблемы и перспективы. *Вопросы нейрохирургии*. 2009;2:3-8.
53. Потапов А.А., Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Пронин И.Н., Захарова Н.Е., Гаврилов А.Г., Охлопков В.А., Еолчян С.А., Зайцев О.С., Яковлев С.Б., Горьков К.М., Ошоров А.В., Шурхай В.А. Целевая научно-техническая программа — стратегический путь решения социальных и медицинских проблем, связанных с черепно-мозговой травмой. *Российские медицинские вести*. 2010;15:3:92-96.
54. Naacke E, Duhaime A, Gean A, et al. Common data elements in radiologic imaging of traumatic brain injury. *J MRI*. 2010;32(3):516-543.
55. Lobato RD, Gomez PA, Alday R, Rivas JJ, Dominguez J, Cabrera A, Turanzas FS, Benitez A, Rivero B. Sequential computerized tomography changes and related final outcome in severe head injury patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 1997;139:385-391.
56. Marshall L, Gautille T, Klauber M, Eisenberg H, Jane J, Luerssen T, Marmarou A, Foulkes M. The outcome of severe closed head injury. *J Neurosurg*. 1991;75:(Suppl):28-36.
57. Firsching R, Woischneck D, Klein S, et al. Classification of severe head injury based on magnetic resonance imaging. *Acta Neurochir*. 2001;143:263-271.
58. Marshall L. A new classification of head injury based on computerized tomography. *J Neurosurg*. 1991;75:(Suppl):14S-S20.
59. Zakhárova N, Kornienko V, Potapov A, Pronin I, et al. Diffusion tensor MRI in severe diffuse axonal injury. In: Abstracts of the European Society of Neuroradiology XXXII Congress, Genoa, September 2007. *Neuroradiology*. 2007;49(Suppl 2):207.
60. Zakhárova N, Potapov A, Kornienko V, Pronin I, Fadeeva L, Gavrilo A, Oshorov A, Zaitsev O, Takush S. Serial DT MRI study of corpus callosum and corticospinal tracts in patients with severe diffuse axonal injury. *The journal Neuroradiology*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. 2010;23: Suppl.1:374-375.
61. Hilario A, Ramos A, Millan JM, et al. Severe traumatic head injury: prognostic value of brain stem injuries detected at MRI. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2012;33:1925-1931.
62. Lagares A, Ramos A, Derez-Nunes A, et al. The role of MRI in assessing prognosis after severe and moderate head injury. *Acta Neurochir*. 2009;151:341-356.
63. Wintermark M, van Melle G, Schnyder P, et al. Admission perfusion CT: prognostic value in patients with severe head trauma. *Radiology*. 2004b;232:211-220.
64. Zakhárova N, Potapov A, Kornienko V, Pronin I, Zaytsev O, Gavrilo A, Kravchuk A, Oshorov A, Sychov A, Alexandrova E, Fadeeva L, Takush S, Polupan A. Perfusion CT study of brain stem blood flow in patients with traumatic brain injuries. *J Neuroradiology*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. 2012;54:suppl.1:136.

Комментарий

Неизменно высокая частота встречаемости тяжелой ЧМТ, значительный уровень летальности и инвалидизации, большое количество проводимых современных исследований делают необходимым создание и постоянное редактирование рекомендаций по оказанию помощи больным с тяжелой ЧМТ. Настоящие рекомендации посвящены всем аспектам тяжелой ЧМТ: организации медицинской помощи и диагностике; интенсивной терапии и нейромониторингу; хирургическому лечению. Авторы, сами являясь ведущими специалистами в данной области, провели анализ самой современной литературы и результатов исследований, проведенных в нашей стране и за рубежом. Кроме того, были использованы материалы уже имеющихся национальных и международных рекомендаций по диагностике, интенсивной терапии и хирургическому лечению тяжелой ЧМТ, опубликованные в последние годы.

Рекомендации изложены четко и лаконично, хорошим литературным языком. Уточнен ряд рекомендаций и стандартов по сравнению с более ранними изданиями. К сожалению, не по всем пунктам в доступной литературе достаточно данных для формулирования стандартов или рекомендаций, по ним использование тех или иных действий и методик остается опцией. Очевидно, что по мере проведения новых исследований и получения данных ряд опций перейдет в разряд рекомендаций.

Рекомендации по тяжелой ЧМТ будут крайне полезны нейрохирургам, анестезиологам-реаниматологам, неврологам, рентгенологам, занимающимся практическим оказанием помощи этой сложной категории больных, а также на всех этапах обучающего процесса нейрохирургов и врачей смежных специальностей.

О.Н. Древаль (Москва)