

РУКОВОДСТВО ПО НАИЛУЧШЕЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

ЛЕЧЕНИЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Перевод А.А. Науменко

Южно-Сахалинск

2025 год

ВВЕДЕНИЕ

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) — это патологический процесс, который имеет серьезные последствия для общественного здравоохранения и социально-экономической сферы. ЧМТ имеет самую высокую заболеваемость и распространенность среди всех неврологических расстройств. [1] Ежегодно в США ЧМТ ассоциируется с примерно 4,8 миллионами посещений отделений неотложной помощи, 214 000 госпитализаций и 69 000 человек умирают от ЧМТ каждый год. [2,3] Более того, значительная часть выживших после ЧМТ имеют временную или постоянную инвалидность. По оценкам, в мире от 50 до 60 миллионов человек ежегодно получают ЧМТ, что обходится мировой экономике в 400 миллиардов долларов США. [2] ЧМТ все чаще рассматривается как острое состояние и хроническое заболевание с долгосрочными последствиями, которые требуют постоянного наблюдения и лечения. [4]

Руководства по лечению ЧМТ, основанные на доказательных данных, составлены, но недостаток высококачественных исследований ограничивает силу и масштаб этих рекомендаций. Программа улучшения качества лечения травм (TQIP) Американского колледжа хирургов (ACS) опубликовала первое «Руководство по лечению ЧМТ» в 2015 году. В нем были представлены рекомендации по лечению пациентов с ЧМТ, основанные на наилучших доступных на тот момент доказательных данных, а также на согласительном мнении экспертной группы, когда доказательств было недостаточно. [5]

Внедрение и распространение рекомендаций ACS TQIP 2015 года привело к улучшению лечения в некоторых областях лечения ЧМТ. Например, профилактика тромбоза глубоких вен в травматологических центрах, увеличилась с 48% в 2014 году до 71% в 2022 году. [6] Однако многие другие аспекты лечения ЧМТ все еще нуждаются в улучшении. Ведение пациентов с нейротравмой является важной и сложной задачей, которая требует преданной и скоординированной многопрофильной команды с момента травмы, на протяжении всего периода лечения и восстановления.

Пересмотренное Руководство по лечению ЧМТ включает новые доказательства и новые идеи. Была собрана международная многопрофильная группа, состоящая из широко признанных экспертов по всем аспектам лечения ЧМТ. Изменения включают переименование и расширение некоторых разделов, а также добавление следующих новых разделов: визуализация, биомаркеры крови, фармакологическое лечение, реабилитация и системы помощи после выписки из стационара. Цель состоит в том, чтобы представить всеобъемлющее практическое руководство по лечению пациентов с ЧМТ. Передовая практика может улучшить стандарты лечения, а также результаты лечения пациентов.

Важное примечание: Целью данного Руководства является предоставление медицинским работникам информации, основанной на доказательных данных, относительно лечения пациентов с ЧМТ. Это Руководство не включает все потенциальные варианты профилактики, диагностики и



лечения и не предназначено для замены клинического суждения и опыта медицинского работника. Ответственные медицинские работники должны принимать все решения о лечении на основе своего независимого суждения и индивидуальной клинической картины пациента. Хотя это Руководство было рассмотрено со значительной тщательностью, оно предоставляется как есть и без ответственности. ACS и любые организации, одобряющие руководящие принципы, не несут ответственности за любые прямые, особые, случайные или косвенные убытки, связанные с использованием или неправильным использованием содержащейся в настоящем документе информации. ACS может изменять Руководство в любое время без предварительного уведомления.

РАЗДЕЛ 1.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

СОРТИРОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Быстро транспортируйте взрослых и детей с подозрением на ЧМТ, которые соответствуют любым критериям высокого риска, с места происшествия в травматологический центр самого высокого уровня.
- Во время транспортировки следите за пациентами с подозрением на ЧМТ на предмет гипотонии, гипоксии, гиперкапнии и гипотермии и начинайте корректирующие действия.

Правильная сортировка на месте происшествия имеет решающее значение для взрослых и детей с подозрением на ЧМТ. Пациентам с ЧМТ может потребоваться быстрая реанимация, хирургическое вмешательство и интенсивная терапия для предотвращения вторичного церебрального повреждения. [1] Врачам неотложной медицинской помощи предписано транспортировать всех пациентов в травматологический центр самого высокого уровня при подозрении на ЧМТ и наличии любого из следующих критериев высокого риска:

- Оценка моторного компонента по шкале комы Глазго (ШКГ) <6 баллов;
- Общая оценка по ШКГ <13 баллов;
- Деформация черепа или подозрение на перелом черепа;
- Признаки перелома основания черепа;
- Проникающая травма головы;
- Отчет родственников/опекуна об изменении базового поведения у младенца/ребенка после травмы.

В рамках географических ограничений региональной травматологической системы травматологические центры предоставляют экспертные знания, персонал и возможности для быстрого предоставления окончательной помощи пациентам с ЧМТ. Подозревайте ЧМТ у всех пациентов с травмой с измененным психическим состоянием, которые «найжены лежащими» или с любыми неврологическими признаками и симптомами после высокоэнергетического ударного механизма травмы или любого зарегистрированного удара головой. Имейте высокий индекс подозрения на ЧМТ у маленьких детей (возраст <5 лет) или пожилых людей (возраст >65 лет) со значительным ударом головы после падения с небольшой высоты или опасениями по поводу несчастной травмы. Предпочтительно направлять детей в педиатрические центры.

Внимательно следите за пациентами на догоспитальном этапе с соответствующим оборудованием для оценки артериального давления, пульсоксиметрии, CO_2 в конце выдоха и температуры. Проводите частые серийные оценки по ШКГ и отмечайте изменения. Важно документировать и отмечать отдельные компоненты ШКГ, особенно моторный компонент.

Предоставление первичной реанимационной помощи в больницах без нейрохирургической помощи иногда может быть рационализировано в сельской местности с длительным временем транспортировки. Однако этим больницам необходимо иметь заранее определенные протоколы и соглашения о воздушной/наземной транспортировке, чтобы обеспечить немедленную транспортировку пациентов в центр, который имеет постоянную доступность ресурсов и опыта для лечения всех аспектов ЧМТ. Это имеет решающее значение для пациентов с аномальными результатами неврологического обследования, смещенным переломом черепа или значительной внутричерепной травмой, такой как большая субдуральная или эпидуральная гематома, интрапаренхиматозное или внутрижелудочковое кровоизлияние.

Рекомендации для пожилых пациентов

Центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC) рекомендуют, чтобы травмированные пожилые люди направлялись в травматологические центры, когда это возможно. Факторы, которые могут повлиять на точность догоспитальной сортировки пожилых людей, включают следующее:

- Тяжелая травма, полученная в результате низкоэнергетических ударных механизмов (падение с небольшой высоты), не учитываемая текущими инструментами сортировки;
- Полипрагмазия;
- Возрастные физиологические реакции на травму,
- Дряхлость и использование антикоагулянтов и антиагрегантных препаратов.



- Сопутствующие заболевания, которые также могут быть факторами точности догоспитальной сортировки, включают деменцию, церебральную атрофию, допускающую прогрессирование (первоначально) бессимптомного травматического кровоизлияния, сопутствующий инсульт или обморок (которые могли предшествовать травме головы) и наличие других хронических недостаточностей органов. [2,3]

Рекомендации для педиатрических пациентов

Дети с предполагаемыми клинически важными травмами в идеале транспортируются в детский травматологический центр или другой травматологический центр с возможностями для детей. Транспортировка в детские травматологические центры может быть ненужной для подгруппы детей со следующими травмами с низким риском:

- Низкоэнергетическая тупая травма;
- Нет опасений по поводу неслучайного механизма травмы;
- Низкий риск на основе рекомендаций по компьютерной томографии (КТ) легких ЧМТ у детей, опубликованных Сетью прикладных исследований неотложной помощи для детей (PECARN); [4]
- Отрицательные результаты визуализации;
- Визуализация с изолированными, несмещенными переломами черепа без других внутричерепных травм.

***Примечание:** Разработка рекомендаций, ориентированных на детей, является важным компонентом педиатрической помощи. Для получения дополнительных рекомендаций по педиатрическим догоспитальным и межведомственным наборам инструментов посетите веб-сайт программы экстренной медицинской помощи для детей Управления ресурсов и служб здравоохранения США (HRSA): <https://emscimprovement.center/education-andresources/toolkits/>.*

БАЗОВАЯ ОЦЕНКА

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- ШКГ обеспечивает надежную оценку уровня сознания. Она требует стандартизированного подхода к оценке и отчетности для обеспечения надежности, точной коммуникации о состоянии пациента между медицинскими работниками и регистрации изменений с течением времени;
- Оцените и отметьте каждый из трех компонентов ШКГ (глазной, вербальный и двигательный компоненты). Используйте суммарные баллы ШКГ (например, 3–15) для сравнений на уровне групп пациентов и классификации травм;
- Реакция зрачка на свет предоставляет диагностическую и прогностическую информацию у пациентов с ЧМТ;

- Количественная пупиллометрия является полезным инструментом, который обеспечивает более надежные и воспроизводимые измерения, чем стандартная клиническая оценка реактивности зрачка.
-

Базовая оценка пациента с ЧМТ в отделении неотложной помощи и больнице имеет важное значение для определения приоритетов диагностических и терапевтических вмешательств и для надлежащего выявления изменений в клиническом состоянии пациента. Эта оценка может побудить к повторной КТ, терапевтическим вмешательствам и другим стратегиям для уменьшения вторичного церебрального повреждения.

В отделении неотложной помощи первоначальная оценка следует принципам протокола Advanced Trauma Life Support® (ATLS®) и включает краткую оценку уровня сознания (ШКГ), зрачковой реакции и признаков латерализации. [1] В зависимости от приоритетов лечения следует более обширное неврологическое обследование с дополнительным акцентом на наличие рваных ран кожи головы, признаков проникающего ранения и клинических признаков базилярных или вдавленных переломов черепа. На протяжении всего последующего клинического течения контролируется уровень сознания, при этом ШКГ, и зрачковая реакция являются основными столпами базового клинического нейромониторинга. Клинический нейромониторинг с повторным КТ-сканированием является основным компонентом *Консенсусного протокола нейровизуализации и клинического обследования (Consensus-Revised Imaging and Clinical Examination - CREVICE)*, который рекомендуется в условиях, когда более продвинутый нейромониторинг, включая мониторинг внутричерепного давления (ВЧД), недоступен. [2] Уязвимость травмированного мозга к физиологическим повреждениям делает постоянную оценку и оптимизацию артериального давления и газообмена критически важными в дополнение к неврологическому мониторингу.

Оценка уровня сознания: ШКГ и другие инструменты

ШКГ — это международный признанный инструмент с подтвержденной надежностью для оценки уровня сознания при всех степенях тяжести ЧМТ. [1,3,4] ШКГ оценивает ответы пациента в трех областях: зрительной, вербальной и моторной. Для детей, не умеющих говорить (0–2 года), педиатрическая ШКГ демонстрирует большую надежность. [3,5,6] Инструменты ШКГ см. в **Таблице 1**. У пожилых людей вербальный компонент ШКГ может быть искажен ранее существовавшими состояниями, такими как делирий, деменция и афазия. Компонентом, который больше всего связан с долгосрочными результатами, является оценка моторного компонента.



Таблица 1. Шкала комы Глазго (ШКГ): стандартная и педиатрическая версии

Стандартная версия		Педиатрическая версия		
Открытие глаз (Best Eye Response - E)		Открытие глаз (Best Eye Response- E)		Примечание
Спонтанное	4 балла	Спонтанное	4 балла	Аналогично как у взрослых
На звук	3 балла	На звук	3 балла	
На боль	2 балла	На боль	2 балла	
Отсутствует	1 балл	Отсутствует	1 балл	
Оценить невозможно	Причина:	Оценить невозможно	Причина:	
Речевая реакция (Best Verbal Response - V)		Речевая реакция (Best Verbal Response - V)		Примечание
Ориентированная	5 баллов	Улыбка, лепет, адекватная реакция	5 баллов	Ребенок общителен, узнает родителей
Спутанная речь	4 балла	Плач, но успокаивается	4 балла	Плач на боль, но контакт возможен
Непонятные слова	3 балла	Беспокойный крик/плач на боль	3 балла	Не успокаивается
Нечленораздельные звуки	2 балла	Стоны/гримасы	2 балла	Нет четких слов или плача
Отсутствует	1 балл	Отсутствует	1 балл	
Оценить невозможно	Причина:	Оценить невозможно	Причина:	
Двигательная реакция (Best Motor Response - M)		Двигательная реакция (Best Motor Response - M)		Примечание
Выполняет команды	6 баллов	Выполняет движения целенаправленно	6 баллов	Тянется к игрушке/отталкивает боль
Локализует боль	5 баллов	Локализует боль	5 баллов	Отдергивает конечность
Отдергивание от боли	4 балла	Отдергивание от боли	4 балла	Сгибание без локализации
Патологическое сгибание (декортикация)	3 балла	Патологическое сгибание (декортикация)	3 балла	Руки согнуты к груди
Патологическое разгибание (децеребрация)	2 балла	Патологическое разгибание (децеребрация)	2 балла	Руки/ноги вытянуты
Отсутствует	1 балл	Отсутствует	1 балл	
Оценить невозможно	Причина:	Оценить невозможно	Причина:	

Данные из:

1. Teasdale G, Jennett B. **Assessment of coma and affected with awareness. A practical scale.** *Lancet*. 1974 Jul 13;2 (7872):81–84. doi:10.1016/s0140-6736(74)91639-0;
2. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. **The Glasgow Coma Scale at 40 years: Standing the test of time.** *Lancet Neurol*. 2014 Aug;13(8):844–854. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70120-6;
3. Holmes JF, Palchak MJ, MacFarlane T, Kuppermann N. **Performance of the pediatric Glasgow Coma Scale in children with blunt head trauma.** *Acad Emerg Med*. 2005 сентябрь;12(9):814–819. doi:10.1197/j.aem.2005.04.019;
4. Borgialli DA, Mahajan P, Hoyle JD Jr, et al. **Performance of the pediatric Glasgow Coma Scale score in the evaluation of children with blunt head trauma.** *Acad Emerg Med*. 2016 август;23(8):878–884. doi: 10.1111/acem.13014.

ШКГ можно использовать на всех этапах лечения. Примите стандартизированный подход как для оценки, так и для отчетности, чтобы обеспечить надежную оценку состояния пациента с течением времени и для точной коммуникации между

специалистами здравоохранения. Выполните базовую оценку как можно скорее, после устранения непосредственных угроз жизни.

При использовании для отдельных пациентов оцените и задокументируйте каждый из компонентов ШКГ (например, E-4, V-4, M-6). Каждый компонентный балл ШКГ предоставляет дополнительную информацию с дифференциальной релевантностью в зависимости от тяжести травмы. [7] Баллы глазного и вербального компонентов более точны у пациентов с менее тяжелыми травмами мозга. Для оценки более тяжелых травм мозга более релевантным является моторный компонент. Используйте эту последовательность при оценке ШКГ:

- Наблюдайте и записывайте спонтанные действия и реакции пациента до применения любого стимула.
- Предоставляйте словесные стимулы, наблюдая за открыванием глаз, словесными или двигательными реакциями верхних конечностей.

***Примечание:** документируйте только реакции лучшей руки, а не ног.*

- Используйте другой стимул, чтобы вызвать реакцию (например, давление кончиками пальцев, супраорбитальное давление, сжатие трапецевидной мышцы), если у пациента нет реакции на словесные стимулы. Документируйте тип примененного стимула (то есть центральный или периферический), а затем используйте этот стимул в качестве стандарта для будущих оценок.

Отдельные компоненты ШКГ можно суммировать, чтобы получить полезную меру для общей классификации травм, оценки прогноза (в сочетании с другими факторами) и сравнения на уровне групп пациентов.

Сумма баллов ШКГ часто используется для стратификации степеней повреждения мозга: сумма баллов ≥ 13 коррелирует с легкой травмой, сумма баллов 9–12 соответствует травме средней степени тяжести, а сумма баллов ≤ 8 указывает на тяжелую травму мозга.

***Внимание:** осознайте, что классификация тяжести травмы с использованием только суммы баллов ШКГ представляет собой чрезмерно упрощенное и одномерное отражение тяжести травмы.*

Посттравматическая амнезия: Посттравматическая амнезия широко используется как показатель тяжести травмы, но ее может быть трудно оценить у многих пациентов в ранние сроки после травмы. Это более релевантная оценка для реабилитационных учреждений. Шкала Full Outline of UnResponsiveness (FOUR) [8] была разработана в первую очередь для использования у пациентов с нарушением сознания в условиях отделения интенсивной терапии (ОИТ). Она включает глазные и двигательные компоненты ШКГ, а также рефлексы ствола мозга и дыхание. Вербальный компонент ШКГ был исключен, поскольку интубация и вентиляция делают его непроверяемым.



Среди педиатрических пациентов шкала FOUR демонстрирует хорошую межэкспертную надежность среди врачей и медсестер. [8] Шкала FOUR обеспечивает большую неврологическую детализацию, чем ШКГ, у пациентов с более серьезными нарушениями сознания, и она применима к пациентам с синдромом «запертого человека». [8] ШКГ применима к пациентам с любой степенью тяжести травмы и остается предпочтительным инструментом для общего использования для оценки и мониторинга уровня сознания в отделении интенсивной терапии.

Реакция зрачка и пупиллометрия

Реакция зрачка на свет является важным элементом неврологического обследования, поскольку она дает полезную диагностическую и прогностическую информацию. Некоторая степень асимметрии зрачка может быть нормальной, но вновь возникшая асимметрия зрачка может указывать на сдавление ствола мозга со вклинением, вызывая необходимость дальнейшей оценки и вмешательства. При вклинении парасимпатические волокна третьего черепного нерва сжимаются, что приводит к медленно реагирующему — или в конечном итоге нереагирующему зрачку. Односторонний не реагирующий зрачок соответствует ипсилатеральному объемному поражению, в то время как двусторонне фиксированные и расширенные зрачки предвещают плохой общий прогноз для функционального восстановления.

Пожилые люди: У пожилых людей оценка реакции зрачка может быть затруднена из-за имеющихся хронических офтальмологических заболеваний (например, глаукомы или катаракты). Количественная пупиллометрия может иметь ограниченную ценность у пациентов после операции на глазах (например, удаление катаракты), однако это не влияет на параметры зрачкового светового рефлекса, измеренные при использовании автоматизированной пупиллометрии. [9,10] У этих пациентов анамнез имеет важное значение для правильной интерпретации результатов физического обследования, таких как аномальный зрачковый световой рефлекс, анизокория или глазодвигательный паралич.

Количественная пупиллометрия: как межэкспертная, так и внутриэкспертная надежность стандартного клинического определения размера и реактивности зрачка относительно низкая. Количественные пупиллометры обеспечивают повышенную надежность и последовательность измерений зрачка. [11–13] Количественный пупиллометр — это небольшое портативное устройство, которое использует как видимый, так и инфракрасный свет для измерения зрачка, улавливания его реакции на световой стимул и количественной оценки характеристик зрачка. Он измеряет шесть параметров (**Вставка 1**). Однако у пациентов детского возраста изменения в развитии миелинизации в младенчестве могут изменить нормальную наблюдаемую латентность, потенциально ограничивая применение априорных порогов. [14,15]

Вставка 1. Выходные данные количественного пупиллометра

- Начальный диаметр (мм)
- Конечный диаметр (мм)
- % изменения
- Задержка (сек)
- Средняя скорость сужения (мм/с)
- Средняя скорость расширения (мм/с)

Клинический опыт показывает, что количественная пупиллометрия может способствовать более точной клинической оценке, предоставляя объективную и надежную оценку зрачковой реактивности. Изменения зрачков могут быть обнаружены до клинической оценки размера зрачка и реактивности, тем самым обеспечивая ранний предупреждающий знак. Количественная пупиллометрия может оценить реактивность даже тогда, когда опиоиды и другие препараты приводят к максимальному сужению зрачков, что затрудняет клиническую оценку. Более того, выходные данные пупиллометрии могут быть напрямую введены в электронную медицинскую карту пациента.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- КТ головы необходима взрослым пациентам с травмой, вызванной внешним воздействием на голову, у которых наблюдается измененное психическое состояние, потеря сознания, посттравматическая амнезия или очаговый неврологический дефицит.
- Определите показания для КТ головы у детей, используя проверенное правило принятия решений, например, руководство по принятию решений PECARN.
- Отрицательный результат КТ головы не исключает черепно-мозговую травму.
- МРТ более чувствительна, чем КТ, для выявления травматических внутричерепных повреждений.
- Травматические внутричерепные находки на КТ и МРТ дают прогноз.

Первичная визуализация

КТ головы является краеугольным камнем экстренной визуализации при ЧМТ из-за ее высокой чувствительности и специфичности для выявления острой внутричерепной травмы, а также переломов черепно-лицевого скелета и шейного отделов позвоночника. КТ головы можно получить гораздо быстрее, чем МРТ, с общим временем получения изображения <5 секунд с использованием современных многосрезовых КТ-сканеров, что является важным преимуществом для возбужденных пациентов, пациентов с политравмой и маленьких детей. [1] КТ головы без контраста также не имеет противопоказаний, в отличие от МРТ (например, металлическое инородное



тело или имплантат), которая требует длительного процесса скрининга. Для КТ головы рекомендуются аксиальные, коронарные и сагиттальные изображения мозга с толщиной среза от 2,0 мм до 3,75 мм, в дополнение к изображениям «костного алгоритма» от 0,5 мм до 1,25 мм для улучшения видимости краниофациальных переломов.

Руководства по визуализации

Ряд руководств и правил принятия клинических решений содержат показания к КТ головы у пациентов с подозрением на ЧМТ. [2–5] Клиническая политика CDC/Американской коллегии врачей неотложной помощи (ACER) обеспечивает баланс между чувствительностью и специфичностью и рекомендует проводить КТ головы без контрастирования у пациентов в возрасте 16 лет и старше с нарушением сознания и посттравматической амнезией, если также присутствует что-либо из следующего: [2]

- ШКГ менее 15 баллов;
- Возраст старше 60 лет;
- Клинические признаки травмы выше ключицы;
- Коагулопатия (МНО выше терапевтического уровня или тромбоцитопения);
- Головная боль;
- Рвота;
- Наркотическая или алкогольная интоксикация;
- Кратковременный дефицит памяти;
- Посттравматический припадок;
- Очаговый неврологический дефицит.

Кроме того, рассмотрите возможность проведения КТ головы у пациентов без нарушения сознания или без посттравматической амнезии в следующих случаях:

- ШКГ менее 15 баллов;
- Возраст 65 лет и старше;
- Коагулопатия;
- Очаговый неврологический дефицит;
- Сильная головная боль;
- Рвота;
- Клинические признаки перелома основания черепа или опасный механизм травмы (например, выброс из автомобиля, удар пешехода автомобилем, падение с пяти ступенек или с высоты 1 метра и более). [2]

Сопоставимые рекомендации опубликованы в литературе по сотрясениям мозга в спорте и содержат очень похожие критерии. [6–8]

Рекомендации для пожилых пациентов

Руководство по визуализации у пожилых пациентов с подозрением на ЧМТ аналогично руководству для молодых пациентов. Использование антикоагулянтов у многих пожилых пациентов может усложнить рекомендуемые показания для визуализации. У пациентов, которым назначают антикоагулянты, частота внутричерепного кровоизлияния (ВЧК) выше; поэтому может быть целесообразным более либеральное использование раннего КТ. [9] Учитывая, что текущие руководства также рекомендуют визуализацию пациентам более старшего возраста, биомаркеры крови могут быть полезны для выявления пожилых пациентов с ШКГ 13–15 баллов, которым не требуется КТ-визуализация (*см. раздел «Биомаркеры крови»*).

Рекомендации для педиатрических пациентов

Для детей с острой ЧМТ, которым требуется неотложная визуализация, КТ часто является первым выбором, поскольку это быстрый, широкодоступный метод, который может не требовать седации. Однако используйте КТ разумно, учитывая большую уязвимость детей к злокачественным новообразованиям, вызванным радиацией. [10,11] Чтобы снизить риски воздействия радиации на развивающийся мозг, некоторые травматологические центры проводят быструю МРТ в качестве первой линии визуализации у младенцев и маленьких детей без седации. [11–13] Независимо от того, какая методология визуализации используется, показания к неотложной нейровизуализации у детей должны соответствовать проверенному правилу принятия решений в педиатрии, такому как руководство по принятию решений PECARN. Для некоторых детей с ШКГ 15 баллов, без пальпируемого перелома черепа и без признаков перелома основания черепа кратковременное наблюдение (от 4 до 6 часов) может устранить необходимость в нейровизуализации даже при наличии 1 или 2 предикторов клинически значимой ЧМТ по шкале PECARN. [14] См. также https://www.cdc.gov/traumatic-brain-injury/hcp/clinical-guidance/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/PediatricmTBIguideline.html.

КТ, частота и прогностические последствия внутричерепной травмы

Частота внутричерепной травмы, обнаруженной на первичной КТ головы, увеличивается по мере снижения балла по ШКГ. Более 80% пациентов с ШКГ 3–12 баллов имеют признаки внутричерепной травмы. [15] Роттердамская шкала КТ использует травматические внутричерепные особенности КТ-визуализации (сглаживание базальной цистерны, смещение средней линии, эпидуральная гематома, внутрижелудочковое и субарахноидальное кровоизлияние) для определения балла (от 1 до 6), который является прогнозирующим показателем 6-ти месячной смертности, связанной с ЧМТ у пациентов с баллом по ШКГ 3–12.



Хотя частота аномалий КТ у пациентов с ШКГ 13–15 баллов ниже, некоторые особенности, такие как субарахноидальное кровоизлияние, ушиб и субдуральная гематома, связаны с неполным восстановлением, а внутрижелудочковое и/или петехиальное кровоизлияние связаны с более серьезными нарушениями. [16]

Клиническая роль МРТ

МРТ обладает более высокой чувствительностью по сравнению с КТ для большинства острых внутричерепных находок, включая небольшие ушибы мозга, небольшие экстрааксиальные гематомы [17,18] и микрокровоизлияния и незначительные поражения белого вещества, которые представляют собой острое травматическое аксональное и/или микрососудистое повреждение. В нескольких исследованиях сообщалось, что более 25% пациентов с ЧМТ, поступающих в травматологические центры уровня 1 с отрицательным результатом первоначальной КТ головы, определяются как имеющие внутричерепные повреждения при МРТ мозга. [17] Таким образом, отрицательный результат первоначальной КТ головы не исключает ЧМТ. Повреждения, выявленные при МРТ, предсказывают инвалидность при ЧМТ. [17,18] В современной клинической практике МРТ мозга используется в основном для исследования постоянных проблем (например, необъяснимое изменение сознания при острой ЧМТ, лечение подострой ЧМТ с постоянными симптомами или дефицитами и выявление внутричерепных повреждений, не обнаруженных при КТ). Последовательности SWI и T2*-взвешенного градиентного эха очень чувствительны к продуктам крови и значительно улучшают видимость микрокровоизлияний, которые часто скрыты на КТ.

БИОМАРКЕРЫ КРОВИ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Биомаркеры повреждения головного мозга, такие как глиальный фибриллярный кислый белок (GFAP), убиквитин-карбокситерминальная гидролаза L1 (UCH-L1) и кальций-связывающий белок S100 (S100B), могут использоваться для исключения необходимости проведения КТ головного мозга у пациентов с подозрением на ЧМТ, которые соответствуют следующим критериям:
 - ШКГ 13–15 баллов;
 - Клинические критерии для КТ головного мозга на основе правил принятия решений по КТ головного мозга;
 - Врач оценивает низкий, но ненулевой риск травматического внутричерепного кровоизлияния (ВЧК).
- Степень повышения GFAP, UCH-L1 и S100B в день травмы дает врачам оценку тяжести основного структурного повреждения головного мозга. Эти уровни в крови также полезны в качестве вспомогательных средств для прогнозирования функционального восстановления через 6 месяцев после травмы у пациентов с ШКГ 3–12 баллов, связанным с ЧМТ.

Характеристика и количественная оценка тяжести структурного повреждения мозга при острой ЧМТ критически важны для информирования о стратегиях лечения и руководства обсуждениями относительно ожидаемого прогноза для пациента. До недавнего времени основным диагностическим ресурсом для характеристики тяжести структурного повреждения мозга при острой ЧМТ была неконтрастная КТ мозга. КТ мозга отлично подходит для визуализации повреждения сосудистой структуры, отека и влияния травмы на деформацию мозговой ткани. Таким образом, экстренная КТ мозга является ключом к выявлению пациентов с ЧМТ, которым требуется хирургическое лечение. Однако КТ мозга ограничена в своей способности количественно оценивать повреждение нейронов и глиальных клеток. В результате значительная часть пациентов с отрицательным результатом КТ мозга имеют постоянные и изнурительные неврологические и психиатрические симптомы, которые могут сохраняться в течение длительного времени. Кроме того, диагностическая ценность КТ мозга низкая. В США примерно 90% КТ головного мозга, проводимых ежегодно во время экстренной оценки ЧМТ, дают отрицательные результаты. [1] Эти пациенты подвергаются воздействию ионизирующего излучения, которого можно было бы избежать, а система здравоохранения несет дополнительные расходы и увеличивает продолжительность пребывания в отделении неотложной помощи.

Биомаркеры и решения по визуализации

Два биомаркера белков крови, GFAP и UCH-L1, можно измерить у пациентов (18 лет и старше) с потенциальной ЧМТ, чтобы исключить необходимость КТ головного мозга. [2] Недавно Управление по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) одобрило устройства для быстрого измерения GFAP и UCH-L1 для рутинного клинического использования. [3,4] К ним относятся устройство для определения в месте оказания помощи, которое может анализировать образцы крови, собранные путем венепункции, и выдавать результаты теста всего за 15 минут, а также лабораторный тест, который выдает результаты за 18 минут. В ближайшем будущем ожидаются и другие устройства с одобрением FDA.

S100B: S100B — это связывающий кальций белок, в основном встречающийся в глиальных клетках. Это наиболее изученный биомаркер церебрального повреждения для помощи в принятии решений относительно КТ-визуализации мозга у пациентов с ЧМТ. Подобно GFAP, он высвобождается в кровоток после повреждения глиальных клеток. Он обладает превосходной диагностической чувствительностью для выявления пациентов с вероятностью положительного результата КТ, однако, учитывая его короткий период полураспада, рекомендуется использовать этот биомаркер только в том случае, если забор крови может быть выполнен в течение 6 часов после травмы. [5] S100B не одобрен FDA для рутинного клинического использования в США; однако он был включен в скандинавское руководство по КТ-визуализации мозга в 2013 году. Скандинавское руководство рекомендует использовать анализ



S100B у взрослых пациентов с легкой травмой головы, соответствующих следующим критериям: [6]

- Прошло менее 6 часов после травмы, и
- **ЛИБО** ШКГ 14 баллов и нет факторов риска (таких как терапия антикоагулянтами или нарушения коагуляции, посттравматические судороги, клинические признаки депрессии или перелома основания черепа и очаговые неврологические дефициты);
- **ИЛИ** ШКГ 15 баллов с потерей сознания в момент травмы или повторной рвотой (≥ 2 раз) и нет других факторов риска.

Если S100B менее 0,10 мкг/л, пациента можно выписать без КТ головного мозга. [6]

GFAP и UCH-L1: GFAP — это промежуточный филаментный белок, который преимущественно содержится в астроцитах, а UCH-L1 — это фермент, который нейроны экспрессируют в большом количестве. Эти белки высвобождаются в кровоток при повреждении астроцитов и нейронов. UCH-L1 обнаруживается в крови в течение 30 минут после травмы, достигает пика в течение 8 часов после травмы, а затем неуклонно снижается. GFAP высвобождается в течение 1 часа и достигает пика примерно через 20 часов после травмы и впоследствии снижается. Проспективные наблюдательные данные по меньшей мере трех крупных многоцентровых исследований (представляющих >6000 пациентов в США и Европе) продемонстрировали, что сочетание значений GFAP и UCH-L1 в день травмы имеет превосходную отрицательную прогностическую ценность для исключения травматического внутричерепного кровоизлияния (**Таблица 2**). [7-10]

Таблица 2. Сводка данных наблюдений из перспективных исследований

1-й автор	Анализатор	Отсечка	AUC	N (% положит.)	Чувствительность	Специфичность	PPV	NPV
Bazarian [7]	Banyan	GFAP = 22 pg/mL UCH-L1 = 327 pg/mL	Нет данных	1977 (66%)	97.6%	36.4%	9.5%	99.6%
Bazarian [8]	iSTAT	GFAP = 30 pg/mL UCH-L1 = 360 pg/mL	Нет данных	1936 (62%)	95.8%	40.4%	9.8%	99.2%
Okonkwo [9]	iSTAT	GFAP = 37.8 pg/mL	0.85 (0.83–0.87)	1359 (78%)	96.4%	30.3%	38.9%	94.9%
Czeiter [10]	iSTAT	Нет данных	0.89 (0.87–0.90)	2867	Нет проверенных отсечек			

AUC = площадь под ROC-кривой; PPV = положительная прогностическая ценность; NPV = отрицательная прогностическая ценность.

Для одобренного FDA анализа iSTAT значения GFAP менее 30 пг/мл и UCH-L1 менее 360 пг/мл считаются не повышенными, что исключает необходимость в КТ головного мозга. Если любой из биомаркеров превышает свое пороговое значение, показана КТ головного мозга. Однако повышенный тест не обязательно означает, что результат КТ головного мозга будет положительным. Результат КТ головного мозга может быть отрицательным даже в случаях наличия структурного повреждения головного мозга, поскольку некоторые повреждения могут быть обнаружены только на МРТ. [11] Текущее разрешение FDA требует измерения этих биомаркеров

в цельной крови в течение 24 часов после травмы. Уровни GFAP также добавляют дополнительную диагностическую информацию к существующим правилам принятия решений по КТ головы, которые используют клинические данные. [10]

Биомаркеры и функциональное восстановление

Уровни биомаркеров в крови могут информировать о прогнозе функционального восстановления пациента. [12-14] Более высокие уровни биомаркеров связаны с более серьезным структурным повреждением мозга и предвещают худший прогноз. В одном исследовании сравнивали пациентов со значениями GFAP на день травмы <1200 пг/мл с пациентами со значениями >12 000 пг/мл; у пациентов со значениями >12 000 пг/мл риск смертности в течение 6 месяцев был в 6,98 раза выше. [12] Аналогичным образом, у пациентов со значениями UCH-L1 на день травмы >2000 пг/мл был в 22,38 раза выше риск смертности в течение 6 месяцев по сравнению с пациентами со значениями UCH-L1 <360 пг/мл. [12] Большинство этих смертей пациентов произошло в течение первого месяца после травмы. Среди пациентов с ЧМТ (3–12 баллов по ШКГ) эти биомаркеры также обладают высокой дискриминационной способностью для различения пациентов, которые с большей вероятностью будут иметь функциональную независимость вне дома (расширенная шкала исходов Глазго [GOS-E] >4), и тех, кто не сможет обходиться без посторонней помощи (С-статистика 0,89; 95% доверительный интервал [ДИ] 0,86–0,91). [12]

***Примечание:** Эти биомаркеры сами по себе не позволяют с достаточной точностью прогнозировать функциональное восстановление при ЧМТ с баллом по ШКГ 13–15. Однако пациенты с ШКГ 15 баллов и значительно повышенными уровнями GFAP и/или UCH-L1 подвержены риску затяжного восстановления и требуют направления в реабилитационную клинику для дальнейшего лечения. Пациенты с не повышенными значениями GFAP и UCH-L1 также могут подвергаться риску затяжного восстановления, хотя их риск намного ниже. Поэтому проконсультируйте этих пациентов и дайте им рекомендации обратиться за помощью, если у них сохраняются симптомы.*

Рекомендации для пожилых пациентов

Увеличение возраста и нейродегенеративные заболевания, связанные с возрастом (например, болезнь Альцгеймера и связанные с ней деменции), ассоциируются с более высокими исходными уровнями биомаркеров церебрального повреждения, включая GFAP и UCH-L1. [15-17] Это приводит к меньшему диапазону, в котором можно распознать острую ЧМТ. Это повышает вероятность того, что пороговые значения, зависящие от возраста и/или сопутствующей патологии, могут быть полезны для сокращения ненужных КТ головы у пожилых людей, как показано для S100B (измерено в течение 3 часов после травмы). [17]



Рекомендации для педиатрических пациентов

Текущие исследования показывают, что биомаркеры крови связаны с внутричерепной травмой у детей. Однако недостаточно данных относительно полезности измерений GFAP, UCH-L1 или S100B у детей с подозрением на ЧМТ. В настоящее время клинические правила принятия решений, регулирующие использование нейровизуализации КТ, такие как правило PECARN, являются лучшими доступными инструментами для оценки ЧМТ у детей. [20-22]

РАЗДЕЛ 2. ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ ПОМОЩЬ

КЛЮЧЕВОЙ МОМЕНТ

- В идеале рекомендуется поддерживать клинические параметры в пределах нормальных физиологических диапазонов для пациентов с ЧМТ, после оценки потенциальных рисков и преимуществ вмешательства.

Краеугольным камнем эффективного целенаправленного лечения ЧМТ является стремление поддерживать клинические параметры в пределах нормальных физиологических диапазонов. Некоторые из этих параметров более актуальны для пациентов в условиях отделения интенсивной терапии, например, церебральное перфузионное давление (ЦПД), ВЧД и парциальная оксигенация мозговой ткани ($P_{bt}O_2$), в то время как другие, например, сатурация (SpO_2), применимы ко всем пациентам. Вмешательства для достижения желаемых параметров лучше всего проводить в общем контексте состояния пациента. Если для достижения целевых клинических параметров требуется интенсивная терапия, тщательно рассмотрите потенциальные риски и преимущества каждого вмешательства. Рекомендуемые параметры для целенаправленного лечения в **Таблице 3** представляют собой идеальные диапазоны, а не обязательные цели, достигать которые нужно любой ценой при всех сценариях.

Таблица 3. Рекомендуемые параметры целенаправленной терапии

Параметр	Целевые значения
Сатурация	$\geq 94\%$
PaO_2	80-100 мм рт. ст.
$PaCO_2$	35-45 мм рт. ст.
Систолическое АД	≥ 100 мм рт. ст.
ВЧД	< 22 мм рт. ст.
$P_{bt}O_2$	≥ 15 мм рт. ст.
ЦПД*	60-70 мм рт. ст.
Уровень натрия сыворотки крови	135-145 мЭкв/л
Осмолярность	≤ 320 мОсм

МНО	≤ 1.4
Температура	36.0-37.9°C
Уровень тромбоцитов	$\geq 75 \times 10^9/\text{мм}^3$
pH	7.35-7.45
Уровень глюкозы	5.6-10.0 ммоль/л
Уровень гемоглобина	≥ 70 г/л

*В зависимости от состояния церебральной ауторегуляции.

PaO₂ - парциальное давление кислорода в артериальной крови; **PaCO₂** - парциальное давление углекислого газа в артериальной крови; **ВЧД** - внутричерепное давление; **PbtO₂** - парциальная оксигенация мозговой ткани; **ЦПД** - церебральное перфузионное давление; **МНО** - международное нормализованное отношение.

ВЧД 22 мм рт. ст. является полезным начальным порогом для лечения. Однако, когда риск/польза от дальнейшего лечения становятся проблемой, (например, декомпрессивная краниэктомия), рассмотрите диапазон 20–25 мм рт. ст. ЦПД ≥ 60 мм рт. ст. является практической целью, корректируемой по мере необходимости на основе статуса церебральной ауторегуляции. Рекомендуются значение PbtO₂ ≥ 15 мм рт. ст., если оно контролируется.

Начальные целевые показатели оксигенации включают SpO₂ $\geq 94\%$ и PaO₂ 80–100 мм рт. ст. Учитывая опасения по поводу вреда гипероксии, избегайте PaO₂ >100 мм рт. ст., если только это не подкреплено результатами мозговой оксиметрии. PaCO₂ 35–45 мм рт. ст. и pH 7,35–7,45 являются рекомендуемыми начальными целевыми показателями при отсутствии внутричерепной гипертензии. Пациентам со значительными легочными проблемами (например, ОРДС) могут потребоваться специфичные для легких целевые показатели, такие как допустимая гиперкапния, в зависимости от их клинического состояния при контроле повышения ВЧД с помощью других вмешательств.

Показатели жизнедеятельности

Внимательно контролируйте систолическое и среднее артериальное давление, чтобы избежать гипотонии. Целенаправленная терапия до достижения систолического АД ≥ 110 мм рт. ст./среднего АД >80 мм рт. ст., позволит обеспечить адекватную церебральную перфузию в большинстве случаев, когда ВЧД не контролируется. [1] Хотя четкого порогового значения для артериального давления не существует, вероятность смертности линейно увеличивается с каждым 10-балльным падением систолического АД ниже 119 мм рт. ст. у пациентов с ЧМТ, что предполагает, что могут быть указаны более высокие целевые показатели, чем считалось ранее. [2]

Целью управления температурой является поддержание нормотермии (36–37,9°C). Лечить лихорадку следует агрессивно.

Мониторинг электролитов и глюкозы

Управление электролитами имеет важное значение, с особым акцентом на поддержание уровня натрия в диапазоне 135–145 мЭкв/л. Профилактика гипонатриемии



имеет решающее значение для предотвращения прогрессирования отека мозга. Может потребоваться частый мониторинг уровня натрия в сыворотке, поскольку у пациентов с ЧМТ могут развиваться такие состояния, как несахарный диабет или синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона/церебральный сольтеряющий синдром. Измерьте осмоляльность, когда маннитол используется в качестве осмотического препарата.

Гипергликемия и гипогликемия могут иметь пагубные последствия для результатов лечения пациентов. Тщательно контролируйте уровень глюкозы в сыворотке с целевым диапазоном 5.5-10.0 ммоль/л. Более частый мониторинг может быть целесообразным после начала нутритивной поддержки, особенно у пациентов с подтвержденным или подозреваемым сахарным диабетом.

Гематологический мониторинг

Гематологический мониторинг необходим пациентам с ЧМТ. Хотя рекомендации по порогам гемотрансфузии несколько различаются, в современной литературе и по мнению экспертов порог для гемотрансфузии составляет ≤ 70 г/л. [3,4]

Ранняя оценка коагулопатии важна для пациентов с ЧМТ. Оценка прямых и непрямых каскадов коагуляции с использованием МНО имеет важное значение (в большинстве случаев целесообразно целевое МНО $\leq 1,4$). Использование тромбоэластографии (ТЭГ), ротационной тромбоэластометрии (РОТЭМ) и анализов функции тромбоцитов может предоставить дополнительную информацию относительно необходимости целевой терапии для устранения коагулопатии.

МОНИТОРИНГ ВНУТРИЧЕРЕПНОГО ДАВЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Мониторинг ВЧД важен, но он не заменяет тщательного последовательного неврологического и рентгенологического обследования пациента с ЧМТ.
- Мониторинг ВЧД рекомендуется пациентам в коме (ШКГ ≤ 8), когда на первичной КТ-визуализации видны признаки структурного повреждения мозга.
- Золотым стандартом для измерения ВЧД является наружный внутрижелудочковый дренаж (НВД), поскольку он имеет как диагностическую, так и терапевтическую ценность. Для мониторинга ВЧД также можно использовать интрапаренхиматозный датчик.
- У детей мониторинг ВЧД с помощью НВД или интрапаренхиматозного датчика может привести к схожим клиническим результатам. В определенных случаях могут существовать технические причины выбора интрапаренхиматозного датчика, хотя НВД может способствовать более низкому ВЧД.
- Для пациентов детского возраста целевой показатель ВЧД (нормальный диапазон ВЧД, как фактора, влияющего на ЦПД) ниже, чем у взрослых. Для детей рекомендуется верхний предел ВЧД 20 мм рт. ст. на основе ретроспективных данных, поскольку другие пределы не улучшали результаты.

Постоянно повышенное ВЧД является предиктором неблагоприятного исхода. Мониторинг ВЧД важен, поскольку церебральное перфузионное давление (ЦПД), важный маркер мозгового кровотока, напрямую зависит от ВЧД (среднее АД – ВЧД = ЦПД). Увеличение ЦПД может помочь восстановить мозговую перфузию и доставку кислорода. Мониторинг ВЧД также может предупреждать о надвигающихся структурных нарушениях мозга (например, прогрессировании ушиба/гематомы, усилении отека мозга и послеоперационных осложнениях).

Мониторинг ВЧД рекомендуется пациентам в коме (ШКГ ≤ 8 баллов), если на первичной КТ-визуализации видны признаки структурного повреждения мозга. Мониторинг ВЧД следует тщательно рассмотреть для других пациентов:

- Пациенты с ШКГ >8 баллов, имеющие структурное повреждение мозга и высокий риск прогрессирования (например, большие/множественные ушибы)
- Пациенты с ШКГ >8 баллов, поскольку уровень ВЧД может облегчить управление другими проблемами (например, более ранняя операция при скелетных травмах или применение методов лечения, которые потенциально могут повысить ВЧД, таких как ИВЛ в положении лежа на животе при ОДН)
- Пациенты с признаками прогрессирования патологии на КТ-визуализации или клинического ухудшения
- Пациенты, которым требуется срочная операция при экстракраниальных травмах или седация для облегчения ИВЛ из-за нарушения проходимости дыхательных путей или дыхательной недостаточности.

Мониторинг ВЧД обычно не показан пациентам в коме без признаков структурного повреждения мозга или повышенного ВЧД на первичной КТ-визуализации (например, сжатые или отсутствующие базальные цистерны). Эти пациенты могут продолжать наблюдаться без контроля ВЧД путем неврологических обследований и серийной КТ.

Роль мониторинга ВЧД в лечении пациентов

Выявление повышенного ВЧД может побудить к дальнейшей визуализации, фармакологическому вмешательству и окончательному оперативному лечению. Знание того, что повышение ВЧД отсутствует, также может позволить проводить де-эскалацию лечения (например, раннюю операцию при внечерепных травмах, уменьшение седации, экстубацию и т. д.). После начала важно продолжать мониторинг ВЧД у пациентов, транспортированных из отделения интенсивной терапии для внечерепной хирургии, визуализации или специальных процедур.

Мониторинг ВЧД остается важнейшим компонентом в лечении тяжелой ЧМТ. Однако исследования подчеркивают необходимость более точного определения того, как мониторинг ВЧД используется при лечении ЧМТ. В крупнейшем на сегодняшний день исследовании мониторинга ВЧД наблюдательные данные из больниц, участвующих в ACS TQIP, продемонстрировали, что использование мониторинга



ВЧД было связано с более низкой внутрибольничной смертностью. [1] Во всем мире использование мониторинга и управления ВЧД значительно различается в разных больницах и странах. Крупное международное проспективное когортное наблюдательное исследование мониторинга ВЧД (SYNAPSE-ICU) продемонстрировало, что мониторинг ВЧД связан с более интенсивным терапевтическим подходом и с более низкой 6-ти месячной смертностью в более тяжелых случаях. [2] Лечение внутричерепной гипертензии под руководством мониторинга может рассматриваться при тяжелой ЧМТ из-за потенциального улучшения долгосрочных клинических результатов. Южно-американское РКИ сравнило лечение пациентов с использованием мониторинга ВЧД для поддержания ВЧД ≤ 20 мм рт. ст. с лечением пациентов на основе визуализации и неврологического обследования. [3] Хотя не было обнаружено никакой разницы в результатах между исследуемыми группами, результат не подтвердил прекращение мониторинга ВЧД при лечении ЧМТ. Скорее, он продемонстрировал важность агрессивного лечения с использованием мониторинга ВЧД или, в качестве альтернативы, частого клинического и рентгенологического обследования для выявления внутричерепной гипертензии. [4] Результаты этого исследования также ставят под сомнение принятый в настоящее время жесткий порог ВЧД, используемый для всех пациентов. Принятый в настоящее время порог ВЧД 22 мм рт. ст. с разумным диапазоном 20–25 мм рт. ст. в течение более 5 минут в качестве триггера для лечения внутричерепной гипертензии; однако текущие исследования показывают, что этот порог зависит от индивидуальных факторов пациента, таких как тип и тяжесть травмы. «Доза» ВЧД, отражающая как величину, так и время воздействия внутричерепной гипертензии, может быть важнее фиксированного порога ВЧД. Более высокая доза ВЧД связана с худшими результатами по всему диапазону шкалы исходов Глазго, а не только со смертностью. [5]

Эскалация лечения внутричерепной гипертензии должна основываться как на уровне, так и на продолжительности повышения ВЧД. Например, порог для перехода к терапии более высокого уровня, такой как декомпрессивная краниэктомия, должен быть на более высоком пороге ВЧД или «дозе», как продемонстрировано в исследовании RESCUE-ICP. [6] Тенденция с течением времени более важна, чем мгновенное значение ВЧД. Дифференцируйте постепенное повышение ВЧД от кратковременных повышений из-за таких событий, как диссинхрония с аппаратом ИВЛ или плато-волны. Интерпретируйте измеренные значения ВЧД в сочетании с артериальным давлением, ЦПД и ауторегуляторными реакциями (*см. раздел «Нейромониторинг»*). Клинический подход, основанный на типе травмы и дополненный расширенным нейромониторингом, может привести к индивидуализированным путям лечения.

Золотым стандартом для измерения ВЧД является наружный вентрикулярный дренаж, прикрепленный к внешнему тензометрическому датчику. Датчик, расположенный в центре желудочков мозга, может измерять глобальное ВЧД, и он предлагает терапевтическое преимущество дренирования спинномозговой жидкости

(СМЖ) для уменьшения внутричерепного объема. Интрапаренхиматозный мониторинг ВЧД также является надежным методом, но он не позволяет дренировать СМЖ. Использовались субдуральные и эпидуральные мониторы, но они не рекомендуются из-за более низкой точности.

Рекомендации для пожилых пациентов

Несмотря на рекомендации по мониторингу ВЧД у пациентов с тяжелой ЧМТ, приведенные выше рекомендации не всегда применимы к пожилым людям. У пожилых пациентов наблюдается церебральная атрофия, и они, как правило, подвержены меньшему риску внутричерепной гипертензии. Несколько исследований специально изучали использование мониторинга ВЧД у пожилых пациентов с ЧМТ. Частота мониторинга ВЧД у пожилых пациентов варьируется от 5% до 44% в зависимости от исследуемой популяции. [7,8] Некоторые наблюдательные исследования тяжелой ЧМТ сообщили о более низкой смертности у пациентов старше 65 лет, которым проводили мониторинг ВЧД, в то время как другие исследования пришли к выводу, что мониторинг ВЧД был связан с неблагоприятным исходом (тяжелая инвалидность, вегетативное состояние или смерть) у пожилых пациентов. [9-13] В недавнем крупном наблюдательном исследовании общее использование мониторинга ВЧД у пожилых людей, соответствующих критериям Фонда по травмам головного мозга (ВТФ), оставалось низким в крупных травматологических центрах. Смертность или функциональную пользу от мониторинга ВЧД у пожилых людей еще предстоит выяснить. [14]

Рекомендации для педиатрических пациентов

Педиатрические рекомендации, основанные на совокупных ретроспективных данных, предполагают полезность мониторинга ВЧД у детей с тяжелой ЧМТ. Хотя ограниченные педиатрические исследования не сообщают об улучшении функциональной выживаемости или даже показывают повышенную заболеваемость и смертность, эти исследования не смогли контролировать критические различия между группами с мониторингом ВЧД и без него. Недавние ретроспективные данные предполагают, что по сравнению с НВД интрапаренхиматозный датчик может достигать аналогичных долгосрочных результатов. Однако терапевтическая польза НВД может способствовать несколько более низкому ВЧД во время лечения в остром периоде. [15] Эти данные предполагают, что выбор метода мониторинга ВЧД должен включать рассмотрение различных рисков и относительных преимуществ двух методов, имеющих отношение к клиническому сценарию, таких как возраст и другие факторы.

Нормальный мозговой кровоток имеет возрастную изменчивость, связанную с метаболическими изменениями на разных стадиях развития мозга. В зависимости от возраста ребенка эта изменчивость влияет на связь между цереброваскулярной ауторегуляцией, ВЧД, средним АД и ЦПД. Соответствующее возрасту среднее АД



и, следовательно, ЦПД ниже у детей, чем у взрослых. У детей может существовать более узкое окно соответствующих ЦПД и ВЧД по сравнению со взрослыми. Целевые значения ЦПД выше 50 мм рт. ст. для пациентов в возрасте от 6 до 17 лет и выше 40 мм рт. ст. у детей в возрасте от 0 до 5 лет, по-видимому, являются подходящими целями. [16] Исследования целевых значений ВЧД среди детей могут быть ограничены использованием 20 мм рт. ст. в качестве априорной цели для лечения. В текущей литературе не сообщается об улучшении результатов среди детей с конкретными целевыми значениями ВЧД ниже 20 мм рт. ст., и необходимы дальнейшие исследования.

МНОГОУРОВНЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЧД

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Повышение ВЧД является ключевым измеримым вторичным повреждением, которое врачи должны лечить, чтобы предотвратить вторичное повреждение мозга после тяжелой ЧМТ.
- Строгие, основанные на консенсусе алгоритмы, такие как алгоритмы Международной согласительной конференции по тяжелым травматическим повреждениям мозга в Сиэтле (SIBICC), дополняют основанные на доказательствах рекомендации, устраняя пробелы между имеющимися доказательствами и потребностями пациентов.
- Алгоритмы SIBICC используют трехуровневый подход к терапии, при котором вмешательства с более благоприятными соотношениями риска и пользы обычно используются до вмешательств с менее благоприятными соотношениями. Многоуровневый подход сохраняет принятие медицинских решений в пределах уровней и поддерживает целевые вмешательства при определенных физиологических нарушениях, если они подозреваются.
- Хотя они получены в результате строгого, основанного на консенсусе процесса, рассматривайте алгоритмы SIBICC как рекомендации, которые предлагают преимущества, присущие стандартизации лечения. Не рассматривайте алгоритмы SIBICC как стандарт практики. В оптимальном варианте этот алгоритм проверяется всеми соответствующими специалистами травматологического центра и утверждается или адаптируется к местным условиям.

Без лечения повышение ВЧД может быстро стать фатальным, либо вследствие транстенториального вклинения и компрессии ствола мозга, либо из-за критического снижения ЦПД, приводящего к ишемии мозга. В экстремальных ситуациях наступает смерть мозга, когда повышенное ВЧД препятствует мозговой перфузии. Из-за своей точности инвазивные мониторы в настоящее время являются предпочтительными для лечения внутричерепной гипертензии.

- Измерение ВЧД может обнаружить прогрессирующее внутричерепное поражение и облегчить целенаправленное лечение внутричерепной гипертензии;

- Измерение ВЧД позволяет вычислять ЦПД и рассчитывать цереброваскулярный ауторегуляторный статус;
- Морфология формы волны ВЧД также может предоставить информацию о церебральной податливости и компенсаторном резерве.

Хотя внедрение рекомендаций по ЧМТ, основанных на доказательных данных, связано с заметным улучшением результатов, эти рекомендации ограничены тем, что доступно в научной литературе. Процесс консенсуса на основе Дельфи ценен для устранения пробелов в доказательствах, на которых основаны алгоритмы лечения, пока не будут получены формальные доказательства. SIBICC использовал этот строгий процесс консенсуса, чтобы задействовать коллективную мудрость экспертов и создать первые алгоритмы лечения тяжелой ЧМТ. [1,2]

Алгоритмы SIBICC являются предложением, а не стандартом терапии. Они стремятся быть всеобъемлющими, обеспечивая согласительный подход с целями стандартизации и минимизации вариабельности лечения. Полные документы SIBICC предоставляют трехуровневые алгоритмы и рассматривают следующее:

- Управление ВЧД и ВЧД + низкий PbtO₂;
- Вмешательства, которые следует исключить;
- Определение клинического неврологического ухудшения и его управление;
- Рекомендации по отлучению от ИВЛ.

Многоуровневое лечение

Алгоритмы SIBICC организованы по уровням, при этом методы лечения помещены в отдельные уровни на основе их относительного соотношения риска и пользы. Нулевой уровень (Tier Zero) представляет собой вмешательства, ожидаемые или рекомендуемые для всех пациентов с ЧМТ, поступивших в отделение интенсивной терапии, независимо от уровня ВЧД (например, базовая терапия в отделении интенсивной терапии). Уровни 1, 2 и 3 направлены на лечение внутричерепной гипертензии.

Руководство по использованию многоуровневых методов лечения основано на трех принципах:

- В пределах одного уровня не существует ранжированного порядка методов лечения;
- Не обязательно использовать все методы на более низком уровне перед переходом на следующий уровень;
- Если это считается целесообразным, уровни можно пропускать при продвижении лечения (например, ранняя декомпрессивная краниэктомия).

Многоуровневый подход обеспечивает структуру, сохраняя при этом принятие медицинских решений в рамках уровней. Разнообразие методов лечения в рамках каждого уровня также поддерживает целевые вмешательства при определенных физиологических нарушениях (целевая терапия). **См. Вставку 2** для алгоритмов лечения нулевого уровня. **См. Вставку 3** для алгоритмов лечения ВЧД для уровней



один, два и три. Полные описания протокола SIBICC I (мониторинг ВЧД) [2] и протокола SIBICC II (мониторинг ВЧД плюс PbtO₂) [1] находятся в открытом доступе.

Вставка 2. Уровень 0 (Tier Zero) — первоначальные (базовые) мероприятия в отделении интенсивной терапии — алгоритм SIBICC I

Первоначальные мероприятия:

- Госпитализация в отделение интенсивной терапии;
- Эндотрахеальная интубация и искусственная вентиляция легких;
- Периодическая оценка неврологического статуса и зрачковой реакции;
- Поднять изголовье кровати на 30–45°;
- Анальгезия для устранения болевого синдрома (не направлено на коррекцию ВЧД);
- Седация для предотвращения возбуждения, асинхронности с аппаратом ИВЛ и т. д. (не направлено на коррекцию ВЧД);
- Управление температурой для предотвращения лихорадки;
- Измерение внутренней температуры;
- Лечение внутренней температуры выше 38,0 °С;
- Рассмотреть профилактические противосудорожные препараты только в течение 1 недели (при отсутствии показаний к продолжению);
- Первоначально поддерживать ЦПД ≥ 60 мм рт. ст.;
- Поддерживать уровень гемоглобина >70 г/л;
- Избегать гипонатриемии;
- Оптимизировать венозный возврат от головы (например, держать голову по средней линии, следить за тем, чтобы шейные воротники или вязки не были слишком тугими);
- Артериальная линия для постоянного мониторинга артериального давления;
- Поддерживать SpO₂ $\geq 94\%$

Рекомендуемые вмешательства:

- Установка центральной венозной линии;
- Мониторинг CO₂ в конце выдоха

Hawryluk GW, Aguilera S, Buki A, et al. **A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: The Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC).** *Intensive Care Med.* 2019 Dec;45(12):1783–1794. doi: 10.1007/s00134-019-05805-9. Используется с разрешения.

Вставка 3. Уровни SIBICC I для лечения внутричерепной гипертензии у пациентов с мониторингом ВЧД

Уровень 1 (Tier 1):

- Поддержание ЦПД 60–70 мм рт. ст.;
- Увеличение дозы анальгетиков для снижения ВЧД;
- Увеличение глубины седации для снижения ВЧД;
- Поддержание PaCO₂ на нижнем пределе нормы (35–38 мм рт. ст./4,7–5,1 кПа);
- Введение маннитола прерывистым болюсом (0,25–1,0 г/кг)*;
- Введение гипертонического солевого раствора прерывистым болюсом*;
- Дренирование ликвора, при наличии установленного наружного вентрикулярного дренажа;
- Рассмотреть установку наружного вентрикулярного дренажа для дренирования ликвора, если изначально использовался вентрикулярный датчик ВЧД;
- Рассмотреть противосудорожную профилактику только в течение 1 недели (при отсутствии показаний для продолжения);
- Рассмотреть ЭЭГ мониторинг

Уровень 2 (Tier 2):

- Поддерживайте умеренную гипокапнию (PaCO₂ 32–35 мм рт. ст./4,3–4,6 кПа)
- Используйте миорелаксанты у адекватно седатированных пациентов, если это эффективно для снижения ВЧД**;
- Выполните тест с изменением АД† для оценки церебральной ауторегуляции и отрегулируйте целевые значения среднего АД и ЦПД у отдельных пациентов (см. раздел «Нейромониторинг»)
- Отрегулируйте целевое среднее АД обратно до исходного уровня (при нарушенной ауторегуляции) или до нового, повышенного целевого значения для снижения ВЧД (при сохраненной ауторегуляции)

Уровень 3 (Tier 3)

- Используйте барбитураты. Барбитуровая кома титруется до контроля ВЧД, если она эффективна при тестировании††;
- Выполнить вторичную декомпрессионную краниэктомию;
- Поддерживать легкую гипотермию (35–36 °C) с использованием мер активного охлаждения

* Пределы для натрия (155 мЭкв/л) и осмоляльности (320 мЭкв/л) рекомендуются для введения гипертонического солевого раствора или маннитола.

** Рекомендуется начинать с пробной дозы миорелаксантов и переходить к непрерывной инфузии только в случае эффективности.

† См. протокол теста, описанный в статьях открытого доступа.

†† Введение барбитуратов продолжается только после демонстрации положительного эффекта на ВЧД. Титруйте дозу для достижения контроля ВЧД, но не превышайте дозу, которая обеспечивает подавление всплеска. **Избегайте** гипотонии при введении барбитуратов.

Hawryluk GW, Aguilera S, Buki A, et al. **A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: The Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC).** *Intensive Care Med.* 2019 Dec;45(12):1783–1794. doi: 10.1007/s00134-019-05805-9. Используется с разрешения.

Нерекомендуемые методы лечения внутричерепной гипертензии при тяжелой ЧМТ

Рабочая группа SIBICC перечисляет методы лечения, которые не следует рекомендовать для лечения пациентов с тяжелой ЧМТ. Принятие группой решений включало как доказательства против методов лечения (например, стероиды, ЦПД >70 мм рт. ст.), так и отсутствие достаточных подтверждающих доказательств (например, люмбальный дренаж СМЖ, запланированная гиперосмолярная терапия). Включение в этот список не исключает рассмотрение в некоторых индивидуальных случаях. **(Вставка 4)**

Вставка 4. Методы, не рекомендуемые для использования при лечении внутричерепной гипертензии у пациентов с тяжелой ЧМТ

- Маннитол путем непрерывной внутривенной инфузии;
- Запланированная инфузия гиперосмолярных растворов (например, каждые 4–6 часов);
- Люмбальный дренаж ликвора;
- Фуросемид;
- Рутинное использование стероидов;
- Рутинная терапевтическая гипотермия до температур ниже 35 °C из-за системных осложнений;



- Высокая доза пропофола для попытки подавления всплесков на ЭЭГ;
- Рутинное снижение PaCO_2 ниже 30 мм рт. ст./4,0 кПа;
- Рутинное повышение ЦПД выше 90 мм вод. ст.

Hawryluk GW, Aguilera S, Buki A, et al. **A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: The Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC).** *Intensive Care Med.* 2019 Dec;45(12):1783–1794. doi: 10.1007/s00134-019-05805-9. Используется с разрешения.

Межуровневые рекомендации

Вспомогательное значение многоуровневой структуры заключается в том, что уровни выступают в качестве прокси для резистентности к лечению (т. е. тяжести заболевания). Рабочая группа SIBICC сформулировала межуровневые рекомендации, которые следует учитывать при переходе между уровнями (**Рисунок 1**). Эти рекомендации направлены на обеспечение того, чтобы базовые параметры управления оставались приемлемыми, чтобы суждения (например, операбельность ушибов головного мозга) не нуждались в переоценке, и чтобы не были задействованы подающиеся лечению внешние факторы, воздействующие на ВЧД (например, внутригрудное или внутрибрюшное давление). Это также хорошее время для рассмотрения консультации или перевода, если такие ресурсы доступны.

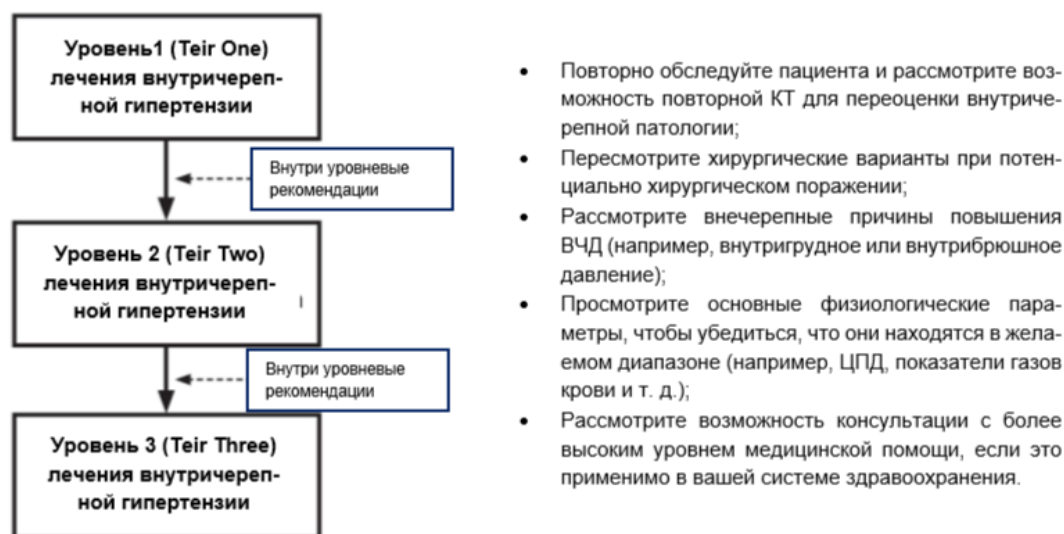


Рисунок 1. Межуровневые рекомендации

Hawryluk GW, Aguilera S, Buki A, et al. **A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: The Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC).** *Intensive Care Med.* 2019 Dec;45(12):1783–1794. doi: 10.1007/s00134-019-05805-9. Используется с разрешения.

Рекомендации для пожилых пациентов

Для лечения ВЧД у пожилых людей оцените фармакотерапевтические стратегии для коррективки дозировки, чтобы предотвратить токсичность и пролонгированную продолжительность действия. Повышенные концентрации активных препаратов могут быть результатом физиологических реакций пожилых людей, включая снижение

распределения объема, связывания с белками у пациентов с гипоальбуминемией, метаболизма печени и функции почек. Сопутствующие заболевания и уже имеющиеся состояния, такие как деменция или инсульт, а также побочные эффекты лекарств также усложняют диагностику и цели лечения. У пожилых пациентов также могут быть более медленные траектории восстановления и худшие результаты, которые можно смягчить с помощью агрессивного лечения и хорошего состояния здоровья до травмы. [3–5]

Рекомендации для педиатрических пациентов

В 2019 году междисциплинарная группа обновила согласительное руководство по лечению тяжелой ЧМТ у детей. [6] Был включен сопутствующий алгоритм многоуровневой терапии, аналогичный алгоритму SIBICC, хотя и сжатый до двух уровней. [7] Незначительные различия в классификациях уровней не указывают на расхождения, основанные на доказательствах.

Примечание: эти руководства предшествуют результатам исследования Approaches and Decisions in Acute Pediatric TBI Trial (ADAPT). [8]

В некоторых случаях имеющиеся доказательства подтверждают различные подходы к лечению детей с тяжелой ЧМТ. Например, доказательства подтверждают использование болюсов 3% гипертонического раствора, либо от 2 до 5 мл/кг в течение 10–20 мин, либо с постоянной скоростью 0,1–1 мл/кг/час, или 23,4% раствора 0,5 мл/кг (до 30 мл) в течение 10–20 мин. Меньше доказательств подтверждают использование маннитола. [7] Кроме того, рекомендуется более низкий целевой уровень PaCO_2 от 28 до 34 мм рт. ст. при вмешательствах второго уровня. [7] Умеренная профилактическая гипотермия (32–3°C) не рекомендуется по сравнению с нормотермией для улучшения общих результатов, но предлагается для контроля ВЧД. [6,7]

НЕЙРОМОНИТОРИНГ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Периодическая клиническая оценка неврологического статуса через регулярные интервалы времени - основа нейромониторинга у пациентов с ЧМТ.
- Нейромониторинг, помимо мониторинга ВЧД в отдельности, может помочь установить индивидуальные цели терапии.
- Оценка церебральной ауторегуляции может помочь установить цели ЦПД у отдельных пациентов. Рассмотрите возможность проведения нейромониторинга у пациентов, которые не реагируют на начальную (уровень один) терапию для снижения ВЧД.
- Нарушение церебральной оксигенации может возникать как при нормальном, так и при повышенном ВЧД. Рассмотрите возможность лечения гипоксии мозговой ткани на основе базовой патофизиологии и многоуровневого подхода с эскалацией терапии.



- Непрерывная электроэнцефалография (ЭЭГ) помогает в обнаружении и ведении судорог, особенно при бессудорожных приступах.
-

Повторная клиническая оценка неврологического статуса является основой нейромониторинга при ЧМТ. Она может быть дополнена неинвазивными методами, такими как использование количественной пупиллометрии с заданными интервалами для количественной оценки зрачкового светового рефлекса (*см. Раздел «Базовая оценка»*). Хотя мониторинг ВЧД чаще всего используется для дополнения клинической оценки, другие методы также могут дополнять клиническую оценку (*см. Раздел «Мониторинг внутричерепного давления»*).

Черепно-мозговая травма — сложное заболевание с существенной гетерогенностью. Мониторинг ВЧД сам по себе не может обнаружить все потенциальные повреждения мозга и не позволяет проводить индивидуальную терапию для каждого пациента на основе таких факторов, как наличие или отсутствие ауторегуляции. Ауторегуляция церебрального давления — это внутренняя способность мозга поддерживать постоянный кровоток в диапазоне системного артериального давления. Этот механизм защищает мозг от церебральной ишемии при гипотонии и от чрезмерного притока крови, который может привести к повышенному ВЧД. Алгоритм SIBICC рекомендует проводить оценку состояния ауторегуляции у пациентов, которые не реагируют на начальную терапию по снижению повышенного ВЧД. [1]

Оценка церебральной ауторегуляции

Изменения среднего артериального давления: церебральную ауторегуляцию можно оценить у постели больного в отделении интенсивной терапии, выполнив тест с повышением среднего АД при мониторинге ВЧД в закрытом черепе. Эта провокация выполняется путем инициирования или увеличения инфузии вазопрессора у пациентов с нормоволемией для повышения среднего АД на 10–15 мм рт. ст. не более чем на 20 минут. Проведите повышение среднего АД под непосредственным наблюдением врача, имеющего опыт проведения данного маневра, чтобы обеспечить реакцию пациента и безопасность. Не выполняйте никаких других терапевтических корректировок во время повышения среднего АД.

Запишите основные физиологические параметры (среднее АД, ВЧД, ЦПД, P_{btO_2} — если доступно) до и после маневра. Пациенты с закрытым черепом, у которых ВЧД увеличивается при повышении среднего АД, считаются имеющими нарушенную ауторегуляцию, и им может быть полезно более низкое целевое ЦПД. И наоборот, пациенты с закрытым черепом, у которых ВЧД уменьшается или не изменяется значительно при проведении теста с повышенным давлением, считаются имеющими сохранную ауторегуляцию, и этим пациентам, особенно тем, у которых ВЧД уменьшается в ответ на повышение среднего АД, может быть полезно более высокое целевое ЦПД.

Индекс реактивности цереброваскулярного давления: Другой метод на основе ВЧД, используемый для непрерывной оценки статуса церебральной ауторегуляции, заключается в отслеживании индекса реактивности цереброваскулярного давления (PRx). PRx определяется как наклон линии регрессии, связывающей среднее АД и ВЧД, и его можно использовать для установления порогов ЦПД для конкретного пациента. Для пациентов с нарушенной церебральной ауторегуляцией (PRx >0,13) более низкое ЦПД (50–60 мм рт. ст.) может рассматриваться как вариант лечения. Пациентам с сохранной ауторегуляцией (PRx <0,13) может быть полезно более высокое ЦПД (60–70 мм рт. ст.). Следует отметить, что оценка PRx требует специализированной технической экспертизы и дополнительного оборудования, и программного обеспечения, которые имеются в продаже.

Напряжение кислорода в мозговой ткани: Состояние ауторегуляции также можно оценить, отслеживая напряжения кислорода в мозге (PbtO₂), пока системная оксигенация (PaO₂) поддерживается на постоянном уровне. Проверьте это, определив газы артериальной крови до и после теста с увеличением среднего АД.

Мониторинг мозгового кровотока: Прямой мониторинг мозгового кровотока также может использоваться для оценки статуса ауторегуляции с помощью теста с увеличением среднего АД. [2] У пациентов с сохраненной ауторегуляцией мозговой кровотоки будут минимально меняться в ответ на увеличение среднего АД. И наоборот, мозговой кровоток будет расти с увеличением среднего АД у пациентов с нарушенной ауторегуляцией. После определения статуса ауторегуляции можно использовать для установки целевых показателей церебрального перфузионного давления, как описано выше. Аналогично, транскраниальная доплеровская ультрасонография и гемодинамическая проба также могут использоваться для оценки ауторегуляции у пациентов с ЧМТ.

Результаты исследования: Многочисленные исследования продемонстрировали связь между низким PbtO₂ (≤15 мм рт. ст.) и эпизодами десатурации в луковиче яремной вены (≤50%) с плохими результатами для пациентов. [3–7] Важно отметить, что гипоксия мозговой ткани может возникнуть даже при нормальных показателях ВЧД и ЦПД. Проспективное РКИ фазы II (BOOST II), изучающее лечение тяжелой ЧМТ на основе PbtO₂, сравнивало лечение, основанное только на ВЧД, с лечением, основанным как на ВЧД, так и на PbtO₂. Это исследование показало, что группа лечения ВЧД + PbtO₂ имела статистически значимое снижение продолжительности и тяжести гипоксии мозга, а также тенденцию к снижению смертности и улучшению неврологического исхода через 6 месяцев. [8] Однако это исследование не было рассчитано на демонстрацию значительных различий в результатах. В настоящее время проводится несколько исследований фазы III с соответствующей мощностью (BOOST III и BONANZA) для сравнения результатов терапии, основанной только на ВЧД, с терапией, основанной на ВЧД + PbtO₂. Недавно завершившееся исследование Оху-ТС не обнаружило разницы в функциональных результатах между пациентами



с непроникающей ЧМТ, получавшими лечение с использованием ВЧД + PbtO_2 , и пациентами, получавшими лечение только с мониторингом ВЧД. [9]

Управление кислородом в тканях мозга: Принятые пороговые значения для лечения гипоксии тканей мозга составляют 15–20 мм рт. ст. [8,10,11] Вмешательства, которые могут использоваться для улучшения оксигенации тканей мозга, подробно описаны в многоуровневом алгоритме SIBICC II и включают следующее: [1]

- Увеличьте долю вдыхаемого кислорода (FiO_2) до 60% (Уровень 1) или увеличьте PaO_2 до 150 мм рт. ст. (Уровень 2);
- Попытайтесь усилить седацию или миоплегию для улучшения PbtO_2 (Уровень два)
- Увеличьте церебральное перфузионное давление у пациентов с сохраненной ауторегуляцией с использованием теста с увеличением среднего АД (Уровень 2);
- Увеличьте PaO_2 выше 150 мм рт. ст. (Уровень 3);
- Проведите гемотрансфузию (одна доза), если PbtO_2 остается ниже 20 мм рт. ст., несмотря на оптимизацию церебрального перфузионного давления (Уровень 3).

Знание статуса церебральной ауторегуляции, как описано выше, также может облегчить использование PbtO_2 для индивидуализации целевого церебрального перфузионного давления. Помните о возможных вредных эффектах гипероксии, особенно при переходе к терапии третьего уровня.

Электроэнцефалография

Использование ЭЭГ позволяет осуществлять непрерывный мониторинг функции мозга у постели больного, помогая в обнаружении и лечении судорожных приступов. Она играет важную роль в обнаружении бессудорожных приступов как потенциальной причины снижения уровня сознания, которое в противном случае осталось бы незамеченным. [12] Было сообщено, что бессудорожные приступы возникали примерно у 25% пациентов с умеренной и тяжелой ЧМТ, и было сообщено, что они связаны с худшими результатами и долгосрочной атрофией гиппокампа. [13–14]

Поверхностная ЭЭГ требует обученного специалиста на месте и врача, обученного интерпретации волновых форм. Новые методы, включая количественную ЭЭГ, могут снизить потребность во враче, обученном интерпретации волновых форм, но это доступно не во всех травматологических центрах. Роль ЭЭГ выходит за рамки выявления судорог. Хотя все еще считается экспериментальным, обнаружение вторичной ишемии мозга и скрытого сознания возможно с использованием глубинной и поверхностной ЭЭГ.

Мультимодальный нейромониторинг

Травматологические центры, лечащие большее количество пациентов с тяжелой ЧМТ, и центры, имеющие опыт в нейрореанимационной терапии, могут попытаться

провести мультимодальный нейромониторинг, включив по крайней мере один элемент нейромониторинга помимо мониторинга ВЧД. Травматологические центры, лечащие меньшее количество пациентов с ЧМТ, могут не иметь ресурсов для внедрения полного набора нейромониторинга помимо мониторинга ВЧД.

Рекомендации для пожилых пациентов

Мало литературы, посвященной использованию мультимодального мониторинга у пожилых пациентов. Таким образом, потенциальные воздействия должны быть экстраполированы. Различия в физиологии старения могут влиять как на полезность, так и на интерпретацию данных, полученных с помощью этих модальностей.

Опубликованные исследования предполагают снижение использования инвазивного мониторинга ВЧД для пожилых пациентов и/или худшие результаты при использовании. [15,16] Эти наблюдения могут отражать разницу в агрессивности лечения или снижение подозрений в отношении повышенного ВЧД из-за потери объема мозга. В других исследованиях сообщалось об отрицательной корреляции между возрастом и инвазивно измеренным ВЧД у пациентов с ЧМТ. Из этого следует, что «нормальное» ВЧД, как полагают, снижается с возрастом. [17]

Стареющие сосуды могут реагировать на повреждения мозга по-разному или непредсказуемо. Повышение артериальной жесткости приводит к снижению мозгового кровотока и повышению пульсации кровотока — в результате нарушается регуляция мозгового кровотока. [18] Ортостатические эпизоды и обмороки могут подвергать мозг периодам гипоперфузии. Однако считается, что способность к ауторегуляции сохраняется с возрастом. [19] Хроническая гипертензия сдвигает кривую ауторегуляции вправо, защищая мозг от более высокого кровяного давления, но потенциально увеличивая риск гипоперфузии с периодами относительной гипотензии. Интерпретация данных пупиллометрии может быть затруднена естественными изменениями, которые происходят с возрастом (*см. раздел «Базовая оценка»*).

Базовые отклонения от нормы на ЭЭГ — чаще всего диффузное или очаговое замедление, но иногда и эпилептиформная активность — часто встречаются у пожилых пациентов с рядом сопутствующих заболеваний. [20] Хотя это, вероятно, отражает определенную распространенность церебральной дисфункции среди пожилых пациентов, это может затруднить интерпретацию ЭЭГ, выполненной в условиях острого изменения клинического статуса.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Клиническое обследование может быть более сложным у детей, и необходимо применять соответствующие возрасту адаптации для максимизации чувствительности клинического обследования. Существует меньше данных о применении оксигенации мозговой ткани у детей, чем у взрослых, и признается возрастная изменчивость. При отсутствии проверенных нормативных порогов неизвестно, как использовать такие данные, как PbtO₂ или меры ауторегуляции у детей.



Хотя непрерывная ЭЭГ в настоящее время не используется у детей, подгруппа детей, особенно младенцев, может быть подвержена особенно высокому риску судорог при ЧМТ, и более широкое применение ЭЭГ может быть целесообразным. [21–25]

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Эвакуируйте большую травматическую гематому до развития неврологического ухудшения, независимо от оценки по ШКГ.
- Для эвакуации острой субдуральной гематомы выполните большую травматическую краниотомию, чтобы достичь оптимального контроля повреждений и предоставить возможность для первичной декомпрессивной краниэктомии (костный лоскут оставлен).
- После эвакуации гематомы рассмотрите возможность замены костного лоскута без сдавливания мозга, оценив такие факторы, как бремя сопутствующих церебральных повреждений, другие внечерепные травмы, доступность мониторинга ВЧД и возможности отделения интенсивной терапии. Удалите костный лоскут, если его замена может вызвать сдавливание мозга.
- Вторичная декомпрессивная краниэктомия эффективна для контроля ВЧД и улучшает долгосрочный результат.

Хирургические показания

Хирургическое вмешательство у пациентов с ЧМТ чаще всего проводится для эвакуации эпидуральной/субдуральной гематомы или для снижения давления на мозг в результате ушибов мозга или внутримозговых гематом. Пациенты в коме, поступающие в отделение неотложной помощи, должны быть доставлены на операцию немедленно по прибытии, если большая гематома идентифицирована как вероятная причина комы, и у пациента есть шанс на значимое выздоровление. Даже если у пациента относительно высокий балл по ШКГ, эвакуируйте большую (>25 мл) травматическую гематому до того, как разовьется неврологическое ухудшение из-за увеличения гематомы или отека мозга. Более низкий порог для хирургического вмешательства может применяться к поражениям задней черепной ямки. Поступившим пациентам, у которых наблюдается неврологическое ухудшение из-за задержки развития или увеличения гематомы, требуется немедленная хирургическая эвакуация для предотвращения дальнейшего неврологического ухудшения.

У пациентов с острой субдуральной гематомой выполните большую краниотомию для оптимального контроля повреждений, включая эвакуацию гематомы, идентификацию источника кровотечения (например, мостовые вены, височное основание, поверхностный ушиб) и тщательный гемостаз. В соответствии с рекомендациями BTF по лечению тяжелой ЧМТ (4-е издание), создается большой костный

дефект краниотомии ($\approx 12 \times 15$ см) для эффективной визуализации источников кровотечения в парасагиттальной, теменно-затылочной и височно-базальной областях. [1] Это также максимизирует возможность первичной и вторичной декомпрессии. Рекомендация 15 см может быть избыточной у некоторых пациентов с меньшим размером головы. Обратите внимание, что костный дефект не менее 13 см в вертикальной плоскости обеспечивает возможность оптимальной декомпрессии средней черепной ямки. Дополнительное удаление кости в подвисочной области и крыле клиновидной кости можно рассматривать как способ усиления экспозиции и декомпрессии (**Рисунок 2**). Попытка дренирования твердых сгустков через трепанационное отверстие не имеет значения.

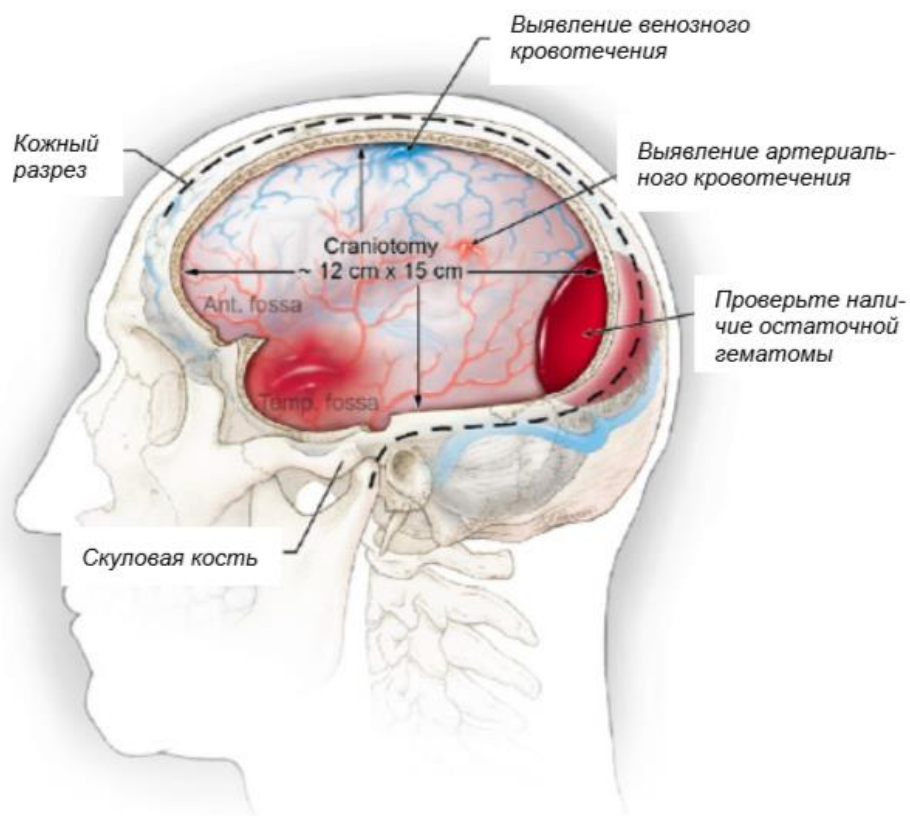


Рисунок 2. Краниотомия при ЧМТ

Предоставлено *Ken Probst*, UCSF, San Francisco, CA

Обширная фронтотемпоропариетальная краниотомия обеспечивает оптимальную визуализацию источника кровотечения и возможность первичной или вторичной декомпрессии. Выполняется большой разрез в форме обратного вопросительного знака, начинающийся на 1 см кпереди от козелка у основания скуловой кости, проходящий чуть выше ушной раковины и продолжающийся кзади над теменным бугром, после чего направляется линейно вперед до границы волосистой части головы, оставаясь в 1,5–2 см латеральнее средней линии. Кожно-мышечный лоскут отводится для обнажения ключевой точки (keyhole) и основания скуловой кости. Формируются фрезевые отверстия, позволяющие выполнить обширную краниотомию для декомпрессии передней и средней черепных ямок.



Декомпрессивная краниэктомия

Декомпрессивная краниэктомия, при которой после выполнения обширной фронтотемпоропарипариетальной краниотомии костный лоскут не заменяется, в последнее время становится все более популярной. Существуют два показания для декомпрессивной краниэктомии в контексте травмы.

Первичная декомпрессивная краниэктомия: эта процедура включает оставление костного лоскута после острой эвакуации объемного поражения (обычно острой субдуральной гематомы). При наличии отека мозга рекомендуется первичная декомпрессивная краниэктомия после эвакуации объемного поражения. Однако костный лоскут может быть заменен, если лежащий под ним мозг не сдавлен и учитываются другие факторы (например, бремя сопутствующих церебральных повреждений, другие внечерепные травмы, доступность мониторинга ВЧД и возможности отделения интенсивной терапии). (Рисунок 3). [2]

Первичный хирургический путь лечения (первичная декомпрессивная краниэктомия)

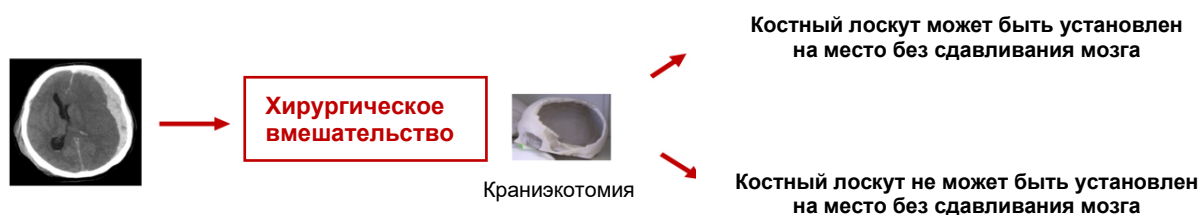


Рисунок 3. Первичная декомпрессивная краниэктомия

Вторичная декомпрессивная краниэктомия: эта процедура включает удаление костного лоскута для контроля отека мозга, а также повышенного ВЧД, которое не поддается медикаментозному лечению. Пациенты с гематомами, ушибами и/или диффузным повреждением, у которых нет показаний к немедленной операции, лечатся медикаментозно. Однако при наличии повышенного и рефрактерного ВЧД (>25 мм рт. ст.) было показано, что вторичная декомпрессивная краниэктомия снижает смертность и улучшает исход с течением времени (данные за 24 месяца). [3,4] Исследование RESCUEicp предсказало, что если 100 пациентов лечатся вторичной декомпрессивной краниэктомией (по сравнению с консервативным лечением), то выживет 21 пациент со следующими функциональными результатами: треть независимы вне дома, треть независимы дома и треть зависимы (Рисунок 4). [3]

Первичный консервативный путь лечения (вторичная декомпрессивная краниэктомия)



* >25 мм рт. ст., несмотря на расширенные медицинские вмешательства)

Рисунок 4. Вторичная краниэктомия при первоначальном консервативном ведении

Другие хирургические решения

Травматическая внутримозговая гематома/геморрагический ушиб: лечение этого состояния остается спорным. Для пациентов с масс-эффектом и неврологическим ухудшением решение о хирургическом вмешательстве более простое. Однако для пациентов с меньшими поражениями выбор ранней операции для предотвращения вторичной травмы является спорным. Исследование STITCH, которое было преждевременно прекращено из-за медленного набора пациентов, продемонстрировало улучшение выживаемости в группе ранней хирургии и тенденцию к улучшению функционального результата, особенно в подгруппе с ШКГ 9–12 баллов. [5] Совсем недавно ранняя операция по сравнению с консервативным лечением изучалась в проспективной продольной когорте исследования CENTER-TBI. Для травматической внутримозговой гематомы у пациентов с ШКГ 9–12 баллов или изолированной травматической внутримозговой гематомы ранняя операция была связана с улучшением результата, аналогично исследованию STITCH. [6]

Вдавленные переломы черепа: Вдавленные переломы черепа обычно хирургически приподнимаются, если смещение больше толщины прилегающего черепа, особенно если они расположены в косметически важной области, такой как лоб. Открытые вдавленные переломы черепа обычно лечатся хирургическим путем, чтобы предотвратить инфекцию. Тем не менее, в отдельных случаях может быть предпринята попытка неоперативного лечения, ограниченного теми, у кого нет разрыва твердой мозговой оболочки, грубого загрязнения, признаков инфекции или повреждения лобной пазухи. В большинстве случаев вдавленные переломы черепа над дуральным венозным синусом не лечатся хирургическим путем из-за высокого риска неконтролируемого кровотечения.



НУТРИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Начинайте энтеральное питание (ЭП), как только пациент станет гемодинамически стабильным, в идеале в течение 24–72 часов после травмы.
- Полностью обеспечивайте нутритивную поддержку в течение 7 дней после травмы.
- Постпилорический доступ для питания предпочтителен, если его можно получить быстро, не откладывая начало ЭП. Если получение постпилорического доступа приводит к задержке в поддержке ЭП, приемлемо раннее начало через желудочный зонд.
- Рекомендуются рассмотреть парентеральное питание (ПП), если ЭП противопоказано.

Пациенты с ЧМТ подвержены риску значительного дефицита белка и энергии во время госпитализации, и они испытывают значительную потерю мышечной массы в течение критической фазы восстановления. [1] Нутритивная поддержка имеет важное значение для удовлетворения потребностей пациента в питании, как для предотвращения развития недоедания, так и для смягчения катаболических эффектов ЧМТ. [2,3]

Цели питания

У пациентов с ЧМТ наблюдаются метаболические нарушения, которые длятся от 1 недели до нескольких месяцев после травмы. Сообщалось о расходе энергии от 120% до 250% от прогнозируемого базального расхода. [4–6] Мышечная активность, лихорадка, инфекция и дополнительная травма, по-видимому, способствуют гиперметаболизму, в то время как протоколы нормотермии могут приводить к расходу энергии ниже прогнозируемого уровня. [7,8] Непрямая калориметрия является оптимальным методом определения целевых показателей калорийности после ЧМТ. Одно исследование пациентов с критическими заболеваниями и травмами показало, что у пациентов с ЧМТ не наблюдалось повышенных потребностей в белке по сравнению с пациентами с травмой без ЧМТ, а количество белка до 2 г/кг/день улучшало баланс азота. [9]

Начало энтерального питания

Исследования, включая большой мета-анализ, продемонстрировали, что ранняя нутритивная поддержка связана с меньшей частотой инфекций и более низкой смертностью. [6,10–14] Начало энтерального питания в течение первых двух дней после поступления при ЧМТ было связано со снижением частоты пневмонии и продолжи-

тельности пребывания в больнице. Раннее энтеральное питание чаще всего определяется как в течение 24–72 часов после травмы. Такое время раннего энтерального питания рекомендуется в сочетании с рекомендацией BTF о достижении полной нутритивной поддержки в течение 7 дней после травмы. [15] Американское общество энтерального и парентерального питания (ASPEN) дает аналогичные рекомендации. [16,17]

Энтеральные смеси с высоким содержанием белка предпочтительны для лучшего соответствия целевым показателям белка после ЧМТ. Иммунные смеси могут снизить инфекционные осложнения и улучшить параметры питания у пациентов с ЧМТ. [18] Рыбий жир показал снижение воспалительного стресса и повреждения клеток в мышинных моделях и небольших исследованиях на людях. [19–21] Рассмотрите возможность использования энтеральных смесей, обогащенных рыбьим жиром, если нет противопоказаний.

Методы кормления

Исследования, посвященные пациентам с ЧМТ, демонстрируют значительное снижение частоты пневмонии при размещении постпилорического зонда без влияния на другие результаты. [22] Потенциальные преимущества постпилорического питания необходимо сопоставлять с преимуществами раннего начала энтерального питания; избегайте отсроченного начала энтерального питания в поисках постпилорического доступа.

Рассмотрите парентеральное питание, когда существует абсолютное противопоказание к энтеральному питанию. [16] Однако энтеральное питание более экономически эффективно и физиологически правильно и поэтому является терапией нутритивной поддержки первой линии. Если энтеральное питание противопоказано, рекомендуется начать парентеральное питание в течение 72 часов после травмы.

Гликемический контроль

Гликемические целевые показатели для взрослых, находящихся в критическом состоянии, в опубликованных руководствах составляют от 100 до 180 мг/дл (5.5-10.0 ммоль/л). Гипо- и гипергликемия связаны с ухудшением результатов в наблюдательных исследованиях пациентов с ЧМТ. [23,24]

Рекомендации для пожилых пациентов

Пожилые пациенты с ЧМТ подвергаются повышенному риску осложнений, связанных с питанием. Частота мальнутриции (дефицит белка и энергии или недостаточное питание) могут достигать 62% при поступлении, и это связано с более высокой заболеваемостью (например, когнитивные нарушения, инфекции, депрессивные симптомы), задержкой мобилизации, увеличением продолжительности пребывания в больнице и повторной госпитализацией. [25] Лечение включает скрининг и пост-



янный мониторинг состояния питания. [26] Мини-оценка состояния питания является наиболее широко используемым инструментом скрининга (<https://www.mna-elderly.com/sites/default/files/2021-10/mna-mini-english.pdf>). [27,28] Гериатрический индекс риска питания является еще одной оценкой состояния питания, основанной на уровнях сывороточного альбумина и индексе массы тела. [29–31]

Цели нутритивной поддержки включают следующее:

- Восполнение запасов белка и энергии;
- Поддержание функциональной способности;
- Сокращение расходов, связанных с мальнутрицией (например, длительность госпитализации, лечение после выписки и качество жизни). [32]

Дисфагия увеличивает риск аспирации и мальнутриции. [32] Основным фактором риска дисфагии является искусственная вентиляция легких, что приводит к дальнейшим осложнениям. [33] Скрининг включает в себя объемно-вязкостный тест глотания, который можно проводить у постели больного. [34]

Рекомендации для педиатрических пациентов

Лечебное питание для детей с тяжелой ЧМТ должно учитывать цели гидратации и электролитов, чтобы предотвратить сдвиги жидкости, которые могут усугубить отек мозга.

Уравнения для прогнозирования расхода энергии могут переоценивать потребности при тяжелой ЧМТ. Нейропротекторные вмешательства в современном лечении ЧМТ (например, седация, нервно-мышечная блокада, эффективная терморегуляция и контроль судорог) могут снижать расход энергии, потенциально даже ниже прогнозируемых базальных уровней. [35–37]

Данные, относящиеся к детям, подтверждают следующие рекомендации по питанию, соответствующие рекомендациям для взрослых:

- Начинайте энтеральное питание, как только пациент станет гемодинамически стабильным, в идеале в течение 24–72 часов после травмы. [38,39]
- Попытайтесь достичь полного обеспечения питательными веществами в течение 7 дней после травмы. [38]
- Желудочный или постпилорический доступ являются жизнеспособными способами энтерального питания, хотя больше пациентов достигают целевых калорий при постпилорическом питании без разницы в симптомах пищевой непереносимости. [40]
- Пациентам, которым энтеральное питание противопоказано, рассмотрите парентеральное питание.

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ И ВЕНТИЛЯЦИЯ КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

-
- Ранняя эндотрахеальная интубация и искусственная вентиляция легких рекомендуются пациентам с ЧМТ и сниженным сознанием (ШКГ <9 баллов), сильным выраженным возбуждением, потерей защитных рефлексов дыхательных путей или при ШКГ >8 баллов при наличии травм грудной клетки и брюшной полости.
 - Настройте параметры аппарата ИВЛ, чтобы гарантировать, что артериальный рН остается на уровне 7,35–7,45, PaCO_2 составляет 35–45 мм рт. ст. (при отсутствии внутричерепной гипертензии и/или тяжелого метаболического ацидоза), а насыщение кислородом составляет не менее 94%.
 - Экстубация трахеи может быть сложной задачей. Рассмотрите возможность экстубации, когда внутричерепная гипертензия устранена, на последнем КТ не было зафиксировано никаких развивающихся поражений, и пациент способен контролировать рефлексы верхних дыхательных путей и кашель.
-

Управление интубацией и вентиляцией

Ранняя интубация и искусственная вентиляция легких являются краеугольными камнями лечения ЧМТ у пациентов со сниженным уровнем сознания (ШКГ <9 баллов), выраженным возбуждением и потерей защитных рефлексов дыхательных путей. Цель состоит в том, чтобы избежать гипоксии, контролировать уровень углекислого газа и минимизировать риск аспирации. Во время интубации трахеи защитите шейный отдел позвоночника из-за возможных сопутствующих повреждений позвоночника. После интубации проведите вентиляцию с целью поддержания артериального рН 7,35–7,45, PaCO_2 35–40 мм рт. ст. (при отсутствии внутричерепной гипертензии и/или тяжелого метаболического ацидоза) и сатурации кислородом не менее 94%.

- Оптимальный целевой диапазон PaO_2 составляет 80–100 мм рт. ст. Он может быть выше, если нейромониторинг (например, подходы, нацеленные на повышенную оксигенацию мозга) предполагает это.
- Оптимальный целевой диапазон PaCO_2 составляет 35–45 мм рт. ст. у пациентов, у которых нет повышенного ВЧД.

Умеренная гипервентиляция (PaCO_2 32–35 мм рт. ст.) предлагается в качестве лечения согласно Уровня 2 (Tier Two) алгоритма SIBICC для контроля высокого ВЧД или во время неврологического ухудшения (дислокация и вклинение мозга). [1] При наличии рефрактерной тяжелой внутричерепной гипертензии или при обнаружении угрожающей или фактической дислокации и вклинения (например, расширенного нереагирующего зрачка) снижение PaCO_2 до уровня менее 30 мм рт. ст. может быть оправдано как временная мера, пока проводятся другие мероприятия (включая хирургическое вмешательство). Однако следует рассматривать такую глубокую гипервентиляцию как процедуру спасения и использовать ее в течение как можно более короткого периода, поскольку она может привести к артериальному спазму и снижению мозгового кровотока. [1] Указанные здесь уровни PaCO_2 можно обнаружить



с помощью непрерывного мониторинга CO_2 в конце выдоха, при этом следует признавать, что градиенты артериального CO_2 в конце выдоха различаются у разных пациентов и отдельных лиц с течением времени. В большинстве случаев умеренные уровни ПДКВ <10 см H_2O не будут повышать ВЧД еще больше при наличии внутричерепной гипертензии. Его можно безопасно применять для поддержания оксигенации при сопровождении мониторинга ВЧД. [2]

Спасательные методы терапии при тяжелой/рефрактерной дыхательной недостаточности, такие как положение лежа на животе, нейромышечные блокаторы и экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО), не были систематически изучены в контексте ЧМТ. Применяйте их осторожно и на индивидуальной основе, поскольку мониторинг и контроль их влияния на внутричерепные объемы и внутричерепное кровотоечение являются обязательными.

ЭКМО все чаще используется у пациентов с тяжелой политравмой с ОРДС. По сравнению с вено-артериальной ЭКМО, вено-венозная ЭКМО без антикоагуляции показала преимущество в плане выживания в отдельных контролируемых случаях, когда системная оксигенация пациента не поддавалась обычному лечению. [3]

Планирование экстубации

Экстубация трахеи остается сложной задачей. [4] Вероятность успешной экстубации увеличивается при следующих условиях:

- Оценка моторного компонента по ШКГ >6 баллов;
- Нормальный респираторный драйв;
- Стабильное внутричерепное состояние;
- Сохранение защитных рефлексов дыхательных путей (сильный кашель, рвотный рефлекс и попытки глотания);
- Эндотрахеальная аспирация ≤ 2 раз в час.

Трудность единообразного прогнозирования успешной экстубации трахеи у пациентов с ЧМТ означает, что у некоторых пациентов можно попытаться провести экстубацию трахеи, принимая во внимание, что может потребоваться реинтубация. Если экстубация трахеи не удалась или невозможна из-за отсутствия критериев безопасности, необходимо оценить необходимость трахеостомии.

Рекомендации для пожилых пациентов

Как правило, принятие решений и управление ИВЛ у пожилых людей с тяжелой ЧМТ такое же, как и у молодых пациентов. При принятии решений о предоставлении инвазивной поддержки учитывайте индивидуальные терапевтические цели. Хотя гипоксия явно вредна для пациентов любого возраста с тяжелой ЧМТ, использование ИВЛ для строгого контроля CO_2 может быть не столь важным для пациентов с церебральной атрофией и относительно низким риском внутричерепной гипертензии. Однако у пожилых пациентов может быть исходная орофарингеальная дис-

функция, что делает раннюю интубацию после ЧМТ еще более целесообразной. Эндотрахеальная интубация и ИВЛ у пожилых пациентов несут те же риски, что и у молодых пациентов.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Никакой специальной литературы или рекомендаций по ИВЛ при ЧМТ у детей не публиковалось. Эндотрахеальная трубка с манжетой предпочтительна для детей с ЧМТ, которым требуется интубация, чтобы облегчить оптимальные стратегии вентиляции и минимизировать риск аспирации. В целом, общие физиологические соображения, мотивирующие управление вентиляцией легких у детей с ЧМТ, аналогичны таковым для взрослых.

ТРАХЕОСТОМИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

-
- Рассмотрите всех пациентов с тяжелой ЧМТ для ранней трахеостомии в течение 7 дней после травмы, когда быстрое улучшение маловероятно.
 - Ранняя трахеостомия может снизить риск длительной ИВЛ и пневмонии.
-

Пациентам отделения интенсивной терапии с тяжелой ЧМТ часто требуется длительная ИВЛ по следующим причинам:

- Ослабление или потеря защитных глоточных рефлексов;
- Чрезмерная секреция мокроты;
- Диссинхронизация с аппаратом ИВЛ;
- Нарушение обмена кислорода и CO₂;
- Выраженное возбуждение;
- Тяжелые сопутствующие травмы, включая травму лица, дыхательных путей или грудной клетки.

Если уровень сознания пациента остается постоянно сниженным, рассмотрите возможность проведения трахеостомии для обеспечения проходимости дыхательных путей и снижения рисков пневмонии и вентилятор-ассоциированного повреждения легких.

Ранняя трахеостомия

Хотя нет четких доказательств пользы для выживания, показано, что ранняя трахеостомия снижает продолжительность пребывания в ОИТ и в стационаре у пациентов с ЧМТ. Абсолютных противопоказаний для трахеостомии не существует, но к относительным противопоказаниям относятся следующие: неконтролируемая внутричерепная гипертензия, гемодинамическая нестабильность и тяжелая дыхательная недостаточность, требующая высоких уровней FiO₂ (>50%) и ПДКВ (>10 см H₂O). [1]



Дополнительные преимущества трахеостомии для пациентов, получающих длительную ИВЛ, включают улучшение комфорта пациента, связанное с уменьшением раздражения ротоглотки и улучшением легочной гигиены. Эти факторы также могут ускорить отлучение от ИВЛ. [2] Недавнее исследование показало, что частота трахеостомии у пациентов с тяжелой ЧМТ составляет 31,8%, при этом 41% трахеостомий выполнены в течение 7 дней, 26% — более чем через 14 дней после травмы. [3] Это продемонстрировало существенные различия между участвующими центрами относительно сроков проведения трахеостомии. [3]

В Руководстве BTF содержится рекомендация уровня ПА по выполнению ранней трахеостомии для сокращения дней ИВЛ. Однако в Руководстве не содержится никаких заявлений относительно связанного с этим снижения смертности или частоты пневмонии. [4] Существуют ограниченные доказательства, позволяющие рекомендовать хирургическую или чрескожную трахеостомию при ЧМТ, но чрескожная процедура может быть безопасной и хорошо переносимой. Рассмотрите возможность выполнения ранней трахеостомии для пациентов с тяжелой ЧМТ, которые вряд ли будут освобождены от аппарата ИВЛ в течение 7 дней. [5]

Рекомендации для пожилых пациентов

В многочисленных исследованиях сообщается, что пожилые пациенты реже подвергаются трахеостомии. [6,7] У пожилых пациентов трахеостомия часто выполняется на более поздних этапах госпитализации, чем у молодых пациентов. [7] Это верно, несмотря на то, что трахеостомия у пожилых пациентов, связана с более низкой внутрибольничной смертностью. [7] Как наложение трахеостомы, так и оротрахеальная интубация являются независимыми факторами риска развития дисфагии, распространенного осложнения у травмированных пожилых людей. [8] Выполнение трахеостомии у пожилого человека с тяжелой ЧМТ должно быть сопоставлено с целями лечения пациента.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Время трахеостомии у детей изучалось ретроспективно на основе данных одного центра и национальных баз данных США. [9] Подобно данным для взрослых, предполагается, что ранняя трахеостомия снижает заболеваемость в ОИТ и продолжительность пребывания в стационаре при ЧМТ у детей. [9–11] Однако имеется меньше информации о времени трахеостомии у младенцев с травмой головы в результате жестокого обращения. [10] Подростки, вероятно, получают пользу от тех же стратегий ранней трахеостомии, что и взрослые.

Дети до 10 лет могут иметь другой профиль риска для трахеостомии. Поэтому может быть нецелесообразно экстраполировать преимущества, наблюдаемые при ранней трахеостомии после ЧМТ у взрослых и подростков на детей младшего возраста и младенцев. Кроме того, техника и профиль осложнений трахеостомии у детей могут отличаться от таковых у взрослых. У детей, особенно в возрасте до 10 лет,

чрескожная техника встречается редко по сравнению с ее частотой использования в ОИТ для взрослых. [12–14] Анатомия дыхательных путей и даже имеющееся оборудование для трахеостомии также отличаются у детей. Например, детские трубки однопросветные и не имеют окончательных отверстий, а соответствующий размер трубки гораздо более изменчив. [13]

СРОКИ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

-
- Соотнесите срочность операции с рисками, связанными с внутричерепной гипертензией, при принятии решения о проведении операции при внечерепных травмах.
 - Отложите внечерепную операцию у пациентов с внутричерепной гипертензией или высоким риском ее возникновения, за исключением случаев проведения процедур по спасению жизни.
 - Если ВЧД пациента стабильное и хорошо контролируется или повышенное ВЧД не вызывает беспокойства, врачи могут приступить к необходимой ортопедической стабилизации и другим срочным операциям в течение 48 часов после поступления.
 - Избегайте лапароскопических процедур, поскольку они повышают внутрибрюшное давление и вызывают гиперкапнию.
 - Обеспечьте тщательный мониторинг во время общей анестезии, чтобы избежать повышенного ВЧД, гипотонии, гипоксии и гипо- или гиперкапнии.
-

Основным фактором, определяющим смертность у пациентов с политравмой, часто является тяжесть ЧМТ. [1] Даже ЧМТ средней тяжести удваивает прогнозируемую смертность, если она сочетается с экстракраниальной травмой. [2] Оптимальное хирургическое лечение экстракраниальных травм у пациентов с политравмой с тяжелой ЧМТ требует системного подхода, подчеркивающего многопрофильное участие и эффективную коммуникацию. Гемодинамический статус диктует первоначальные приоритеты для визуализации и лечения. Когда пациент гемодинамически стабилен, неврологическая травма может иметь приоритет. Когда пациент нестабилен из-за кровотечения от сопутствующей травмы, основное внимание переключается на реанимацию и остановку кровотечения.

Планирование экстракраниальной хирургической процедуры

Направьте цели терапии на профилактику полиорганной недостаточности и вторичного церебрального повреждения. Недавнее крупное когортное исследование показало значительно худшие функциональные результаты через 2 недели и 6 месяцев у пациентов с КТ-положительной острой ЧМТ, которые подвергались экстракраниальным операциям и анестезии. [3]



Анестезиологические соображения: Обеспечьте тщательный мониторинг во время анестезии, чтобы избежать гипотонии, гипоксии и гипо- или гиперкапнии. Один эпизод гипотонии удваивает смертность. [4] При мониторинге ВЧД поддерживайте церебральное перфузионное давление (ЦПД) на уровне 60 мм рт. ст. [5] Из-за неблагоприятных эффектов ингаляционной анестезии на ВЧД часто предпочтительнее внутривенная анестезия. Хотя нейроаксиальные методы регионарной анестезии (спинальная и эпидуральная анестезия) противопоказаны пациентам с внутричерепной гипертензией, периферические нервные блокады (однократные или пролонгированные) могут играть определенную роль в обеспечении аналгезии и облегчении хирургического вмешательства.

Сроки хирургических процедур: Хирургия с контролем повреждений — ранняя внешняя фиксация после первоначальной стабилизации с отсроченным радикальным лечением — направлена на минимизацию риска так называемого неврологического «второго удара», который может возникнуть в связи с ранними ортопедическими вмешательствами (ранний тотальный подход). [10–12] Недавно была введена концепция безопасной радикальной хирургии, чтобы найти баланс между крайностями раннего тотального подхода и ортопедии с контролем повреждений. [13] Сроки операции оптимизируются путем повторной оценки состояния пациента с учетом меняющейся физиологии и клинического состояния (классифицируемого как стабильное, пограничное, нестабильное или экстремальное).

Сроки ортопедических процедур (в первую очередь, восстановление длинных костей), по-видимому, не оказывают общего влияния на результаты у пациентов с тяжелой ЧМТ, при соблюдении следующих положений. [6–9] У пациентов с внутричерепной гипертензией следует рассмотреть возможность отсрочки транспортировки в операционную, если только не требуются процедуры по спасению жизни. При необходимости выполняйте открытую лапаротомию или открытую торакотомию, придерживаясь тех же общих принципов предупреждения вторичного церебрального повреждения. Лапароскопии, как правило, избегают, особенно на ранних стадиях, поскольку она повышает внутрибрюшное давление и вызывает гиперкапнию. [14,15] Однако вклад гиперкапнии в долгосрочные неблагоприятные неврологические исходы является спорным. Большинство переломов лица не представляют угрозы для жизни и не требуют экстренного вмешательства; однако такие пациенты могут быть уязвимы к респираторному дистрессу. Рутинные процедуры в отделении интенсивной терапии (например, трахеостомия и чрескожная эндоскопическая гастростомия) можно выполнять после стабилизации состояния пациента. Сроки проведения операции по поводу перелома-вывиха позвоночника могут зависеть от стабильности позвоночника и необходимости экстренной спинальной декомпрессии у пациентов с повреждением спинного мозга.

Рекомендации для пожилых пациентов

Средний возраст пациентов с политравмой со временем увеличился. [16] Известно, что тяжелая ЧМТ и возраст >65 лет являются независимыми прогностическими факторами смертности во время первоначального пребывания в больнице. Пациенты пожилого возраста с политравмой подвержены более тяжелым травмам, более длительному сроку пребывания в больнице и большей вероятности смертности, чем молодые пациенты с аналогичными травмами. [16] Эти результаты связаны с тем, что у гериатрических пациентов выше вероятность сопутствующих заболеваний, ранее существовавших неврологических или психиатрических диагнозов и хронической антиагрегантной или антикоагулянтной терапии. [17] Взвешивайте эти факторы при рассмотрении экстракраниальных вмешательств, поскольку они могут повлиять на решения относительно сроков и объема процедур, которые будут выполнены.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Дети часто получают политравму в сочетании с ЧМТ, и по крайней мере треть детей с тяжелой ЧМТ нуждаются в экстракраниальной хирургии. [18] Тяжесть ЧМТ также является основным фактором, определяющим исход у детей с политравмой, аналогично результатам у взрослых. [19] Нет точных данных, которые бы предлагали другую схему лечения при хирургическом лечении экстракраниальных травм у детей. Таким образом, отдавайте приоритет гемодинамической стабильности, чтобы минимизировать вторичное церебральное повреждение. [20,21]

ПОВРЕЖДЕНИЕ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫХ СОННЫХ ИЛИ ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТУПОЙ ТРАВМЫ ПРИ ЧМТ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

-
- При выявлении повреждения сонных или позвоночных артерий начинайте лечение антикоагулянтами или антиагрегантами, как только ЧМТ стабилизируется, в идеале в течение первых 24 часов.
 - Переломы позвоночника являются единственным наиболее прогностическим фактором повреждения, с наибольшим риском для позвоночной артерии.
 - Проводите расширенный скрининг у пожилых пациентов с факторами риска повреждения экстракраниальных сонных или позвоночных артерий, поскольку данное состояние у пациентов старческого возраста является независимым фактором риска смертности.
-

Повреждение экстракраниальных сонных или позвоночных артерий в результате тупой травмы при ЧМТ имеет зарегистрированную частоту возникновения от 2,7% до 7,6% среди пациентов, которым проводилась КТ-ангиография. [1,2] Не выявленные повреждения сонной и позвоночной артерий могут привести к отсроченному лечению и повысить риск инсульта у пациента. Пациенты с высоким риском инсульта могут иметь повреждения как сонной, так и позвоночной артерий. Не леченные по-



вреждения сонной и позвоночной артерий имеют смертность до 38% и 18%, соответственно. [3,4] Как Денверская, так и Мемфисская группы по травмам разработали рекомендуемые критерии для скрининга тупого повреждения экстракраниальных сосудов (**Вставка 5**).

Вставка 5. Рекомендуемые критерии скрининга тупого повреждения экстракраниальных артерий [5–10]

- Травма скальпа;
- Тяжелая ЧМТ с ШКТ <6 баллов;
- ЧМТ с травмами грудной клетки;
- Результаты неврологического обследования, не объясненные нейровизуализацией;
- Очаговый неврологический дефицит (транзиторная ишемическая атака, гемипарез, вертебробазилярные симптомы, окулосимпатический паралич/синдром Горнера);
- Признаки церебральной ишемии или отека сосудистой территории на КТ или МРТ;
- Перелом основания черепа с вовлечением каротидного канала или каменистой части височной кости;
- Сложный перелом черепа (например, с вовлечением лобных или других пазух, глазницы);
- Тип перелома по Le Fort II или III;
- Перелом нижней челюсти;
- Перелом шейного отдела позвоночника;
- Артериальное кровотечение из шеи, носа или рта;
- Повреждение мягких тканей шеи (например, симптом ремня безопасности, повешение, гематома);
- Почти полное повешение с гипоксически-ишемической (аноксической) травмой мозга;
- Повреждение типа бельевой веревки или ремня безопасности ссадина со значительным отеком, болью или изменением психического состояния;
- Крепитация в мягких тканях шеи;
- Шум в шейном отделе у пациентов младше 50 лет;
- Переломы верхних ребер;
- Повреждения сосудов грудной клетки;
- Тупая травма сердца.

Переломы позвоночника являются единственным наиболее прогностическим фактором повреждения экстракраниальных артерий, с наибольшим риском для позвоночной артерии. [3,5,11–13] Пожилые пациенты с низкоэнергетическими механизмами травм, включая падения на землю, также подвержены риску этого вида травмы. [14] КТ-ангиография является достаточным и экономически эффективным и рекомендуемым методом исключения этой травмы. [15–17] Однако в случае сомнительных травм или травм, которые могут поддаваться эндоваскулярному лечению, может быть проведена прямая ангиография.

Даже при строгом соблюдении критериев скрининга Денвера и Мемфиса, 20% - 30% повреждений пропускаются. [1,2,18,19] Несколько исследований теперь рекомендуют универсальный скрининг для всех пациентов с тяжелой травмой с использованием КТ всего тела. [1,2,18] КТ всего тела включает в себя неконтрастную КТ головы, за которой следует многосрезовое (40- или 64-срезовое) КТ-сканирование, включающее один проход с контрастным усилением от головы до таза. Эта визуализация

зация позволяет проводить скрининг тупого повреждения цереброваскулярных сосудов, одновременно оценивая шейный отдел позвоночника, грудь, живот и таз. [1,2,19] Хотя некоторые авторы подвергают сомнению пользу КТ всего тела для пациентов с травмами, эта практика поддерживается Критериями надлежащего использования КТ-сканирования Американского колледжа радиологии (ACR) при тяжелой тупой травме. [20,21]

Лечение тупого повреждения цереброваскулярной системы

Лечение в основном сосредоточено на снижении риска тромбоэмболии, которая может привести к ишемическому инсульту. [9,22,23] Варианты лечения включают использование антиагрегантных средств, антикоагулянтов и эндоваскулярную терапию. Крупные наблюдательные исследования выявили, что лечение любыми антитромботическими препаратами, по-видимому, связано с более низким риском инсульта, чем отсутствие лечения, хотя это не было проверено в крупных рандомизированных исследованиях. [4,22] Исследования пациентов с цервикальной артериальной диссекцией, включая, но не в первую очередь, пациентов с повреждением экстракраниальных сосудов вследствие тупой травмы, показали, что антиагрегантная терапия и антикоагуляция варфарином (обычно с мост-терапией внутривенным гепарином до тех пор, пока МНО не достигнет терапевтического интервала) в целом действуют схожим образом, хотя может существовать небольшое преимущество варфарина. [24–26]

При обнаружении повреждения экстракраниальных отделов сонных или позвоночных артерий в настоящее время наилучшей практикой является начало лечения антикоагулянтами или антиагрегантами, как только ЧМТ стабилизируется, в идеале в течение первых 24 часов для пациентов, у которых нет высокого риска прогрессирования ЧМТ и у которых контролируется кровотечение вследствие экстракраниальных травм. [23,27–30] Эта рекомендация разумна для пациентов, у которых наблюдались симптомы церебральной ишемии (например, транзиторная ишемическая атака или ишемический инсульт), и для пациентов, у которых нет симптомов повреждения цереброваскулярной системы. Остаются вопросы, является ли двойная антиагрегантная терапия предпочтительнее, чем только аспирин, и оправдывают ли признаки высокого риска, такие как внутрипросветный тромб или тяжесть повреждения, антикоагуляцию вместо антиагрегантной терапии? Информация об использовании пероральных антикоагулянтов прямого действия в качестве альтернативы варфарину ограничена.

Как правило, лечение антитромботическими средствами продолжается не менее 3 месяцев. [26] Последующая неинвазивная визуализация с КТ-ангиографией или МРТ через 3 месяца является разумной для оценки заживления. [26] Рассмотрите возможность резервирования эндоваскулярной терапии со стентированием или спиральной эмболизацией для незаживающих псевдоаневризм или рецидивирующих церебральных ишемических событий, несмотря на антитромботическую терапию.



[29] Первичная эндоваскулярная эмболизация/окклюзия артерии, как правило, не рекомендуется в качестве первоначальной стратегии лечения. Это связано с риском перипроцедурных осложнений [29] и естественной историей заживления для многих поражений, пока пациент защищен от тромбоемболических событий какой-либо формой антитромботической терапии. Однако, в зависимости от вовлеченного сосуда, степени и конфигурации травмы, стентирование при повреждениях сонной артерии и стентирование или эмболическая окклюзия при повреждениях позвоночной артерии могут быть выполнены безопасно, однако, может потребоваться дополнительная антиагрегантная терапия. [31]

Рекомендации для пожилых пациентов

Данные о повреждении сонных или позвоночных артерий вследствие тупой травмы при ЧМТ у пожилых пациентов относительно скудны. Это повреждение классически связано с высоко энергетическим механизмом травмы. Пожилые люди чаще получают низко энергетические травмы, в связи чем скрининг на выявление таких повреждений является необязательным. [32] Однако пожилые люди подвержены высокому риску травм, таких как переломы тел позвонков. Хотя общая заболеваемость у пожилых людей ниже, чем у молодых, повреждение сонных или позвоночных артерий вследствие тупой травмы при ЧМТ сравнительно часто встречаются после падений на землю. [14] Последствия этих травм у пожилых пациентов могут быть разрушительными. У них не только выше вероятность более выраженных поражений, но и сами по себе такие травмы у пожилых пациентов являются независимым фактором риска смертности. [14,33] Проводите либеральный скрининг у пожилых пациентов с факторами риска повреждения сонных или позвоночных артерий вследствие тупой травмы при ЧМТ.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Педиатрическая оценка повреждения сонных или позвоночных артерий вследствие тупой травмы при ЧМТ должна учитывать дополнительный риск воздействия радиации на детей. Распространенность этого вида травмы ниже среди детского населения по сравнению со взрослыми, и применение критериев Денвера, вероятно, переоценит заболеваемость. [34] Шкала Юты является проверенной системой оценки с высокой специфичностью и включает факторы риска для классификации пациентов с «низким» или «высоким» риском осложнений, связанных с этим повреждением (**Таблица 4**). [35,36] Модификация Макговерна (The McGovern modification) добавляет два балла за механизм тяжелой травмы, связанный с автомобильной аварией, и приводит к повышению чувствительности диагностики повреждения сонных или позвоночных артерий вследствие тупой травмы при ЧМТ. [37]

Таблица 4. Шкала Юты для оценки тупой травмы цереброваскулярной системы у детей

Переменная	Балл
ШКТ ≤ 8 баллов	1
Очаговые неврологические нарушения	2
Перелом каротидного канала	2
Перелом каменистой части височной кости	3
Церебральный инфаркт на КТ головного мозга	3

Максимально возможное количество баллов — 11. Оценка ≥ 3 баллов соответствовала 18% риску тупой травмы цереброваскулярной системы, тогда как оценка ≤ 2 баллов связана с риском менее 3%.

Из: Ravindra VM, Riva-Cambrin J, Sivakumar W, Metzger RR, Bollo RJ. Risk factors for traumatic blunt cerebrovascular injury diagnosed by computed tomography angiography in the pediatric population: A retrospective cohort study. *J Neurosurg Pediatr.* 2015; 15 (6):599–606.

Эта таблица защищена авторским правом, принадлежит Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG) и используется с разрешения только в этом документе, размещенном на веб-сайте Американской коллегии хирургов. Разрешение на ее использование в противном случае должно быть получено от JNSPG. Полный текст статьи, содержащей оригинальную таблицу, доступен по адресу <https://doi.org/10.3171/2014.11.PEDS14397>.

Реализация этих систем стратификации риска предлагается для выявления пациентов с высоким риском, которым необходимо выполнить КТ-ангиографию от дуги аорты до макушки. Как и рекомендации для взрослых, антиагрегантная или антикоагулянтная терапия начинается после постановки диагноза на основе стабильности внутричерепного повреждения и контроля источника экстракраниального кровоизлияния. Для определения конкретных рекомендаций по продолжительности лечения требуются дополнительные доказательства. Лечение должно быть индивидуальным; однако следует рассмотреть возможность хирургического вмешательства или эндоваскулярной терапии при травмах более тяжелой степени (степень Biffi ≥ 3) (Таблица 5) или для пациентов с прогрессирующими поражениями, получающих медикаментозную терапию. [36–38]

Таблица 5. Шкала Biffi для оценки тяжести повреждений сосудов шеи при травмах

Характеристика повреждения	Градация
Незначительное повреждение стенки сосуда (например, небольшая гематома или надрыв интимы $<25\%$ просвета).	I степень
Расслоение стенки или интраваскулярный тромб, сужение просвета $>25\%$, интрамуральная гематома.	II степень
Псевдоаневризма.	III степень
Полная окклюзия (перекрытие просвета сосуда).	IV степень
Разрыв сосуда с активным кровотечением.	V степень

СРОКИ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ВЕНОЗНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Профилактика венозной тромбоэмболии (ВТЭ) рекомендуется в течение 24 часов после травмы у пациентов с неоперабельной ЧМТ низкого риска, при условии, что последующая КТ не покажет прогрессирования внутричерепного повреждения.



- Профилактика ВТЭ рекомендуется в течение 24–48 часов после травмы у пациентов с неоперабельной ЧМТ среднего или высокого риска, при условии, что последующая КТ головы не покажет прогрессирования внутричерепного повреждения.
- У пациентов, перенесших краниотомию или краниэктомию, рассмотрите возможность начала или возобновления фармакологической профилактики ВТЭ в течение 24–48 часов после операции, если внутричерепное кровоизлияние стабильно на послеоперационной КТ.
- Низкомолекулярный гепарин (НМГ) предпочтительнее нефракционированного гепарина (НФГ) для профилактики у пациентов с ЧМТ.

Пациенты с травмами, особенно с политравмой или тяжелыми травмами, имеют значительный риск ВТЭ. Пациенты с ЧМТ имеют высокий риск ВТЭ без профилактики или при проведении только механической профилактики. [1,2] Обеспечение фармакологической профилактики ВТЭ для пациентов со значительными травмами является стандартной практикой. [1–3] Риск ВТЭ увеличивается у пациентов с ЧМТ с каждым днем, который проходит без фармакологической профилактики ВТЭ, и частота ВТЭ увеличивается, когда пациенты с травмами пропускают дозы фармакологической профилактики ВТЭ. [3–5] Значительный объем доказательств указывает на то, что фармакологическая профилактика ВТЭ снижает частоту ВТЭ у пациентов с общей травмой и ЧМТ, и она может улучшить результаты при ЧМТ. [6] В настоящее время наилучшей практикой является использование механической профилактики у всех пациентов с ЧМТ при поступлении, независимо от показаний для фармакологической профилактики. [3]

Для пациентов с ЧМТ врачи должны сопоставлять опасения по поводу прогрессирования внутричерепного кровоизлияния с фармакологической профилактикой ВТЭ и без нее с известными преимуществами фармакологической профилактики для снижения риска ВТЭ. Была продемонстрирована общая корреляция тяжести ЧМТ с риском прогрессирования внутричерепного кровоизлияния. [7,8] Индивидуальные факторы пациента также могут влиять на риск кровотечения или тромбоза, такие как врожденные или приобретенные гиперкоагуляционные или коагулопатические состояния, использование антитромботических и антикоагулянтных препаратов и острые типы травм. Модифицированные критерии Берна-Норвуда (Bernе-Norwood) и Руководство по травмам головного мозга стратифицируют риск прогрессирования внутричерепных кровоизлияний на основе легких, умеренных и тяжелых типов травм, при этом Руководство по травмам головного мозга также учитывает несколько клинических факторов (**Таблица 6**). [7,8]

Таблица 6. Анатомические факторы и риск прогрессирования внутричерепного кровоизлияния

Критерии	Низкий риск	Промежуточный риск	Высокий риск
----------	-------------	--------------------	--------------

Модифицированные критерии Берна-Норвуда	Критериев умеренного или высокого риска нет.	<ul style="list-style-type: none"> • Субдуральная или эпидуральная гематома >8 мм • Ушиб или внутрижелудочковое кровоизлияние >2 см • Множественные ушибы одной доли • Массивное субарахноидальное кровоизлияние • Признаки прогрессирования через 24 часа 	<ul style="list-style-type: none"> • Имплантация датчика ВЧД • Краниотомия • Признаки прогрессирования через 72 часа
---	--	---	---

Данные из: Pastorek RA, Cripps MW, Bernstein IH, et al. The Parkland Protocol's modified Berne-Norwood criteria predict two tiers of risk for traumatic brain injury progression. J Neurotrauma. 2014; 31: 1737–1743. doi: 10.1089/neu.2014.3366; Joseph B, Friese RS, Sadoun M, et al. The BIG (Brain Injury Guidelines) project: Defining the management of traumatic brain injury by acute care surgeons. J Trauma Acute Care Surg. 2014; 76: 965–969. doi: 10.1097/TA.0000000000000161.

Текущие данные подтверждают раннее начало фармакологической профилактики ВТЭ у пациентов с ЧМТ. За последнее десятилетие многочисленные исследования и два систематических обзора показали, что у пациентов со стабильностью внутричерепного кровоизлияния, зарегистрированной при последующем КТ-сканировании, и независимо от тяжести ЧМТ, начало ранней профилактики связано со снижением частоты ВТЭ без клинически значимого прогрессирования кровоизлияния. [6,9–14] Однако пациенты с прогрессированием внутричерепного кровоизлияния до получения профилактики и те, кто перенес операцию на черепе, могут вести себя по-разному и требуют дополнительного наблюдения перед началом профилактики. [4,15] Хотя использование фармакологической профилактики ВТЭ у пациентов с ЧМТ продолжает оставаться областью развивающихся исследований, переоценка имеющихся доказательств и экспертного консенсуса побудили к этим обновленным рекомендациям.

У пациентов с неоперабельной ЧМТ рекомендуется повторная КТ головы в течение 24 часов после первоначальной КТ для оценки стабильности внутричерепного кровоизлияния до начала фармакологической профилактики ВТЭ. Возможным исключением являются пациенты с минимальным кровотоком на первоначальной КТ, которым может не потребоваться повторная визуализация. У госпитализированных пациентов с низким риском внутричерепного кровоизлияния (как описано в **Таблице 6**) рассмотрите возможность начала фармакологической профилактики ВТЭ в течение 24 часов, если внутричерепное кровоизлияние остается стабильным на повторной КТ. У пациентов со средним/высоким риском прогрессирования внутричерепного кровоизлияния рассмотрите возможность начала фармакологической профилактики ВТЭ через 24–48 часов, если внутричерепное кровоизлияние остается стабильным на повторной КТ.

Пациенты с датчиком ВЧД (интрапаренхиматозным или внутрижелудочковым), но без краниотомии/краниэктомии могут рассматриваться для фармакологической профилактики ВТЭ таким же образом, как и пациенты с неоперабельной ЧМТ, описанной выше. Отказ от фармакологической профилактики ВТЭ до имплан-



тации датчика ВЧД или уже при установленном датчике не рекомендуется. Рассмотрите возможность продолжения фармакологической профилактики ВТЭ без удержания доз перед удалением датчика ВЧД. Другой вариант — координировать время установки/удаления датчика ВЧД после того, как пройдет один период полувыведения препарата. У пациентов, перенесших краниотомию/краниэктомию, рассмотрите возможность начала или возобновления фармакологической профилактики ВТЭ через 24–48 часов после операции, если внутричерепное кровоизлияние остается стабильным на послеоперационной КТ. Пациентам с КТ-признаками прогрессирования внутричерепного кровоизлияния рекомендуется воздержаться от фармакологической профилактики ВТЭ до тех пор, пока стабильность внутричерепного кровоизлияния не будет продемонстрирована при повторной визуализации, обычно через 24–48 часов. [14,15]

НМГ считается более эффективным, чем НФГ, для профилактики ВТЭ у пациентов с травмами без ЧМТ, [1,3] и НМГ является предпочтительным средством для пациентов с ЧМТ, включая пациентов с датчиками ВЧД. [3,16–21] Текущие данные свидетельствуют о том, что НМГ связан с более низкой частотой ВТЭ и сопоставимыми показателями прогрессирования внутричерепного кровоизлияния по сравнению с НФГ как у пациентов с операбельной, так и с неоперабельной ЧМТ. [16–21] Текущая наилучшая практика дозирования эноксапарина у пациентов с общей травмой составляет 40 мг каждые 12 часов. [1] Из-за недостаточного и специфического исследования этого режима дозирования у пациентов с ЧМТ рекомендуется начальный режим 30 мг каждые 12 часов. При использовании дальтепарина рекомендуется стандартная дозировка. Кроме того, рассмотрите возможность мониторинга уровней активности анти-фактора Ха для определения последующей дозировки НМГ. [1–3,22] Если для фармакологической профилактики ВТЭ выбран НФГ, наилучшей практикой является дозировка 5000 Ед каждые 8 часов. Использование профилактических фильтров нижней полой вены больше не рекомендуется, независимо от сроков фармакологической профилактики ВТЭ у пациентов с ЧМТ. Показанием для имплантации кава-фильтра является наличие известной ВТЭ у пациента с противопоказаниями к терапевтической антикоагуляции. [3]

В данной ситуации полезен мониторинг местного опыта для возможностей улучшения производительности. Метрики, которые следует учитывать, включают:

- Время до начала фармакологической профилактики ВТЭ.
- Используемый фармакологический препарат для профилактики ВТЭ.
- Частота отсроченной краниотомии/краниэктомии.

Рекомендации для пожилых пациентов

Фармакологическое управление профилактикой ВТЭ в гериатрической популяции такое же, как описано для других взрослых. Имейте в виду, что измененная функция почек может повлиять на дозировку НМГ или потребовать использования НФГ.

Рекомендации для педиатрических пациентов

ВТЭ у детей с травмами встречается очень редко по сравнению со взрослым населением. Возраст является важным фактором риска ВТЭ у детей; оценки показывают заболеваемость ВТЭ 0,09% у пациентов в возрасте 0–12 лет, 0,27% у пациентов в возрасте 13–15 лет и 0,73% у пациентов в возрасте 16–21 года. [22,23] Было предложено несколько систем оценки для определения риска ВТЭ у отдельных детей с травмами и для принятия обоснованных решений относительно использования механической и фармакологической профилактики ВТЭ. К общим факторам риска относятся более старший возраст, более высокая тяжесть травмы, более низкий балл по ШКГ, переливание крови, длительное использование центрального венозного катетера и крупное хирургическое вмешательство. [23–25] Учитывая эти факторы, рекомендации включают:

- Больницам необходимо принять опубликованный инструмент оценки риска ВТЭ (например, ROCKIT) для детей с травмами, а также провести стратификацию риска ВТЭ после поступления. [26]
- Детям с низким риском не требуется фармакологическая профилактика ВТЭ.
- Детям с умеренным риском необходимо начинать механическую профилактику ВТЭ при поступлении.
- Резервная фармакологическая профилактика ВТЭ для пациентов, которые считаются имеющими высокий риск ВТЭ.
- Детские противопоказания к фармакологической профилактике ВТЭ такие же, как и у взрослых (относительно наличия и риска прогрессирования внутримозгового кровоизлияния и недавней операции).
- НМГ является предпочтительным средством для фармакологической профилактики ВТЭ у детей. Используйте дозировку на основе веса у маленьких детей.
- Хотя продолжительность профилактики ВТЭ недостаточно изучена, прекратите профилактику ВТЭ, при полной активизации пациента и при отсутствии других тромбогенных факторов.

ФАРМАКОТЕРАПИЯ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Пациенты с ЧМТ с высоким риском ранних посттравматических судорог (ПТС) имеют более низкую частоту ПТС при приеме фенитоина или леветиретама по сравнению с теми, кто не получает противосудорожные препараты.
- Рассмотрите возможность использования противосудорожной профилактики в течение 7 дней после тяжелой ЧМТ для предотвращения ранних ПТС, если



присутствуют факторы риска; однако ее использование в течение более 7 дней для предотвращения поздних ПТС не рекомендуется.

- Тщательно оцените пациентов, получающих варфарин или пероральные антикоагулянты прямого действия (ПОАК), и начните специфическую для препарата реверсию в случае необходимости экстренной операции по поводу опасного для жизни кровотечения.
- Рассмотрите возможность возобновления антикоагуляции не позднее, чем через 14–90 дней после ЧМТ, в зависимости от специфического для пациента риска тромбоза и кровотечения.
- Рутинное переливание тромбоцитов не рекомендуется для устранения эффектов антиагрегантных препаратов. Используйте клиническую оценку, чтобы определить, нуждаются ли пациенты с ЧМТ, принимающие антиагрегантные препараты, которым предстоит операция или инвазивные процедуры с низким количеством тромбоцитов, в переливании тромбоцитов для достижения гемостаза.
- Возобновите прием антиагрегантных препаратов уже через 4 дня после травмы, основываясь на оценке специфического для пациента риска тромбоза и кровотечения.
- Бета-блокаторы (например, пропранолол) можно рассматривать для лечения пациентов с ЧМТ с адренергическим стрессом или синдромом пароксизмальной гиперактивности («шторм»), но следует также учитывать побочные эффекты.
- Назначайте антибиотикопрофилактику на основе опубликованных руководств в сочетании с консультацией клинического фармаколога и оценкой антибиотикограмм в отделении интенсивной терапии.
- Антибиотикопрофилактика не рекомендуется при наличии наружного вентрикулярного дренажа или датчика ВЧД, переломах черепа, утечках цереброспинальной жидкости или пневмоцефалии, поскольку профилактика может способствовать росту бактерий, устойчивых к лекарственным препаратам.

Профилактика посттравматических судорожных припадков

Частота возникновения: Ранние ПТС (<7 дней) коррелируют с тяжестью ЧМТ, и самая высокая частота наблюдается у пациентов с проникающими ранениями. [1,2] К другим пациентам высокого риска относятся те, у кого наблюдается немедленное посттравматическое судорожное состояние, вдавленные переломы черепа, субдуральные гематомы, внутримозговые кровоизлияния, балл по ШКГ <10 или кортикальные ушибы. [3] Ранние ПТС также связаны с заболеваемостью и смертностью от ЧМТ, а также с повышенным риском развития посттравматической эпилепсии. [4,5] Результаты РКИ показали, что ранняя заболеваемость ПТС составила 14,2% в группе плацебо по сравнению с 3,6% у пациентов, которым был назначен фенитоин.

[3] Однако ранняя профилактика припадков не предотвратила ПТС, что подчеркивает необходимость проведения дальнейших РКИ.

Профилактика ПТС: Рассмотрите возможность использования противосудорожной профилактики в течение 7 дней после ЧМТ для предотвращения ранних ПТС, если присутствуют факторы риска; однако, ее использование в течение более 7 дней для предотвращения поздних ПТС не рекомендуется. Профилактика судорог не рекомендуется у пациентов с ЧМТ без внутричерепного кровотечения или у пациентов с изолированным травматическим субарахноидальным кровоизлиянием. [6,7]

В настоящее время наиболее изученными профилактическими противосудорожными препаратами являются (фос)фенитоин, леветирацетам и вальпроевая кислота. Из них фенитоин и леветирацетам, по-видимому, схожи по безопасности и эффективности при ранних ПТС у пациентов из группы риска. [8] Однако частота ранних ПТС в этих исследованиях была низкой, и превосходство одного препарата над другим не могло быть определено.

- *Фенитоин* — это наиболее изученный и старый препарат, который требует терапевтического мониторинга для обеспечения достижения целевых концентраций. Обычно его контролируют через 24 часа после первоначального приема и еще раз в течение 7 дней профилактики у пациентов с ЧМТ. Однако фенитоин имеет много лекарственных взаимодействий, а также потенциально серьезные побочные реакции. Фенитоин также сильно связан с альбумином, поэтому мониторинг концентраций альбумина и свободного фенитоина необходим для управления корректировками дозировки. Если лабораторные анализы на свободный фенитоин недоступны, можно рассчитать коррекцию общих концентраций фенитоина. [9,10]
- *Леветирацетам* — противосудорожный препарат с лучшим фармакокинетическим профилем и минимальными побочными эффектами по сравнению с фенитоином. Однако было отмечено, что он имеет сопутствующие поведенческие побочные эффекты как у детей, так и у взрослых пациентов, особенно с ЧМТ. [11-15] Ежедневная добавка пиридоксина в дозе 50–100 мг может ограничить эти поведенческие побочные эффекты. [16]
- *Вальпроевая кислота* не рекомендуется для ранней профилактики ПТС из-за повышенного риска смерти по сравнению с фенитоином. [17]

Не продолжайте профилактику ПТС более 7 дней у пациентов без клинической или ЭЭГ-судорожной активности или с судорожной активностью только в течение первых 24 часов после травмы. Профилактику судорог можно продолжать, если судорожная активность продолжается более 24 часов или если пациент ранее принимал лекарства от известного судорожного расстройства.

Прием антикоагулянтов у пациентов с ЧМТ



Реверсия антикоагулянтов: Рассмотрите возможность отмены антикоагулянта у пациентов с ЧМТ, которые принимали антикоагулянтные препараты до поступления, чтобы позволить им безопасно перенести экстренную операцию и/или помочь предотвратить увеличение объема гематомы. Обычно рекомендуется определенный реверсивный препарат для каждого доступного перорального антикоагулянтного препарата. Если последняя доза ПОАК была принята в течение последних 8–12 часов (или МНО повышено $\geq 1,5$ у пациентов, принимающих варфарин), польза от реверсии, скорее всего, перевесит риски.

При назначении концентратов четырехфакторного протромбинового комплекса (4РСС) некоторые поставщики предпочитают использовать фиксированные дозы от 1500 до 2500 Ед вместо использования стратегий дозирования на основе массы тела для реверсии антикоагулянта. Более низкие дозы 4РСС (10–20 Ед/кг) предлагаются для пациентов с МНО 1,5–1,9, поскольку более высокие дозы (>2000 –3000 Ед) были связаны с повышенным риском ВТЭ у пациентов с нетравматическим ВМК. [18,19]

Примечание: Если 4РСС недоступен и вводится свежезамороженная плазма (СЗП), приблизительно 8–16 единиц СЗП эквивалентны приблизительно 20–50 Ед/кг 4РСС. Наименьшее достижимое МНО для СЗП составляет приблизительно 1,5–1,7; среднее собственное МНО СЗП составляет 1,1, но может варьироваться от 0,9 до 1,3.

Конкретные рекомендации по реверсии антикоагулянтов для пациентов с опасным для жизни кровотечением (всех этиологий) опубликованы Обществом нейрореанимационной помощи/Обществом интенсивной терапии, Американской кардиологической ассоциацией и Американским обществом гематологии. [20–22] Неотложное клиническое ведение пациентов с ЧМТ, получающих ПОАК, включает следующее:

- Прекращение приема антикоагулянта
- Определение типа ПОАК, дозы, времени последней дозы
- Определение влияния ПОАК на хирургическое вмешательство и стратегии отмены, когда это возможно

Лабораторные анализы не являются легкодоступными для количественных измерений активности анти-Ха фактора или концентраций ПОАК, и не существует определенного терапевтического диапазона для концентраций ПОАК. [23] Более распространенные клинические лабораторные измерения, которые могут быть повышены при недавнем приеме ПОАК и имеют клинически значимые концентрации, включают следующее:

- Активированное частичное тромбопластиновое время у пациентов, принимающих дабигатран (прямой ингибитор тромбина);
- Повышение протромбинового времени и активированного частичного тромбопластинового времени у пациентов, принимающих ингибиторы Ха-фактора

Нормальные значения не могут исключать потенциальные терапевтические концентрации ПОАК. [20,22-24]

Примечание: не откладывайте проведение реверсивной терапии, ожидая результатов лабораторных исследований в экстренных ситуациях, когда у пациента высок риск кровотечения.

Медицинский анамнез очень полезен для определения того, могут ли сопутствующие заболевания увеличить концентрацию или продлить воздействие ПОАК (например, пожилой возраст, нарушение функции почек, почечная недостаточность или зависимость от диализа, а также лекарственные взаимодействия). ТЭГ может быть полезна для качественной оценки прочности сгустка и фибринолиза, но отсутствуют доказательства ее использования для поддержки количественного определения терапевтических концентраций ПОАК. [23,25,26]

Примечание: результаты ТЭГ могут быть неточными у пациентов, получающих массивную трансфузионную терапию.

Краткое изложение стратегий реверсии пероральных антикоагулянтов можно найти в **Таблице 7**.

Таблица 7. Стратегия реверсии антикоагулянтов у пациентов с ЧМТ, нуждающихся в неотложной хирургии [19,20-22,27]

Препарат	Стратегии реверсии
Варфарин	<ul style="list-style-type: none"> • 2,5–10 мг витамина К внутривенно и: <ul style="list-style-type: none"> – Если МНО 1,5–1,9, введите 15 ЕД/кг 4РСС внутривенно – Если МНО 2–3,9, введите 25 ЕД/кг 4РСС внутривенно – Если МНО 4–6, введите 35 ЕД/кг 4РСС внутривенно – Если МНО >6, введите 50 ЕД/кг 4РСС внутривенно -или- – 1500 ЕД 4РСС (фиксированная доза) • Повторно проверьте МНО через 1 час после введения 4РСС, если МНО >1,4, рассмотрите возможность введения 2–4 ЕД СЗП • Повторно проверьте МНО через 6–8 часов после введения 4РСС. Если МНО >1,4, введите еще 2,5–10 мг витамина К внутривенно
ПОАК (ривароксабан, апиксабан, эдоксабан)	<ul style="list-style-type: none"> • Если последняя доза была принята <2 часов назад, рассмотрите активированный уголь • Андексанет альфа <ul style="list-style-type: none"> – Если последняя доза была принята >7 часов назад, введите 400 мг внутривенно болюсно, а затем 480 мг внутривенно инфузионно – Если последняя доза была принята <7 часов назад, введите 800 мг внутривенно болюсно, а затем 960 мг внутривенно инфузионно • Если андексанет альфа недоступен, используйте 25–50 единиц/кг 4РСС или фиксированную дозу 2000 Ед • Если последняя доза ПОАК была принята >18–24 часов до кровотечения, то реверсивный препарат может быть бесполезен
Прямой ингибитор тромбина (дабигатран)	<ul style="list-style-type: none"> • Если последняя доза была принята <2 часов назад, рассмотрите активированный уголь



	<ul style="list-style-type: none">• Введите две последовательные дозы 2,5 г идаруцизумаба внутривенно, причем каждая доза вводится в течение 10 минут• Если последняя доза была принята >24 часов до кровотечения, реверсивный препарат может быть бесполезен• Рассмотрите диализ у пациентов с почечной недостаточностью• Если идаруцизумаб недоступен, можно рассмотреть 4РСС или концентрат однофакторного протромбинового комплекса РСС 50Ед/кг
--	---

Пациенты, которым требуется терапевтическая антикоагуляция перед госпитализацией, продолжают иметь базовый риск тромбоза. Поэтому рассмотрите профилактику ВТЭ с помощью НФГ или НМГ, чтобы предотвратить дальнейший риск тромбоза в острый период без антикоагулянтов. Также рассмотрите пользу и вред отмены на основе риска кровотечения и тромбоза из-за базового заболевания.

Возобновление антикоагуляции: Имеющихся данных недостаточно, чтобы рекомендовать оптимальное время для возобновления антикоагуляции у пациентов с умеренным или высоким риском тромбоэмболических событий (например, пациенты с механическим клапаном или вспомогательным устройством левого желудочка, анамнез ВТЭ в течение последних 3 месяцев), но не с высоким риском повторного кровотечения. Тем не менее, рассмотрите возможность возобновления антикоагуляции раньше, чем у пациентов с более низким риском (например, пациенты с ФП и более низким баллом по шкале CHA₂DS₂-VASc, спонтанным ВМК, ВТЭ более 3 месяцев назад). Имеющиеся руководства предлагают подождать 2 недели или меньше для пациентов с высоким риском и 7–8 недель для пациентов с низким риском, но не более 90 дней после кровотечения. Однако безопасное возобновление приема антикоагулянтных препаратов может произойти значительно раньше, особенно если травматическое внутричерепное кровотечение менее значительно и/или стабильно при повторной КТ-визуализации. [22,28] Это руководство основано на имеющихся клинических данных и зависит от индивидуальных факторов риска тромбоза и кровотечения у пациента.

Примечание: У пациентов высокого риска, принимающих варфарин, для коррекции МНО при применении высоких доз витамина К (> 2,5 мг) наблюдается схожее время и степень снижения МНО, однако витамин К (жирорастворимый витамин), вероятно, будет препятствовать терапевтическому действию варфарина в течение нескольких недель после возобновления приема. [29] В этих случаях необходима антикоагуляция с использованием НМГ или НФГ до тех пор, пока не прекратится действие витамина К.

Ведение пациентов с ЧМТ, получающих антиагрегантную терапию

Реверсия действия антиагрегантов: реверсия эффекта антиагрегантов у пациентов с травматическим ВЧК остается спорной. Существует мало РКИ, а данные о влиянии на рост гематомы или неврологические исходы противоречивы. [30,34] Мета-

анализ низкокачественных данных не выявил различий в прогрессировании гематомы или потребности в нейрохирургическом вмешательстве у пациентов на монотерапии антиагрегантами по сравнению с теми, кто не получал лечения. [35] Основные методы реверсии действия антиагрегантов (переливание тромбоцитов и десмопрессин) могут вызывать побочные эффекты, ухудшающие исход. Исследование пациентов с травматическим ВЧК не выявило различий в прогрессировании кровоизлияния или частоте нейрохирургических вмешательств между группами с переливанием тромбоцитов и без него. [36] Однако в группе с переливанием наблюдалась тенденция к увеличению длительности пребывания в ОИТ (скорректированное ОШ 1,59; 95% ДИ 0,74–3,40), госпитальной летальности (скорректированное ОШ 3,23; 95% ДИ 0,48–21,74). [36] Комбинация десмопрессина и переливания тромбоцитов также не показала преимуществ в отношении прогрессирования гематомы или смертности. [37] Когда переливание тромбоцитов может быть полезным? Пациенты с тромбоцитопенией, которым проводятся инвазивные вмешательства (краниотомия, установка вентрикулярного дренажа или интрапаренхиматозного датчика ВЧД). Послеоперационное переливание тромбоцитов не рекомендуется рутинно, так как антиагреганты продолжают влиять на функцию перелитых тромбоцитов. Пациентам, получавшим антиагреганты до травмы, но без дополнительных факторов риска, переливание тромбоцитов не показано.

Важные факторы, которые следует учитывать при принятии решения о применении терапии, направленной на устранение эффектов антиагрегантов, принятых до травмы, включают характеристики антиагрегантов и результаты мониторинга антиагрегантной активности. Антиагреганты классифицируются как обратимые и необратимые. Необратимые препараты оказывают эффект в течение всего жизненного цикла тромбоцитов (примерно 8–20 дней). Перелитые тромбоциты также ингибируются этими препаратами до тех пор, пока необратимые агенты не будут выведены из кровотока (примерно через 3–5 периодов полувыведения препарата). [20,38,39] Антиагреганты, имеющие активные метаболиты (например, клопидогрел и тикагрелор), обладают более продолжительной антиагрегантной активностью. Рекомендуется проводить экспресс-анализ функции тромбоцитов (Point-of-care) в дополнение к стандартным лабораторным и/или коагуляционным исследованиям у пациентов с подозрением на дисфункцию тромбоцитов вследствие приема антиагрегантов до травмы. Тесты функции тромбоцитов помогают выявить пациентов, которым может быть полезна терапия по устранению эффектов антиагрегантов, а также снизить потенциальный риск тромбоза из-за необоснованного лечения. [38-40]

Современные рекомендации предполагают, что все пациенты должны прекратить прием антиагрегантов в остром периоде после травмы. Для пациентов, которым требуется нейрохирургическое вмешательство, следует рассмотреть переливание одной аферезной дозы тромбоцитов от одного донора (эквивалентно 6 стандартным дозам или 1 случайной донорской дозе на 10 кг массы тела). [20,40] Десмопрессин (0,4 мкг/кг внутривенно) также рекомендуется рассматривать как самостоятельное



лечение или в комбинации с переливанием тромбоцитов для нейрохирургических пациентов, получавших аспирин, клопидогрел или тикагрелор. При введении десмопрессина необходимо контролировать уровень натрия и при необходимости проводить коррекцию для достижения терапевтической концентрации натрия. По возможности рекомендуется проводить тестирование функции тромбоцитов перед переливанием. Для пациентов с нормальной функцией тромбоцитов или документированной резистентностью терапия по отмене эффекта антиагрегантов не рекомендуется. Требуются дополнительные исследования для подтверждения пользы этих стратегий у пациентов, получавших антиагреганты до травмы. Пока не будет получено больше данных, переливание тромбоцитов и десмопрессин не рекомендуются пациентам с ЧМТ, которые не являются кандидатами на инвазивное вмешательство.

Возобновление антиагрегантной терапии: при принятии решения о том, следует ли и когда возобновлять антиагрегантную терапию у пациентов после травматического ВЧК, необходимо учитывать первоначальные показания для назначения антиагрегантов. Исследования поддерживают возобновление антиагрегантной терапии уже через 4 дня после травмы, поскольку большинство посттравматических кровоизлияний происходит в течение первых 3 дней. [41] Риски острого и отсроченного ВЧК после возобновления приема антиагрегантов необходимо сопоставлять с риском тромботических осложнений, которые могут иметь значительные клинические последствия. Для каждого пациента необходимо проводить индивидуальную оценку соотношения риска и пользы перед возобновлением антиагрегантной терапии.

Синдром пароксизмальной гиперактивности ("Дизавтономия", "Симпатическая буря")

После ЧМТ у пациентов может наблюдаться потеря тормозных влияний на симпатические петли, что приводит к таким симптомам, как артериальная гипертензия, тахикардия, гиперпирексия, тахипноэ, диспноэ. Данные симптомы могут купироваться различными препаратами, включая бета-блокаторы, бензодиазепины, опиоиды, альфа-2 агонисты, габапентин, миорелаксанты, баклофен. Имеющиеся данные низкого качества свидетельствуют, что бета-блокаторы ассоциированы со снижением смертности у пациентов с тяжелой ЧМТ, испытывающих синдром пароксизмальной гиперактивности. [42-44] Большинство крупных исследований на сегодняшний день были наблюдательными или ретроспективными и имели следующие методологические ограничения: неоднородность дозировок, вариабельность применяемых бета-блокаторов, различия во времени начала терапии после травмы, неоднородность характеристик пациентов, различия в мониторинге нежелательных явлений и неясность показаний к назначению (специфически для ЧМТ или сопутствующих заболеваний). [42-44] Пропранолол (неселективный бета-блокатор) имеет наибольшую доказательную базу для применения при данных показаниях. Крайне

важен мониторинг нежелательных эффектов бета-блокаторов, включая: брадикардию, артериальную гипотензию, застойную сердечную недостаточность, бронхоспазм. Эти эффекты могут иметь негативные последствия в остром периоде после ЧМТ.

Нарушения сознания

Пациенты с нарушениями сознания имеют пролонгированное изменение сознания, которое на основании клинического обследования может быть классифицировано как кома, вегетативное состояние/синдром бодрствующего безответствия, минимально сознательное состояние. После оценки и коррекции возможных сопутствующих факторов рекомендуется назначение амантадина (100–200 мг дважды в сутки) взрослым пациентам с вегетативным состоянием/синдромом бодрствующего безответствия или минимально сознательным состоянием (через 4–16 недель после травмы) для ускорения восстановления и снижения степени инвалидизации. [45,46]

Антибиотикопрофилактика

Частота инфекционных осложнений у пациентов, подвергающихся мониторингу ВЧД, значительно варьирует. При использовании интрапаренхиматозных фиброоптических датчиков ВЧД она крайне низка, однако может быть существенно выше при применении наружных вентрикулярных дренажей (НВД). Крайне важно разработать и соблюдать внутриучрежденные протоколы установки и ведения НВД и интрапаренхиматозных болтовых датчиков для снижения риска инфекционных осложнений. [47] Следует избегать системной антибиотикопрофилактики при установке паренхиматозных датчиков ВЧД и во время использования паренхиматозных или вентрикулярных дренажей для снижения риска развития резистентных микроорганизмов. [47,48] Современные рекомендации BTF (Brain Trauma Foundation) и Общества нейрокритической помощи рекомендуют применение антимикробно-пропитанных катетеров для профилактики вентрикулостома-ассоциированных инфекций при мониторинге с помощью ВД, однако их доступность может быть ограничена в некоторых учреждениях. [47,49] Мета-анализ продемонстрировал значительное снижение частоты инфекций ликвора (с 13,7% до 3,6%) при использовании антимикробно-пропитанных катетеров по сравнению со стандартными. [50] Дополнительные стратегии снижения инфекционного риска:

- Максимально раннее удаление датчиков ВЧД и дренажей;
- Исключение рутинных манипуляций с закрытой системой ВД;
- Ограничение заборов ликвора только клинически обоснованными случаями;
- Строгое соблюдение асептики.

Разработка комплексного подхода, включающего чек-лист установки, лист наблюдения, протокол смены повязок и методику забора ЦСЖ, является дополнительной стратегией снижения риска катетер-ассоциированных инфекций. [51]



Не рекомендуется рутинная антибиотикопрофилактика при переломах основания черепа с ликвореей или пневмоцефалией в связи с риском селекции резистентных штаммов. [52] При открытых или проникающих переломах черепа возможно рассмотрение краткосрочного (не более 3 суток) назначения антибиотиков широкого спектра с хорошим проникновением через ГЭБ. Хирургическая обработка остается стандартом лечения с периперационной антибиотикопрофилактикой не более 24 часов.

Хирургическая профилактика: препарат выбора - цефазолин (при отсутствии MRSA и тяжелой аллергии на β -лактамы). Альтернативы при аллергии - клиндамицин или ванкомицин. Необходимо уточнять аллергологический анамнез в предоперационном периоде ввиду преимуществ цефазолина перед альтернативными вариантами. Выбор антимикробного препарата и режима дозирования должен осуществляться в соответствии с опубликованными рекомендациями при обязательном участии клинического фармаколога.

Рекомендации для пожилых пациентов

Коррекция и возобновление антитромботической/антиагрегантной терапии: хотя пациенты пожилого возраста чаще получают антикоагулянты и антиагреганты по поводу сопутствующих заболеваний до травмы, имеющиеся данные не свидетельствуют о различии в риске неблагоприятных исходов у пожилых пациентов с ЧМТ, перенесших нейрохирургическое вмешательство, несмотря на прием антикоагулянтов или антиагрегантов. [53-55] Однако тип применяемого антикоагулянта и количество принимаемых антиагрегантов могут влиять на риск ухудшения исходов. Сроки возобновления антикоагулянтной и антиагрегантной терапии одинаковы для всех пациентов независимо от возраста.

Антибиотикопрофилактика: при выборе антибиотика и его дозировки для хирургической профилактики или лечения необходимо учитывать физиологические, фармакокинетические и фармакодинамические изменения у пожилых пациентов, чтобы избежать нежелательных побочных эффектов или токсичности.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Профилактика посттравматических судорог (ПТС): Данные по педиатрическим пациентам соответствуют данным по взрослым в отношении профилактики ПТС. PTS чаще могут возникать у детей младше 24 месяцев, при тяжелых травмах (ШКТ <8) и в случаях ненадлежащего обращения с детьми. [56-60] Несмотря на растущую популярность леветирацетама для профилактики ПТС у детей с ЧМТ, доказательства его эффективности остаются ограниченными. Одно недавнее наблюдательное исследование показало судороги у 17% детей, получавших профилактику леветирацетамом после ЧМТ. [61] В связи с этим, для рекомендуемого 7-дневного курса профилактики подходят либо леветирацетам, либо (фос)фенитоин. Леветирацетам

имеет более благоприятный профиль побочных эффектов и не требует терапевтического лекарственного мониторинга. Наиболее часто используемая доза леветиретама составляет 20-40 мг/кг/сут, разделенные на два приема в день. Медицинским учреждениям рекомендуется разрабатывать междисциплинарные клинические рекомендации с весовым дозированием для педиатрической профилактики ПТС.

Коррекция и возобновление антитромботической/антиагрегантной терапии: как и у взрослых пациентов, принятие решений о коррекции и возобновлении антикоагулянтной и антиагрегантной терапии у детей требует тщательного анализа рисков и пользы для каждого конкретного пациента.

Антибиотикопрофилактика: Имеются ограниченные педиатрические данные по использованию антимикробной профилактики вне периоперационного периода установки наружного вентрикулярного дренажа. Экстраполяция данных по взрослым пациентам и предыдущие исследования в аналогичных ситуациях (например, гидроцефалия, дисфункция вентрикулоперитонеального шунта) поддерживают использование антимикробных препаратов только в периоперационном периоде.

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ОБЩЕНИЕ С СЕМЬЕЙ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Функционально значимое восстановление (т. е. возвращение к независимости) может быть возможным, даже если сознание отсутствует в течение первых 4 или более недель и даже у пациентов с подавленным психическим состоянием в первые недели после ЧМТ.
 - Совместное принятие решений и признание прогностической неопределенности являются рекомендуемыми подходами к общению с семьями или доверенными лицами.
 - Раннее прекращение жизнеобеспечивающей терапии может привести к самоисполняющемуся пророчеству о плохом исходе.
 - Предоставлять агрессивное лечение пациентам с тяжелой ЧМТ, включая необходимые хирургические процедуры необходимо, до тех пор, пока клиническая группа и семья или доверенное лицо не согласятся, что дальнейшее лечение такого типа не будет соответствовать ценностям и предпочтениям пациента.
 - Лучшая практика заключается в том, чтобы каждый травматологический центр разработал политику определения смерти мозга, основанную на принятых стандартах и в соответствии с местными законами и политикой.
-

Прогностическая оценка

Пациенты с тяжелой ЧМТ подвержены высокому риску смерти и долгосрочной инвалидности. Ни один из текущих прогностических показателей не является доста-



точно точным, чтобы с высокой степенью уверенности предсказать неблагоприятный исход (например, смерть, постоянную потерю сознания, постоянную потерю независимости), особенно в первые недели после травмы. Примечательно, что функциональные исходы, приемлемые для пациента и/или его семьи, могут наблюдаться у 20% пациентов, которые не приходят в сознание в течение первых 4 недель после травмы. [1] Статистические модели, включающие факторы, доступные на момент первоначальной оценки (например, возраст, неврологическая функция, включая оценку по шкале ком Глазго и/или реактивность зрачков, а также результаты нейровизуализации), были разработаны и проверены на больших популяциях пациентов с среднетяжелой и тяжелой ЧМТ. Эти модели дают некоторые общие рекомендации относительно прогнозируемого исхода. Статистические модели IMPACT и CRASH TBI являются наиболее широко проверенными и могут давать точечные оценки с доверительным интервалом. [2,3] Использование этих моделей исходов для точного прогнозирования у отдельных пациентов не рекомендуется. Однако врачи могут использовать эти модели для описания вероятности прогнозируемого исхода как «только оценки, подверженной значительной неопределенности». Эксперты в области коммуникации между врачом и семьей рекомендуют использовать язык, который ограничивает диапазон возможных результатов для пациента, описывая как «наилучший случай», так и «наихудший случай», а также «наиболее вероятные» сценарии как способ выражения неопределенности, присущей любому прогнозированию.

Многочисленные исследования, включающие различные нейрореанимационные состояния (например, внутримозговое кровоизлияние, глобальная церебральная ишемия после остановки сердца и ЧМТ), сообщили, что ухудшение результатов для пациентов связано с рефлекторным отказом от ранних ограничений лечения, включая приказы не реанимировать или отмену поддерживающей жизни терапии, независимо от других характеристик пациента. [4–6] Другие исследования показали, что способность точно и правильно прогнозировать долгосрочные результаты на очень ранних этапах течения болезни пациента после тяжелой ЧМТ ограничена и часто неверна, особенно в первые дни после травмы. [7] Такие факторы, как восприятие клиницистом вероятности выздоровления и больничные модели практики, иногда участвуют в широкой вариабельности, задокументированной в ранних ограничениях лечения. Эти результаты усиливают обеспокоенность тем, что у пациентов с тяжелой ЧМТ будет «самоисполняющееся пророчество» о плохих результатах, если не будет оказана агрессивная помощь. [5,6,8]

Учитывая эти опасения, наилучшей практикой для пациентов с тяжелой ЧМТ является предоставление пробной агрессивной терапии (например, хирургической терапии, интенсивной терапии и, при необходимости, установки внутричерепного датчика), если этот подход к лечению соответствует целям ухода за пациентом и/или его семьей. Ранее рекомендуемый минимум агрессивного лечения в 72 часа является

произвольным и не основан на медицинских доказательствах. Недавние исследования сообщили о возможности хороших результатов у пациентов, которые остаются без сознания в течение 4 или более недель. [1,9] Исключения включают пациентов, у которых объявлена смерть мозга, тех, у кого есть предварительное распоряжение до травмы, указывающее на то, что такие вмешательства нежелательны, и когда семьи или законные представители хотят следовать только мерам, основанным на комфорте. Таким образом, для повышения уверенности в прогнозе неврологического восстановления, как правило, требуется более длительный период лечения и наблюдения. [10]

Возраст часто имеет большое значение при принятии прогностических решений; однако не используйте этот фактор изолированно или не рассматривайте его как вескую единственную причину для решений, ограничивающих лечение. Слабость пациента, сопутствующие заболевания, сохранение двусторонне нереактивных зрачков и отсутствие неврологического улучшения являются факторами, помимо возраста и тяжести ЧМТ. Позаботьтесь о том, чтобы реакция зрачков на свет была точной и не была искажена лекарствами или внешней травмой (например, травмой глазницы). Для прогностической оценки обязательно исключите состояния, которые затрудняют неврологическое обследование (например, седативные или анальгетические препараты или клинические и бессудорожные припадки). Сообщается, что стандартизированные нейроповеденческие оценочные шкалы, такие как пересмотренная шкала восстановления после комы, превосходят качественное обследование у постели больного при определении сознания, поэтому рассмотрите их использование при оценке прогноза. [11]

Семейное общение

Несколько недавних исследований подчеркнули важность пациент-ориентированного общения между врачом и семьей в отделении интенсивной терапии, включая пациентов с тяжелой ЧМТ. [12] Эти исследования показали, что способ общения большинства врачей не отвечает потребностям лиц, принимающих решения за доверенных лиц. Принятие решений, соответствующих ценностям человека, от имени пациента должно быть основным фокусом для доверенных лиц, однако шок от внезапной, неожиданной ЧМТ часто оставляет доверенных лиц неподготовленными к принятию решений. Совместное принятие решений — это личностно-ориентированный процесс, в ходе которого врач и семья работают сообща, чтобы прийти к решению, которое пациент выбрал бы для себя. [13] Он уважает опыт врача, а также интегрирует ценности и предпочтения пациента. Этот процесс часто поддерживается сторонами, которые выделяют время и имеют долгосрочную преемственность для этих разговоров (например, поставщики паллиативной помощи). Пока еще проходят оценку в клинических испытаниях, разрабатываются формальные инструменты совместного принятия решений (средства принятия решений), и семьи сочли их очень



полезными. Эти инструменты могут быть доступны в будущем для поддержки коммуникации между врачом и семьей в отношении пациентов с тяжелой ЧМТ.

Коммуникация между лечащими врачами и лицами, принимающими решения, должна включать информацию о состоянии, лечении и прогнозе, а также информацию о предстоящем пути, если необходим и желателен долгосрочный уход для пациентов и/или лиц, их заменяющих. [14] Привлечение поставщиков услуг, имеющих опыт в паллиативной помощи и облегчении симптомов, а также социальных служб, часто бывает полезным. Признание проблем, связанных с финансами, семейной динамикой, болью и инвалидностью, является уместным аспектом коммуникации семьи и пациента.

Определение смерти мозга

Существуют стандартизированные критерии определения смерти мозга, которые должны использоваться. [15] Критерии, в частности, включают следующее:

- Пациенты соответствуют предварительным условиям, включая кардиопульмональную стабильность и отсутствие седативных эффектов
- Пациенты не реагируют на центральную боль, отсутствуют рефлексы ствола мозга и не могут дышать самостоятельно
- Если предварительные условия для клинического обследования не могут быть выполнены, клиническое обследование является приоритетом, а не вспомогательным тестом, таким как оценка мозгового кровотока.

Каждая больница должна разработать определенную политику определения смерти мозга, основанную на принятых стандартах. В соответствующих случаях партнерство с местными организациями по закупке органов целесообразно для предоставления семьям и пациентам возможности донорства органов.

Рекомендации для пожилых пациентов

Оптимальная прогностическая модель для пожилых пациентов с ЧМТ не была определена, а статистические модели IMPACT и CRASH TBI включали пациентов со средним возрастом в 30 лет. [16] Во многих исследованиях сообщается, что слабость/немощность до травмы является основным предиктором неблагоприятных исходов у пожилых пациентов. [17–20] В рекомендациях ACS TQIP по передовой практике паллиативной помощи рекомендуется рассмотреть возможность консультации по паллиативной помощи для пациентов, которые при скрининге считаются немощными, чтобы облегчить предварительное планирование лечения и дальнейшего ухода и обсуждение целей лечебного процесса и этапа паллиативной помощи. [21]

Рекомендации для педиатрических пациентов

Прогностические соображения и семейное общение могут быть особенно сложными в случае детской черепно-мозговой травмы. Педиатрические инструменты прогно-

зирования не работают должным образом и не рекомендуются в контексте клинической помощи. Хотя прямое сравнение с ЧМТ у взрослых является сложным, дети могут восстанавливаться лучше, чем взрослые с аналогичными травмами, из-за меньшего количества сопутствующих заболеваний и большей способности к пластичности мозга. Действительно, недавнее исследование показало, что хорошее восстановление (7-8 баллов по расширенной шкале исходов Глазго; 8 баллов – восстановление до прежнего уровня (полное возвращение к работе/учебе, возможны незначительные остаточные симптомы), 7 баллов – умеренные нарушения (самостоятельная жизнь, но с ограничениями в сложной деятельности) наблюдалось у 44% детей и 59% подростков с тяжелой ЧМТ. [22] По этой причине агрессивная терапия в педиатрическом отделении интенсивной терапии оправдана для подавляющего большинства детей с тяжелой ЧМТ.

Существует мало рекомендаций по обсуждению прогноза с родителями в раннем остром периоде лечения после тяжелой ЧМТ у детей. Важно отметить, что прогноз после насильственной ЧМТ может отличаться от непреднамеренной ЧМТ. Независимо от механизма, медицинские работники играют важную роль в формировании родительского восприятия и синтеза прогностической информации, которая формирует способность семей участвовать в совместном принятии решений. [23] Оценка и поддержка потребностей родителей во время острой фазы детской ЧМТ может улучшить исходы для родителей и детей за счет повышения способности родителей участвовать в больничном уходе и снижения психологического стресса. В случаях, когда подозревается смерть мозга, используйте рекомендации, предназначенные для детей. [24]

РАННЯЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРИ ОСТРОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Рассмотрите возможность раннего мультидисциплинарного реабилитационного вмешательства в день поступления, во время первичного плана лечения и совместно с другими решениями в острой фазе.
- Ранняя мультидисциплинарная реабилитация безопасна, осуществима и экономически эффективна для пациентов с ЧМТ, которые еще не достигли медицинской стабильности и/или продолжают нуждаться в ИВЛ. Она помогает снизить риск осложнений, связанных с обездвиженностью, критическим состоянием, делирием, а также когнитивными и психологическими нарушениями.
- Включите специалистов по физической медицине и реабилитации в основную травматологическую команду для наблюдения с момента поступления.
- Привлекайте реабилитологов из следующих областей: физическая терапия, эрготерапия, логопедия, психология/нейропсихология, социальная работа и сестринский уход.



- Направьте пациента в специализированное реабилитационное учреждение после стабилизации состояния и готовности к выписке из стационара.
 - Пациенты с ШКГ 13–15 и длительными физическими, когнитивными или психологическими жалобами/симптомами нуждаются в дальнейшем наблюдении и направлении на мультидисциплинарную реабилитацию.
-

Пациенты с (ЧМТ) часто сталкиваются со сложными неврологическими, соматическими и политравматическими состояниями, требующими специализированного и скоординированного ведения травматологической командой. Для обеспечения благоприятного восстановления после ЧМТ необходимо целенаправленное и постоянное взаимодействие между травматологами и реабилитологами. Тяжесть ЧМТ может варьироваться в широком диапазоне – от нарушений сознания и физических ограничений до дефицита когнитивных функций, эмоциональных, поведенческих и функциональных расстройств. Даже пациенты с ЧМТ и оценкой по ШКГ 13–15 баллов могут испытывать острые или затяжные физические, когнитивные и нейропсихологические симптомы. Эти симптомы способны значительно затруднять повседневную деятельность, а также снижать успеваемость в учебе и продуктивность на работе, если не проводится своевременное лечение и последующее наблюдение.

Критическое состояние после среднетяжелой или тяжелой ЧМТ может приводить к длительной обездвиженности и ИВЛ, повышая риск развития различных сопутствующих осложнений.

Обездвиженность негативно влияет на все системы организма [1]. К возможным осложнениям относятся: венозные тромбозы, пролежни, контрактуры, общее снижение физического тонуса, делирий, системные синдромы, такие как слабость, приобретенная в ОИТ [2,3]. Эти негативные последствия могут сохраняться годами [3,4]. Применение клинических рекомендаций и протоколов, основанных на доказательной медицине, для контроля боли, возбуждения, делирия, обездвиженности и сна [5] (например, комплекс ABCDEF) в условиях ОИТ позволило достичь следующих результатов: снижение смертности, уменьшение числа осложнений, улучшение функциональных исходов, повышение качества жизни [6]. Современные данные подтверждают, что ранняя реабилитация пациентов с ЧМТ помогает: снизить негативное влияние обездвиженности, предотвратить вторичные осложнения, улучшить функциональное восстановление [7].

Мультидисциплинарная реабилитация: принципы сотрудничества

Согласно стандартам Американского колледжа хирургов по организации оптимальной помощи травмированным пациентам (Resources for Optimal Care of the Injured Patient 2022), травматологические центры должны обеспечивать необходимые кадровые и материальные ресурсы для поддержки ранней мультидисциплинарной реабилитации и мобилизации пациентов со среднетяжелой и тяжелой ЧМТ, поскольку

эти вмешательства способствуют восстановлению [8,9]. Внедрение ранней мультидисциплинарной реабилитации оказывает положительное влияние на: сокращение длительности госпитализации, снижение затрат на лечение, оптимизацию использования ресурсов, максимизацию функциональных результатов в долгосрочной перспективе [4]. Реабилитационные специалисты обладают опытом в следующих направлениях: проведение ранней профессиональной оценки и терапевтических вмешательств, объективное измерение эффективности реабилитационных мер, мониторинг физиологических реакций, постепенное увеличение мобильности, поэтапный переход от низкоинтенсивных к высокоинтенсивным методикам. Эти меры способствуют: стабилизации состояния, восстановлению повседневной активности, количественной оценке прогресса и восстановления. Кроме того, реабилитологи могут поддерживать травматологическую команду, предоставляя рекомендации, основанные на доказательной медицине, для оптимизации лечения и планирования выписки.

Преимущества ранней реабилитации максимально реализуются при интеграции реабилитологов в травматологическую команду. Мультидисциплинарная команда должна включать (но не ограничиваться): врачей физической и реабилитационной медицины (ФРМ), медсестер, физических терапевтов, эрготерапевтов, логопедов, психологов/нейропсихологов, социальных работников. Рекомендуются, чтобы врач ФРМ был ключевым членом травматологической команды и участвовал в лечении пациента с момента поступления. Раннее подключение ФРМ ассоциировано с: лучшими показателями мобильности, более высокой когнитивной независимостью, сокращением длительности острого периода госпитализации [10]. Врачи ФРМ могут: прогнозировать вероятные исходы, помогать в коммуникации по вопросам прогноза.

Реабилитация при ШКТГ 3–12 баллов

Ранние мультидисциплинарные реабилитационные вмешательства можно начинать у постели больного еще до достижения полной медицинской стабильности. Для пациентов с тяжелой ЧМТ и нарушениями сознания вмешательства могут включать: последовательную оценку уровня сознания, оптимизацию бодрствования через различные стимуляционные методики, адаптацию окружающей среды, раннюю мобилизацию [11].

Ранняя мобилизация: начало мобилизационных мероприятий в первые 48 часов после травмы или сразу после достижения нейрохирургической, гемодинамической и респираторной стабильности. Многочисленные данные подтверждают эффективность ранней мобилизации [1,4,9,12]. Примеры мероприятий см. в **Вставке 6**.

Вставка 6. Ранние мобилизационные мероприятия

- Пассивный диапазон движения
- Активный диапазон движения
- Подвижность в кровати
- Эргометр для ног



- Нервно-мышечная электростимуляция
- Вертикальное положение
- Сидя на краю кровати
- Перемещения
- Подвижность вне кровати
- Ходьба
- Упражнения на сопротивление и участие в повседневной деятельности

Данные вмешательства являются ключевым компонентом ранней реабилитации в ОИТ и направлены на минимизацию негативных последствий обездвиженности. Они доказали свою безопасность и осуществимость [12,13]. Простые методики (такие как пассивные движения и наложение шин) могут применяться вскоре после госпитализации для: сохранения подвижности суставов, предотвращения контрактур, снижения отдаленных функциональных ограничений. Это справедливо даже для пациентов, требующих постоянного контроля: внутричерепного давления, симптомов пароксизмальной симпатической гиперактивности [14,15].

***Примечание:** Для пациентов с более тяжелыми повреждениями требуется особая осторожность. Некоторые вмешательства (например, перевод в вертикальное положение) допустимы только после стабилизации гемодинамики и дыхательной функции, устранения значимой внутричерепной гипертензии.*

Ведение посттравматического спутанного сознания и возбуждения: при среднетяжелых и тяжелых ЧМТ часто наблюдается посттравматическое спутанное сознание и психомоторное возбуждение. Эпизоды возбуждения встречаются примерно у 40% пациентов [16]. Не рекомендуется острое применение бензодиазепинов, типичных антипсихотических препаратов, поскольку имеющиеся данные свидетельствуют, что эти препараты могут замедлять нейрокогнитивное восстановление. Альтернативные варианты для купирования острой фазы возбуждения (для обеспечения безопасности пациента и персонала) включают атипичные антипсихотики, бета-блокаторы (например, пропранолол) [17]. Мультидисциплинарный реабилитационный подход к оценке и лечению этих состояний позволяет разрабатывать методики модификации поведения, повышать вовлеченность пациента в реабилитацию, снижать зависимость от медикаментов, улучшать безопасность, минимизировать необходимость фармакологического вмешательства [18].

Мероприятия по восстановлению навыков самообслуживания и повседневной деятельности (ADL): коррекция дисфагии и оральной дисфункции проводится совместно логопедом и эрготерапевтом и направлена на улучшение нутритивного статуса, восстановление нормального режима питания [19]. Логопед и эрготерапевт также могут оценить потребность в альтернативных и дополнительных системах коммуникации для улучшения межличностного взаимодействия и автономии паци-

ента [19]. Данные РКИ показали, что переподготовка для самообслуживания и повседневной активности может быть начата во время посттравматической спутанности сознания, что приведет к более быстрому улучшению функциональной независимости и сокращению продолжительности пребывания в больнице [20].

Реабилитация пациентов с ШКТ 13-15 баллов

До 90% всех пациентов с ЧМТ имеют оценку по шкале комы головного мозга 13–15 баллов. [21] Симптомы могут сохраняться в течение месяцев или лет, если их не лечить, и могут привести к инвалидности. Пациенты с ЧМТ и оценкой по шкале комы головного мозга 13–15 баллов, испытывающие длительные симптомы, получают пользу от направления в многопрофильную реабилитационную группу, обычно предоставляемую в амбулаторных или общественных условиях, для поддержки успешного возвращения к образу жизни, включая работу и учебу. [21] Специалисты по реабилитации (спортивная медицина, ФМР, логопед, эрготерапевт и нейропсихолог) могут предоставить многопрофильную оценку и рекомендации по лечению для устранения сохраняющихся симптомов.

Рекомендации по переходу между этапами оказания помощи

Рекомендуется непрерывная цепочка постоянных индивидуализированных реабилитационных услуг за пределами отделения неотложной помощи и ОИТ, включая рассмотрение координации и непрерывности ухода после выписки. [22] У госпитализированных пациентов следует начинать планирование выписки на следующий уровень на ранней стадии после поступления в травматологическое отделение. Варианты ведения после острого состояния включают больницы длительного интенсивного ухода, стационарные реабилитационные учреждения, учреждения квалифицированного сестринского ухода, амбулаторные реабилитационные программы, а также услуги на дому и в сообществе. [8]

У многих пациентов со средней или тяжелой ЧМТ есть сложные, постоянные медицинские потребности, которые требуют постоянного медицинского и сестринского вмешательства в условиях стационарной реабилитации. Основная цель — определить выписку, которая имеет надлежащую поддержку и опыт для удовлетворения медицинских, функциональных и нейроповеденческих потребностей пациента, чтобы способствовать дальнейшему выздоровлению. Растущее количество данных свидетельствует о том, что пациенты с ЧМТ средней или тяжелой степени тяжести, имеющие доступ к специализированным услугам по реабилитации после госпитализации, имеют более высокую вероятность достижения функциональной независимости и постоянного улучшения долгосрочных результатов. [23,24] Планирование перехода от стационарного к амбулаторному лечению, услугам и ресурсам на уровне сообщества необходимо для того, чтобы гарантировать пациентам и их



семьям необходимую поддержку для навигации в системе здравоохранения и управления выздоровлением пациента. [25]

Рекомендации для пожилых пациентов

Существует мало доказательств, которые бы направляли реабилитацию специально для пожилых людей с ЧМТ. Однако модель отделения неотложной помощи для пожилых людей (АСЕ) переносит реабилитацию в условия оказания неотложной помощи. Существуют существенные доказательства того, что модель АСЕ улучшает результаты среди пожилых людей с острыми заболеваниями, и что ранняя мобилизация улучшает результаты среди пожилых людей с переломом шейки бедра. [2,7] Кроме того, большинство исследований, посвященных ранней мобилизации взрослых, нуждающихся в интенсивной терапии, включают пациентов старше 60 лет. [7,9] В совокупности эти доказательства поддерживают раннюю реабилитацию и раннюю мобилизацию среди пожилых людей с ЧМТ. План реабилитации в условиях интенсивной терапии в идеале разрабатывается совместно с многопрофильной командой, включающей специалистов в области гериатрической медицины, учитывая повышенный риск медицинских осложнений у пожилых людей, большую нагрузку по уходу, выписку в стационар и снижение качества жизни. [26] Ключевые компоненты большинства моделей подразделений АСЕ включают все стратегии реабилитации, включая мобилизацию, профилактику делирия, сокращение приема неподходящих лекарств/полипрагмазии и акцент на улучшении или поддержании функции в соответствии с индивидуальными целями ухода.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Дети с ЧМТ подвержены риску развития сопутствующих критических заболеваний и осложнений, связанных с седацией, неподвижностью и делирием. Недавний обзор сообщил о глобальной дисфункции у 47% детей на момент выписки из педиатрического отделения интенсивной терапии, при этом 76% сообщили об остаточной инвалидности через 6 месяцев после выписки. [27] Было обнаружено, что многопрофильная реабилитация детей, нуждающихся в интенсивной терапии, безопасна, с минимальными побочными эффектами; она минимизирует количество дней на искусственной вентиляции легких, и в отделении интенсивной терапии; и она снижает сопутствующие заболевания и уменьшает делирий. [28,29] Также было обнаружено, что она эффективна для улучшения функциональных результатов и уменьшения нагрузки на семью и лиц, осуществляющих уход, у детей и подростков с ЧМТ. [30] Уделяйте особое внимание пациентам с психическим или личностным состоянием до получения травмы. Поведенческая медицина будет подходящим дополнением к многопрофильной реабилитационной команде для предоставления нефармакологических и фармакологических рекомендаций.

ПОСТТРАВМАТИЧЕСКАЯ ЭПИЛЕПСИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Перед выпиской из стационара информируйте семьи о признаках и симптомах посттравматической эпилепсии (ПТЭ), включая незначительные изменения уровня сознания.
- Обследуйте пациентов на наличие ПТЭ в период наблюдения и организуйте дальнейшее диагностическое тестирование при наличии потенциальной судорожной активности.
- Пациентам, у которых развивается ПТЭ, требуется лечение с помощью противосудорожных препаратов и направление к врачу, имеющему опыт в лечении ПТЭ.
- Подберите индивидуальную противосудорожную терапию с учетом индивидуальных особенностей пациента, включая контроль судорог, побочные эффекты и другие варианты лечения, такие как диетические изменения, нейромодуляция и другие хирургические подходы.
- Частота ПТЭ увеличивается с течением времени, поэтому проводите постоянный скрининг пожилых людей с историей ЧМТ, особенно у пациентов с факторами риска ПТЭ.

Частота

ЧМТ составляла около 4% диагнозов эпилепсии у пациентов в более ранних популяционных исследованиях, [1,2] при этом другие исследования указывали на частоту до 20%. [3,4] Поздние посттравматические судороги определяется как приступы, происходящие более чем через 7 дней после травмы. В целом, противосудорожная профилактика не рекомендуется для предотвращения поздних судорожных приступов, поскольку потенциальные неблагоприятные эффекты перевешивают риск приступов для многих пациентов. [5–7] У значительной части пациентов после ЧМТ развивается ПТЭ, которая несет значительную заболеваемость и смертность, и этим пациентам требуется лечение. [3,8,9] Смотри **Вставку 7** для факторов, связанных с более высоким риском ПТЭ.

Вставка 7. Факторы, связанные с повышенным риском посттравматической эпилепсии

Эвакуированная субдуральная гематома (СДГ) [3,10]
Ушиб и СДГ [3]
Эвакуация интрапаренхиматозной гематомы [10]
ШКГ 3–8 баллов [10–12]
Ранние судороги (особенно если отсрочены) [10–12]
Потеря сознания или амнезия >1 дня [3]
Более длительное время до способности выполнять команды (>7 дней) [10]
Перелом черепа [3,11]
Не приподнятые вдавленные переломы черепа [10]
Повреждения твердой мозговой оболочки [10]



Нереактивные зрачки [10]
Теменные поражения [10]
Возраст >65 лет [2]
Женский пол [11]
Семейный анамнез эпилепсии [11]
Анамнез депрессии [12]

Кроме того, кумулятивный риск (повышение частоты возникновения с течением времени) ПТЭ выше после ЧМТ, особенно при тяжелой ЧМТ, но также и при умеренной ЧМТ. [2] У пациентов, испытывающих ранние судороги, ПТЭ, как сообщается, возникала чаще среди тех, у кого было внутримозговое кровоизлияние и более тяжелая травма. [2] Учитывая, что кумулятивная частота возникновения ПТЭ увеличивается с течением времени, следует тщательно контролировать стареющих взрослых пациентов с историей ЧМТ, особенно тех, у кого есть факторы риска ПТЭ.

Одно популяционное исследование показало, что у пациентов с легкой ЧМТ риск судорог в течение 10 лет выше, чем у населения в целом (относительный риск 2,06–3,51, увеличиваясь в зависимости от возрастной группы). [11] Однако было обнаружено, что ПТЭ чаще всего встречается у пациентов с более тяжелыми травмами (относительный риск 4,91–12,24 в зависимости от возрастной группы). Как при легкой, так и при тяжелой ЧМТ риск ПТЭ был самым высоким у лиц старше 15 лет, а судороги в основном возникали в более ранние сроки после травмы. Пациентам с высоким риском требуется обучение семьи относительно признаков и симптомов ПТЭ, диагностическая бдительность для ее обнаружения и долгосрочное наблюдение после ЧМТ квалифицированными специалистами. [13]

Влияние ПТЭ на исход

Остается неясным, имеют ли пациенты с ПТЭ худшую смертность и функциональные исходы или исходы для пациентов в первую очередь связаны с тяжестью их травм (что также коррелирует с развитием ПТЭ). Некоторые недавние исследования продемонстрировали эффекты исходов для пациентов, связанные с ПТЭ.

В большом проспективном когортном исследовании с учетом возраста, баллов по ШКГ и результатов визуализации пациенты с ПТЭ продемонстрировали значительно более низкие баллы по шкале исходов Глазго и показали худшие результаты, чем контрольная группа, как по когнитивным метрикам Rivermead, так и по краткому инвентарю симптомов-18. [14] Это исследование основывалось на инструменте скрининга эпилепсии, связанной с инсультом, Национального института здравоохранения для выявления самодиагностированных приступов. Частота самодиагностированных приступов в группе с ЧМТ соответствовала ранее опубликованным отчетам, и в двух контрольных группах не было самодиагностированных приступов, что свидетельствует о надежности этого инструмента скрининга для популяции с ЧМТ. Важно отметить, что исследование выявило корреляцию между сообщаемыми

пациентами судорогами и плохими функциональными результатами, а также сохраняющимися посттравматическими симптомами. [14] В других исследованиях сообщалось о более высокой смертности у пациентов с ЧМТ и ПТЭ по сравнению с пациентами с ЧМТ без ПТЭ при учете других факторов. [4,15,16] Эти новые данные свидетельствуют о том, что наличие ПТЭ приводит к дополнительной заболеваемости и смертности у лиц, переживших ЧМТ.

Стратегии лечения

Обсуждение выбора и продолжительности противосудорожной терапии выходит за рамки данного руководства по лечению. Начинайте лечение пациентов, у которых случился первый поздний судорожный приступ после ЧМТ. Направьте пациента к врачу с соответствующим опытом в лечении ПТЭ, поскольку вероятность развития повторных приступов после первого достигает 86% в течение 2 лет после травмы. [8] Выбор и продолжительность противосудорожной терапии для пациентов с ПТЭ должны быть адаптированы к индивидуальным характеристикам пациента, включая, помимо прочего, контроль судорог, побочные эффекты и варианты других видов лечения (например, диетические изменения, нейромодуляция или другие хирургические подходы).

Рекомендации для пожилых пациентов

Пожилые люди подвержены более высокому риску падений, чем молодые, и ЧМТ, полученная в результате падения, как сообщается, имеет наибольший риск ПТЭ, независимо от тяжести ЧМТ. [17] Риск ПТЭ также увеличивается у пожилых людей из-за сопутствующих заболеваний, которые влияют на риск судорожных приступов (например, инсульт и деменция). Эффекты от взаимодействия противосудорожных препаратов с лекарствами из-за полипрагмазии могут еще больше усложнить ситуацию. [18,19] Для лечения ПТЭ у пожилых людей рекомендуется выбирать противосудорожные препараты с наименьшим количеством побочных когнитивных эффектов и взаимодействий лекарств.

Рекомендации для педиатрических пациентов

Хотя дети подвержены более высокому риску ранних судорог после ЧМТ, чем взрослые, [20] развитие ПТЭ встречается реже в детской популяции, за исключением случаев травм головы, полученных в результате жестокого обращения. [21] Профилактика судорог неэффективна для предотвращения поздних судорог у детей. [22] Направляйте детей, у которых развиваются поздние судороги после ЧМТ, к врачу, имеющему опыт как в педиатрии, так и в лечении эпилепсии, например, к детскому неврологу.



РАЗДЕЛ 3.

ЛЕЧЕНИЕ ПОСЛЕ ОСТРОГО СОСТОЯНИЯ

ВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ОЦЕНКОЙ ПО ШКГ 13–15 БАЛЛОВ

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Хотя многие пациенты с ЧМТ и ШКГ 13–15 баллов полностью выздоравливают за относительно короткий период, у значительной подгруппы наблюдаются постоянные симптомы, которые отрицательно влияют на их повседневные действия.
- По оценкам, ЧМТ остается необнаруженной и не диагностированной примерно у 50% пациентов, поступающих в отделение неотложной помощи больницы с ШКГ 13–15 баллов после травмы.
- Рекомендуются интеграция инструментов поддержки принятия решений и руководств по клинической практике в стандартный клинический рабочий процесс для выявления ЧМТ у пациентов с ШКГ 13–15 баллов и для содействия надлежащей оценке и лечению.
- Следуйте более расширенным рекомендациям этого обновленного руководства по острому ведению пациентов с ЧМТ, с ШКГ 13–15 баллов, включая диагностическое тестирование, индивидуальное лечение, инструкции по выписке и оценку результатов.
- Просвещать пациентов с ШКГ 13–15 баллов об их травме и рекомендовать места для последующего наблюдения для тех, у кого сохраняются симптомы. Обсуждать сроки возвращения к деятельности (например, работа, школа и вождение) и предоставлять индивидуальное лечение для восстановления их максимальной функциональной способности.

Частота

Из почти 5 миллионов пациентов, ежегодно поступающих в отделения неотложной помощи больниц США с подозрением на ЧМТ, примерно 90% имеют оценку по ШКГ 13–15 баллов, что исторически классифицировалось как легкая ЧМТ. [1,2] Этот уровень травмы также является типичным для более чем 80% всех ЧМТ среди военнослужащих США, [3,4] и миллионы спортсменов во всем мире ежегодно страдают от сотрясений мозга, связанных со спортом. [5] Практические рекомендации и другие полезные ресурсы помогают врачам в диагностике и лечении пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов. [6,7]

Выявление и диагностика

Острое лечение пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов представляет собой ряд проблем. В частности, постановка диагноза в отделении неотложной помощи в значительной степени зависит от субъективного отчета о признаках и симптомах пациента. Однако история болезни пациента и отчеты о симптомах в отделении неотложной помощи часто ненадежны из-за нарушений и могут зависеть от множества факторов, помимо ЧМТ, к примеру:

- Смешанное наркотическое или алкогольное опьянение;
- Сопутствующая ортопедическая травма;
- Лечение боли;
- Неизбежные неопределенности при сборе точной истории травмы, симптоматики или механизма. [8]

Можно обнаружить большую вариабельность в тяжести нарушений, даже в пределах континуума ШКГ 13–15 баллов (например, пациент с ШКГ 15 баллов с нормальной нейровизуализацией и только незначительным дефицитом против пациента с ШКГ 13 баллов с обширной патологией на визуализации и более серьезными нарушениями). Высокообъемная, высокопроизводительная обстановка отделения неотложной помощи больницы с основным фокусом на неотложных состояниях может не позволить проводить обширное клиническое тестирование (например, неврологическое или нейропсихологическое тестирование) за пределами физического осмотра и КТ головы для помощи в диагностике пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов. Эти проблемы частично способствуют тому, что, по оценкам, у 50% пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов ЧМТ не выявляется и не диагностируется в отделении неотложной помощи больницы каждый год. [9–11]

Лечение острых состояний

В условиях отделения неотложной помощи первоочередной задачей при лечении предполагаемой ЧМТ, включая пациентов с ШКГ 13–15 баллов, является выявление пациентов с риском ухудшения состояния и потенциально нуждающихся в срочном нейрохирургическом вмешательстве. У большинства пациентов с данной категории пациентов нет травматических внутричерепных поражений на КТ головы. Однако более высокая частота аномалий КТ отмечаются у пациентов, проходящих лечение в травматологических центрах высокого уровня, и у пациентов с более низкими баллами по ШКГ. [12] Независимо от этого, КТ головы остается стандартом для выявления внутричерепного кровоизлияния у пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов. Существуют правила принятия клинических решений относительно использования КТ-визуализации для пациентов с ЧМТ из группы риска, чтобы сократить количество ненужных проводимых КТ-исследований.

Прогноз и исход



Обычные симптомы у пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов включают головную боль, головокружение, глазодвигательные и зрительные нарушения, когнитивную дисфункцию, проблемы со сном, сенсорную дисфункцию, проблемы с психологическим здоровьем и другие. Как правило, симптомы наиболее выражены остро (в течение первых нескольких дней) и постепенно улучшаются с течением времени. Значительный процент пациентов достигает полного выздоровления в течение относительно короткого периода (от нескольких дней до нескольких недель), но по крайней мере половина из них испытывают стойкие когнитивные, соматические и психологические симптомы, которые отрицательно влияют на их обычную жизненную активность в течение месяцев или лет после травмы. [12,13] Примерно 50% пациентов с диагнозом ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов, обследованных в отделении неотложной помощи, не достигают полного выздоровления в течение 12 месяцев после травмы. [12] Известно, что сочетание факторов травмы (например, острая тяжесть травмы, патология на КТ и т. д.) и факторов, не связанных с травмой (например, преморбидный психиатрический анамнез, неврологическая уязвимость, социальный дистресс и т. д.), увеличивают риск длительного восстановления и/или плохого функционального результата у этих пациентов.

Последующее наблюдение и лечение

Предоставьте пациентам образовательные ресурсы об их травме, ожидаемом восстановлении и выходах для последующего наблюдения и лечения. Пациентам, которые испытывают постоянные симптомы или трудности (т. е. более 2 недель после травмы), может потребоваться более конкретная оценка и лечение, направленные на их конкретные симптомы. Поддерживающая терапия и реабилитация эффективны при лечении пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов для восстановления максимальной функциональной способности. По общему признанию, в США и во всем мире отсутствуют системы последующего наблюдения и лечения для этих пациентов. В дополнение к данным, демонстрирующим относительно низкую выявляемость пациентов с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов в отделениях неотложной помощи, недавние исследования показывают, что большинство пациентов не получают полезных информационных ресурсов во время выписки из больницы или какой-либо дальнейшей оценки и лечения своей травмы, даже при наличии постоянных симптомов. [14] По возможности, таких пациентов должны осматривать врачи, имеющие опыт в лечении ЧМТ. Многопрофильный подход является идеальным для решения многогранных последствий ЧМТ. Системам здравоохранения рекомендуется разрабатывать скоординированные программы по оказанию помощи пациентам с ЧМТ после острого периода.

Рекомендации для пожилых пациентов

Легкая ЧМТ или ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов часто встречается у пожилых людей, зачастую в результате падения. Исследования показывают, что большинство ЧМТ у

пожилых людей (60–80%) связано с ШКГ 13–15 баллов. [15–17] К сожалению, существует мало доказательств, которые могли бы помочь в принятии диагностических или терапевтических решений при таких травмах у пожилых людей. [18,19]

Оценка пожилого взрослого пациента с легкой ЧМТ может быть значительно затруднена когнитивным статусом до получения травмы. Кроме того, часто наблюдается расхождение балла по ШКГ у пожилых пациентов по сравнению с молодыми взрослыми пациентами с аналогичной анатомической травмой. [20,21] Балл ШКГ и физикальное обследование не могут надежно исключить значительную внутричерепную патологию у пожилого человека; поэтому часто рекомендуется либеральная визуализация и наблюдение. [22–24]

Хотя большинство пожилых пациентов с этими травмами хорошо восстанавливаются, ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов, как сообщается, является независимым значимым фактором риска смерти у пожилых людей. [17] Кроме того, эти травмы могут привести к долгосрочным изменениям в социальной жизни, которые могут сохраняться в течение многих лет после травмы. [25] Такие изменения могут привести к потере независимости и ухудшению качества жизни. Пожилые люди, у которых наблюдаются значительные или постоянные симптомы, которые не улучшаются, часто получают пользу от направления на высокоспециализированную реабилитацию. [26,27]

Рекомендации для педиатрических пациентов

Примерно у 30% детей с ЧМТ с ШКГ 13–15 баллов сохраняются симптомы в течение 1 месяца после травмы. [28] Недавнее крупномасштабное наблюдательное исследование выявило факторы риска (например, диагностированная врачом мигрень в анамнезе) и результаты обследования (например, медленные ответы на вопросы), связанные с длительными симптомами. [28] Данные наблюдательных и интервенционных испытаний свидетельствуют о том, что раннее возобновление физической активности и раннее возвращение в школу улучшают результаты. [29–32] Направляйте всех детей с ЧМТ к лечащему врачу для управления возвращением в школу и возобновлением активности. Последующее наблюдение в узкоспециализированной клинике, такой как неврология или спортивная медицина, может быть оправдано для детей с факторами риска длительного восстановления. Дети с длительными симптомами (т. е. сохраняющимися симптомами в течение 3 месяцев) могут получить пользу от нейропсихологического тестирования для оценки вклада как травматических, так и не травматических факторов, и использования этой информации для помощи пациенту в возвращении в школу и повседневной активности.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ



- Проведите оценку результатов ЧМТ с использованием как глобальных, так и многомерных показателей, включая физические, когнитивные, коммуникационные, поведенческие, психологические и показатели благополучия.
- Для обеспечения сравнительного анализа качества лечения определите специфические для пациента факторы, указывающие на клиническое снижение или плато, связанное с патологией, требующей вмешательства или лечения, а также клиническое улучшение, которому может способствовать реабилитация или другое лечение.
- Проведите оценку результатов ЧМТ в несколько временных точек после травмы (в идеале от 1 до 3 месяцев и снова от 6 до 12 месяцев), чтобы определить клинические траектории после травмы и вмешаться по мере необходимости для оптимизации восстановления.

Черепно-мозговая травма влияет на множество сфер функционирования (например, физическую, когнитивную, коммуникативную, поведенческую, психологическую и благополучие), и является основной причиной долгосрочной инвалидности. Различные проявления и модели нарушений зависят от пациента. Траектории исходов ЧМТ также неоднородны и могут варьироваться от улучшения до ухудшения в течение многих лет после травмы. Все больше данных свидетельствуют о том, что значительное функциональное восстановление после ЧМТ продолжается гораздо дольше 6 месяцев, продолжаясь 10 лет и более после травмы. [1]

Лица, госпитализированные с ЧМТ, нуждаются в клиническом наблюдении со стороны медицинских работников с опытом работы с ЧМТ. Учитывая динамичный характер течения после ЧМТ, с ожиданием изменений даже через годы после травмы, потребности в наблюдении и лечении, связанные с ЧМТ, могут длиться от нескольких месяцев до нескольких лет. Пожизненное наблюдение может быть полезным для многих пациентов для оптимизации результатов путем удовлетворения потребностей в скрининге, мониторинге и лечении лиц, живущих с хронической ЧМТ, для улучшения здоровья их мозга. [2]

Оценка результатов

Комплексное лечение пациентов с ЧМТ требует многомерного и продольного подхода к оценке результатов. Это способствует точному документированию объема изменений функций в разных областях, выявлению тенденций восстановления с течением времени и определению вмешательств, необходимых для максимизации хороших результатов.

Рекомендуется, чтобы специалисты здравоохранения, знали о различных мерах оценки результатов и связанных с ними сильных сторонах, ограничениях и применимости. Лечебные бригады должны уметь интерпретировать результаты оценок

результатов и вмешиваться при необходимости. Например, уделите особое внимание мониторингу клинического ухудшения, учитывая взаимосвязь между ЧМТ, медицинскими и психиатрическими сопутствующими заболеваниями (например, посттравматической гидроцефалией, скрытыми судорогами, эндокринной дисфункцией, ятрогенной седацией, большим депрессивным расстройством, посттравматическим стрессовым расстройством и состояниями нейродегенеративного спектра). [3–6]

Методы оценки имеют разные сильные и слабые стороны, и лишь немногие из них можно применять во всем спектре тяжести ЧМТ. Комплексная оценка результатов должна охватывать физические, когнитивные, коммуникативные, поведенческие, психологические и жизненные области. Расширенная шкала исходов Глазго широко применяется для глобальной оценки функции и результатов после ЧМТ. Медицинские работники, проводящие и интерпретирующие эту шкалу, должны быть знакомы с его ограничениями (например, эффекты "пола" и "потолка" (невозможность зафиксировать ухудшение, невозможность зафиксировать улучшение), а также широкий диапазон функций, представленных в пределах отдельных категорий). [7]

Кроме того, различные подходы к оценке (т. е. ЧМТ-специфические против ЧМТ плюс периферические повреждения) могут приводить к разным рейтингам. [7] Глобальные функциональные показатели результатов не обладают точностью, необходимой для характеристики неоднородности последствий ЧМТ. По возможности дополняйте глобальную оценку многомерной стратегией оценки, которая охватывает дополнительные области функции, чтобы обеспечить более чувствительный и комплексный подход к ведению пациентов с ЧМТ. [8] Значимая оценка результатов требует нескольких периодов оценки, чтобы распознать состояние и путь восстановления человека. Пациентам с ЧМТ любой степени тяжести как минимум необходима серийная стандартизированная оценка результатов, состоящая из оценки по расширенной шкале исходов Глазго, в идеале между 1 и 3 месяцами и снова между 6 и 12 месяцами после травмы. Расширенная шкала исходов Глазго не подходит для использования во время первичной госпитализации. Эта рекомендация основана на доказательствах, которые поддерживают продольное наблюдение за пациентами с МТ для определения траекторий результатов, предполагающих улучшение, длительное плато или ухудшение, что может указывать на необходимость вмешательства для улучшения результата. [9] Рекомендуемые сроки предлагаются для баланса между необходимостью серийной оценки для получения прогностически важных данных траектории и клинической и операционной осуществимостью. Тем не менее, отдельные пациенты могут быть выбраны для более частого наблюдения.

Оценка результатов важна как на уровне отдельного пациента, так и на более широком системном уровне. Отслеживание траекторий отдельных пациентов может помочь определить, когда восстановление не прогрессирует так, как ожидалось, тем



самым указывая на необходимость дальнейшей оценки и лечения. Данные, полученные в нескольких временных точках, помогают клинической группе определить, достиг ли человек плато или ухудшился. Он также может информировать о принятии решений о необходимости дальнейшей оценки (например, визуализации, лабораторной оценки, комплексной нейропсихологической оценки и повторной оценки) и услуг лечения (например, стационарной реабилитации, амбулаторной программы когнитивной реабилитации, клиники сотрясений мозга и психологического консультирования). Оценки после выписки, выявляющие плато или спад, могут быть признаком медицинских или психиатрических состояний, поддающихся вмешательству, или могут указывать на неблагоприятные условия окружающей среды. На более широком системном уровне оценка наблюдаемых и ожидаемых результатов для пациентов через несколько недель или месяцев после того, как они выпишутся из больницы, в рамках и между программами по лечению травм может помочь выявить возможности улучшения процесса в системе оказания медицинской помощи.

Рекомендации для пожилых пациентов

Пожилые пациенты с ЧМТ подвергаются большему риску осложнений и неблагоприятных исходов после травмы по сравнению с молодыми пациентами. [10–13] Эти исходы включают более длительное пребывание в больнице, [10] более высокую смертность, [10,14,15] более выраженное снижение функций и когнитивных способностей, [12,14,15] более низкое качество жизни, связанное со здоровьем, [12] более частые повторные госпитализации в отделения неотложной помощи, [11] больше осложнений и выписку в учреждения, отличные от дома. [11,16] Даже при сравнительно более низкой тяжести травм у пожилых пациентов наблюдаются самая высокая частота госпитализации после травмы, смертности, снижения функций и стоимости лечения. [13]. Более того, пожилые люди подвергаются более высокому риску вторичных осложнений, включая венозную тромбоэмболию, кровотечение [13,17] и нейродегенерацию (деменция любой причины, болезнь Паркинсона). [18] С точки зрения траекторий восстановления и инвалидности после травмы, показатель двигательной независимости пациента по шкале функциональной независимости при выписке из больницы является сильным предиктором глобальной инвалидности, измеряемой по расширенной шкале исходов Глазго после ЧМТ. [12,19] Эти статистические данные подчеркивают важность приоритетов улучшения качества во время и после оказания неотложной помощи.

Дряхлость отражает биологическое старение, [20] и является основным предиктором плохих результатов среди пожилых пациентов. [11] Это подчеркивает важность скрининга на дряхлость при поступлении в больницу как важнейшей инициативы улучшения качества во всех травматологических центрах. [16,21,22] Из-за диа-

пазона плохих результатов среди пожилых пациентов мониторинг качества результатов после ЧМТ оправдан с поправкой на риск в зависимости от статуса дряхлости пациентов. Скрининг на дряхлость приводит к увеличению числа консультаций социальной службы для пожилых людей [23] и более высокому количеству направлений на паллиативную помощь. [21] Скрининг также предоставляет возможность для обучения пациента/семьи относительно мер по смягчению и замедлению функционального спада. [24] Изменения образа жизни для улучшения нейрокогнитивных результатов после ЧМТ включают упражнения, достаточный сон и питание. [25] Сосредоточьте стратегии реабилитации на повышении функции, равновесия, координации и энергосбережения. [12]

Рекомендации для педиатрических пациентов

Дети с ЧМТ также нуждаются в постоянной стандартной оценке после травмы. Инструменты оценки результатов у детей включают, помимо прочего, шкалу функционального статуса и инвентаризацию качества жизни у детей. Медицинские работники, должны пройти обучение по проведению, интерпретации и принятию мер в соответствии с оценками результатов, характерными для детской популяции. Из всех травматических повреждений у госпитализированных детей 3% вызваны несчастными травмами, причем более половины из них включают ЧМТ, как самостоятельно, так и в качестве политравмы. [26] Точные диагнозы и тщательная комплексная оценка результатов необходимы для оптимального ухода за пациентами, у которых может измениться социальная поддержка, включая домашнюю обстановку и лиц, осуществляющих уход.

ОБУЧЕНИЕ И ПОСЛЕДУЮЩЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

-
- Лечить ЧМТ как острое, так и хроническое состояние.
 - Пациентам с ЧМТ и их семьям необходимо целенаправленное обучение по вопросам повреждения мозга, восстановления, ресурсов и последующего ухода для повышения безопасности, преодоления, выполнения и результата.
 - Медицинские специалисты могут извлечь пользу из обучения по ЧМТ для улучшения ухода за пациентами и результатов.
 - После выписки из больницы неотложной помощи убедитесь, что все пациенты с ЧМТ имеют возможность пройти последующее наблюдение у врача, имеющего опыт лечения ЧМТ. Это позволяет проводить дальнейшее обучение на основе фактических данных, а также более долгосрочный скрининг, наблюдение и лечение по мере необходимости.
-



Во всех демографических и социально-экономических слоях ЧМТ остается ведущей причиной инвалидности во всем мире. [1] Для многих пациентов ЧМТ является постоянным и динамичным состоянием, а не разовым событием. [2] Огромное бремя этого состояния может иметь серьезные последствия для пациентов, их семей и их сообществ. Известно, что пациенты с комой и тяжелой ЧМТ нуждаются в реабилитации и длительном хроническом лечении. Однако многие из этих пациентов не получают реабилитацию или хроническую помощь от врача, имеющего опыт лечения ЧМТ, и многие не получают никакого последующего лечения из-за критериев соответствия требованиям и льгот в области здравоохранения. На основании данных США, собранных в начале 2000-х годов, было подсчитано, что только 13%–25% лиц, госпитализированных с острой средней, тяжелой или проникающей ЧМТ, прошли стационарную реабилитацию. [3]

Пациенты с менее тяжелыми травмами еще меньше получают реабилитацию или связь с медицинским работником, знающим о ЧМТ. За последнее десятилетие все больше доказательств указывает на то, что пациенты, обращающиеся в травматологические центры для оценки и лечения легкой черепно-мозговой травмы (ШКТ 13-15 баллов), испытывают симптомы и нарушения, которые сохраняются после острой и подострой фаз восстановления, хотя им часто не требуется интенсивное экстренное медицинское лечение или госпитализация. [4] Кроме того, почти 50% этой популяции пациентов с менее тяжелыми травмами не получают никакой информации о своей МЧТ на момент выписки, и у них нет никакой формы последующей помощи или обучения. [5]

Хотя текущие платформы и ресурсы обучения по ЧМТ можно улучшить и расширить, существуют многочисленные ресурсы (например, CDC, Model Systems и BrainLine). [6–8] Обучение по ЧМТ может улучшить результаты лечения пациентов, и важно поощрять использование этих существующих ресурсов врачами и пациентами. [9]

Важным приоритетом для травматологических центров является разработка скоординированных систем обучения и последующего наблюдения пациентов. Медицинским работникам необходимо обучение по ЧМТ, чтобы быть в курсе последних данных крупномасштабных исследований, демонстрирующих, что долгосрочный результат лечения пациента может не отражать клиническую картину. Это подчеркивает необходимость последующего наблюдения и лечения пациентов после ЧМТ. В частности, у многих пациентов с тяжелыми травмами могут быть хорошие результаты, в то время как у многих пациентов с так называемыми легкими травмами могут возникать постоянные проблемы, которые отрицательно влияют на их жизненные функции. Медицинским работникам также необходимо быть информированными о различиях в результатах лечения ЧМТ у пациентов, связанных со спортом, по сравнению с ЧМТ, приобретенной в обществе, которая приводит к переводу в травматологический центр.



В США и во всем мире наблюдается значительная нехватка систем последующего наблюдения и лечения пациентов с ЧМТ. В результате большинство пациентов не получают адекватного последующего лечения. [5] Многие симптомы ЧМТ (например, головная боль, нарушение сна, различные формы когнитивной дисфункции, вестибулярная дисфункция, спастичность, слабость, сенсорные изменения, снижение выносливости и другие) требуют лечения для предотвращения инвалидности и улучшения результатов после ЧМТ. Результаты улучшаются при последующем наблюдении и лечении пациентов с ЧМТ врачами, имеющими опыт в лечении этой патологии. [10] Травматологические центры и системы общественного здравоохранения поощряются к содействию развитию скоординированных систем для оказания помощи пациентам с ЧМТ после острого периода. Возможности поддержки пациентов с ЧМТ по принципу «равный-равному», такие как группы поддержки пациентов, также важны для обучения и поддержки отдельных лиц и семей в преодолении трудностей, с которыми они сталкиваются в связи со своим состоянием, лечением и восстановлением.