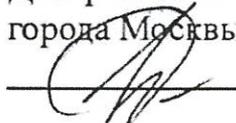


ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

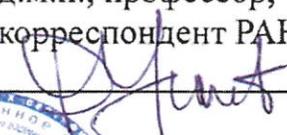
Главный внештатный
детский специалист
нейрохирург
Департамента здравоохранения
города Москвы

 Ж.Б. Семенова

«19» апреля 2022г.

РЕКОМЕНДОВАНО

ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им.
академика Н.Н. Бурденко»
Минздрава России
Директор ФГАУ «НМИЦ
нейрохирургии им. академика
Н.Н. Бурденко» Минздрава России,
д.м.н., профессор, член-
корреспондент РАН

 Д.Ю. Усачев



«15» апреля 2022г.

ЛЕГКАЯ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВАЯ ТРАВМА У ДЕТЕЙ:
ДИАГНОСТИКА, ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ
(в практике скорой медицинской помощи)

Учебно - методическое пособие № 31

Согласовано,
Главный внештатный
специалист детский
нейрохирург МЗ РФ
проф. А.В. Горелышев.
25.04.2022



МОСКВА - 2022 г.

УДК:616.831-001.6-053.2:614.88

ББК:56.138.7

Л38

Учреждения-разработчики:

ГБУ города Москвы «Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А. С. Пучкова» Департамента здравоохранения города Москвы
ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы

Авторский коллектив:

Плавунов Н. Ф. – главный врач ГБУ города Москвы «Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова» Департамента здравоохранения города Москвы, главный внештатный специалист по скорой медицинской помощи в ЦФО РФ, главный внештатный специалист по скорой медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы, заведующий кафедрой скорой медицинской помощи лечебного факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, д.м.н., профессор

Семенова Ж. Б. – руководитель отделения нейрохирургии и нейротравмы ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы, главный внештатный детский специалист нейрохирург Департамента здравоохранения города Москвы, главный внештатный детский специалист нейрохирург в ЦФО РФ, д.м.н., профессор кафедры детской нейрохирургии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

Кадышев В. А. – заведующий организационно-методическим отделом ГБУ города Москвы «Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А. С. Пучкова» Департамента здравоохранения города Москвы, доцент кафедры скорой медицинской помощи лечебного факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, к.м.н.

Сидоров А. М. – главный внештатный специалист невролог ГБУ города Москвы «Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А. С. Пучкова» Департамента здравоохранения города Москвы, доцент кафедры скорой медицинской помощи лечебного факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, к.м.н.

Брянцев А.В. – заместитель директора по научно-клинической работе ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы, к.м.н., доцент кафедры детской хирургии и урологии-андрологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России

Гончарова Н. А. – старший врач отдела организации контроля качества и безопасности медицинской деятельности ГБУ «Станция скорой и неотложной медицинской помощи имени А. С. Пучкова» Департамента здравоохранения города Москвы

Под общей редакцией: д.м.н., профессора Н. Ф. Плавунова

Рецензенты: Горельшев С. К. – заведующий детским нейрохирургическим отделением ФГАУ «Научный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, главный внештатный детский специалист нейрохирург МЗ РФ, д.м.н., профессор

Талыпов А. Э. – ведущий научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», д.м.н.

Принято решение Экспертным советом по науке Департамента здравоохранения города Москвы и «ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России» (Протокол № 7/1 от 27 апреля 2022 г.) рекомендовать: учебно-методическое пособие к печати и последующему внедрению в практику московского здравоохранения.

Аннотация

В настоящем учебно-методическом пособии авторами подробно изложен материал, необходимый для широкого круга специалистов, оказывающих скорую и неотложную медицинскую помощь детям с черепно-мозговой травмой. Представлена информация по легкой черепно-мозговой травме у детей, изложены эпидемиология, классификация, современные сведения о механизмах развития ЧМТ, диагностика и лечебная тактика. Пособие содержит таблицы, схемы, алгоритмы ведения пациентов и рассматриваются рекомендации, касающиеся постановки предварительного диагноза, а также дальнейшего обследования для верификации клинического диагноза и лечения.

Учебно-методическое пособие предназначено для медицинских работников, оказывающих скорую и неотложную медицинскую помощь, а также для травматологов, хирургов, неврологов, нейрохирургов, педиатров, врачей общей практики и для студентов медицинских ВУЗов и колледжей.

Серия «Скорая и неотложная медицинская помощь»

Основана в 2015 году

Выпуск 28

Л38 Легкая черепно-мозговая травма у детей: диагностика, тактика ведения и лечения (в практике скорой медицинской помощи)/учебно-методическое пособие/сост. Семенова Ж. Б., Плавунов Н. Ф., Кадышев В. А., Сидоров А. М., Брянцев А. В., Гончарова Н. А. // Серия «Скорая и неотложная медицинская помощь». – Вып. 28, 2021. – 22с

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

Авторы несут персональную ответственность за представленные данные в учебно-методическом пособии

ISBN....

© ГБУ «СС и НМП им. А.С. Пучкова» ДЗМ, 2021

© ГБУЗ НИИ НДХиТ ДЗМ, 2021

© Коллектив авторов, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	5
1. Введение	6
2. Патофизиология	7
3. Классификация и варианты клинического течения черепно-мозговой травмы	9
4. Оценка нарушения сознания	10
5. Классификация тяжести черепно-мозговой травмы по шкале комы Глазго	11
6. Клинические проявления сотрясения головного мозга	11
7. Оказание скорой медицинской помощи при черепно-мозговой травмы	16
8. Осложнения и последствия легкой черепно-мозговой травмы	18
9. Приложение	20
Литература	22

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДТП	– дорожно-транспортные происшествия
КТ	– компьютерная томография
ЛЧМТ	– легкая черепно-мозговая травма
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ОФЭКТ	– однофотонная эмиссионная компьютерная томография
ПМПГ	– повреждения мягких покровов головы
СГМ	– сотрясение головного мозга
СМП	– скорая медицинская помощь
ТРО зона	– temporalis-parietalis-occipitalis (височно-теменно-затылочная) зона
ТЧМТ	– тяжелая черепно-мозговая травма
ШКГ	– шкала комы Глазго
ЧМТ	– черепно-мозговая травма
ЭКГ	– электрокардиография
EFNS	– Европейская Федерация Неврологических Сообществ
FiO ₂	– фракция кислорода во вдыхаемой смеси

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Сотрясение головного мозга – наиболее лёгкая клиническая форма диффузного транзиторного повреждения мозга, в основе которого лежат метаболические, ионные, нейротрансмиттерные нарушения и нейровоспаление, характеризующаяся отсутствием изменений на компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ).

КОД ПО МКБ-10 S06.0. Сотрясение головного мозга.

При сотрясении головного мозга (СГМ) переломы костей черепа отсутствуют. Давление и состав цереброспинальной жидкости без отклонений. КТ у пациентов с сотрясением не обнаруживает травматических изменений в веществе мозга (плотность серого и белого веществ остаётся в пределах нормы – соответственно 33–45 и 29–36 Н) и ликворных пространствах. МРТ в стандартных режимах (с напряжением поля 1–1,5 Т) при сотрясении мозга также не выявляет какой-либо паренхиматозной очаговой патологии на макроуровне.

1. ВВЕДЕНИЕ

Травма головы одна из наиболее частых причин обращения за неотложной помощью. Согласно официальным данным Росстата, в течение последнего десятилетия распространённость среди населения травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин занимают второе место в общей структуре всей заболеваемости.

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) сохраняет лидирующую позицию как причина смерти и инвалидности среди молодых людей во всем мире. Только на примере Великобритании каждый год 1,4 млн. человек посещают отделения неотложной помощи с травмой головы. От 33 % до 50 % из них – дети в возрасте до 15 лет. Ежегодно с ЧМТ госпитализируется около 200 тысяч человек [22].

В России ежегодно ЧМТ получают около 600 тыс. человек, из них 50 тыс. погибают, а еще 50 тыс. становятся официальными инвалидами [1, 2, 3, 7].

В структуре годового травматизма легкая черепно-мозговая травма (ЛЧМТ) составляет значительную часть, особенно в педиатрической практике, спортивной травме и в военной медицине, достигая 95 % [1, 7]. ЛЧМТ по отношению к тяжелой составляет 22:1. Ряд авторов называют ЛЧМТ «молчаливой эпидемией».

В рамках проблемы ЧМТ наблюдается значительный экономический ущерб, который связан с высоким числом пострадавших, а в случае тяжелой черепно-мозговой травмы (ТЧМТ) – с длительной нетрудоспособностью пациентов и утратой способности к самообслуживанию [3, 19].

ЧМТ у детей занимает первое место среди травм, требующих госпитализации, наиболее часто госпитализируются дети в возрастных группах: 1–3, 8–11 и 12–15 лет с преобладанием мальчиков [2]. Получение травм детьми первого года жизни связано с падением с высоты (кроватей, пеленальных столов, выпадение из окон и др.), стягиванием на себя тяжелых предметов. Основными причинами ЛЧМТ у детей от 3 до 11 лет являются травмы, полученные в образовательных учреждениях (детском саду, школе), в возрасте от 11 до 14 лет в результате ссор со сверстниками во дворе или школе в отсутствие учителей (26 %) [2]. В возрасте от 15 до 18 лет причина ТЧМТ – дорожно-транспортные происшествия, при этом в 12 % случаев дети являются пассажирами транспортных средств (мопедов, мотоциклов, скутеров и т.п.).

Внимание к ЛЧМТ остается заниженным, как со стороны медицинской науки, так и со стороны родителей. Совершенствование методов нейровизуализации, развитие фундаментальных исследований, особенно спортивной медицине, где основные разделы посвящены изучению травматизма, расширили понимание сложных патофизиологических

процессов, сопровождающих ЛЧМТ, и актуализировали профилактику осложнений и последствий, особенно для детской категории пострадавших. Исследование качества жизни пострадавших детей с ЛЧМТ проведенное в ГБУЗ «НИИ НДХиТ» Департамента здравоохранения Москвы показало, что общие показатели качества жизни у детей в группе от 5 до 12 лет статистически значимо ниже по сравнению с детьми из группы сравнения. Недооценка состояния ребенка и неправильная тактика лечения в острый период ЛЧМТ могут проявиться в отдаленном периоде в виде стойких неврологических, психических и когнитивных нарушений.

У взрослых соотношение распространенности сотрясения головного мозга и ушиба легкой степени 4:1, соотношение ЛЧМТ по отношению к тяжелой составляет 22:1, смертность при ЛЧМТ 0,04–0,029 % и связана в основном с внутримозговыми гематомами. Для детской категории пострадавших эти данные изучены недостаточно.

Применение комплексного подхода, объединение междисциплинарных усилий, оптимизация оказания медицинской и реабилитационной помощи детям с ЧМТ на всех ее этапах, включая догоспитальный, способствует к сокращению предотвратимых потерь здоровья детей от ЧМТ.

Первичная профилактика травматизма носит мультидисциплинарный характер и определяется социальными и экономическими возможностями общества. Сегодня это комплекс мероприятий направленный на предупреждение нейротравматизма – повышение безопасности дорожного движения, повышение безопасности на спортивных и игровых площадках, занятость детей и подростков, соблюдение техники безопасности и т.д.

2. ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

Черепно-мозговая травма – это повреждение механической энергией черепа и внутримозгового содержимого (мозга, сосудов мозга, черепных нервов и оболочек мозга). Механизм получения травмы у детей зависят от возраста и уровня развития поведенческой критики ребенка. К основным причинам ЛЧМТ относятся школьная, бытовая, спортивная, ДТП, реже криминальная и производственная. У детей первого года жизни риск получения травмы связан также с особенностями анатомического строения шеи и головы: слабые мышцы шеи, большая масса головы по сравнению с телом (10–15% от его массы по сравнению с 2–3% у взрослых), наличие открытых швов и родничков, широкие субарахноидальные пространства, эластичные кости черепа.

Одним из механизмов получения ЧМТ у младенцев является резкое встряхивание или длительное интенсивное укачивание на руках (рис. 1). В англоязычной литературе этот механизм травмы вынесен в отдельный диагноз: «синдром тряски младенцев» (Shaken baby syndrome) и относится к намеренному насилию над ребенком, которое часто приводит к инвалидизации новорожденных и детей первого года жизни, а в 25% случаев – к летальному исходу. Повреждения при этом синдроме включают: отек головного мозга, внутримозговые кровоизлияния, тромбоз венозных синусов и интраорбитальные повреждения (кровоизлияния в сетчатку глазного яблока). Всего в мире фиксируется около 27 случаев «синдрома тряски младенца» на 100 тысяч младенцев.

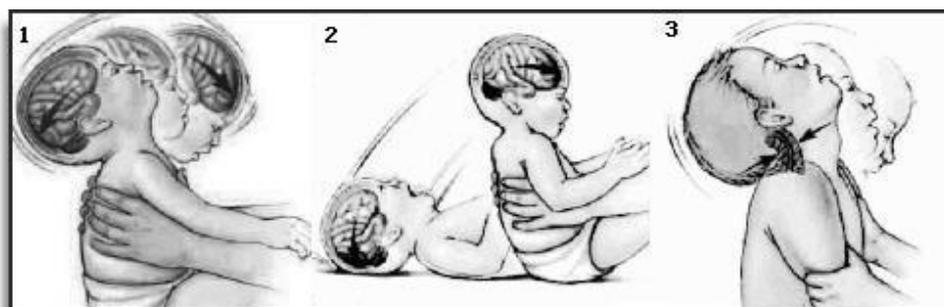


Рис. 1. Варианты тряски младенцев

В ясельном возрасте одна из основных причин травматизма – падение с высоты. Это могут быть падения из открытых окон, балконов, лестниц и т.д. В этот период также причиной травмы часто является падение на ребенка неустойчивых тяжелых предметов (телевизоры, шкафы, тумбочки и т.д.).

В старшем возрасте, наибольший удельный вес принадлежит дорожно-транспортным происшествиям, так называемой «школьной», спортивной травме, падению с высоты и др. Каждый третий ребенок получает травму во дворе или на улице, каждый четвертый – дома или в образовательном учреждении. В подавляющем большинстве дети получают ЧМТ в присутствии родителей или в окружении сверстников [2].

ЧМТ может быть вызвана либо прямым ударом по голове, либо инерционной силой. Вращение больших полушарий вокруг заданной оси может приводить к диффузно-аксональным повреждениям с вовлечением в патологический процесс серого вещества мозга с повреждением ядер. Повреждение в этих условиях обусловлено преимущественно инерционной силой (в том числе и при ударном ускорении) при определенных параметрах углового и трансляционного ускорения [23]. Ускорение, переданное большим полушариям в момент механической травмы (инерционной или в результате прямого удара) является основным патогенетическим компонентом диффузного повреждения мозга, в структуре которого сотрясение относится к самому легкому виду повреждения.

Ещё одним видом силы, влияющей на мозг, является взрывная травма. Патогенетические аспекты такой травмы базируются на стереотаксической теории, которая утверждает, что в результате анатомо-топографических и гистогенетических особенностей строения черепа и его содержимого, акустические вибрации могут распространяться через ткани мозга и сопровождаться повреждением последнего [3].

Травматическое аксональное повреждение, вызванное инерционными силами, вызывает структурные и субклеточные изменения в аксоне. При световой микроскопии выявляются изменения на субклеточном уровне в виде перинуклеарного тигролиза, обводнения, эксцентричного положения ядер нейронов, элементов хроматолиза, набухания нейрофибрилл. Электронная микроскопия обнаруживает повреждения клеточных мембран, митохондрий и других органелл [3]. Считается, что в основе клинического проявления сотрясения головного мозга лежит асинапсия, преимущественно функциональная. Экспериментально подтверждено, что при сотрясении мозга наблюдаются повреждение синаптического аппарата и перераспределение тканевой жидкости; к ним могут присоединяться нарушения ультраструктуры осевых цилиндров нейронов, аксонов. Одним из первых изменений является увеличение проницаемости клеточной мембраны нейронов за счет ее механического микропорирования, которое увеличивает интрааксональный приток кальция к телу клетки и активацию калпаинов – веществ, вызывающих деформацию цитоскелета и изменение конфигурации нейронов.

Ранее считалось, что макроскопические повреждения вещества мозга при сотрясении головного мозга отсутствуют. Однако новейшие исследования, такие, как функциональная МРТ, однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), позитронно-эмиссионная томография, МР–трактография, МР–спектроскопия, в эксперименте показали, что при сотрясении мозга могут наблюдаться метаболические и ультраструктурные нарушения. Таким образом, при использовании неинвазивных высокочувствительных современных методик сотрясение головного мозга из разряда «невидимого» может переходить в разряд доступной для визуализации травматической патологии [22].

3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ВАРИАНТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Классификация ЧМТ основана на вариабельности биомеханики, вида, типа, характера, формы, тяжести повреждений, клинической фазы, периода течения и исхода травмы.

Биомеханизм черепно-мозговой травмы:

- ударно-противоударный – при этом механизме повреждаются диаметрально противоположные конвекситальные отделы мозга;
- ускорение, замедление, перемещение и ротация больших полушарий относительно фиксированного ствола мозга;
- сочетанный – при воздействии ударных и ускорительных механизмов.

По виду повреждения черепно-мозговая травма бывает:

- очаговая;
- диффузная;
- сочетанная.

По типу черепно-мозговой травмы различают:

- изолированную (при отсутствии каких-либо внечерепных повреждений);
- сочетанную (при повреждении механической энергией черепа и внутричерепного содержимого и других органов);
- комбинированную (при одновременном воздействии различных видов энергии – механической, термической, лучевой, химической).

По характеру: открытая и закрытая.

По тяжести:

- легкая (сотрясение и ушиб мозга легкой степени);
- среднетяжелая (ушиб мозга средней степени тяжести);
- тяжелая (ушиб мозга тяжелой степени).

По патогенезу:

1. Первичное повреждение мозга:
 - очаговые ушибы и размозжения мозга;
 - диффузные аксональные повреждения;
 - первичные внутричерепные гематомы.
2. Вторичное повреждение мозга:
 - обусловленное экстракраниальными факторами (артериальной гипертензия/ гипотензия, гипоксемия, гиперкапния, гипертермия, судороги и др.);
 - обусловленное интракраниальными факторами (диффузная ишемия мозга, внутричерепной гипертензией и дислокация мозга).

Внутричерепные гематомы:

- эпидуральные;
- субдуральные;
- внутримозговые.

По темпу сдавления мозга внутричерепные гематомы делятся на:

- острые – угроза клинической манифестации в течение 24 часов после ЧМТ;
- подострые – появление симптомов спустя 2–4 суток после травмы;
- хронические – угроза клинического манифеста спустя 15 и более суток после ЧМТ [7].

В состоянии пострадавшего с черепно-мозговой травмой различают следующие клинические фазы:

- компенсация;
- субкомпенсация;
- умеренная декомпенсация;
- глубокая декомпенсация;

– терминальная.

Периоды черепно-мозговой травмы:

– острый – от 2 до 10 недель;

– промежуточный – от 2 до 6 месяцев;

– отдаленный – при клиническом выздоровлении – до 2 лет, при прогрессирующем течении – неограничен.

Выделяют следующие клинические формы черепно-мозговой травмы:

– сотрясение головного мозга;

– ушиб мозга легкой степени;

– ушиб мозга средней степени;

– ушиб мозга тяжелой степени;

– диффузное аксональное повреждение;

– сдавление мозга;

– сдавление головы.

4. ОЦЕНКА НАРУШЕНИЯ СОЗНАНИЯ

Нарушение сознания выражается в количественных и качественных изменениях. Количественные нарушения сознания возникают в результате морфологических или резко выраженных метаболических изменений в головном мозге и сопровождаются снижением уровня бодрствования, двигательной активности и интеллектуальных функций. Признание в мировой нейротравматологии получила шкала комы Глазго (ШКГ), разработанная в 1974г. G. Teasdale и V. Jennet. ШКГ широко используется для количественной оценки нарушения сознания при ЧМТ. Ее несомненные достоинства – простота и доступность, не только для медицинского персонала, но и для парамедиков. Состояние больных по ШКГ оценивается по трем параметрам: открывание глаз, словесный и двигательный ответ на внешние раздражители (табл. 1).

Таблица 1.

Шкала комы Глазго и ее модификация в зависимости от возраста

Тест	Возрастные группы		> 6 лет	Баллы
	до 1 года	1 год- 5 лет		
Открывание глаз	Спонтанное	Спонтанное	Спонтанное	4
	На звук	На звук	На звук	3
	На боль	На боль	На боль	2
	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	1
Вокализация или речевой ответ	Громкий плач	Отдельные слова	Адекватная речь	5
	Тихий плач	Бормотание	Отдельные фразы	4
	Беззвучный плач	Крик на боль	Отдельные слова	3
	Гримаса боли	Беззвучный плач	Бормотание	2
	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	1
Двигательная активность	Некоординированные движения (физиологичные)	Произвольные движения, выполнение команд	Выполнение команд	6
	Двигательное возбуждение	Локализация боли	Локализация боли	5
	Отдергивание	Отдергивание	Отдергивание	4
	Патологическое сгибание	Патологическое сгибание	Патологическое сгибание	3
	Патологическое разгибание	Патологическое разгибание	Патологическое разгибание	2
	Нет ответа	Нет ответа	Нет ответа	1

Сопоставление балльной оценки шкалы комы Глазго и уровня сознания

(А. Н. Коновалов и соавт.)

15 – ясное сознание (полная ориентация)

14–13 – умеренное оглушение (сонливость, дезориентация)

12–9 – Сомнолентность и сопор (выраженная сонливость, речевой контакт затруднен, защитные реакции и открывание глаз на боль)

8–6 – умеренная кома, кома 1 (нет речевого контакта, открывания глаз, выполнения инструкций)

5–4 – глубокая кома, кома 2 (нет защитных реакций на боль, патологические реакции, снижение стволовых рефлексов), нарушения гемодинамики, дыхания

3 – терминальная кома, кома 3 (мышечная атония, угнетение всех стволовых рефлексов, сухожильные могут вызываться со спинального уровня, выраженные нарушения гемодинамики и дыхания) [3].

5. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЯЖЕСТИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ ПО ШКАЛЕ КОМЫ ГЛАЗГО

Тяжесть ЧМТ подразумевает характер и степень повреждения головного мозга, которые могут не совпадать с тяжестью состояния пострадавшего — с клиническим состоянием больного. Классификация степени тяжести ЧМТ основана на оценке степени бодрствования пациента по ШКГ, длительности снижения уровня бодрствования и посттравматической амнезии.

- Легкая степень (**13–15 баллов**) – соответствует сотрясению головного мозга и ушибу мозга легкой степени.

- Средняя степень (**9–12 баллов**) – соответствует ушибу мозга средней степени тяжести, подострому и хроническому сдавлению мозга.

- Тяжелая степень (**3–8 баллов**) – соответствует ушибу мозга тяжелой степени, диффузно-аксональному повреждению и острому сдавлению мозга.

Несмотря на то, что шкала комы Глазго может действительно рассматриваться как предиктор исхода травмы мозга, особенно для пациентов с тяжелыми повреждениями, она не отражает морфологический субстрат повреждения, а при различных видах повреждения клинические проявления могут быть схожими.

В отличие от взрослых, для детской категории пострадавших ЛЧМТ включает в себя только сотрясение головного мозга, уровень бодрствования в первые 30 минут после травмы соответствует 13–15 баллам. В связи с этим диагностика ушиба головного мозга легкой степени у пострадавших детей имеет принципиальное значение, т.к. при наличии последнего ЧМТ трактуется как ЧМТ средней тяжести.

6. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ СОТРЯСЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Сотрясение головного мозга – это самая лёгкая клиническая форма диффузного транзиторного повреждения мозга, в основе которого лежат метаболические, ионные, нейротрансмиттерные нарушения. СГМ составляет до 80% всех черепно-мозговых повреждений у детей, характеризуется отсутствием изменений на КТ и МРТ.

Сотрясение головного мозга характеризуется нарушением сознания в момент травмы (от оглушения до сопора) продолжительностью от нескольких секунд до нескольких минут. Расстройство сознания сопровождается бледностью кожных покровов, холодным потом, рвотой, которая нередко появляется вскоре после травмы. После восстановления сознания типичны жалобы на головную боль, головокружение, слабость, сонливость, чувство звона и шум в ушах, боль в глазных яблоках, усиливающуюся при ярком свете и движении глаз, отсутствие аппетита.

Наиболее часто встречающаяся жалоба – головная боль и тошнота.

Общепризнано, что у детей диагностика ЧМТ сопряжена с дополнительными сложностями, т.к. для детей характерно «атипичное» течение. Чем младше ребенок, тем больше особенностей.

У детей грудного и раннего возраста сотрясение мозга часто развивается без нарушения сознания и клинически характеризуется появлением вегетативных и соматических симптомов: бледность кожных покровов, тахикардия, вялость, сонливость. Возникают срыгивания при кормлении, рвота, отмечаются беспокойство, расстройства сна, диспептические явления, легкая анизорефлексия, которые проходят обычно через 2-3 суток.

При сборе анамнеза у детей младшего школьного возраста и старше можно выявить ретроградную амнезию, реже встречается антеградная амнезия на короткий период событий после травмы.

Жалобы могут сохраняться в течение первых трех месяцев после травмы, с небольшим процентом экспонирования на годы. Когнитивные расстройства характеризуются нарушениями внимания, памяти, восприятия и др. Дети становятся раздражительными, беспокойными или депрессивными (плаксивыми). Когнитивный дефицит в случаях ЛЧМТ, как правило, разрешается в течение нескольких дней. Поведенческие проявления после травмы могут включать в себя изменения личности, депрессию и тревожность.

Нарушения высших психических функций у подростков с ЧМТ лёгкой степени тяжести в остром периоде могут быть представлены тремя типами синдромов:

1. Синдром дефицитарности неспецифических структур мозга, преимущественно стволово-диэнцефальных отделов, что проявлялось в нарушениях динамического аспекта всех психических функций в виде снижения их скорости и продуктивности, неравномерной эффективности выполнения заданий и повышенной утомляемости, нарушений внимания в виде общей рассеянности, трудностей сосредоточения, лёгкой отвлекаемости, а так же слабости мнестических процессов, которая проявлялась на субклиническом уровне.

2. Синдром дисфункции неспецифических структур мозга, преимущественно нижних отделов ствола, в сочетании с дефицитарностью передних отделов мозга. Признаки функциональной недостаточности лобных отделов проявлялись в виде: импульсивности в сочетании с инертностью при выполнении различных нейропсихогических заданий; трудностей при выполнении преимущественно двигательных проб (сбои и соскальзывание на инертный стереотип и дезавтоматизация движений, трудности усвоения и удержания двигательной программы, в отдельных случаях эхопраксии и персеверации); затруднениями при выполнении интеллектуальной деятельности в виде трудностей обобщения.

3. В структуру третьего типа синдрома входят все вышеописанные нарушения, к которым присоединяются признаки функциональной недостаточности задних ассоциативных отделов (зона ТРО), преимущественно левого полушария в виде ошибок фрагментарности зрительного восприятия, координатных и проекционных ошибок при выполнении графической деятельности, трудностей понимания логико-грамматических конструкций [5].

Выявление внешних повреждений головы является обязательной частью методики обследования пострадавшего с ЧМТ. При осмотре головы пострадавшего необходимо определить наличие повреждений мягких покровов головы (ПМПГ), уточнить их характер и локализацию. Согласно Международной статистической классификации болезней (МКБ-10) данные повреждения кодируются шифром S00.0 (поверхностная травма волосистой части головы) или S00.7 (множественные поверхностные травмы головы). Различают следующие виды ПМПГ: кровоизлияния в мягкие ткани головы, ссадины и раны. Крайне негативно на результатах лечения сказываются ошибки догоспитального

этапа, связанные с недостаточным знанием особенностей повреждения наружных покровов черепа. Между тем, течение раневого процесса на голове имеет характерные отличия, которые во многом обусловлены анатомо-топографическим строением мягких тканей головы. Высокая вероятность развития осложнений при ранах данной локализации обусловила необходимость окончательной их обработки в условиях отделений нейрохирургического профиля. Не остановленное на этапе медицинской эвакуации кровотечение из небольшой по размерам раны может приводить к массивной кровопотере, вплоть до развития геморрагического шока. Практически любой, даже незначительный, объем кровопотери усугубляет течение ЧМТ, особенно при сочетанных и комбинированных поражениях. Актуальность данного вопроса очевидна, если учесть, что повреждения мягких покровов головы составляют 60–70 % от всех травм головы, а более 50 % пострадавших с ПМПГ приходится на детей, преимущественно в возрасте 5–9 лет. Любая травма головы у детей является показанием к медицинской эвакуации ребенка.

Для детей 1-го года жизни с сотрясением головного мозга рекомендовано проведение нейросонографии через родничок. Ультразвуковое исследование позволяет хорошо визуализировать вещество головного мозга, выявить признаки отека, кровоизлияния и внутричерепные гематомы. Косвенную информацию о состоянии вещества и желудочковой системы головного мозга позволяет получить эхоэнцефалография. Для оценки тяжести сотрясения головного мозга у детей применяется электроэнцефалография. С целью исключения трещин и переломов костей черепа и шейных позвонков выполняется рентгенография черепа и рентгенография шейного отдела позвоночника. При наличии показаний алгоритм обследования дополняется КТ костей черепа и головного мозга, МРТ головного мозга, люмбальной пункцией. При получении данных за перелом костей черепа, внутричерепные гематомы, а также при прогрессировании симптоматики ребенок должен быть осмотрен нейрохирургом.

Одной из трудных проблем дифференциальной диагностики ЧМТ у детей является отличие СГМ от ушиба головного мозга легкой степени. Следует признать, что данные анамнеза, жалобы, результаты углубленного неврологического обследования и краниография во многих случаях не позволяют дифференцировать СГМ и ушиб головного мозга легкой степени в силу особенностей течения ЧМТ у детей. В результате истинное представление о тяжести, перенесенной ЧМТ в детском возрасте, нередко возникает только в отдаленном периоде.

Ушиб мозга лёгкой степени происходит в результате как непосредственного воздействия механической энергии на вещество мозга, так и удара о противоположные стенки черепа или большой серповидный отросток, мозжечковый намет. Ушиб мозга лёгкой степени – характеризуется минимальным очаговым повреждением вещества мозга с макроструктурными изменениями (ограниченные разрывы пиальных сосудов, мелкие гемorragии, локальный отёк мозга), наличием гиподенсивной зоны на КТ или однородными очаговыми изменениями интенсивности сигнала в соответствующих режимах МРТ.

Существуют определённые критерии дифференциального диагноза сотрясения мозга с ушибом и другими формами острой травмы.

При сотрясении головного мозга:

- нет повреждений костей черепа;
- нет изменений ликворного давления и состава ликвора;
- нет травматических изменений в веществе мозга на КТ и при стандартных режимах МРТ.

При диагностике легкой ЧМТ большое значение имеет комплексная оценка клинических и инструментальных методов обследования. Важно подчеркнуть, что диагноз «сотрясение головного мозга» в значительной степени строится на основании анамнестических данных и жалоб пострадавшего при отсутствии указаний на более тяжелое повреждение мозга по данным объективных методов обследования.

Нейропсихологическое тестирование может служить объективным и чувствительным методом оценки легких нарушений функции мозга, которые не могут быть выявлены при обычном клиническом осмотре. Оцениваются вербальная, зрительная память, время реакции, скорость процессинга зрительной и моторной информации.

Как перспективный метод объективной диагностики повреждения мозга, при ЧМТ, особенно легкой ЧМТ рассматривается использование биомаркеров. Диагностика с помощью биомаркеров подразумевает оптимизацию выбора метода, идентификацию и методы количественного определения маркеров. Конечной целью оптимизации анализа является создание очень специфичного и чувствительного протокола, что практически устраняет или хотя бы уменьшает вероятность получения ложных результатов, что весьма актуально в педиатрической практике [2].

В последнее десятилетие объем исследований по изучению биомаркеров легкой степени ЧМТ экспоненциально растет. Сегодня, поиск биомаркеров включает в себя обнаружение их в различных жидкостях организма и в тканях лизатов, а также новые технологические инструменты и методы нейровизуализации, которые позволили выявить и оценить новые и более крупные биомаркеры, в том числе и прогностические. С внедрением новых методов исследования в молекулярной биологии существует тенденция исследовать не только структурные белки (S-100β, глиальный фибриллярный кислый белок) и ферменты (нейроспецифическая энолаза, креатинфосфокиназа, лактатдегидрогеназа), но и различные продукты деградации клеточных структур, возникающие в результате протеолиза (тау-белки, альфа-II-спектрин и продукты его деградации, амилоид-β1-42, аполипопротеин E).

Оценка тяжести состояния пациента и тяжести повреждения мозга при ЛЧМТ имеет наибольшую актуальность, т.к. именно при ЛЧМТ нередко встречается диссоциация между тяжестью состояния пострадавшего и выраженностью повреждения мозга. Особенно опасны несовпадения кажущегося вполне удовлетворительным состояния пострадавшего (в пределах 13–15 баллов по ШКГ) с грубыми морфологическими изменениями головного мозга или оболочечными гематомами по данным КТ при ЛЧМТ. В такой ситуации чрезвычайно важной задачей является своевременная диагностика внутричерепных повреждений, среди которых наибольшую опасность представляют внутричерепные гематомы со сдавлением мозга. Поздняя диагностика в условиях сложившихся осложнений может оказаться фатальной в исходе травмы. С этих позиций чрезвычайно важно констатировать не только тяжесть состояния больного в данный момент, но и всегда дифференцировать и объективизировать конкретную форму травматического повреждения мозга.

Несмотря на то, что основное внимание остается прикованным к тяжелой ЧМТ, исследования последних лет показали, что легкие травмы не так уж благоприятны по исходу – летальность составляет 11–12 %. По данным «ГБУЗ НИИ НДХиТ» ДЗМ частота встречаемости внутричерепных кровоизлияний у детей с черепно-мозговой травмой при высоком уровне бодрствования достигает 15 %, при этом половина из них нуждается в хирургическом лечении [11, 12]. Не следует забывать о том, что среди больных с ЛЧМТ выделена категория пострадавших с высоким, средним и низким риском развития внутричерепных кровоизлияний (табл. 3).

Таблица 3.

Клиническая классификация легкой черепно-мозговой травмы
(Neurotrauma Collaborating Center, Italy, 2001)

Классификация легкой черепно-мозговой травмы	Шкала комы Глазго	Факторы риска	Показания для немедленного направления на КТ
Категория 1 ШКГ 15 баллов, нет потери сознания, амнезии, рвоты, отсутствует неврологическая симптоматика, может быть головная боль, головокружение, ушибы и ссадины мягких тканей головы Риск развития интракраниальной гематомы, требующей хирургического лечения составляет 0,1:100	15	Нет или 1 дополнительный	нет
Категория 2 ШКГ 15 баллов, наличие одного или более симптомов - потери сознания, амнезии, рвоты, диффузной головной боли. Риск развития интракраниальной гематомы, требующий хирургического лечения составляет 1–3:100	15	≥ 1 основной или ≥ 2 дополнительных	да
Категория 3 ШКГ 13-14 баллов, с повреждением кожи головы и/или неврологический дефицит. Риск развития интракраниальной гематомы, требующей хирургического лечения составляет 6–10:100	13-14		да

При оказании скорой медицинской помощи пациентам с ЛЧМТ (ШКГ 13–15) показания к проведению КТ основаны на наличии риск-факторов развития внутричерепных повреждений (табл. 4) [17, 18]. (Уровень достоверности доказательств II, уровень убедительности рекомендаций B)

Таблица 4

Факторы высокого риска-развития внутричерепных повреждений

Основные факторы
ШКГ менее 15 баллов
Снижение ШКГ на 2 балла в течение клинического мониторинга
Амнезия более 30 минут
Очаговая неврологическая симптоматика
Диагностированный перелом черепа или подозрение на перелом
Наличие обширной гематомы волосистой части головы (у детей до 2-х лет)

Подозрение на открытую черепно-мозговую травму (профузное кровотечение / подозрение на ликворею из носоглотки, ушей, симптом «очков», кровоподтек в области сосцевидного отростка)
Посттравматические судороги
Утрата сознания после травмы
Множественная рвота при отсутствии других причин
Интенсивная головная боль после травмы, общее беспокойство, изменение поведения
Травма черепа у пациентов, страдающих коагулопатией
Нейрохирургическая патология в анамнезе
Интоксикация алкоголем или другими веществами угнетающими ЦНС
Падение с высоты
Высокоэнергетический механизм травмы
Дополнительные факторы
Возраст до 2 лет
Потеря сознания
Персистирующая антероградная амнезия
Снижение по ШКГ на 1 балл
Падение с высоты более 1 метра, для детей младше 5 лет – падение с высоты менее 1 метра
Напряжение большого родничка (у младенцев и новорожденных)
Коагулопатия в анамнезе

КТ головного мозга в условиях отделений специализированной медицинской помощи позволяет объективно оценить внутричерепную ситуацию.

- Пациентам 1 категории ЛЧМТ не требуется проведение КТ обследования.
- Пациентам 2–3 категории ЛЧМТ необходимо проведение КТ исследования.

При отсутствии возможности проведения КТ/МРТ для детей 1 года жизни может быть использована нейросонография, в том числе и с целью клинико-сонографического мониторинга [11].

7. ОКАЗАНИЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Оказание скорой медицинской помощи пострадавшим с ЧМТ в условиях работы бригад СМП является наиболее важным звеном, где эффективность оказанной помощи зависит от временного фактора и оптимального объема оказанной помощи (приложение 2).

Специалистам скорой медицинской помощи следует иметь четкие представления об основных патогенетических звеньях формирования «травматической болезни» головного мозга. Сопроводительный лист, заполняемый специалистами скорой медицинской помощи, должен отражать предварительный диагноз, состояние гемодинамики, динамику за время наблюдения, объем неотложной помощи на месте происшествия и в процессе медицинской эвакуации [10, 11].

Специализированным стационаром для детей с тяжелой изолированной и сочетанной ЧМТ является многопрофильный педиатрический стационар с

круглосуточным КТ, лабораторно-диагностической, реанимационной, хирургической, травматологической и нейрохирургической службами [1,4,11,13].

В отделении скорой медицинской помощи специализированного стационара для пострадавших детей с тяжелой ЧМТ (ШКГ 3–8 баллов) принципиальное значение имеет восстановление, поддержание витальных функций и профилактика вторичных повреждений мозга. Реанимационные мероприятия (при их необходимости) проводятся на месте получения травмы [3, 21].

В условиях отделения скорой медицинской помощи стационара:

1. Первоочередная задача уточнить тяжесть повреждения мозга и исключить внутричерепные повреждения.

2. При наличии травмы головы, сопровождающейся общемозговой и очаговой симптоматикой, и факторов риска внутричерепных повреждений необходима экстренное направление пострадавшего в нейрохирургическое отделение специализированного стационара.

3. В остром периоде ЛЧМТ проводится симптоматическая терапия. По показаниям назначается обезболивающая, противорвотная, седативная терапия. При необходимости назначается антибактериальное и противовоспалительное лечение.

4. Пациенты, перенесшие СГМ с отсутствием неврологической симптоматики и факторов риска внутричерепных повреждений, при нормальной КТ головного мозга могут наблюдаться амбулаторно.

5. Диспансерное наблюдение за пациентами осуществляется в первые две недели после выписки из стационара.

Отдельного внимания заслуживают пациенты ЛЧМТ с ШКГ 15–14 баллов. Под мнимым благополучным состоянием пострадавшего ребенка может скрываться тяжелое повреждение, представляющее угрозу для жизни. Важно иметь в виду, что при ЛЧМТ повреждения могут локализоваться в так называемых «молчащих зонах» головного мозга, что не позволяет выявить патологию при рутинном осмотре.

Показания к транспортировке/переводу детей с травмой головы в специализированный стационар:

1. Неясный анамнез.
2. Потеря сознания или сомнения на этот счет.
3. ШКГ < 14 баллов.
4. Открытая ЧМТ.
5. Стойкое изменение сознания.
6. Наличие очаговой неврологической симптоматики.
7. Посттравматические судороги.
8. Подозрение на линейный или вдавленный перелом черепа.
9. Подозрение на перелом основания черепа и ликворею .
10. Падение с высоты более 2 метров.
11. Высокоэнергетический механизм получения травмы.
12. Длительная эвакуация пострадавшего (более 20 минут) из завалов, машин и т.п.
13. Возраст менее 5 лет [11,17, 18, 19].

Пациент, получивший травму головы, с подозрением на травму мозга должен безотлагательно осмотрен нейрохирургом. Цель – исключить и не допустить более тяжелого повреждения головного мозга.

Факторы риска:

- ШКГ < 13
- Угнетение сознания до 13 или 14 б ШКГ более 2-х часов

- Подозрение на перелом и вдавленный перелом костей черепа
- Клинические признаки перелома основания черепа (ликворея, гемотимпанум, симптом «очков»)
- Посттравматические судороги
- Фокальный неврологический дефицит
- Амнезия более 30 минут
- Многократная рвота при отсутствии каких либо других причин

Дополнительные факторы

Пациенты, у которых травма головы не сопровождалась потерей сознания, амнезией и у которых не выявлено отклонений от нормы в неврологическом статусе, могут быть отпущены на амбулаторное лечение.

В настоящее время КТ признано «золотым стандартом» для выявления интракраниальных субстратов (в том числе жизнеугрожающих) в остром периоде ЛЧМТ [14, 15]. Согласно обновленной версии рекомендаций EFNS по ведению легкой ЧМТ, выбор тактики лечения пострадавших с лёгкой травмой головного мозга в остром периоде требует рандомизации пациента согласно вышеприведенной градации по категориям легкой ЧМТ (табл. 4).

Рекомендации:

- Пациенты 1 категории не требуют дальнейшего обследования и могут быть отправлены домой (рис. 1). Отнесение пациента ко второй или третьей категории является показанием для направления на КТ головного мозга (рекомендации тип А).

- У детей до 5 лет могут применяться протоколы о необходимости КТ для определения внутрочерепных гематом с другими наборами факторов риска (Chalice study или North American prospective cohort study) (тип А) [8, 10, 15].

- У детей до 5 лет КТ является «золотым стандартом» для определения посттравматических, в том числе жизнеугрожающих, осложнений.

- У детей до 2 лет КТ не показана в случаях отсутствия: нарушений уровня сознания, подкожных гематом (исключение – лобная область), эпизода потери сознания после травмы (или потеря сознания менее 5 секунд), пальпируемого перелома черепа, а также нетяжёлого механизма травмы.

- У детей 2 лет и старше КТ не показана в случае отсутствия нарушений уровня сознания, эпизода потери сознания после травмы, рвоты, признаков перелома основания черепа и выраженной головной боли, а также нетяжёлого механизма травмы (тип А).

- Повторное КТ-исследование необходимо при выявлении патологии на первичной КТ или наличии факторов риска.

У детей и подростков восстановление после ЛЧМТ происходит в короткие сроки (в течение 1–2 недель), однако у 5–20 % пострадавших могут отмечаться более длительные когнитивные, эмоциональные и поведенческие расстройства, которые носят название постконтузионного синдрома.

8. ОСЛОЖНЕНИЯ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕГКОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Отдаленные последствия

Прогноз восстановления после легкой черепно-мозговой травмы, как у взрослых, так и у детей, как правило, благоприятный. Вместе с тем литературе широко обсуждается вопрос влияния ЛЧМТ на когнитивные функции у детей. Хотя большинство исследований не выявило статистически значимых доказательств, имеются публикации, указывающие на менее благоприятный исход у детей младшего возраста. [13].

Среди взрослой возрастной группы имеются указания на повышение риска развития инсульта после ЛЧМТ. В публикации Chen Y.H. и соавторов показано, что ЧМТ ассоциирована с повышением риска развития инсульта в течение 3-х месяцев, 1-го года и 5-тилетнего периода.

При повторных сотрясениях мозга могут выявляться атрофические изменения вещества мозга, расширение полости прозрачной перегородки и другие изменения, свидетельствующие о запуске процессов нейродегенерации.

В ряде исследований показано, что повторные травмы головы («**subconcussive blows**») в большей степени отражаются на регуляторных и мнестических функциях, а также в сочетании с повторными сотрясениями головного мозга могут приводить к хронической посттравматической энцефалопатии [20]. Последствия ЛЧМТ могут проявляться спустя длительное время. Дети, перенёвшие ЛЧМТ, находятся в группе повышенного риска относительно возникновения когнитивных и поведенческих нарушений, а также посткоммоционного синдрома. Также существуют исследования, показавшие связь между лёгкой черепно-мозговой травмой и нарушением регуляторных функций.

Синдром повторного повреждения (синдром повторного «толчка»)

В ряде случаев при повторной ЛЧМТ может развиваться катастрофическое повреждение мозга, если второй эпизод травмы пришелся на период, когда полное восстановление после первого эпизода еще не наступило. Такая клиническая ситуация была описана впервые в 1973 г. Schneider и получила название «**синдром повторного повреждения**» (**second-impact syndrome**). Данный вид повреждения характеризуется развитием выраженного диффузного отека мозга и обычно приводящего к грубой инвалидизации или летальному исходу.

При сотрясении головного мозга развиваются функциональные изменения, которые сопровождаются в том числе и метаболическими нарушениями. Повторная травма может привести к потере ауторегуляции мозговых сосудов гиперемии и отеку мозга с угрозой вклинения.

В связи с этим, в современной нейротравматологии важное значение приобретает понятие «**период уязвимости мозга**» («**brain vulnerability**») – критический период длительностью от минут до нескольких дней после сотрясения, когда головной мозг особенно восприимчив к изменениям внутричерепного давления, кровотока, гипоксии и повторным травмам. Этот период ограничивает немедленное возвращение пациента к активной жизни.

Такой вид повреждения встречается редко и характерен для подростков и молодых людей до 20 лет. Группа риска – молодые люди, занимающиеся травмоопасными видами спорта (бокс, футбол, бейсбол, регби, баскетбол, хоккей, горные лыжи и т.д.).

Клинические проявления: ухудшение состояния вплоть до атонической комы. Стремительное вклинение ствола мозга развивается в течение очень короткого промежутка времени [16].

Критерии диагностики:

1. Диагностированная первичная травма мозга;
2. Сохраняющиеся жалобы после первичной травмы;
3. Повторная травма с последующим быстрым ухудшением;
4. При КТ и МРТ исследовании – отек мозга без структурных повреждений.

Основными причинами летальных исходов и инвалидизации пострадавших при ЧМТ являются: тяжелая ЧМТ, задержка в оказании медицинской помощи, развитие вторичных повреждений мозга, неполноценное обследование, неквалифицированная хирургическая помощь и неадекватная интенсивная терапия.

Дети, получившие травму головы, с подозрением на травму мозга должны быть осмотрены нейрохирургом (либо специалистом, оказывающим неотложную помощь) в условиях специализированного стационара для исключения внутричерепных гематом и других повреждений, представляющих угрозу для жизни [1,11,12]. Уровень убедительности рекомендаций С (Уровень достоверности доказательств 3b).

9. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Возраст	Вес (кг)	Минимальное систолическое АД	Норма ЧСС	Норма ЧД
Новорожденные	<2.5	40	120–170	40–60
Новорожденные	3.5	60	100–170	40–60
3 месяца	6	60	100–170	30–50
6 месяцев	8	60	100–170	30–50
1 год	10	72	100–170	30–40
2 года	13	74	100–160	20–30
4 года	15	78	80–130	20
6 лет	20	82	70–115	16
8 лет	25	86	70–110	16
10 лет	30	90	60–105	16
12 лет	40	94	60–100	16

Типичное АД для детей в возрасте от 1 года до 10 лет: 80 мм рт. ст. + (возраст в годах x 2)

Расчет нижнего предела систолического АД для детей в возрасте от 1 до 10 лет:

70 мм рт. ст. + (возраст ребенка в годах x 2)

Приложение 2

Алгоритм оказания скорой и неотложной медицинской помощи пострадавшим детям с легкой черепно-мозговой травмой бригадами службы скорой медицинской помощи города Москвы (приказ ДЗМ от 10.10.2018 г. № 693) [6]

Код МКБ X	Диагноз	Объем медицинской помощи	Тактика
S06 S06.0	Черепно-мозговая травма	<ul style="list-style-type: none"> Иммобилизация шейного отдела позвоночника воротниковой шиной Пульсоксиметрия ЭКГ/ЭКП при подозрении на наличие сопутствующей кардиальной патологии Оксигенотерапия при $SpO_2 \leq 94\%$ - FiO_2 0.5 – 1.0 	1. Медицинская эвакуация в больницу 2. При отказе от медицинской эвакуации – актив в поликлинику; – при сочетании с переломами длинных костей конечностей и/или костей таза – актив в отделение неотложной медицинской помощи взрослому и детскому населению (ОНМПВиДН)
	– при сочетании с переломами длинных костей конечностей и/или костей таза	<ul style="list-style-type: none"> Фентанил 1–4 мкг/кг в/венно Иммобилизация повреждений вакуумным матрасом 	
	Сотрясение головного мозга:	<ul style="list-style-type: none"> Иммобилизация шейного отдела позвоночника воротниковой шиной Пульсоксиметрия Оксигенотерапия при $SpO_2 \leq 94\%$ - FiO_2 0.5 - 1.0 	
	– при боли	– Метамизол натрия 10 мг/кг в/мышечно или в/венно	
	– при наличии раны	<ul style="list-style-type: none"> Остановка кровотечения Обработка антисептиком Асептическая повязка 	

Расчет дозы внутривенно вводимых препаратов

Эпинефрин 1 мг/мл – 1 мл
Смешать 1 мг в концентрации 1:10,000 в 250 мл 5% раствора глюкозы
Концентрация = 4 мкг/мл
Дозировка: 2-10 мкг/мин
Рекомендуется использовать дозирующее устройство (60 кап/мл);
15 кап/мин = 1 мкг/мин
30 кап/мин = 2 мкг/мин
45 кап/мин = 3 мкг/мин
60 кап/мин = 4 мкг/мин
75 кап/мин = 5 мкг/мин
90 кап/мин = 6 мкг/мин
105 кап/мин = 7 мкг/мин
120 кап/мин = 8 мкг/мин
135 кап/мин = 9 мкг/мин
Допамин 4% - 5 мл
Смешать 200 мг в 250 мл 5% раствора глюкозы
Концентрация = 1600 мкг/мл
Дозировка: 2,5–20 мкг/кг/мин
Рекомендуется использовать дозирующее устройство (60 кап/мл):
15 кап/мл = 200 мкг/мин
30 кап/мл = 400 мкг/мин
45 кап/мл = 600 мкг/мин
60 кап/мл = 800 мкг/мин
3% раствор Натрия хлорида на ГЭК 6% 250 мл - 40-60 кап/мин за 20 мин
ГЭК 6% 40-60 кап/мин в течение 20-30 мин
Диазепам 5 мг/мл – 2 мл
0,2–0,5 мг/кг массы тела в/вено детям до 2–5 лет, детям >5 лет – 1мг в/венно, введение можно повторить через 10–15 мин
Фентанил 0,005% – 1–2 мкг/кг
Кетамин 50 мг/мл – 2 мл
2–5 мг/кг массы тела внутримышечно

ЛИТЕРАТУРА

1. Артарян А. А., Иова А. С., Гармашов Ю. А., Банин А. В. Черепно-мозговая травма у детей / Клиническое руководство, том 2, Москва, «Антидор». – 2001, С. 603–648.
2. Валиуллина С. А, Семенова Ж. Б, Шарова Е. В. Организационно-экономические и управленческие аспекты оказания медицинской помощи детям с черепно-мозговой травмой. - Российский педиатрический журнал № 2, 2010.
3. Коновалов А. Н., Потапов А. А., Лихтерман Л. Б. // Черепно-мозговая травма. Клиническое руководство. В 3х томах // Москва, 1998–2002.
4. Орлов Ю. А. Руководство по диагностике и лечению черепно-мозговой травмы у детей, Киев, 2002.
5. Потапов А. А., Крылов В. В., Лихтерман Л. Б., Талыпов А. Э., Гаврилов А. Г., Петриков С. С. Клинические рекомендации «Лечение пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой». Проект Ассоциации нейрохирургов России, 2015.
6. Приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 10.10.2018г. № 693 «Об утверждении пятого издания Алгоритмов оказания скорой и неотложной медицинской помощи больным и пострадавшим бригадами службы скорой медицинской помощи города Москвы».
7. Рошаль Л. М, Семенова Ж. Б, Багаев В. Г. Протокол оказания помощи пострадавшим детям с тяжелой изолированной и сочетанной черепно-мозговой травмой на догоспитальном этапе (Методические рекомендации Департамента здравоохранения Москвы) Москва, 2008.
8. Семенова Ж. Б., Карасева О. В, Иванова Т. Ф., Мещеряков С. В. «Пути оптимизации догоспитальной помощи детям с тяжелой изолированной и сочетанной черепно-мозговой травмой». Ж. Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2007–2–С. 32–37.
9. Семенова Ж. Б., Мельников А. В., Саввина И. А. Рекомендации по лечению детей с черепно-мозговой травмой. Российский вестник. № 2, том VI, 2016, С. 112–131.
10. Семенова Ж. Б. Этапы оказания помощи детям с черепно-мозговой травмой. Задачи нейрохирурга. Ж. Нейрохирургия и неврология детского возраста. № 3–4, 2012, С. 75–83.
11. Andrew I. R. Maas, Mark Dearden, Franco Servadei, Nino Stocchetti and Andreas «Unterberg Current Recommendations for Neurotrauma» Curr Opin Crit Care 2000, 6:281–292.
12. Bullock M. R. et al. // Management and Prognosis of Severe Traumatic Brain Injury 2000 // Brain Trauma Foundation, USA.
13. Bullock M. R. et al. // Surgical Management of Traumatic Brain Injury 2002// Brain Trauma Foundation, USA.
14. Clinical Guideline Triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults June 2003 National Institute for Clinical Excellence.
15. Guidelines for acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents // Pediatr Crit Care Med – 2012 – Vol. 13 – № 1 (Suppl.).
16. Guidelines for the management of severe pediatric head injury // MINERVA ANESTESIOLOGIA – 2004; 70:549–604.
17. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury // J. of Neurotrauma, Vol. 24, 1(suppl.) – 2007.
18. Guidelines for the Surgical Management of Trauma Brain Injury // Neurosurgery – 58–S2–1–S2–3, 2006.
19. Guidelines for the Pre-hospital Management of Severe Traumatic Brain Injury, Second Edition.
20. Povlishock J. T., Christman C. W. (August 1995). // The pathobiology of traumatically induced axonal injury in animals and humans: a review of current thoughts. Journal of Neurotrauma. 1995. 12.(4): 555–64.
21. Robertson C. S., Valadka A. B., Hannay H. J. et al Prevention of secondary ischemic insults after severe head injury. // Crit Care Med – 1999; 27: 2086–2095.
22. Vos P. E. et al. Mild traumatic brain injury. European Journal of Neurology 2012, 19: 191–198.