



**МИНИСТЕРСТВО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Клинические рекомендации  
**Лечение пострадавших детей с черепно-  
мозговой травмой**

ID:

URL:

Профессиональные ассоциации:

- **Ассоциация нейрохирургов России**
- **Всероссийское Общество по детской нейрохирургии**

## МКБ 10

- 0- без открытой внутричерепной раны
- 1 - с открытой внутричерепной раной
- S06.0 Сотрясение головного мозга
- S06.1 Травматический отек головного мозга
- S06.2 Диффузная травма головного мозга
- S06.3 Очаговая травма головного мозга
- S06.4 Эпидуральное кровоизлияние
- S06.5 Травматическое субдуральное кровоизлияние
- S06.6 Травматическое субарахноидальное кровоизлияние
- S06.7 Внутричерепная травма с продолжительным коматозным состоянием
- S06.8 Другие внутричерепные травмы
- S06.9 Внутричерепная травма неуточненная  
Исключено: травма головы БДУ (S09.9)

### *S07 Размозжение головы*

- S07.0 Размозжение лица
- S07.1 Размозжение черепа
- S07.8 Размозжение других частей головы
- S07.9 Размозжение неуточненной части головы

### *S08 Травматическая ампутация части головы*

- S08.0 Отрыв волосистой части головы
- S08.1 Травматическая ампутация уха
- S08.8 Травматическая ампутация других частей головы
- S08.9 Травматическая ампутация неуточненной части головы  
Исключено: декапитация (S18)

Год утверждения (частота пересмотра): **2015 (пересмотр каждые 3 года)**

## Оглавление

Ключевые слова .....	
Список сокращений.....	
Термины и определения.....	
1. Организация нейротравматологической помощи	
1.1.    Специализированный стационар	
1.2.    Догоспитальная помощь	
2. Диагностика повреждений .....	
3. Мониторинг жизненно-важных функций	
3.1. Мониторинг дыхания	
3.2. Мониторинг гемодинамики	
4. Мониторинг ВЧД	
5. Лечение внутричерепной гипертензии	
6. Декомпрессивная трепанация черепа	
7. Профилактика и лечение легочных осложнений	
8. Профилактика и лечение внутричерепных гнойных осложнений	
9. Питание пострадавших с тяжелой ЧМТ	
10. Посттравматические судороги	
11. Хирургическое лечение ЧМТ.	
.....	
Критерии оценки качества медицинской помощи .....	
Список литературы.....	
Приложение 1. Состав рабочей группы .....	
Приложение 2. Педиатрическая шкала комы Глазго.....	
Приложение 3. Расчет дозы внутривенно вводимых препаратов	
Приложение 4. Физиологические возрастные нормы у детей	
Приложение 5. Компьютерно-томографическая классификация по Marshall	
Приложение.....	

## Ключевые слова

- детская травма
- черепно-мозговая травма
- догоспитальный этап
- специализированный стационар
- внутричерепные повреждения
- внутричерепная гипертензия
- церебральное перфузионное давление
- внутричерепные гематомы
- декомпрессивная краниэктомия
- хирургическое лечение

## Список сокращений

ЧМТ - черепно-мозговая травма

ШКГ – шкала комы Глазго

ВЧД – внутричерепное давление

ЦПД – церебральное перфузионное давление

АД – артериальное давление

КТ - компьютерная томография

МЗ РФ – Министерство здравоохранения Российской Федерации

МРТ - магнитно-резонансная томография

УЗИ - ультразвуковое исследование

ЦНС – центральная нервная система

## **Краткая информация**

### **1.1 Определение**

Черепно-мозговая травма – это повреждение механической энергией черепа и внутричерепного содержимого, включающего в себя вещество мозга, сосуды мозга, черепно-мозговые нервы и мозговые оболочки.

### **1.2 Этиология и патогенез**

Современная концепция повреждения мозга при черепно-мозговой травме основана на концепции первичных и вторичных факторов повреждения. Травмирующий фактор в течение миллисекунд вызывает первичные (необратимые) повреждения, которые запускают каскад вторичных деструктивных биохимических и иммунологических реакций. Факторы вторичного повреждения мозга подразделяются на внутричерепные (отек мозга, внутричерепные гематомы и кровоизлияния, интракраниальная инфекция и др.) и внечерепные (гипоксия, артериальная гипотензия, гипо-, гиперкапния, гипо-, гипергликемия, гипертермия, артериальная гипертензия, инфекция и др)

Вторичные повреждения в совокупности с первичными структурными повреждениями вещества мозга существенно усугубляют тяжесть состояния пострадавших и могут быть причиной неблагоприятного исхода. Вторичное повреждение мозга рассматривается как потенциально обратимый процесс при своевременном вмешательстве.

Основные звенья патогенеза ЧМТ развиваются независимо от возраста пострадавшего. Вместе с тем, чем младше ребенок, тем ярче представлены анатомо-физиологические отличия, обуславливающие особенности механизма реакции мозга на травму- это интенсивность обменных процессов; низкая толерантность к кровопотере; низкая толерантность к гипоксии и гипотонии; склонность к отёку и набуханию мозга; низкая толерантность к гипертермии; преобладание общемозговых генерализованных реакций над очаговыми местными проявлениями; высокие компенсаторные возможности с внезапной и быстрой декомпенсацией функций.

### **1.3 Эпидемиология**

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) у детей встречается чаще, чем у взрослых. Смертность среди детей с тяжелой ЧМТ колеблется по разным регионам от 12 до 30% и

более [2,9]. Результаты опроса, проведенного в НИИ НДХиТ в 2008г в различных федеральных округах показали, что частота встречаемости ЧМТ среди детского населения весьма вариабельна, что в значительной степени может быть связано с отсутствием единой системы отчетности и регистрации. Вместе с тем статистический анализ показал, что среди госпитализированных детей с нейротравмой удельный вес тяжелой черепно-мозговой травмы составляет 6%, а это – порядка 4000 инвалидов ежегодно [2].

#### **1.4 Классификация**

1. Легкая ЧМТ - соответствует сотрясению головного мозга.
2. Средне-тяжелая ЧМТ включает в себя ушиб мозга легкой и средней степени тяжести, эпидурально-поднадкостничные гематомы без сдавления мозга.
3. Тяжелая черепно-мозговая травма включает в себя ушиб мозга тяжелой степени, внутричерепные гематомы со сдавлением, диффузно-аксональное повреждение [1,3,8].

#### **Комментарий**

В оценке тяжести черепно-мозговой травмы в мировом сообществе широкое применение получила шкала комы Глазго (ШКГ), разработанная в 1974г G.Teadale и V.Jennet. Значимость ШКГ определяется возможностью объективной оценки тяжести повреждения мозга с использованием количественной шкалы. Для пациентов детского возраста с учетом возрастных особенностей разработана педиатрическая шкала.

1. **Легкая ЧМТ - 13-15 баллов ШКГ** (соответствует сотрясению головного мозга и ушибу мозга легкой степени).
2. **Средне-тяжелая ЧМТ- 9-12 баллов ШКГ** (соответствует ушибу мозга средней степени тяжести)
3. **Тяжелая черепно-мозговая травма - 3-8 баллов ШКГ** (соответствует ушибу мозга тяжелой степени )

Одна и другая классификация хорошо совместимы [3].

## **2. Организация нейротравматологической помощи**

### **2.1. Специализированный стационар**

- 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 [1,8,9,11].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

- Показания к транспортировке/переводу в специализированный стационар [9,15,17]:
  1. ШКГ < 14 баллов,
  2. Открытая ЧМТ
  3. Падение с высоты более 2 метров
  4. Высокоэнергетичный механизм, получения травмы,
  5. Длительная эвакуация пострадавшего (более 20 минут) из завалов, машин и т.д.
  6. Возраст менее 5 лет

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

- 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 [1,9,10].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

- Дети с тяжелой черепно-мозговой травмой должны лечиться в педиатрических специализированных многопрофильных стационарах, либо при отсутствии таковых во взрослом многопрофильном стационаре, в котором имеется необходимое оборудование и медицинский персонал, подготовленный для



оказания неотложной специализированной помощи детям (педиатрическая служба). [9,15,17].

- **Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

## **1.2. Догоспитальный этап**

Догоспитальный этап или этап первой медицинской помощи для пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой является одним из наиболее важных и уязвимых. Эффективность оказанной помощи зависит от временного фактора и оптимального объема оказанной помощи, в связи с чем мы сочли необходимым включить этот раздел в данные рекомендации.

Основные задачи догоспитального этапа у детей с ЧМТ – оценка тяжести повреждения и тяжести общего состояния, определение и предоставление первоочередных потребностей пострадавшему ребенку с максимально скорой транспортировкой пострадавшего в специализированный стационар, располагающий соответствующими диагностическими и лечебными возможностями [6, 9,21].

Для пострадавших детей с тяжелой ЧМТ (ШКГ 3-8 баллов) принципиальное значение имеет восстановление, поддержание витальных функций и профилактика вторичных повреждений мозга. При необходимости реанимационные мероприятия должны быть максимально приближены к месту получения травмы [2,17,18,21].

Специалистам скорой помощи следует иметь четкие представления об основных патогенетических звеньях формирования «травматической болезни» головного мозга.

Документация, заполняемая на догоспитальном этапе, должна отражать предварительный диагноз, состояние гемодинамики, динамику за время наблюдения, объем неотложной помощи на месте происшествия и в процессе транспортировки [8,12].

### **Первичный осмотр больного. Оценка тяжести повреждения мозга.**

- Для пациентов детского возраста с учетом возрастных особенностей используется педиатрическая шкала комы Глазго (приложение 1)

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

- Перемещение пострадавшего на носилки и в машину скорой помощи проводят при стабильной фиксации шейного отдела позвоночника.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

**Комментарии:** Оценка общего состояния больного включает в себя оценку уровня бодрствования (ШКГ), состояния дыхательных путей и характера дыхания (свободное, затрудненное, поверхностное, патологическое, ритмичное, наличие или отсутствие пневмо-гемоторакса) и оценку состояния сердечно-сосудистой системы (характер пульса на сонной и лучевой артерии (при отсутствии пульса на лучевой и наличие его на сонной систолическое давление в пределах 50 – 70 мм. рт. столба), тоны сердца, ЧСС, АД), оценку уровня бодрствования.

На догоспитальном этапе, особенно у больных, находящихся в коматозном состоянии, важно оценить состояние стволовых функций, в структуре которых принципиальное значение имеет состояние зрачков (патология: асимметрия зрачков (анизокория), фиксированное двустороннее расширение зрачков (мидриаз), отсутствие реакции на яркий свет).

Угнетение уровня бодрствования менее 9 баллов по ШКГ, симметричное или асимметричное увеличение диаметра зрачков (анизокория) с нарушением их реакции на свет, симметричное или асимметричное повышение мышечного тонуса вплоть до децеребрационной ригидности, нестабильность артериального давления, брадикардия, свидетельствуют о тяжелом и крайне тяжелом состоянии пострадавшего и развитии дислокационного синдрома.

Для перемещения пострадавшего предпочтительно применение вакуумного матраса, позволяющего фиксировать весь опорно-двигательный аппарат. При отсутствии вакуумного матраса накладывают фиксирующий шейный воротник и иммобилизирующие травмированную конечность шины (при сочетанной травме).

Инородные тела и костные отломки из полости черепа в случае проникающего ранения не извлекают.

Как можно раньше осуществляют проведение мониторинга АД, ЧСС, ЧД, пульсоксиметрии.

Противопоказанием к перемещению в машину скорой помощи является остановка дыхания и сердечной деятельности, жизнеугрожающее наружное кровотечение.

Мониторинг состояния витальных функций продолжают в машине. Наряду с оценкой сердечно-сосудистой и дыхательной систем, обращают особое внимание на динамику нарушения сознания, состояния зрачков, наличие и прогрессирование двигательных нарушений (парезы и параличи) и мышечного тонуса для выявления возможного нарастания дислокационного синдрома (приложение 4)

- У больных с сочетанной травмой перемещение в реанимобиль производят после предварительного обезболивания. Вводят анальгетики центрального действия (при шокогенной травме - промедол 1% раствор или фентанил 0,005% раствор в возрастной дозировке) [9,11,12].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

#### **Восстановление оксигенации на догоспитальном этапе**

Интубация трахеи показана пострадавшим с нарушением сознания до уровня комы I (менее 9 баллов по ШКГ) [3,6,9,16,17,21].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

Интубацию трахеи выполняют после введения атропина 0,01% раствора из расчета 0,1 мл/год жизни ребенка и предварительной обработки слизистых ротоглотки и интубационной трубки раствором местного анестетика (10% раствор лидокаина в виде спрея) в условиях фиксированного шейного отдела. Целесообразно использовать седативные препараты и при необходимости недеполяризующие релаксанты. При невозможности интубации проводят коникотомию.

Интубация на догоспитальном этапе может проводиться только анестезиологом-реаниматологом или обученным врачом скорой помощи. Не допускать эпизодов гипоксии.

Обеспечивается проходимость дыхательных путей. При необходимости saniруется рото-/носоглотка и устанавливается воздуховод. При признаках дыхательной недостаточности на фоне самостоятельного дыхания обеспечивается дыхание через кислородную маску. Адекватность оценивается по клиническим данным и показателям мониторинга.

При наличии напряженного пневмо-гемоторакса осуществляется пункция плевральной полости.

ИВЛ осуществляется с ЧД 20 в 1 мин для детей старше 1 года и 30 в 1 мин для детей младше 1 года. Адекватность ИВЛ оценивается по клиническим данным и показателям мониторинга.

### **Коррекция артериальной гипотензии на догоспитальном этапе**

Гипотензия должна быть диагностирована и устранена как можно быстрее путём восстановления объёма циркулирующей жидкости. [3,6,7,9,12,14,16,17,21].

#### **Уровень убедительности рекомендаций I (Уровень достоверности доказательств C)**

Симпатомиметики применяются в условиях нормоволемии.

При наличии гипотензии необходимо оценить наличие экстракраниальных повреждений (исключить шокогенную травму).

У детей гипотензия определяется как систолическое кровяное давление ниже пятой процентиля (5 percentile) возрастной нормы (приложение 3). Нижняя граница систолического кровяного давления (пятый процентиль) возрастной нормы может быть рассчитана по формуле:  $70\text{мм ртст} + (2 \times \text{возраст в годах}) (2)$ .

Как можно раньше осуществляется венозный доступ. При недоступности периферических вен используют внутрикостный доступ к сосудистому руслу.

Брадиаритмия, остановка сердца являются основанием к началу сердечной реанимации. Способом искусственного поддержания кровообращения является закрытый массаж сердца. Основной препарат, применяемый при сердечной реанимации - адреналин.

При отсутствии доступа к сосудистому руслу возможно эндотрахеальное введение препаратов или однократно в корень языка

### **Медикаментозное лечение**

Проводят инфузионную терапию: стартовый раствор – 6% - или 10% ГЭК (Волювен, Волюлайт) в дозе не более 15мл/кг. Скорость введения – 60 - 120 капель в 1 минуту под контролем АД и ЧСС.

При развитии или нарастании гемодинамической нестабильности со снижением АД на фоне проводимой инфузионной терапии параллельно применяют адреномиметики

(дофамин 4% 3 – 5 мкг/кг в минуту, при необходимости дозу увеличивают до 10 мкг/кг и более в 1 минуту; а при неэффективности - в комбинации адреналин или мезатон в возрастной дозе (Приложение 2) [9,12].

Глюкокортикоидные гормоны – преднизолон 5мг/кг веса вводят внутривенно при шокогенной травме.

### **Условия транспортировки**

Аппаратный мониторинг жизненно-важных функций

ИВЛ под контролем пульсоксиметрии и капнометрии

**Уровень убедительности рекомендаций II** (Уровень достоверности доказательств B)

**Комментарии:** Инфузионная терапия, направленная на поддержание систолического АД на верхних границах возрастной нормы.

Седацию и релаксацию пострадавшего проводится бензодиазепинами короткого и ультракороткого действия: диазепам, мидазолам в возрастной дозировке (при их отсутствии - ГОМК 20% - 10 мг/кг веса).

Приподнимается на 30° головной конец носилок (при отсутствии артериальной гипотензии).

Контролируется развитие/нарастание дислокационной симптоматики

Нормовентиляция — оптимальный вариант (  $etCO_2=37-39$  мм ртст) проведения ИВЛ в условиях развития дислокационного синдрома при отсутствии гипотензии или гипоксемии. Умеренная гипервентиляция (  $etCO_2=32-36$  мм ртст) допустима только при отсутствии клинических признаков развития дислокационного синдрома.

### **РЕКОМЕНДУЕТСЯ**

**Оптимальной по срокам является госпитализация больного в течение первого часа после травмы с оповещением принимающего лечебного учреждения.**

### **НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ**

Вводить маннитол для профилактики отека и дислокации головного мозга. Введение маннитола допускается при наличии клинических признаков развития дислокационного синдрома в дозе 0,25 г/кг массы тела пострадавшего [3,6,9,12,17,21].

Не рекомендуется также проводить ИВЛ в режиме гипервентиляции ( $etCO_2 < 30$  мм ртст).

Задержка в оказании помощи, развитие вторичных повреждений мозга, неполноценное обследование, неквалифицированная хирургическая помощь и неадекватная интенсивная терапия являются основными причинами летальных исходов и инвалидизации больного.

### **1.3 Этап госпитализации**

Пострадавшие дети, имеющие нарушения витальных функций, нестабильность гемодинамики, судороги, повреждения грудной клетки, открытые переломы конечностей, нестабильные переломы таза, с уровнем бодрствования ШКГ  $< 13$  госпитализируются через противошоковую палату для продолжения/начала реанимационных мероприятий и одновременной максимально скорой диагностики повреждений. [9,10,15,16,17]

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

#### **Комментарий**

- Основная цель – максимально быстрая диагностика повреждений и устранение основного патофизиологического механизма, представляющего угрозу для жизни.
- Проводят оценку общей тяжести состояния больного и тяжести повреждения мозга с привлечением всех необходимых специалистов (анестезиолога-реаниматолога, травматолога, хирурга и др), объединенных единой лечебно - диагностической программой, предполагающей преимущество и последовательность лечебного процесса.
- Проводится мониторинг неврологического статуса с целью контроля состояния стволовых функций - повторно оценивается уровень

бодрствования (шкала комы Глазго), оценивается состояние зрачков (патология: асимметрия зрачков в один и более мм (анизокория), фиксированное двустороннее расширение зрачков (мидриаз), отсутствие реакции на яркий свет).

## **2. Диагностика повреждений**

Компьютерная томография головного мозга остается методом выбора в диагностике травматических повреждений головного мозга в условиях неотложной специализированной помощи и позволяет объективно быстро оценить внутричерепную ситуацию [1,3,5,9,15,17,18].

1. Краниография выполняется всем пострадавшим с уровнем сознания 15-14 баллов ШКГ при подозрении на ЧМТ, подозрении на перелом основания и свода черепа, неясный анамнез травмы [9,15].

2. При наличии переломов и подозрении на перелом костей свода черепа на краниограммах пострадавшие должны быть направлены на КТ для исключения внутричерепных повреждений

### **Уровень убедительности рекомендаций I (Уровень достоверности доказательств C)**

Пациентам с легкой черепно-мозговой травмой (ШКГ 13-15) при оказании первичной медико-санитарной помощи/специализированной медико-социальной помощи с целью исключения внутричерепных кровоизлияний(гематом) может быть рекомендована ближняя инфракрасная спектроскопия головного мозга (БИКС), как дополнительный аппаратный метод обследования [14, 21].

### **Уровень убедительности рекомендаций I (Уровень достоверности доказательств C)**

1. Компьютерная томография является обязательным методом обследования пострадавших со среднетяжелой (ШКГ 12-9 баллов) и тяжелой ЧМТ (ШКГ 8-3 балла).

Показания к проведению КТ при травме головы с уровнем бодрствования 15-13 баллов ШКГ (легкая черепно-мозговая травма) основаны на наличии риск-факторов внутричерепных повреждений [15].

### **Уровень убедительности рекомендаций II (Уровень достоверности доказательств B)**

## **Комментарии**

Высокие риск-факторы внутричерепных повреждений

1. ШКГ менее 15 баллов
2. снижение ШКГ на 2 балла в течение клинического мониторинга
3. амнезия более 30 минут
4. очаговая неврологическая симптоматика
5. диагностированный перелом черепа или подозрение на перелом
6. наличие обширной гематомы волосистой части головы (у детей до 2-х лет)
7. подозрение на открытую черепно-мозговую травму (профузное кровотечение/подозрение на ликворею из носоглотки, ушей, симптом «очков», кровоподтек в области сосцевидного отростка)
8. посттравматические судороги
9. утрата сознания после травмы
10. многократная рвота при отсутствии других причин
11. интенсивная головная боль после травмы, общее беспокойство, изменение поведения
12. травма черепа у пациентов, страдающих коагулопатией
13. нейрохирургическая патология в анамнезе
14. интоксикация алкоголем или другими веществами угнетающими ЦНС
15. падение с высоты
16. возраст до 2 лет
17. высоко-энергетичный механизм травмы

## **Комментарии**

Данные КТ позволяют объективизировать объем повреждений и могут рассматриваться как предикторы исхода.

Неблагоприятные исходы коррелируют с нарастанием диффузной формы повреждения головного мозга от I до IV по КТ классификации Marshalletal, наличием крови в базальных цистернах, наличием внутричерепных гематом и очагов ушиба мозга, создающих масс-эффект (приложение 4). Сдавление или отсутствие базальных цистерн на КТ является высоким фактором риска внутричерепной гипертензии [3,7,13,18,21].

При подозрении на краниофациальную травму необходимо КТ-исследование во фронтальной проекции.



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

КТ-мониторинг (повторное исследование) выполняется при нарастании неврологических нарушений, нарастании внутричерепной гипертензии/ при рефрактерной внутричерепной гипертензии, при отсутствии возможности оценить неврологический статус (длительная седация, релаксация)

### **3. Мониторинг жизненно-важных функций**

Цель мониторинга: Контроль за состоянием жизненно-важных функций, поддержание физиологического коридора, профилактика развития вторичных повреждений мозга.

Пострадавшие с тяжелой черепно-мозговой травмой (8-3 балла о ШКГ) подлежат мониторингу жизненно-важных функций [3,5,6,9,12,17,18].

- **Уровень убедительности рекомендаций II** (Уровень достоверности доказательств B)

Оптимальным является нейромониторинг, включающий в себя клинический мониторинг (динамический контроль уровня бодрствования по ШКГ и контроль за состоянием зрачковых реакций), контроль гемодинамики (предпочтение отдается инвазивному измерению артериального давления), дыхания, внутричерепного давления, церебрального перфузионного давления, лабораторный и КТ-мониторинг.

Мониторинг ВЧД показан у пострадавших детей с тяжелой ЧМТ (ШКГ 3—8 баллов) [9,15,16,17].

- **Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

Данный диагностический комплекс может быть расширен за счет ультразвукового исследования сосудов мозга, мониторинга центрального венозного давления, определения кислотно-основного состояния артериальной и венозной крови, проведения тканевого микродиализа [6].

### 3.1 Мониторинг дыхания

#### СТАНДАРТЫ:

1. Интубация трахеи с возможной последующей ИВЛ показана пострадавшим с нарушением сознания до уровня комы I ( менее 8 баллов по ШКГ) [3,5,6,9,12,17,18].

2. При проведении ИВЛ следует избегать гипервентиляции и связанной с ней гипокапнии ( $PaCO_2 < 30$  мм рт. ст.)

3. При использовании мониторинга оксигенации мозговой ткани (**PbrO<sub>2</sub>**) рекомендуется поддерживать уровень выше 10 мм рт столба

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

#### Комментарии

У детей с ЧМТ  $\leq 8$  (по ШКГ) необходимо контролировать состояние воздухоносных путей, для предотвращения гипоксемии, гиперкапнии и аспирации. Оксигенация и вентиляция должны оцениваться постоянно с помощью пульс- оксиметрии и мониторинга  $CO_2$ , или путём мониториования газов крови [15,16,17].

При утрате сознания до уровня комы ( менее 8 баллов по ШКГ ) больного необходимо интубировать и при неэффективном самостоятельном дыхании через эндотрахеальную трубку проводить искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). Для предупреждения эпизодов десинхронизации пациента с респиратором при проведении ИВЛ, вызывающих резкое повышение ВЧД, необходим подбор режимов вентиляции или введение короткодействующих миорелаксантовнедеполяризующего типа действия и седативных средств. Необходимо поддерживать  $PaCO_2$  в пределах 36—40 мм рт. ст. Для предотвращения церебральной гипоксии все манипуляции, связанные с разгерметизацией контура аппарата ИВЛ, должны сопровождаться пре- и постоксигенацией 100% кислородом.

Кратковременная гипервентиляция может быть использована в случае резкого ухудшения неврологического статуса (угроза развития дислокационного синдрома) и нарастания внутричерепной гипертензии при отсутствии эффекта от применения седации, миорелаксации, выведения ликвора из желудочков мозга и применение осмотических диуретиков.

### 3.2. Мониторинг гемодинамики

Не допускать эпизодов падения артериального давления. [3,5,6,9,12,13,16,17,18,21].

**Уровень убедительности рекомендаций II** (Уровень достоверности доказательств В)

- **Комментарии**

Артериальная гипотензия корригируется путём восстановления объема циркулирующей жидкости. У детей гипотензия определяется как систолическое кровяное давление ниже пятой перцентили (5 percentile) возрастной нормы или при клинических признаках шока. Нижняя граница систолического кровяного давления (пятый перцентиль) возрастной нормы может быть рассчитана по формуле:  $70 \text{ мм ртст} + (2 \times \text{возраст в годах})$ . При необходимости используют вазопрессорную и инотропную поддержку.

2. У детей с тяжелой черепно-мозговой травмой (ТЧМТ) следует поддерживать церебральное перфузионное давление (ЦПД)  $>40$  мм рт ст. [9,15- 18,24].

Предлагается целевое значение ЦПД между 40 и 50 мм рт.столба. Пороговые значения могут зависеть от возрастного диапазона (младенцы - подростки)

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

Церебральное перфузионное давление (ЦПД) – разница между средним артериальным давлением и ВЧД – градиент давления, определяющий мозговой кровоток. Церебральное перфузионное давление в пределах 40-65 мм ртст (в зависимости от возраста) является оптимальным [16].

Среднее артериальное давление необходимо поддерживать на уровне выше 90 мм. рт. ст. на протяжении всего курса интенсивной терапии. Лечение гиповолемии и артериальной гипотензии следует начинать с инфузии коллоидов и кристаллоидов. Необходимо контролировать осмолярность и концентрацию натрия в плазме крови. Низкие значения осмолярности ( $< 280$  мосм/л) и натрия ( $< 135$  ммоль/л) корригируют в сторону повышения. Гипоосмолярные растворы (например, 5% раствор глюкозы) в терапии острой ЧМТ не используют. При недостаточной эффективности инфузионной терапии для повышения ЦПД следует применять симпатомиметики (допамин, адреналин, норадреналин, мезатон). При наличии артериальной гипотензии в условиях нормоволемии в качестве стартового симпатомиметика применяют допамин в возрастной дозировке. При

периферической вазодилатации возможно применение норэпинефрина- норадреналина (в/в - 1-30 мкг/мин) или фенилэфрина гидрохлорида - мезатона (в/в - 0,2 - 1,0 мкг/кг/мин).

### **3.3. Мониторинг ВЧД**

Цель: поддержание ВЧД < 20 мм рт. ст.

Мониторинг ВЧД рекомендован детям с ТЧМТ (ШКГ ≤ 8). Использование мониторинга внутричерепного давления может рассматриваться в том числе и у детей первого года жизни (грудничков) ТЧМТ [9,16-18,23].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

#### **Комментарии**

У детей с тяжелой ЧМТ (ШКГ ≤ 8) отмечается высокий риск внутричерепной гипертензии. Внутричерепная гипертензия может сопровождать диффузное повреждение мозга и посттравматический синус-тромбоз. При более высоких значениях ШКГ мониторинг ВЧД может быть рекомендован пострадавшим с тяжелыми сочетанными повреждениями, нуждающихся в длительной ИВЛ, седации и релаксации, т.е. находящихся в условиях, ограничивающих возможность проведения клинического мониторинга.

Внутричерепная гипертензия является ключевой патофизиологической переменной в развитии вторичных повреждений (1-3). Начиная с конца 1970-х годов прорыв в лечении тяжелой ЧМТ был связан с внедрением рекомендаций, ориентированных на контроль внутричерепного давления (4). Мета-анализ 15 исследований с включением 857 детей с ТЧМТ показал зависимость неблагоприятного исхода от повышения ВЧД (>20 мм рт.ст.) [16]. Целесообразность использования мониторинга ВЧД подтверждается данными о высокой частоте развития ВЧД у детей с ТЧМТ, корреляцией неблагоприятных исходов с высокими значениями внутричерепного давления, улучшением результатов лечения у больных с контролируемыми значениями ВЧД. Несмотря на то, что эти исследования соответствуют доказательствам только III класса, их результаты демонстрируют связь между контролем внутричерепной гипертензии и неврологическим исходом. В ряде исследований показана зависимость неблагоприятного

исхода после тяжелой ЧМТ от внутричерепной гипертензии и/или системной гипотензии [16,17].

Мониторинг ВЧД позволяет на основании объективных показателей определить оптимальный объем лечения, способствуя адекватному выбору таких методов как гиперосмолярная терапия, седация, миорелаксация, применение барбитуратов, декомпрессивная краниотомия.

Лечение внутричерепной гипертензии

Коррекцию ВЧД следует начинать при превышении порога 20 мм ртст [3-7,9,12,15].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

### **Комментарии**

Лечение тяжелой ЧМТ у детей, так же как и у взрослых, в большей степени сфокусировано на контроле ВЧД и сохранении ЦПД. Допустимо кратковременное повышение ВЧД с возвратом к нормальным значениям в течение <5 минут, однако продолжительное повышение ВЧД  $\geq 20$  мм рт. ст в течение  $\geq 5$  минут требует лечения (1). У взрослых пациентов лечение ВЧД начинают с пороговой величины в 20 мм рт.ст. Оптимальные пороговые и целевые значения ВЧД при ЧМТ у детей все еще уточняются и зависят от возраста. Публикации по этому вопросу практически отсутствуют; только в одном исследовании пороговые значения ВЧД начала терапии варьировали в зависимости от возраста и составляли 15, 18 и 20 мм рт.ст. у детей 0-24 месяцев, 25-96 месяцев и 97-156 месяцев, соответственно [16,2318,21].

Выделяют базовую (профилактическую) и экстренную терапию внутричерепной гипертензии [6].

**Базовая (профилактическая) терапия** направлена на профилактику и устранение факторов, которые могут ухудшить или ускорить развитие внутричерепной гипертензии. К специфическим факторам, которые могут привести к повышению внутричерепного давления, относят нарушение венозного оттока из полости черепа (неправильное положение головы больного, психомоторное возбуждение), расстройства дыхания (обструкция дыхательных путей, гипоксия, гиперкапния), гипертермию, артериальную гипо- и гипертензию, судорожный синдром.

### **3.3.1. Экстренная терапия.**

При повышении внутричерепного давления более 20 мм рт. ст. следует устранить все факторы, которые могут ухудшить или ускорить развитие внутричерепной гипертензии.

#### **Степень доказательности С**

Следует придать головному концу кровати возвышенное положение с углом от 15° до 45°, постепенно увеличивая угол возвышения. Голова должна быть в положении, исключающим компрессию шейных вен;

контроль гемодинамики и дыхания, исключить обструкцию дыхательных путей;

купировать гипертермию (стремиться поддерживать нормотермию);

купировать судороги (если имеются);

контроль внутрибрюшного (внутрибрюшное кровотечение, кишечная непроходимость и т.д.) и внутригрудного давления (пневмо-, гемоторакс);

обеспечить глубокую седацию и релаксацию.

При стойком повышении внутричерепного давления более 20 мм рт. ст. рекомендовано повторное КТ исследование головного мозга для исключения внутричерепных повреждений, требующих экстренного хирургического вмешательства (эпи-, субдуральные, внутримозговые гематомы, окклюзионная гидроцефалия, развитие дислокационного синдрома). [3,5,6,9,15,16,18].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

### **3.3.2. Базовая терапия внутричерепной гипертензии**

#### **Вентрикулярный дренаж**

1. Оптимальным для использования является наружный вентрикулярный дренаж, совмещенный с датчиком внутричерепного давления, который дает возможность контролировать ВЧД - это непосредственное измерение ВЧД и при необходимости - дренирование ликвора. Дренирование ликвора может осуществляться только под контролем измерения внутричерепного давления [9,15-17,18].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

#### **Комментарии**

Вентрикулярный дренаж устанавливается больным с ТЧМТ с уровнем сознания по ШКГ < 8 баллов при возможности выполнения манипуляции (после нейровизуализации). После открытия вентрикулярного дренажа, выпустить не более 2 мл ликвора. Контроль ВЧД проводить в условиях закрытого дренажа через 15-20 сек. При отсутствии эффекта произвести повторное выведение. Скорость выведения не более 20 мл в час.

#### **Гиперосмолярные растворы**

Детям с внутричерепной гипертензией рекомендуется введение болюса гипертонического раствора (3%). Диапазон рекомендуемой дозы составляет 2-5 мл/кг в течение 10-20 мин.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

Рекомендуется не допускать стойкого (> 72 часов) повышения уровня натрия выше 170 мг-экв/мл

При повышенном ВЧД у детей может быть использован манитол, хотя доказательная база не представлена.

#### **Комментарий**

Маннитол применяют болюсно в дозе 0,25-1,0 г/кг массы тела. Суточная доза вводимого маннитола не должна превышать 140-180 г.

Преимущество маннитола перед гипертоническим раствором хлорида натрия и наоборот не доказаны (мало данных). Маннитол широко используется при повышенном ВЧД у детей с ЧМТ и, несмотря на отсутствие доказательной базы, зарекомендовал себя как эффективный и безопасный препарат в лечении внутричерепной гипертензии. Целесообразно применять маннитол до начала проведения мониторинга ВЧД, если имеются признаки транстенториального вклинения или ухудшения неврологического статуса, не связанные с воздействием экстракраниальных факторов.

Осложнением терапии гиперосмолярными растворами является острая почечная недостаточность (ОПН). Введение маннитола не показано при гипернатриемии ( $Na > 160$  ммоль/л) и гиперосмолярности ( $Осм > 320$  мосмоль/л)

## Применение барбитуратов

Лечебный наркоз высокими дозами барбитуратов может быть применен у пострадавших (детей) с тяжелой ЧМТ при стабильной гемодинамике и наличии рефрактерной внутричерепной гипертензии, устойчивой к применению других методов консервативного лечения. [16]. При проведении лечебного барбитурового наркоза целесообразно контролировать артерио-венозную разницу по кислороду, поскольку существует опасность развития олигемической церебральной гипоксии [6].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

### Комментарии

Фенобарбитал: нагрузочная доза: 10 мг/кг в течении 30 мин; затем 5 мг/кг каждый час в три дозы. Поддерживающая доза: 1 мг/кг/час

Тиопентал: нагрузочная доза 10 мг/кг; поддерживающая доза: 3-5 мг/кг/час

Профилактическое назначение у детей не рекомендуется

Первоначально вводят препарат в дозе 10 мг/кг в час, с последующей инфузией 3 доз по 5 мг/кг в час и поддержанием достигнутой концентрации барбитуратов в плазме крови введением их при помощи автоматического перфузора в дозе 1 мг/кг в час. Продолжительность инфузии не менее 48 часов.

Использование барбитуратов при высоких значениях ВЧД у детей с тяжелой ЧМТ практикуется с 1970-х годов. Одной из первых была публикация Marshall et al. которые сообщили, что использование барбитуратов у пациентов с рефрактерной внутричерепной гипертензией улучшает исходы ТЧМТ.

Клинические исследования по применению барбитуратов у детей ограничены описанием двух случаев (III класс доказательств), что не позволяет сделать четкие выводы. На основании этих данных можно сделать только предположение, что барбитураты эффективны в лечении стойкой ВЧГ у детей, однако влияние барбитуратов на выживаемость или улучшение неврологического исхода не установлено. Применение больших доз барбитуратов приводит к снижению артериального давления, как у детей, так и у взрослых, что требует соответствующего мониторинга гемодинамики [5,6,9,16,17].



## Гипервентиляция

1. Гипервентиляцию следует рассматривать как временную вынужденную меру для снижения повышенного внутричерепного давления, например, при транспортировке больного в операционную, при неэффективности всех консервативных мер и угрозе развития/нарастания дислокационного синдрома. [6].

2. При использовании гипервентиляции следует контролировать достаточность снабжения мозга кислородом, определяя  $SvjO_2$  и/или  $PbrO_2$ . Нормальными считают показатели  $SvjO_2$ , находящиеся в пределах 55-75%, при условии достаточной оксигенации артериальной крови. Норма  $PbrO_2$  составляет 25-35 мм рт. ст. при напряжении кислорода в артериальной крови 80-100 мм рт.ст [6].

**Уровень убедительности рекомендаций II** (Уровень достоверности доказательств В)

### НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

Следует избегать гипервентиляции до  $PaCO_2 < 30$  мм рт.ст с целью профилактики развития внутричерепной гипертензии (особенно в первые 48 часов). [16,17,18].

Гипервентиляция противопоказана при  $pCO_2 < 28$  мм рт. ст.

### Комментарии

Снижение внутричерепного давления при гипервентиляции обусловлено развитием вазоконстрикции (вызванного гипокапнией) и снижением объема мозгового кровотока (МК). В недавних исследованиях с участием взрослых и детей показано, что гипервентиляция снижает оксигенацию мозга и приводит к развитию ишемии (5, 7-9). В исследовании Stringeretal. (10) авторы показали, что гипервентиляция вызывала одновременно снижение МК как в поврежденных, так и предположительно интактных участках мозга. Авторы показали взаимосвязь между уровнем гипокапнии и частотой церебральной ишемии. Частота региональной ишемии составила 28,9% во время нормокапнии и возросла до 59,4% и 73,1% при  $PaCO_2$  25-35 мм рт.ст. и  $< 25$  мм рт.ст., соответственно. Экспериментальные исследования показали, что профилактическая гипокапния помимо снижения МК изменяет буферную способность спинномозговой жидкости, и значение этого эффекта может быть важнее, чем влияние на МК (5).

Несмотря на отсутствие опубликованных данных о пользе применения гипервентиляции у детей с тяжелой ЧМТ, ее продолжают широко использовать. Не проведено ни одного рандомизированного контролируемого исследования влияния гипервентиляции на различные аспекты тяжелой ЧМТ у детей, такие как рефрактерная внутричерепная гипертензия или развитие дислокационного синдрома.

### Гипотермия

Возможно проведение умеренной гипотермии (32-33°C) сразу после тяжелой ЧМТ в течение 48 часов. [6,16].

**Уровень убедительности рекомендаций II** (Уровень достоверности доказательств В)

**При использовании гипотермии повторное согревание следует проводить со скоростью 0,5-1,0 градус Цельсия каждые 12-24 часа**

### Комментарии

Охлаждать больного до необходимой температуры необходимо очень быстро (в течение 30 - 60 мин), а согревать очень медленно (0,2 - 0,3°C в час). Охлаждение больного может сопровождаться серьезными осложнениями: гипокоагуляцией, повышением диуреза, электролитными расстройствами, нарушением увлажнения дыхательной смеси, инфекционными осложнениями (из рекомендаций для взрослых)

Согласно фундаментальным экспериментальным исследованиям на животных, гипертермия усугубляет первичное повреждение мозга, провоцируя и поддерживая каскад патофизиологических реакций. Терапевтический эффект гипотермии достигается за счет снижения метаболических потребностей мозга, выраженности воспалительных реакций, перекисного окисления липидов и эксайтотоксичности.

Существуют значительные сомнения относительно профилактического использования гипотермии у детей с ЧМТ. В ряде исследований, включая два исследования II класса доказательности, показано, что легкая или умеренная гипотермия в сравнении с нормотермией способствует уменьшению внутричерепной гипертензии. Однако эффективность такой терапии по сравнению с другими методами лечения, включая препараты первой линии или целенаправленную терапию стойкой внутричерепной гипертензии, остается неясной. Кроме того, противоречивые результаты получены относительно влияния гипотермии на смертность и/или исходы.

В современных рекомендациях для взрослых (4) отмечается, что хотя гипотермия часто применяется в ОРИТ при подъеме ВЧД во многих центрах, в научной литературе не содержится однозначных данных о положительном влиянии гипотермии на смертность и заболеваемость. Мета-анализ данных о применении гипотермии у взрослых пациентов с ТЧМТ [16] показал, что суммарный риск снижения смертности существенно не отличался в группах с гипо- и нормотермией, но гипотермия сопровождалась 46% увеличением шансов хорошего исхода (относительный риск 1,46; 95% ДИ 1,12-1,92)

#### **4. Декомпрессивная трепанация черепа**

Декомпрессивная трепанация черепа с пластикой твердой мозговой оболочки может быть рекомендована при угрозе/нарастании дислокационного синдрома или при развитии рефрактерной внутричерепной гипертензии у детей с ТЧМТ [4,5,6,9,16,17,18,19,23].

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

#### **Комментарии**

ДКТЧ может применяться как сопутствующая процедура при удалении повреждений, вызывающих масс-эффект (внутричерепные гематомы, очаги ушиба), при угрозе нарастания отека мозга (вторичная ДК).

Декомпрессивную краниэктомию применяют в последнюю очередь при неэффективности мероприятий консервативной терапии. Основная цель ДКТЧ - увеличение внутричерепного объема, благодаря чему происходит снижение внутричерепного давления и улучшение функционального состояния мозга. Время проведения декомпрессии определяется результатами клинического обследования, динамикой неврологических нарушений, уровнем повышения ВЧД, или устойчивостью этого повышения к различным вариантам консервативного лечения. Первичная ДК как хирургический метод контроля внутричерепного давления остается предметом дискуссий. Применению ДКТЧ для контроля ВЧД у взрослых посвящены два рандомизированных исследования: исследование DECRA (1), результаты которого показали снижение ВЧД после ДКТЧ без улучшения исходов (2), и исследование RescueICP (3). В детской популяции такие исследования не проводились, доказательная база отсутствует.

Существует несколько видов декомпрессивной краниэктомии. Она может состоять из одно- и двусторонней подвисочной декомпрессии, гемисферных краниэктомий, круговой краниэктомии или бифронтальной краниэктомии. Выбор метода зависит от данных КТ-исследования.

Противопоказания к проведению декомпрессивной краниотомии:

Атоническая кома (3 балла ШКГ + двусторонний мидриаз + атония мышц и арефлексия) без последующего улучшения на фоне реанимационных мероприятий и связанная:

с первичным ушибом ствола мозга по данным КТ (МРТ) с клиникой необратимого стойкого его повреждения (ШКГ 3 балла с момента травмы);

с вторичным ишемическим повреждением ствола мозга на фоне дислокационного синдрома с клиникой стойкого необратимого поражения 3 балла ШКГ + двусторонний мидриаз + атония мышц и арефлексия);

с ревербирующим кровотоком (или отсутствие кровотока) по магистральным церебральным артериям основания мозга с двух сторон при ТКДГ в сочетании с клиникой атонической комы;

с отсутствием кровотока в четырех бассейнах магистральных артерий головного мозга по данным МРТ ангиографии в сочетании с клиникой атонической комы;

с отсутствием акустических вызванных потенциалов ответа с двух сторон в сочетании с ревербирующим (или отсутствующим) церебральным кровотоком

## **5. Профилактика и лечение легочных осложнений**

:

1. Для профилактики гастро-эзофагального рефлюкса пострадавшим необходимо придавать положение на боку с возвышенным головным концом кровати и осуществлять энтеральное питание через назоеюнальный зонд.

2. Необходимо проведение ранней интубации трахеи и поддержание необходимого давления в манжете эндотрахеальной трубки (20 – 25 см вод. ст.). Для предотвращения аспирации используют метод постоянной надманжеточной аспирации.

3. При продолжительности ИВЛ более 5 суток необходимо выполнение трахеостомии.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

На поздних сроках лечения тяжелых поражений головного мозга при наличии у больного признаков дисфагии возможно осуществление чрезкожной эндоскопической гастростомии.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

4. Предотвращение кросс-контаминации и колонизации через руки персонала

5. Необходимо осуществлять тщательную обработку аппаратуры для ИВЛ, фибробронхоскопов и проводить регулярный мониторинг бактериологической загрязненности аппаратов ИВЛ после стерилизации.

6. Поддерживать порядок индивидуального применения аспирационных аппаратов и исключать повторное употребление санационных катетеров. По возможности следует применять специальные закрытые системы для санации трахеобронхиального дерева и комбинированные дыхательные фильтры. Санацию трахеобронхиального дерева необходимо осуществлять в стерильных перчатках. После любых манипуляций с больным следует обрабатывать руки и перчатки специальными спиртовыми дезинфицирующими растворами. Для вытирания рук после мытья проточной водой следует использовать одноразовые бумажные полотенца или салфетки.

7. При назначении антибактериальной терапии следует учитывать фармакокинетические свойства антибиотиков, подбирать дозы препаратов с учетом их минимально подавляющих концентраций и проводить плановую ротацию препаратов.

## **6. Профилактика и лечение внутричерепных гнойных осложнений**

1. Своевременная санация придаточных пазух носа при наличии в них гнойного содержимого. Больным с ЧМТ при проведении в послеоперационном периоде КТ головы необходимо также исследовать придаточные пазухи носа. При подозрении на наличие синусита, пациент должен быть осмотрен отоларингологом.

2. Предоперационная и интраоперационная антибиотикопрофилактика при экстренных оперативных вмешательствах. Непосредственно перед оперативным вмешательством больному в/в болюсно вводят антибактериальный препарат.

3. Соблюдение правил асептики при нейрохирургических манипуляциях в отделениях реанимации (перевязки и поясничные пункции)

4. Соблюдение правил асептики персоналом нейрореанимационного отделения.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

Основными путями введения антибактериальных препаратов при развитии внутричерепных гнойных осложнений являются парентеральный и интратекальный.

Интратекальное введение осуществляют при поясничной пункции, через поясничный дренаж, либо через вентрикулярный катетер. Поясничный дренаж необходимо устанавливать при цитозе более 400-500 клеток в мм<sup>3</sup>. Во избежание дислокации головного мозга поясничную пункцию и установку поясничного дренажа не проводят при наличии признаков аксиальной или выраженной поперечной дислокации по данным компьютерной томографии головного мозга. При наличии клинических и КТ признаков вентрикулита устанавливают катетеры в передние рога обоих боковых желудочков. Антибиотикотерапию назначают согласно посева цереброспинальной жидкости. Антибактериальные препараты по дренажу вводят 2-6 раз в сутки. Введение антибиотиков осуществляет нейрохирург. Интратекальное введение антибиотиков осуществляют в разведении физиологическим раствором хлорида натрия. Предпочтительно применение Ванкомицина в разовой дозе 5 мг (суточная доза 10 мг), Амикацина в разовой дозе 100 мг (суточная доза 300 мг), Меропенема в разовой дозе 10 мг (суточная доза 40 мг). В остальное время дренаж устанавливают на пассивный отток. При проведении вентрикулярного или поясничного дренирования следует избегать гипердренирования церебро-спинальной жидкости при помощи установки «колена» дренирующей системы на уровне отверстия Монро или использования специальных закрытых систем, позволяющих одновременно измерять ликворное давление и осуществлять фиксированный сброс цереброспинальной жидкости. Парентеральную антибиотикотерапию прекращают через 3–4 дня после полного регресса симптомов менингита или вентрикулита (рекомендации).

## **7. Питание пострадавших с тяжелой ЧМТ**

Рекомендуется раннее начало энтерального питания (в пределах 72 часов после травмы) для снижения числа неблагоприятных исходов.

Следует не допускать гипергликемии, т.к. посттравматическая гипергликемия может быть связана с плохим исходом [5,16-18]..

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

### **Комментарии**

Для точной оценки энергопотребности больных необходимо использовать метод непрямой калориметрии. При отсутствии метаболога энергетические потребности пациентов рассчитывают по формулам.

Питание можно осуществлять как энтерально, так и парентерально. Преимуществами энтерального питания перед парентеральным являются меньший риск развития гипергликемии и инфекционных осложнений. Для проведения энтерального питания устанавливают назо- или орогастральный зонд. При неэффективности гастрального варианта питания более 2 суток проводят установку тонкокишечного зонда. В таком случае для питания больных следует использовать специальные полуэлементные смеси. При необходимости длительного энтерального зондового питания более 4 недель возможно наложение гастростомы (рекомендции). По возможности преимущество следует отдавать энтеральному питанию. У детей следует обеспечить от 130 до 160% метаболических расходов [15].

Применение парентерального питания у детей с ЧМТ имеет большое значение. Также как и у взрослых, детям с ТЧМТ необходимо обеспечить энергетические потребности для эффективного восстановления повреждений, функционирования организма и предотвращения других патологических состояний, инициируемых травмой. У детей энергетические потребности, необходимые для нормального роста и развития, выше, чем у взрослых. Решение о применении парентерального питания, включая срок, количество, способ и состав такой поддержки, может существенно повлиять на краткосрочные и отдаленные исходы.

Результаты рандомизированного контролируемого исследования II класса показали отсутствие различий в исходах у детей при стандартном питании и питании, включающем в себя иммуномодуляторы.

## **8. Посттравматические судороги**

При наличии риск-факторов развития посттравматических судорог, а также наличия неспровоцированных пароксизмов и эпилептической активности на ЭЭГ рекомендуется назначение антиконвульсантов в начальных терапевтических дозах.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

1. При выборе антиконвульсантов для проведения профилактической противосудорожной терапии следует отдавать предпочтение лекарственным средствам с нейропротективным эффектом (гидантоины, барбитураты, препараты гамма-аминомасляной кислоты и др.)

2. Фенитоин (дифенин) может быть рекомендован для профилактики ранних посттравматических судорог (ПТС) у детей с тяжелой ЧМТ [16-18]. Учитывая высокую вероятность нарушения метаболизма у пациентов с ТЧМТ, рекомендуется мониторировать уровень препарата. В настоящее время недостаточно данных, чтобы рекомендовать леветирацетам как препарат выбора.

К посттравматическим судорогам относят судорожные припадки, развивающиеся в течение 7 дней после травмы, или позднее, спустя 8 дней после выхода из комы (1). Риск-факторы развития посттравматических судорог включают в себя тяжесть повреждения, локализацию и характер повреждения, наличие костных отломком или инородных тел в веществе мозга, вдавленный перелом черепа, фокальный неврологический дефицит, утрату сознания, снижение уровня бодрствования по шкале комы Глазго <10, длительность посттравматической амнезии, наличие субдуральной или эпидуральной гематомы, проникающее ранение, хронический алкоголизм и возраст. Частота случаев ПТС у детей с ЧМТ составляет примерно 10%. У младенцев и детей младшего возраста порог судорожной готовности ниже.

### **Комментарии**

В качестве механизмов развития посттравматической эпилепсии рассматриваются патофизиологические изменения в гиппокампе, включая аксональный спрутинг, нарушение калиевой деполяризации плазматической мембраны глиальных клеток, нарушение функции коллатералей Шаффера, апоптознейронов прилежащих к очагу и активацию пути передачи сигнала в гиппокампе TrkB-ERK1/2- CREB/ELK-1 (23, 26). В



последних исследованиях высказано предположение о роли альбумин-индуцированных изменений электрофизиологических свойств астроцитов, опосредованных рецептором трансформирующего фактора роста- $\beta$  и приводящих к аккумуляции внеклеточного калия (27, 28).

Для диагностики посттравматической эпилепсии наиболее значимыми являются компьютерная томография, электроэнцефалография и магнитно-резонансная томография. Указанные методы нейровизуализации в остром периоде черепно-мозговой травмы позволяют выявить очаги повреждения, соответствующие факторам риска развития посттравматической эпилепсии.

При ЭЭГ-исследовании обращают внимание на наличие паттернов эпилептической активности или эпилептических приступов согласно критериям выявления эпилептиформной активности. При этом важно отметить, что при развитии эпилептических приступов необходимо проведение КТ (МРТ) головного мозга и ЭЭГ-исследования.

## **9. Хирургическое лечение ЧМТ.**

### **9.1. Хирургическое лечение острых эпидуральных гематом**

Эпидуральная гематома объемом более 30 см<sup>3</sup> требует хирургического удаления независимо от степени бодрствования (в отдельных случаях при незначительном превышении указанного объема эпидуральной гематомы и полностью компенсированном состоянии пострадавшего с отсутствием дислокационной симптоматики допустима консервативная тактика с динамическим КТ-контролем .

2. При меньшем объеме гематомы показанием к хирургическому удалению являются общий объем патологического очага более 60 см<sup>3</sup>, компрессия охватывающей цистерны, снижение бодрствования пострадавшего от момента получения травмы до операции.

3. Эпидуральная гематома объемом менее 30 см<sup>3</sup>, толщиной менее 15 мм, при смещении срединных структур менее 3 мм у больных, сохраненном бодрствовании, отсутствии очаговой неврологической симптоматики, может подлежать консервативному лечению (при тщательном неврологическом и КТ контроле в нейрохирургическом стационаре).

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

В отношении методов хирургического вмешательства нет единого мнения, однако считается, что краниотомия обеспечивает более полную эвакуацию гематомы.

9.2. Хирургическое лечение острых субдуральных гематом

1. При острой субдуральной гематоме объемом более 40 см<sup>3</sup> толщиной более 10 мм или смещении срединных структур более 5 мм необходимо экстренное хирургическое вмешательство по удалению гематомы независимо от уровня бодрствования пострадавшего.

2. Всем пострадавшим при снижении бодрствования до комы с острой субдуральной гематомой следует контролировать ВЧД.

3. Хирургическое вмешательство показано также пострадавшим с гематомой толщиной менее 10 мм и смещением срединных структур менее 5 мм, если наблюдаются снижение степени бодрствования по ШКГ на 2 балла и более с момента получения травмы до поступления в клинику, асимметрия зрачков или отсутствие фотореакции и мидриаз, повышение ВЧД более 20 мм рт.ст.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

При объеме гематомы более 150 см<sup>3</sup>, снижении бодрствования 4 и менее баллов по ШКГ предпочтительнее выполнение декомпрессивной трепанации черепа.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств С)

9.3. Хирургическое лечение ушибов мозга

1. При очаговых разможжениях мозга, вызывающих прогрессивное ухудшение неврологического статуса, стойкую внутричерепную гипертензию, рефрактерную к

консервативному лечению, или при наличии признаков масс-эффекта на компьютерных томограммах, требуется оперативное лечение.

2. Показанием к хирургическому удалению очагов ушиба при снижении бодрствования до комы с очагами ушибов в лобных и височных долях объемом более 20 см<sup>3</sup>, если смещение срединных структур > 5 мм и/или имеются признаки сдавления цистерн мозга на компьютерных томограммах, а также если объем очага ушиба превышает 50 см<sup>3</sup>.

3. Больные с очагами ушибов головного мозга без признаков неврологического ухудшения, а также с управляемым ВЧД и незначительным масс-эффектом на компьютерной томограмме могут лечиться консервативно при условии мониторингового контроля и КТ в динамике

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

9.4. Показания к операциям при повреждениях структур задней черепной ямки

1. Абсолютными показаниями к хирургическому лечению при повреждениях задней черепной ямки являются эпидуральные гематомы объемом более 25 см<sup>3</sup>, повреждения мозжечка латеральной локализации более 20 см<sup>3</sup>, окклюзионная гидроцефалия, латеральная дислокация IV желудочка.

2. Консервативное лечение у больных с повреждениями структур задней черепной ямки можно проводить при эпидуральных гематомах объемом менее 10 см<sup>3</sup>, латеральных повреждениях мозжечка менее 10 см<sup>3</sup>, отсутствии смещения IV желудочка и стволовой симптоматики.

3. Выжидательная тактика у больных с повреждениями структур задней черепной ямки возможна при эпидуральных гематомах объемом от 10 до 20 см<sup>3</sup>, повреждениях мозжечка от 10 до 20 см<sup>3</sup> при латеральном расположении.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

При определении тактики лечения необходимо учитывать степень бодрствования, состояние глазного дна, данные акустических стволовых вызванных потенциалов. Таким больным необходимы динамические КТ-исследования с учетом риска возникновения отсроченных гематом, быстрого развития окклюзии ликворных путей и декомпенсации больного.

## 9.5. Хирургическое лечение вдавленных переломов костей черепа

1. При вдавленных переломах черепа больше толщины кости необходимо оперативное вмешательство.

2. Больные с открытым вдавленным переломом черепа могут лечиться консервативно, если отсутствуют: признаки повреждения твердой мозговой оболочки, значительная внутричерепная гематома, вдавление более 1 см, вовлечение воздухоносных пазух, косметический дефект, раневая инфекция, пневмоцефалия, сильное загрязнение раны.

3. Устранение вдавления и хирургическая обработка раны являются основными элементами операции.

4. Лечебные мероприятия при открытых вдавленных переломах должны включать использование антибиотиков.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

### РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Для снижения риска инфицирования рекомендуется раннее хирургическое вмешательство.

2. При отсутствии инфицирования раны возможна первичная костная пластика.

3. Консервативное лечение закрытого вдавленного перелома в каждом случае решается индивидуально.

**Уровень убедительности рекомендаций I** (Уровень достоверности доказательств C)

## Рекомендуемая 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. Крылов В.В., Талыпов А.Э., Пурас Ю.В. Декомпрессивная трепанация черепа при тяжелой черепно-мозговой травме// Москва ,2014
5. Крылов В. В., Петриков С. С. "Нейрореанимация": Практическое руководство - Москва, 2010
6. Лекманов А.У., Петлах В.И. Неотложная медицинская помощь детям, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях// Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии, 2012, №4, с. 79-87
7. А.А. Потапов, В.В. Крылов, Л.Б. Лихтерман, А.Э. Талыпов, А.Г. Гаврилов, С.С. Петриков, Клинические рекомендации «лечение пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой». Проект Ассоциации нейрохирургов России, 2015.
8. Рошаль Л.М, Семенова Ж.Б, Багаев В.Г, и др. Протокол оказания помощи пострадавшим детям с тяжелой изолированной и сочетанной черепно-мозговой травмой на догоспитальном этапе (Методические рекомендации Департамента здравоохранения) г.Москва, 2008 год
9. Семенова Ж.Б. Этапы оказания помощи детям с черепно-мозговой травмой. Задачи нейрохирурга. Ж. Неврология и нейрохирургия детского возраста № 3-4, 2012, стр 75-83
10. Семенова Ж.Б, Рошаль Л.М, Барташвили В.Л, Карасева О.В и др. «Оценка эффективности современных стандартов оказания неотложной помощи на догоспитальном этапе детям с тяжелой сочетанной и изолированной ЧМТ» Информационное письмо № Департамента здравоохранения г.Москва, 2008 год
11. 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-стр.32-37

12. Andrew I.R. Maas, Mark Dearden, Franco Servadei, Nino Stocchetti and Andreas Unterberg Current Recommendations for Neurotrauma” CurrOpinCrit Care 2000, 6:281-292
13. Bullock M. R et al. // Surgical Management of Traumatic Brain Injury 2002// Brain Trauma Foundation, USA
14. Joost P., Van Wageningen, Nico Hoogerwerf et al// A promising Prehospital Tool for Management of Traumatic Brain Injury; Prehospital and Disaster Medicine, June 2017, vol 32,№3.
15. Clinical Guideline Triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults June 2003 National Institute for Clinical Excellence
16. Guidelines for acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents // PediatrCrit Care Med - 2012 - Vol. 13 - No. 1 (Suppl.)
17. Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines// PediatrCrit Care Med – 2019; 20:S1-S82
18. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury // J of Neurotrauma, v 24, 1(suppl.) - 2007
19. Guidelines for the Surgical Management of Trauma Brain Injury // Neurosurgery- 58-S2-1-S2-3, 2006
20. Guidelines for the Pre-hospital Management of Severe Traumatic Brain Injury, Second Edition, Brain Trauma Foundation , 2007
21. Robertson CS, Zager EL, Narayan RK, Handly N et al// Clinical evaluation of a portable near-infrared device for detection of traumatic intracranial hematomas; J Neurotrauma 2010; 27(9):1597-1604
22. Taylor A, Butt W, Rosenfeld, Shann J, Ditchfield M et al. A randomized trial of very early decompressive craniectomy in children with traumatic brain injury and sustained intracranial hypertension // Child’s NervSyst - 2001 - 17:154–162
23. Woolf S. H. // Practice guidelines, a new reality in medicine. II. Methods of developing guidelines.// ArchInternMed. 1992 May;152(5):946-52.

## Приложение А1. Состав рабочей группы

1. **Семенова Жанна Борисовна**, д.м.н, профессор, руководитель отделения нейрохирургии и нейротравмы НИИ неотложной детской хирургии и травматологии ДЗ г. Москвы, профессор кафедры госпитальной хирургии КБГУ, главный внештатный специалист детский нейрохирург ДЗ г. Москвы и ЦФО Минздрава России
2. **Мельников Андрей Викторович**, к.м.н, ведущий научный сотрудник отделения нейрохирургии и нейротравмы НИИ неотложной детской хирургии и травматологии ДЗ г. Москвы
3. **Саввина Ирина Александровна**, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, зав. группой реанимации и интенсивной терапии нейрохирургического отделения №1 с палатами реанимации и интенсивной терапии "РНХИ им. проф. А.Л. Поленова" филиала ФГБУ "СЗФМИЦ" МЗ РФ, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии им. В.Л. Ваневского ГБОУ ВПО "СЗГМУ им. И.И. Мечникова" МЗ РФ
4. **Лекманов Андрей Устинович**, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник НИИ хирургии детского возраста ГБОУ РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.
5. **Горельшев Сергей Кириллович**, д.м.н., профессор, заведующий отделением детской нейрохирургии ФГАУ «ННПЦН им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, главный внештатный детский специалист нейрохирург Минздрава России
6. **Хачатрян Вильям Арамович**, д.м.н., профессор, заведующий детским отделением РНХИ им. проф. А.Л. Поленова" филиала ФГБУ "СЗФМИЦ" МЗ РФ, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии им. В.Л. Ваневского ГБОУ ПО "СЗГМУ им. И.И. Мечникова" МЗ РФ

**Конфликт интересов** отсутствует.

## Приложение А2. Методология разработки клинических рекомендаций

### Целевая аудитория клинических рекомендаций:

1. Врачи – детские нейрохирурги;
2. Врачи – нейрохирурги;
3. Врачи – реаниматологи;
4. Врачи скорой помощи
5. Врачи лучевой диагностики
6. Врачи-детские хирурги, травматологи
7. Студенты медицинских ВУЗов, ординаторы, аспиранты.

В данных клинических рекомендациях все сведения ранжированы по уровню достоверности (доказательности) в зависимости от количества и качества исследований по данной проблеме.

**Таблица П1 - Уровни достоверности доказательности**

Уровень достоверности	Тип данных
1a	Мета анализ рандомизированных контролируемых исследований (РКИ)
1b	Хотя бы одно РКИ
2a	Хотя бы одно хорошо выполненное контролируемое исследование без рандомизации
2b	Хотя бы одно хорошо выполненное квазиэкспериментальное исследование
3	Хорошо выполненные не экспериментальные исследования: сравнительные, корреляционные или «случай-контроль»
4	Экспертное консенсусное мнение либо клинический опыт признанного авторитета

**Таблица П2 - Уровни убедительности рекомендаций**

Уровень убедительности	Основание рекомендации
А	Основана на клинических исследованиях хорошего качества, по своей тематике непосредственно применимых к данной специфической рекомендации, включающих по меньшей мере одно РКИ
В	Основана на результатах клинических исследований хорошего дизайна, но без рандомизации



С	Составлена при отсутствии клинических исследований хорошего качества, непосредственно применимых к данной рекомендации
---	--

**Порядок обновления клинических рекомендаций**

Клинические рекомендации обновляются каждые 3 года.

**Приложение Б.**

**Педиатрическая шкала комы Глазго (ШКГ)**

	Старше 1 года	Младше 1 года
<b>Открытие глаз</b>	Спонтанное на речевую команду	Спонтанное На речевую команду
	на боль	На боль
	нет ответа	Нет ответа
<b>Наилучший двигательный ответ</b>	Выполнение команды	
	Локализация боли	Локализация боли
	Сгибание – отдергивание	Нормальное сгибание
	Патологическое сгибание (декортикационная ригидность)	Патологическое сгибание (декортикационная ригидность)
	Разгибание (децеребрационная ригидность)	Разгибание (децеребрационная ригидность)
	Нет ответа	Нет ответа
	<b>Старше 5 лет</b>	<b>2-5 лет</b>

	<b>месяца</b>		
	Ориентирован и контактен	Соответствую щая возрасту речевая продукция	Гулит, улыбается, или проявляет неудовольствие
<b>Наилу чши й рече вой отве т</b>	Бессвязная речевая спутанность	Бессвязная речевая спутанность	Эпизодиче ский крик, плач
	Отдельные слова в ответ на раздражение или спонтанно	Крик и/или плач	Постоянны й крик или плач
	Нечленораздельн ые звуки на раздражения или спонтанно	Стон	Стон
	Нет ответа	Нет ответа	Нет ответа

## Приложение В

### Расчет дозы внутривенно вводимых препаратов

<b>АДРЕНАЛИН</b>
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

<b>Допамин (Дофамин 4% - 5 мл)</b>
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
<b>3% раствор NaCl на ГЭК 6% 250 мл - 40-60 кап/мин за 20 мин</b>
<b>ГЭК: Инфукол 6% 40-60 кап/мин в течение 20 – 30 мин</b>

**Маннитол 15%:** Стартовая дозировка 1г/кг в течении 20 мин

Повторное введение (при необходимости) через 1,5 – 2 часа 0,25-0,5 г/кг

**Реланиум 0,2-0,5 мг/кг массы тела в/вено** детям до 2-5 лет, детям >5 лет – 1мг в/вено, введение можно повторить через 10-15мин

**Фентанил 0,005% - 1-2 мкг/кг**

**Промедол 1% - 0,1 мл на год жизни**

**Кетамин 2-5 мкг/кг массы тела**

### Приложение Г

#### ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗРАСТНЫЕ НОРМЫ У ДЕТЕЙ

	В	Минимальное	НОРМА	НОРМА
ЕС	в	систолическое	ЧСС	ЧД
	в	АД		
Новорожде	<	40	120-	40-
1-5	2-5	60	170	60
Новорожде	3	60	100-	40-
-	-	-	-	-

3 месяца	6	60	100-	30-
6 месяцев	8	60	100-	30-
1 год	1	72	100-	30-
2 года	1	74	100-	20-
4 года	1	78	80-	20
6 лет	2	82	70-	16
8 лет	2	86	70-	16
10 лет	3	90	60-	16
12 лет	4	94	60-	16
	<b>0</b>		<b>100</b>	

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 Д

### КТ-классификации по Marshall ( MARSHALL CT SCALE)

	Диффузное повреждение	Нет видимой патологии	
<b>I</b>	Диффузное повреждение (прослеживаются цистерны, смещение срединных структур 0-5мм и/или небольшой (<25см <sup>3</sup> ) высоко или гетерогенной интенсивности очаг)	Нет очагов	<b>a</b>
		Один очаг	<b>b</b>
		Два и более очага с одной стороны	
		Тоже с 2-х сторон	
			<b>c</b>
			<b>d</b>

<b>II</b>	Диффузное повреждение и отек	I и II + компрессия или отсутствие цистерн	
<b>V</b>	Диффузное повреждение и смещение	I и III + смещение срединных структур > 5мм	
	Эвакуированное объемное повреждение	Экстрадуральное Субдуральное Внутричерепное 2 и более объемных повреждений	<b>a</b> <b>b</b> <b>c</b> <b>d</b>
<b>I</b>	Не эвакуированное объемное повреждение >25см <sup>3</sup>	Экстрадуральное Субдуральное Внутричерепное Два и более объемных повреждений	<b>a</b> <b>b</b> <b>c</b> <b>d</b>

<http://www.rescueicp.com/marshall.jpg>

