



НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН, Москва
Отделение реанимации и интенсивной терапии



Савин Иван Анатольевич

Особенности нейрореанимационного обеспечения детей с ТЧМТ

2009 год

Актуальность

- В детском возрасте частота ТЧМТ выше чем во взрослом (Терас JJ et al., 1990)
- ТЧМТ является ведущей причиной летальности детей старше 1 года (Bruce DA, et al 1993)
- «Дети не маленькие взрослые» - “Guidelines for the management of [Adult] Severe TBI” – не могут быть механически перенесены на детей

“Guidelines for the management of [Pediatric] Severe TBI” (разработка 2000 - июль 2003)

Evidence-Based Practice center (EPC) of Oregon Health&Science University (OHSU)

- Включены пациенты детского возраста (≤ 18 лет) с тяжелой ЧМТ (≤ 8 баллов шкала Глазго)
- Использовано 14 тематических разделов из “Guidelines for the management of [Adult] Severe TBI”
- Дополнены специфическим для детского возраста вопросным листом (с учетом возрастной периодизации)
- Используются результаты всех исследований, включавших пациентов детского возраста за 1966 – 2001 гг

Организация госпитализации детей с ТЧМТ

Исходы у детей с ТЧМТ лучше в специализированных детских травматологических центрах или во взрослых травматологических центрах, укомплектованных педиатрами (интенсивистами/нейрохирургами)

Guidelines – *дети с ТЧМТ госпитализируются в специализированные детские травматологические центры*



Догоспитальный этап

Обеспечение проходимости дыхательных путей

Guidelines – необходимо избегать гипоксии ($SaO_2 > 90\%$) и при её развитии по возможности немедленно скорректирована

Ингаляции O_2 являются оправданными
При $SaO_2 \leq 60\%$ летальность повышалась с 22% \Rightarrow 50%

Options - для интубации трахеи необходимыми являются специализированный в педиатрии персонал, и возможность мониторинга $EtCO_2$

Отсутствуют доказательства преимуществ ИНТУБАЦИИ трахеи над масочной вентиляцией (bag-valve-mask)



Догоспитальный этап

Коррекция артериальной гипотензии, нарушений оксигенации

- ✓ Гипоксия и артериальная гипотензия у детей после ТЧМТ повышает летальность и инвалидизацию
“Guidelines for the management of [Pediatric] Severe TBI” (2003)
- ✓ Порог значений артериального давления и оксигенации, после которого происходят эти изменения окончательно не установлен

Артериальная гипотензия - (<70 мм.рт.ст. + (2 x возраст в годах))

Гипоксия - апноэ, цианоз, снижение $PaO_2 < 60$ мм.рт.ст., $SpO_2 < 90\%$, $Hb > 10g/l$, $Ht \approx 30\%$



Догоспитальный этап

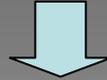
Коррекция артериальной гипотензии, нарушений оксигенации

Guidelines – АД должно тщательно мониторироваться. Артериальная Гипотензия должна незамедлительно корректироваться инфузионной терапией

- Options** – Протекция дыхательных путей должна осуществляться у пациентов в коме (≤ 8 баллов Глазго) для предупреждения гипоксии, гиперкарбии, аспирации. Необходим мониторинг (SpO_2 , $EtCO_2$) или фракционное исследование КОС артериальной крови.
- Профилактическое использование маннитола на госпитальном этапе не оправдано (исключение – развитие дислокационного синдрома)
 - Седация и аналгезия могут использоваться для оптимизации транспортировки пациентов

Алгоритм ИТ

ШКГ < 8; Очаги ушибы или диффузный отек (КТ)



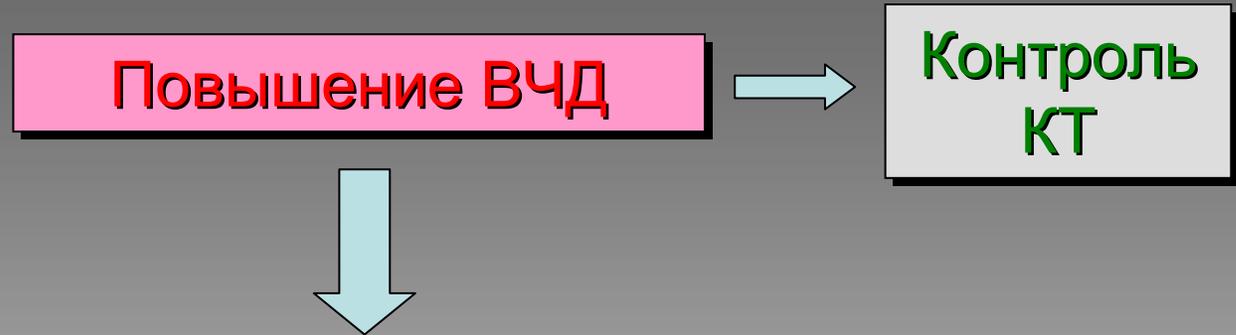
Установка паренхиматозного датчика ICP или
наружного вентрикулярного дренажа



1 ступень

1. Дренирование ликвора – Ликворный дренаж – 0-3 см над наружным слуховым проходом
2. Седация /миорелаксанты
3. Поднятый головной конец на 30°
4. Умеренная гипервентиляция P_aCO_2 30 – 35 мм.рт.ст.
5. $SpO_2 > 92\%$

Алгоритм ИТ



2 ступень

1. Умеренная гипервентиляция ($P_aCO_2 < 30$ мм.рт.ст.) при выявлении гиперемии
2. Гиперосмолярная терапия
3. Барбитураты (начало 5 мг/кг/каждые 6 часов затем \uparrow дозы до барбитуровой комы – burst suppression)
4. Гипотермия (формирование ишемии)
5. Декомпрессивная трепанация («перспективный» пациент)

Показания к мониторингу ВЧД у детей с ТЧМТ

9 исследований (518 пациентов детского возраста) демонстрируют взаимосвязь развития ВЧГ - *плохого неврологического исхода и повышения летальности*

Shapiro K., Marmarow A., 1982

Downard C., Hulka , et al., 2000

Options – Мониторинг ВЧД является адекватным у детей с ТЧМТ (кома ≤ 8 баллов Глазго). Наличие родничков, не заращение швов не исключают развитие внутричерепной гипертензии

В детском возрасте нет отчетливой ясности – кто входит в группу риска по развитию ВЧ гипертензии по сравнению с взрослыми



Коррекция ВЧД у детей с ТЧМТ

Критическим порогом ВЧД является 18 мм.рт.ст.

В раннем возрасте порог ВЧД < 18 мм.рт.ст,

Shapiro, Marmarou, 1982; Esparza 1985; Cho 1995; Sharples 1995

Options — Коррекция ВЧ гипертензии должна начинаться при
ВЧД ≥ 18 мм.рт.ст.

*Критическое значение ВЧД и взаимоотношение с другими
внутричерепными процессами остается основным вопросом в
лечение детей с ТЧМТ*

Методика измерения ВЧД

Options — у пациентов детского возраста допустимо использование вентрикулярного, паренхиматозного, суб/эпидурального датчика

- ✓ При вентрикулярном датчике возможно дренировать ликвор (для снижения ВЧД)
- ✓ Недостатком паренхиматозного датчика является вероятность его миграции, потере адекватности измеряемых показателей и невозможность перекалибровки
- ✓ Вероятность развития инфекционных осложнений идентичная при перечисленных вариантах датчиков

Церебральное перфузионное давление при ТЧМТ у детей

Guidelines – у детей с ТЧМТ должно поддерживаться
ЦПД > 40 мм.рт.ст.

Options - ЦПД в пределах 40 – 60 мм.рт.ст. является оптимальным. Это положение требует уточнений у новорожденных и детей младшего возраста. Расширенный нейромониторинг может быть использован для определения индивидуальных значений оптимального ЦПД

Пороговые значения ЦПД и ВЧД

Chambers et al, J Neurol Neurosurg Psychiatry 2006

Возраст/лет	ЦПД мм.рт.ст.	ВЧД мм.рт.ст.
2 – 6	38 - 53	14,7
7 - 10	43 - 59	15,0
11 - 15	46 - 64	15,6

Использование седации и миорелаксантов в лечении ТЧМТ у детей

Options – решение об использовании седативных препаратов, анальгетиков и миорелаксантов, принимается лечащим врачом. Нет доказательств эффективности этих препаратов в коррекции ВЧГ у детей с ТЧМТ и улучшения результатов лечения в целом

При использовании миорелаксантов повышается риск пневмоний и отсроченной диагностики судорожных состояний

Hsiag JK, Chesnut RM et al., 1994

Использование пропофола в виде продленной инфузии не рекомендовано в детском возрасте (метаболический ацидоз и развитие острой сердечной недостаточности)

Hanna JP et al 1998; Cray SH et al, 1998

Дренирование ликвора в лечение ТЧМТ у детей

Options - дренирование вентрикулярного ликвора показано при устойчивой ВЧГ

Комбинация вентрикулярного и люмбального дренирования ликвора возможны только у пациентов при открытых базальных цистернах (КТ МРТ) и отсутствии значительных по объему очагов ушиба, обладающих масс-эффектом

Использование гиперосмолярной терапии при ТЧМТ у детей

Options – 3% раствор NaCl является эффективным средством контроля ВЧГ у детей с ТЧМТ (0,1 – 1 мл/кг/час - назначенный по sliding scale)

– маннитол также эффективен в коррекции ВЧГ, при его использовании необходимо предупреждать гиповолемию

Цель терапии ВЧД < 20 мм.рт.ст.

Ограничения применения: – осмолярность 320 мосом/л, ограничивает использование маннита

– осмолярность 360 мосм/л - использование 3% NaCl

Препараты могут комбинироваться

Лечащий врач принимает решение о выборе конкретного препарата

Использование гипервентиляции у детей с ТЧМТ

Options - Профилактическая гипервентиляции ($\text{PaCO}_2 < 35$ мм.рт.ст.) не должна использоваться

Умеренная гипервентиляция (PaCO_2 30 - 35 мм.рт.ст) показана при для лечения внутричерепной гипертензии устойчивой к седации/аналгезии/миорелаксантам, дренировании ЦСЖ, осмотерапии

Агрессивная гипервентиляция ($\text{PaCO}_2 < 30$ мм.рт.ст.) может быть использована кратковременно при развитии клиники дислокации и остром нарастании неврологической симптоматики

Гиперемия головного мозга не является характерной для детей с ТЧМТ, реакция сосудов головного мозга на гипервентиляцию крайне вариабельна

Stringer WA, et al, 1993; Skippen P, et al 1997

Возможно, в дальнейшем удастся выделить группу детей с ТЧМТ, у которых умеренная гипервентиляция является методом выбора коррекции ВЧГ

Использование барбитуратов при ТЧМТ у детей

Options - высокие дозы барбитуратов могут быть использованы у пациентов с устойчивой ВЧГ, со стабильной системной гемодинамикой с определенной вероятностью благоприятного исхода (нагрузочная доза 10-20 мг/кг, поддерживающая 3-5 мг/кг/час). Необходим расширенный гемодинамический мониторинг

У пациентов младшего возраста и новорожденных терапия барбитуратами не оправдана

Высокие дозы барбитуратов снижают ВЧД в отдельных наблюдениях у детей с устойчивой ВЧГ

Kasoff, 1988; Pittman, 1989

Контроль температуры тела при ТЧМТ у детей

Options - гипертермия

($T > 38,5^{\circ}\text{C}$) у детей с ТЧМТ
должна корректироваться

Декомпрессивная краниоэктомия у детей с ТЧМТ

Options - Декомпрессивная краниоэктомия показана у детей с ТЧМТ, диффузным отеком мозга и ВЧ гипертензией резистентной к интенсивному фармакологическому лечению

Декомпрессивная краниоэктомия у детей с ТЧМТ и ВЧГ устойчивой к медикаментозной терапии снижает ВЧ давление и может улучшить исход заболевания

Polin RS, et al, 1997; Cho DY, et al, 1995; Taylor A, et al, 2001

Декомпрессивная краниоэктомия у детей с ТЧМТ

Показания для декомпрессивной краниоэктомии:

- ✓ Диффузный отек мозга по данным КТ исследования;
- ✓ Период ≤ 48 часов после травмы;
- ✓ Отсутствие повышения ВЧД > 40 мм.рт.ст.;
- ✓ Отсроченное резкое нарастание неврологической симптоматики;
- ✓ Развивающаяся клиника дислокационного синдрома

*Эффективность краниотомии у пациентов с
обширным вторичным повреждением мозга –
минимальна*

Использование кортикостероидов в лечение ТЧМТ у детей

Options - использование кортикостероидных гормонов (КСГ) не рекомендуется у детей с ТЧМТ - отсутствуют убедительные данные о положительном влиянии КСГ на ВЧГ и исход заболевания

Использование дексаметазона в дозе 1 мг/кг/сут в остром периоде ТЧМТ приводит к снижению уровня кортизола плазмы и повышению частоты инфекционных осложнений

Cooper PR, et al, 1979; Fanconi S, et al, 1988

Заместительная гормональная терапия ?

Специфика метаболизма при ТЧМТ у детей

- Метаболизм глюкозы в мозге детей выше чем у взрослых и пик приходится на 6 лет.
- В острейшем периоде после травмы 10 -30 минут – выявлен гиперметаболизм глюкозы с последующим - 7 -10 дней снижением метаболизма глюкозы.
- Незрелый мозг обладает уникальной возможностью метаболизировать кетоны (возможные перспективы использования кетоновых диет в остром периоде ТЧМТ)

Нутритивная поддержка у детей с ТЧМТ

Options - обосновано замещение до 130 % от метаболических затрат в покое, в соответствии с возрастными особенностями.
Рекомендовано раннее начало питания и полное замещение в течение 7 суток

У детей с ТЧМТ в остром периоде отмечается значительное повышение уровня метаболизма

Philips et al., 1987; Moore et al., 1989

Противосудорожная терапия у детей с ТЧМТ

Противосудорожная терапия показана:

- ✓ При наличии значительных по объему очагов ушиба на первичных КТ исследованиях;
- ✓ Детям младшего возраста (< 1 года) из-за высокого риска развития судорожных состояний даже при легкой ЧМТ

В остальных ситуациях противосудорожная терапия обоснована при наличии электрофизиологических нарушений

Антибактериальная терапия при ТЧМТ у детей

Профилактическое использование антибактериальных препаратов показано:

- ✓ при проникающей ЧМТ;
- ✓ при установке датчика ВЧД или наружного вентрикулярного дренажа



Использование Guidelines снизило
летальность при ТЧМТ у детей

Специфика ТЧМТ у детей

C.Giza , B. Mink. Current Opinion in Critical Care, 2007.

- ТЧМТ вызывает усиление апоптоза в развивающемся мозге
- Типичен срыв ауторегуляции мозгового кровотока. CPP – стратегия должна использоваться у детей или очень опытными intensivists или на фоне расширенного мониторинга. Предпочтение отдается ICP – стратегии
- Декомпрессивная трепанация - преимущества в детском возрасте более типичен диффузный отек мозга.
- Гипотермия – при устойчивом повышении ВЧД – имеет преимущества у пациентов детского возраста в сравнении со взрослыми.

Специфика ТЧМТ у детей

C.Giza , B. Mink. Current Opinion in Critical Care, 2007.

- Высокий риск ранних посттравматических судорог (< 7 сут) Оправдана ранняя профилактика.
- Высокий риск реализации вторичных факторов повреждения мозга
- Непредсказуемая чувствительность к фармакологическим средствам которые могут как блокировать так и усиливать нейротрансмиссию, вызывая апоптоз: антиконвульсанты (фенитоин, барбитураты, бензодиазепины. вальпроевая к-та) и анестетики (кетамин, изофлюран, NO₂) в развивающемся мозге могут вызывать апоптоз

Наши проблемы

- Преимущественно финансируются исследования у взрослых пациентов
- Ограниченное число исследований посвящено возрастным особенностям терапии ТЧМТ у детей
- Отсутствуют доказательные, контролируемые исследования позволяющие определить влияние возрастных особенностей на исходы заболевания (ТЧМТ)

Длительно существующая догма, что развивающийся мозг легче переносит травму – ошибочна! Детский мозг в большей степени уязвим в результате ТЧМТ, чем взрослый.

Необходимо создать guidelines для физиологического мониторинга, фармакологической терапии, коррекции ВЧГ с учетом возрастной специфики (периодов созревания мозга).

Отделение реанимации

w
w
w
.
n
s
i
c
u
.
r
u



М
О
С
К
В
А

НИИ нейрохирургии
им. Бурденко РАМН