

ПОЛИТРАВМА У ДЕТЕЙ

**кафедра детской
анестезиологии и
реаниматологии
БелМАПО**

**доцент
Кулагин
Алексей Евгениевич**



Классификации повреждений

Травма (греч. trauma – рана, телесное повреждение) – нарушение целостности и функции тканей (органа) в результате внешнего воздействия.



- **Изолированная травма**
 - **Множественная травма**
 - **Сочетанная травма**
 - **Комбинированная травма**
- **Изолированные травмы** — отдельные повреждения в любом анатомо-функциональном участке тела или органа.

Классификации повреждений

- **Множественные травмы** — повреждения 2-х и более внутренних органов в одной полости или 2-х и более анатомо-функциональных образований опорно-двигательного аппарата (повреждения в пределах 1-го анатомо-функционального участка).
- **Сочетанные травмы** — повреждения внутренних органов 2-х полостей и более или в сочетании с повреждением анатомо-функциональных образований опорно-двигательного аппарата (повреждения в границах разных анатомо-функциональных участков).



Классификации повреждений

Комбинированная травма – повреждение, полученное в результате одновременного или последовательного воздействия на организм нескольких поражающих факторов: механического, термического, химического и др.

Политравма включает множественные и сочетанные повреждения. Отметим – синдром взаимного отягощения не является результатом простого сложения дисфункции отдельных органов и систем, а является взаимообусловленным патофизиологическим процессом.



Классификации повреждений

Политравма – это совокупность двух и более повреждений, одно из которых либо их сочетание несет непосредственную **угрозу для жизни** пострадавшего и является непосредственной причиной развития травматической болезни.

При политравме повреждения конечностей наблюдаются в 86% случаев, головы – в 69%, груди – в 62%, живота – в 36%, таза – в 28%, позвоночник – в 19%.



Классификации повреждений

Политравма – госпитальная летальность при множественных и сочетанных повреждениях во всем мире достигает до **40%**, а инвалидность составляет **25–45%**.

Основные причины политравмы:

- ✓ дорожно-транспортные происшествия
- ✓ падение с высоты



Эпидемиология политравмы

У детей травма является основной причиной смерти

- при ДТП сочетанная травма составляет до 95–96%;**
- более чем в 70% случаев имеет место поражение 3 и более анатомических областей;**
- в 70–80% сочетается с ЧМТ;**
- повреждения органов грудной клетки отмечается – в 80–85%;**
- самые тяжелые травмы у пешеходов – наиболее часто это дети 6–15 лет.**



Эпидемиология политравмы

- ✓ В Республике Беларусь ежегодно получают травмы более 750000 жителей, из них около 150000 (20%) – дети до 18 лет.
- ✓ Соотношение смерти от ДТТ, госпитализации и легкие травмы – 1:15:70.
- ✓ Экономические издержки ДТТ оцениваются в 1% ВВП в странах с низким доходом, 1,5% ВВП в странах со средним доходом и 2% в странах с высоким доходом.



3 периода летальности

- ✓ **Первые 10–15 минут после травмы – обычно немедленная, непредотвратимая смерть из-за массивных повреждений.**
- ✓ **Первые 40–60 минут после травмы – часто погибают из-за управляемых причин: гиповентиляция, кровотечение, гемо- и пневмоторакс, повышение ВЧД (по данным РФ до 58,2% пострадавших детей).**
- ✓ **От одной недели до 3 месяцев – погибают от сепсиса и/или полиорганной недостаточности.**

«Золотой час» – время от момента получения травмы до 40–60 минут – наиболее оптимальное время для лечения пострадавшего.

Факторы успеха терапии

- 1. Тяжесть травмы и локализация повреждений.**
- 2. Адекватная догоспитальная помощь (временной интервал до начала терапевтических мероприятий **!!!**).**
- 3. Быстрая транспортировка (до 1 ч).**
- 4. Приемственность мероприятий до- и госпитального этапов.**
- 5. Возраст пациента.**
- 6. Своевременность оперативного вмешательства.**
- 7. Исчерпывающая реабилитация.**

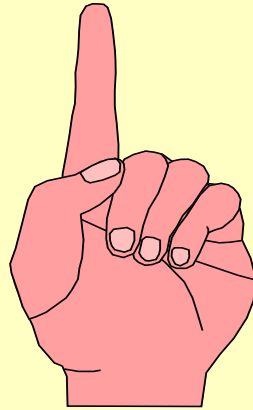


Классификация множественных повреждений

Степень тяжести	Клиническая оценка	Пример
I – легкие повреждения.	Симптомы шока отсутствуют; PaO ₂ в пределах нормы.	ЧМТ легкой степени в сочетании с 1–2 переломами в/конечностей или одним переломом костей голени; множественные ушибы, поверхностные и глубокие раны
II – тяжелые повреждения без угрозы для жизни.	Единичные симптомы шока; кровопотеря до 25% ОЦК; PaO ₂ 80–60 мм рт.ст.	ЧМТ средней степени в сочетании с переломом бедра или 2 костей голени; полный перелом костей тазового кольца
III – тяжелые повреждения угрожающие жизни.	Клиника шока; кровопотеря > 30% ОЦК; PaO ₂ < 60 мм рт.ст.	ЧМТ тяжелой степени в сочетании с открытыми или закрытыми переломами конечностей; повреждения паренхиматозных органов; повреждения грудной и брюшной полости

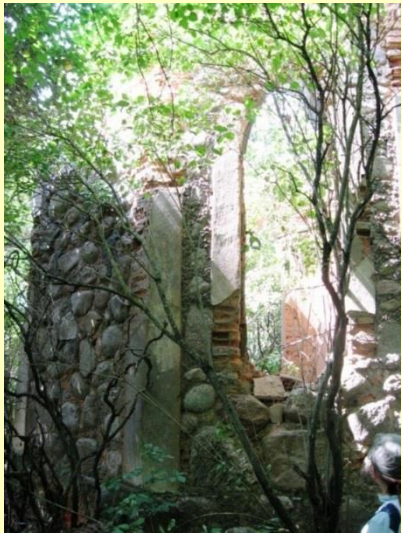
Наличие тяжелой политравмы можно предположить в следующих ситуациях

- **Падение с высоты более 3 (или 5) метров, дети – двукратная высота роста**
- **Выбрасывание из автомобиля или гибель рядом сидящих людей**
- **Значительная деформация пассажирского салона или очень высокая скорость движения**
- **Сдавление пострадавшего**
- **Засыпание почвой**
- **Велосипедисты без шлема**



Диагностика и терапевтические мероприятия проводят по принципу приоритетности:

- **высшая** степень приоритетности – дыхание, сердечно-сосудистая система, тяжелые кровотечения;
- **низкая** приоритетность – повреждения нижних отделов уrogenитального тракта, периферических нервных стволов и мышц, периферические переломы.



Основные причины гибели пациентов с политравмой

- Гипоксия
- Гиповолемия
- Гипотермия
- Ацидоз



Летальная триада травмы



Комбинация коагулопатия, ацидоз и гипотермия – «летальная триада» – её присутствие ассоциируется с повышенным риском летального исхода !!!

Гипотермия

- **Развивается даже в условиях летних температур**
- **Отрицательно влияет на многие функции организма, в т.ч. – развитие коагулопатии**
- **Согревание пациента – одеяло, пленка, теплый воздух, подогрев инфузионных сред**
- **Мониторинг t° – не допускать гипертермии, особенно при ЧМТ (усиление вторичного повреждения мозга)**



Гипотермия

- **Нарушает функцию тромбоцитов – нарушение процессов адгезии и агрегации (агрегационная способность Тг снижается при $t^{\circ} \leq 33^{\circ}\text{C}$)**
- **Продукция тромбина существенно снижается при $t^{\circ} \leq 33^{\circ}\text{C}$**
- **При снижении t° на 1°C имеет место снижение активности плазменных факторов гемостаза на 10%**
- **Незначительная гипотермия ($\downarrow 1^{\circ}\text{C}$) увеличивает кровопотерю на 16% и вероятность трансфузии на 22%)**



Rajagopalan S. et al., Anesthesiology 2008;108

Ацидоз

- Ассоциируется с низкой перфузией тканей и коррелирует с летальностью
- Проявляется \downarrow рН, дефицитом оснований и ростом лактата плазмы
- Диагностируется по КОС
- Клинически маркеры: «с-м бледного пятна» ≥ 3 сек, тахикардия, \downarrow АД, низкий диурез
- При рН 7,1 уровень фибриногена \downarrow на 33%, Тг на 50%. Снижается агрегационная функция Тг
- Терапия – адекватное восполнение дефицита жидкости



Коагулопатия

- Не образуется прочный, стабильный сгусток
- Развивается примерно у 1/3 пациентов на момент госпитализации
- Ухудшает течение травматического процесса
- Терапевтические мероприятия должны включать диагностику признаков коагулопатий
- Трансфузия эритроцитарной массы без СЗП может сопровождаться развитием дилуционной коагулопатии



Коагулопатия – причины

- Потеря плазмы, тромбоцитов, факторов свертывания
- Разведение факторов свертывания вследствие инфузионной терапии
- **Ацидоз**
- ↓ уровня Ca^{2+} ($\text{Ca}^{2+} < 0,9$ ассоциируется с ↑ уровня летальности)
- **Гипотермия и гипоперфузия**
- **Гипофибринолиз**



Paparella D. et al., Intensive Care Med 2004;30.

Коагулопатия

- Стабилизируя гемодинамику инфузионной терапией – создаем предпосылки для развития дилуционной коагулопатии
- Использовать инфузионные среды содержащие факторы свертывания ?!
- Помнить о негативном влиянии на гемостаз инфузионной терапии:
 - ✓ кристаллоиды > коллоиды
 - ✓ декстраны > ГЭК 200 > ГЭК 130 ≥ желатины > альбумин.



Коагулопатия

- **СЗП : ЭрМ – минимум 1 : 2 (под контролем Fg и фибриногена)**

Rossaint R., et al., Crit. Care, 2016 (European)

- **СЗП : ЭрМ : Tr – 4 : 4 : 1 – далее под контролем коагулограммы и тромбоэластограммы**

Немецкие рекомендации, 2016.



- **Тромбоциты $> 50 \times 10^9 / \text{л}$**

Европейские и немецкие рекомендации, 2016.

- **Уровень Tr $100 \times 10^9 / \text{л}$ при политравме и ТЧМТ – профилактика ДВС-синдрома**

Crit Care, 2007

Коагулопатия

Феномен зависимости гемостаза от концентрации Нв:

- **Ег – усиливают ответ активированных Тг**
- **Ег активируют тромбоцитарную циклооксигеназу и увеличивают образование тромбоксана А₂**
- **Повышение Ег в сосудистом русле способствует «вытеснению» Тг к стенке сосуда (коррекция анемия может 7-кратно увеличить концентрацию Тг в пристеночном слое)**
- **Участие Ег в генерации тромбина обеспечивает поступление материала для растущего тромба**



Гиповолемия

- **Снижение венозного возврата и СВ**
- **Нарушение кровообращения на**
 - ✓ **системном** – артериальная гипотензия, низкий $ScvO_2$
 - ✓ **регионарном** – олигурия, низкое абдоминальное перфузионное давление
 - ✓ **тканевом** – гиперлактатемия
- **Целевые значения: АДсред > 60 мм рт.ст.; диурез > 0,5 мл/кг/час; $ScvO_2 \geq 70\%$ (подростки и взрослые)**



Гипотензия

- Важный предиктор летальности и необходимости проведения неотложных мероприятий по диагностике её причин и их устранения
- Прогноз связан с длительностью артериальной гипотензии, показано, что 10 мин эпизоды гипотензии повышают вероятность летального исхода
- У взрослых с политравмой при АД < 110 мм рт.ст. может иметь место гипоперфузия тканей и повышаться летальность



Гипотензия – причины

- Продолжающееся скрытое кровотечение
- Напряженный пневмоторакс
- Разрыв диафрагмы с дислокацией органов брюшной полости в плевральную
- Абдоминальный компартмент-синдром
- Тампонада сердца
- Аритмии
- ССВО и транскапиллярная утечка
- Вазодилатация и миокардиальная депрессия



Гипотензия

- Развитие ишемии кишечника – нарушение его барьерной функции – транслокация бактерий и токсинов в сосудистое русло – активация ССВО
- Гипотензия → гипоперфузия почек, если последняя продолжается $> 30–60$ мин – ишемия почек – формирование острого тубулярного повреждения – основного патофизиологического и морфологического субстрата почечной дисфункции – паренхиматозное почечное повреждение



ССВО

- **Механическое повреждение тканей, гипоксия, ишемия/реперфузия → выброс медиаторов воспаления → ССВО**
- **Гиперпродукция провоспалительных цитокинов – риск раннего развития СПОН**
- **Преобладание противовоспалительных факторов – риск «иммунного паралича» и риск развития сепсиса и позднего СПОН**
- **Уровень IL-10 коррелирует с тяжестью травмы, а IL-6,8,10 – с её исходом.**



Мероприятия догоспитального этапа

- 1) обеспечение свободной проходимости ВДП, нормализация газообмена и профилактика аспирации);**
- 2) поддержание кровообращения и борьба с шоком (остановка кровотечения, канюляция 2–3 периферических вен, инфузия растворов);**
- 3) стабилизация шейного отдела позвоночника, иммобилизация переломов и придание удобного положения сломанным конечностям, наложение стерильных повязок на открытые раны/переломы;**



Мероприятия догоспитального этапа

- 4) при сохранении сознания и необходимости – анальгезия и/или седация;**
- 5) при колющих или других ранах удаление предметов из ран только в операционной;**
- 6) контроль температуры и профилактика теплопотерь;**
- 7) документирование с указанием состояния кровообращения, дыхания, оценкой уровня сознания (шкала ком Глазго) и активных движений;**
- 8) незамедлительная эвакуация в стационар (приоритетна).**



Первичный осмотр

Выявление и терапия состояний быстро приводящих к летальному исходу: «в первую очередь лечим то, что убивает быстрее».

Длится не более 3-х минут (догоспитальный и госпитальный этап)

1. Дыхательные пути

- ✓ ликвидация механической обструкции
- ✓ профилактика аспирации



Первичный осмотр

2. Газообмен

- ✓ **100% O₂ (маска/интубация трахеи)**
– при эффективной масочной вентиляции → эндотрахеальная интубация (без хорошего практического опыта нецелесообразно)
- ✓ **исключить тяжелые повреждения грудной клетки и при необходимости ликвидация гемо-/пневмоторакса**



Первичный осмотр

3. Кровообращение

- ✓ **непрямой массаж сердца при отсутствии кровообращения (пульсация сонной артерии)**
- ✓ **PS на лучевой артерии можно пропальпировать при АД > 80 мм рт.ст.; на бедренной > 70 мм рт.ст.; на сонной артерии > 60 мм рт.ст.**
- ✓ **остановка угрожающей жизни наружной кровопотери любым доступным методом (турникет, тугая повязка, зажим)**



Первичный осмотр

3. Кровообращение

- ✓ инфузионная терапия – пункция вен: локтевой сгиб, тыльная сторона кисти, внутренняя лодыжка (можно – бедренная вена или наружная/внутренняя яремная) – обычно достаточно две в/в канюли;
- ✓ остановка угрожающей жизни наружной кровопотери любым доступным методом (турникет, тугая повязка, зажим) – **время между травмой и остановкой кровотечения должно быть минимальны**



Первичный осмотр

3. Кровообращение

- ✓ **трехкратная** попытка катетеризации периферической вены – не удачна → **внутрикостной** способ введения – р-р Рингера 20 мл/кг/час (не использовать поврежденную анатомическую зону – риск экстравазации)
- ✓ при получении в/в доступа – забор крови на анализы (гр. крови и Rh-фактор, др.)
- ✓ стратегия **ограниченного** объёма инфузии до остановки кровопотери



Первичный осмотр

4. Мониторинг

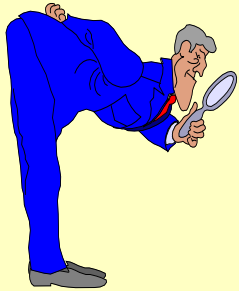
- ✓ ЧСС, АД, PS, SaO₂, ЧД, КОС, Δt° – при невозможности – периферическая температура
- ✓ симптом «бледного пятна»
- ✓ диурез (мочевой катетер)
- ✓ лабораторные исследования крови и мочи (стационар)
- ✓ коагуляционный профиль (протромбиновое время, АЧТВ, фибриноген)

5. Сознание – по ШКГ



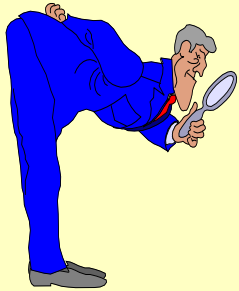
Показания к интубации трахеи

- Профилактика аспирации крови и/или желудочного содержимого.
- Необходимость проведения санации ТБД.
- Тяжелые челюстно-лицевые повреждения, ТЧМТ (контроль уровня CO_2).
- Признаки развивающейся обструкции дыхательных путей (стридор, хрипы), гематома в области шеи, повреждения гортани или трахеи.
- Неадекватное спонтанное дыхание (тахипноэ, ацидоз, отсутствие попыток дыхания).



Показания к интубации трахеи

- Неадекватная оксигенация, необходимость проведения ИВЛ и/или создания ПДКВ («флотирующая» грудная клетка, контузия легкого, гипоксия).
- Сниженный или быстро меняющийся ментальный статус, кома (оценка по ШКГ $\leq 9-8$).
- Шок.
- Необходимость использования миорелаксантов.



Алгоритм обеспечения проходимости ВДП

преоксигенация, приём Селика, стабилизация
шейного отдела позвоночника



индукция (диазепам, кетамин, пропофол) /
миорелаксация



ларингоскопия 1



неудача

ларингоскопия 2



неудача

установка ЛМ



неудача

крикотиреотомия

подтверждение
капнографией и
аускультацией

**Перед эвакуацией пострадавшего –
определить комплекс лечебных
мероприятий транспортировки:
иммобилизация, инфузионная терапия,
анальгезия, кардиотоники и др.**

**Перед началом транспортировки –
быстрый физикальный осмотр:**

- ✓ **Голова** – нарушения целостности костей лицевого скелета, глаз, наличие ликвореи и кровотечения
- ✓ **Шея** – подкожная эмфизема, повреждения трахеи, шейного отдела позвоночника



Перед началом транспортировки – быстрый физикальный осмотр:

- ✓ **Грудная клетка** – экскурсия, асимметрия, повреждения целостности грудного каркаса
- ✓ **Живот** – доступность пальпации, перистальтика, притупление в отлогих местах (помнить о риске повреждения печени и селезенки)
- ✓ **Конечности** – осмотр на возможность нестабильности
- ✓ **Кожа** – повреждения
- ✓ Дополнительно **неврологический** осмотр



Задачи инфузионной терапии при политравме и шоке

- **Обеспечение нормоволемии и гемодинамической стабильности.**
- **Компенсация потерь жидкости из сосудистого и интерстициального (редко внутриклеточного) сектора.**
- **Поддержание адекватного осмотического и онкотического давления.**



Задачи инфузионной терапии при политравме и шоке

- **Коррекция КОС.**
- **Нормализация доставки O_2 к тканям и поддержание клеточного метаболизма.**
- **Предотвращение реперфузионных повреждений клеток.**
- **Профилактика активации каскадных механизмов и гиперкоагуляции.**



Критерии эффективности инфузионной терапии

- Нормализация АД, ЧСС (в пределах $\pm 15\text{--}20\%$ от возрастной нормы) и ЦВД (2–6 см вод.ст.).
- Почасовой диурез $\geq 0,75$ мл/кг/час, удельный вес мочи ≤ 1020 .
- Возрастной показатель гематокрита (Ht около 0,4) и Hb $\geq 90\text{--}100$ г/л.
- Нормальные показатели КОС; лактат $< 2,4$ ммоль/л; ScvO₂ $\geq 70\%$
- Нормальный ментальный статус



Начальный этап инфузионной терапии должен учитывать ряд моментов

- Все вводимые растворы должны быть подогреты до 37–39°C (опасность развития гипотермии).
- Приоритетной целью ИТ является **восстановление ОЦК**, смерть от анемии встречается крайне редко.
- Вслед за восстановлением волеми-ческого статуса → восстановление кислородтранспортной функции крови и нормализация коагуляци-онного статуса.



Начальный этап инфузионной терапии должен учитывать ряд моментов

- **Острая кровопотеря обычно недооценивается – типично в отношении детей младшего возраста.**
- **Проблемы электролитных нарушений – гиперкалиемия, гипокальциемия.**
- **Реальная угроза развития коагулопатии.**
- **Частая ошибка – не учитываются тканевые потери жидкости.**



Начальный этап инфузионной терапии должен учитывать ряд моментов

- Избыточное введение жидкости может вызвать объёмную перегрузку и развитие умеренного отека легких, но – избыточная ИТ не так опасна как недостаточная.
- Однако, даже у взрослых, увеличение МТ ≥ 3 кг – может \uparrow летальность в 3 раза
- Большинство анестетиков \uparrow объём сосудистого русла и тем самым \downarrow венозный возврат.



Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ)

Адекватно проведенная ИТТ в первые часы после травмы – существенно влияет на выживаемость:

- ✓ **уменьшает выраженность волемического шока;**
- ✓ **профилактирует развитие ДВС-синдрома и СПОН.**

При политравме не менее 5% пострадавших нуждаются в неотложной (в пределах «золотого часа») ИТТ.



Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ)

Критерии неотложного проведения ИТТ (подростки и взрослые):

- ✓ АД сист < 100 мм рт.ст. и ЧСС > 105 в мин.;
- ✓ метаболический ацидоз : рН < 7,25, ВЕ < -6,0 ммоль/л;
- ✓ МНО > 1,5 – необходимость ранней трансфузии СЗП или введения плазменных факторов свертывания.



Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ)

Трансфузия СЗП в ранние сроки массивной травматической кровопотери:

- ✓ **существенно ↓ летальность и вероятность развития осложнений;**
- ✓ **большое значение имеет не только объём переливаемой СЗП, но и соотношение СЗП к Эр-массе;**
- ✓ **соотношение СЗП:ЭрМ 1:8 – летальность достигала 65%, а при соотношении СЗП:ЭрМ 1:1,4 – летальность 19%**



Borgman M.A. et al., J.Trauma, 2007; 63:805–813.

Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ)

Сравнительно новая тактика ИТТ при массивной посттравматической кровопотери – трансфузия **концентрата тромбоцитов (КТ)**. При трансфузии более 1 ед КТ на каждые 5 ед. ЭрМ летальность снижается на с 61 до 38%.

Duchesne J. et al., J. Trauma 2008;65:272–276.

При посттравматической кровопотери осложненной ДВС-синдромом: соотношение КТ:ЭрМ 1:20 – выживаемость 54%; КТ:ЭрМ 1:2 – выживаемость $\geq 60\%$; **КТ:ЭрМ 1:1** выживаемость **до 75%**.

Holcomb J, et al., J. Trauma, 2011; 71:318–328.



Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ)

**Принципиальная особенность
терапии пострадавших с
травматической острой массивной
кровопотерей – наличие в каждом УЗ
(куда поступают данные пациенты)
трансфузионного протокола
массивной трансфузии,
составленного с учетом особенностей
каждого конкретного УЗ.**



Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ) – что нового?

«Новая» особенность тактики ИТТ травматической кровопотери – использование трансфузии **цельной консервированной крови ранних сроков хранения (до 10 сут) совместно с трансфузией больших объёмов СЗП и адекватного введения ЭрМ.**

Две группы раненых: 1-я – трансфузия от 3 до 9 ед цельной крови совместно с СЗП и ЭрМ – выживаемость 96%; 2-я – цельную кровь не использовали – выживаемость 82%.



Spinella P.C., et al., J.Trauma, 2009; 66:69–76.

ИТТ – основные положения

- ✓ **ИТТ политравмы с массивной кровопотерей – важнейшее звено неотложной медицинской помощи, во многом определяющее прогноз для жизни.**
- ✓ **Основная задача – компенсация гиповолемии, стабилизация гемодинамики, профилактика развития ДВС-синдрома и нарушений гемостаза.**
- ✓ **Должна начинаться с момента первого контакта медицинского персонала с пострадавшим и продолжаться на всех этапах транспортировки.**



ИТТ – основные положения

- ✓ **Трансфузиолог – обязательный член медицинской бригады по оказанию неотложной помощи.**
- ✓ **Раннее применение (возможно, уже на догоспитальном этапе) трансфузии СЗП – оптимальный способ терапии гипокоагуляционного синдрома и профилактика развития СПОН.**
- ✓ **Эмпирическая трансфузия СЗП и КТ должна проводиться на основании клинических данных, не дожидаясь результатов лабораторных исследований.**



ИТТ – основные положения

- ✓ **Объём СЗП должен обеспечивать уровень плазменных факторов свертывания, превышающий критический.**
- ✓ **Эмпирическое назначение КТ необходимо, если ожидается существенное снижение тромбоцитов или нарушение их функции.**
- ✓ **Начальное соотношение **СЗП:ЭрМ** должно быть не менее **1,5:1,0**. Далее – в зависимости от клинико-лабораторных данных.**



ИТТ – основные положения

- ✓ **Соотношение КТ:ЭрМ должно быть не менее 1:5.**
- ✓ **Инфузия кристаллоидов НЕ должны быть избыточной – профилактика дилуционной тромбоцитопении и др.**
- ✓ **Идентификацию пострадавшего (пол, возраст, группа крови и Rh-фактор), ориентировочную потребность в компонентах крови **желательно выполнять на догоспитальном этапе** и информировать стационар в процессе транспортировки.**



ИТТ – основные положения

- ✓ Препараты для коррекции дефицита плазменных факторов свертывания крови (фибриноген, рекомбинантный активированный FVII, концентрат протромбинового комплекса, витамин К, антифибринолитики, криопреципитат) – **дополняют** проводимую ИТТ массивной травматической кровопотери, но не заменяют ее.
- ✓ Проблемы терапии политравмы на всех этапах – всегда должны находиться в сфере внимания руководителей всех уровней здравоохранения.



ИТТ – основные положения

- ✓ Избегайте больших объёмов инфузии кристаллоидов при очевидной потребности в ранней трансфузии препаратов крови.
- ✓ Использовать одну ед ЭрМ и одну ед СЗП на 20 кг МТ ребенка. На 25 кг МТ потребуется две единицы ЭрМ и СЗП.
- ✓ Трансфузия **4 мл/кг ЭрМ** у ребенка эквивалентна одной единицы ЭрМ у взрослого и сопровождается увеличением концентрации гемоглобина в среднем **на 10 г/л.**



ИТТ – основные положения

- ✓ **По жизненным показаниям используйте I (0) Rh (–) кровь, если позволяет время – группоспецифическую. Подбор крови может занять до 45 минут!**
- ✓ **Как можно раньше введите транексамовую кислоту (не позже чем через 3 часа после травмы).**
- ✓ **По остановки кровотечения – нормализовать АД, скорректировать ацидоз и согреть ребенка, по возможности избегать вазопрессоров. По стабилизации гемодинамики – вспомнить о возможности избыточной инфузии.**



ИТТ – цели

- ✓ фибриноген $> 1,5$ г/л, $Tr > 75 \times 10^9$ /л
- ✓ ионизированный $Ca^{++} > 1$ ммоль/л, при затрудненном мониторинге – медленное в/в введение $0,2$ мл/кг 10% р-ра $CaCl$, на каждые 20 мл/кг перелитой Ег-массой
- ✓ целевой $Ht > 0,3$ г/г, $Hb \geq 100$ г/л
- ✓ ПВ и АЧТВ превышающих $1,5$ раза нормальных значений
- ✓ повторение коагулограммы 1 раз в $60-90$ минут (хотя бы каждые 4 часа)



Bree S., Walker I., 2017.

ИТТ – проблемы острого периода подводя итог

- ✓ **активная ранняя ИТТ без точного диагноза – применение больших объёмов**
- ✓ **необходимость удерживать показатели гемодинамики (АД, ЧСС, диурез) на фоне потери объёма сосудистого русла**
- ✓ **увеличение АД – угроза роста интенсивности кровопотери**
- ✓ **массивная ИТТ – увеличение риска развития отеков,
гипотермии,
коагулопатии,
СПОН**



При поступлении в стационар последовательность лечебно- диагностических мероприятий по принципу PDABCDE

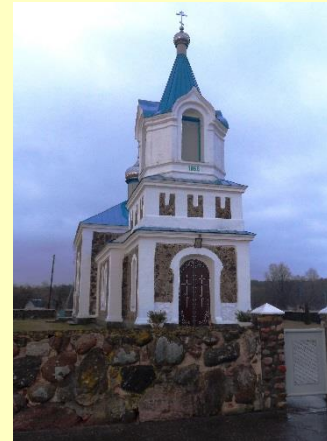
- **P – protection** – защита персонала
- **D – decision** – решение о прекращении реанимационных мероприятий с учетом тяжести травмы и курабельности/инкурабельности (длительная догоспитальная СЛР и др.).

**Медицинская сортировка при
массовом поступлении.**



PDABCDE

- **A – airway** – поддержание проходимости ВДП при оценке по ШКГ ≤ 10 –8 баллов, при множественных переломах ребер, флотации грудной клетки, прогрессирующем снижении $SaO_2 \leq 80\%$ при $FiO_2 \geq 0,3$
- **B – breathing** – обеспечение оксигенации, вспомогательной или полной ИВЛ:
 - ✓ минимальное FiO_2 для обеспечения $PaO_2 \geq 80$ мм рт.ст.
 - ✓ низкий ДО (6 мл/кг)
 - ✓ $PIP < 30$ см вод.ст., PEEP – по ситуации (лучше 5–10 см вод.ст.).



РДАВСДЕ

- **С – circulation** – контроль кровообращения, остановка наружного кровотечения, венозный доступ, контроль кровопотери, устранение летальной триады

Использование жгута при травме конечностей – до 2 часов (военные: тах – до 6 ч).

Недостаточный физиологический ответ на волемическую нагрузку 20 мл/кг (1500–2000 мл подростки) – признак тяжелой травмы.



PDABCDE – C – circulation

- При геморрагическом шоке, неустановленном источнике кровотечения – **УЗИ** (КТ или лапароцентез) – ранняя визуализация свободной жидкости.
- Измерение КОС (лактат) и Ht в динамике:
 - ✓ исходный дефицит оснований – независимый предиктор развития СПОН и летальности;
 - ✓ нормализация лактата в течение первых 24 ч – прогностический благоприятный признак.



РДАВСДЕ

- **D – disability** – нарушение сознания: исключить/корректировать гипоксию и/или гипотензию. Оценить зрачки (диаметр, симметричность, фото-реакция), уровень сознания по ШКГ, уровень гликемии.

При наличии ажитации, заторможенности, отсутствия продуктивного контакта, необъяснимой рвоты, неврологического дефицита, признаках ЧМТ – **КТ в первые 30 минут поступления.**



РДАВСДЕ

- **Е – exposure** – полный осмотр обнаженного пациента. Оценка степени тяжести повреждений, примерный расчет степени кровопотери, контроль повреждения конечностей.

↓ летальности и инвалидизации, улучшение результатов терапии определяет:

- ✓ адекватность организации помощи (время от травмы до специализированной медпомощи);
- ✓ четкость выполнения алгоритмов до- и госпитальной помощи;
- ✓ наличие регионарных центров политравмы.



Вторичный осмотр

Проводится после первичного осмотра и проведения неотложных мероприятий

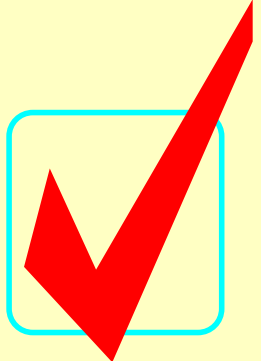
1. Полное врачебное исследование (голова, лицо, шея, грудная клетка, живот, rectum, кости скелета).
2. При отсутствии возможности **КТ** – рентгенологическое исследование (череп и шейный отдел позвоночника, грудная клетка, брюшная полость, трубчатые кости).
3. Оценка неврологического статуса: сознание, рефлексы, очаговая симптоматика.
4. Специальные исследования: **УЗИ**, ЭКГ др.

Вторичный осмотр

5. Реанимационный зал должен быть оснащен оборудованием по обеспечению проходимости ВДП, венозного доступа, катетеризации мочевого пузыря
6. Подогретые инфузионные растворы
3. Мониторное оборудование доступное для немедленного использования
4. **Специалисты:** анестезиолог-реаниматолог, хирург, травматолог, нейрохирург (в идеале врач-лучевой диагностики и трансфузиолог) и как минимум две анестезистки

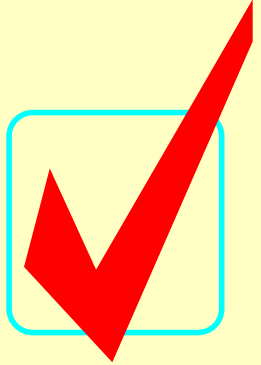
Мониторинг

- АД, ЧСС, ЭКГ (в 2-х отведениях), ЦВД, ОПСС, DO_2 и VO_2 , ФВ
- SaO_2 и $EtCO_2$, а также ЧД и FiO_2 , параметры ИВЛ
- КОС артериальной и венозной крови с уровнем лактата
- центральная и периферическая t°
- часовой диурез (мл/кг/час) и удельный вес мочи
- Hb , Ht , Eg , Tg , лейкоцитарная формула



Мониторинг

- коагуляционный профиль (ПВ, АЧТВ, фибриноген) и тромбоэластограмма
- биохимический анализ:
электролиты, сахар крови, белок, альбумин, креатинин, мочевины, трансаминазы и т.д.
- маркеры воспаления
- иммунограмма
- время капиллярного наполнения



Мониторинг

Комментарии

- Первые результаты КОС обычно показывают выраженные патологические сдвиги – быстро корректируются на фоне адекватной интенсивной терапии.
- Объёмы препаратов крови могут казаться избыточными, особенно для врачей не имеющих достаточного опыта лечения детей с массивной кровопотерей.
- Коагулограмма – при возможности – ежечасно.



Bree S., Walker I., 2017.

Профилактика и коррекция коагулопатии

- согревание ребенка (поддержание нормотермии)
- СЗП
- эритроциты
- факторы свертывания
- тромбоциты
- лекарственные средства



EJA

Eur J Anaesthesiol 2017; **34**:332–395

GUIDELINES

Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology

First update 2016

Профилактика и коррекция коагулопатии

- фибриноген $< 1,5-2$ г/л – может развиваться гипокоагуляция и повышается риск кровотечений
- трансфузия плазмы часто недостаточна для коррекции гипофибриногенемии
- введение концентрата фибриногена – начальная доза подростков и взрослых 25–50 мг/кг
- при отсутствии фибриногена – показана трансфузия криопреципитата в дозе 4–6 мл/кг



Относительное соответствие величины кровопотери и локализации травмы (подростки и взрослые)

Локализация травмы	Величина кровопотери
Тяжелая травма груди	1,5 – 2 л
Тяжелая травма живота	до 2 л
Множественные переломы костей таза	2,5 – 3,5 л
Открытый перелом бедра	1,5 – 1,8 л
Закрытый перелом бедра	до 2 л
Закрытый перелом голени	до 0,8 л
Закрытый перелом плеча	до 0,6 л
Закрытый перелом предплечья	до 0,5 л

Целевые значения терапии

- ✓ САД в пределах возрастной норма
(САД = $1,5 \times (\text{возраст в годах}) + 55$),
подростки/взрослые > 65 мм рт.ст.
- ✓ $\text{PaO}_2 \geq 80$ мм рт.ст. при тах низком
PEEP и FiO_2
- ✓ PaCO_2 – 33–40 мм рт.ст.
- ✓ $\text{Hb} \geq 80$ –90 г/л (дети 90–100 г/л)
- ✓ диурез > 0,5 мл/кг/час
- ✓ лактат < 2,1 ммоль/л (необходимо
добиться в первые 6 ч)
- ✓ нормогликемия и эутермия



Премедикация

Осторожное назначение седатиков (исключение – полностью уточненный диагноз).

Стабильная гемодинамика – можно использовать морфин (0,05–0,1 мг/кг) или **фентанил (1–3 мкг/кг), что обеспечит адекватную анальгезию.**

На фоне нестабильной гемодинамики дозы – уменьшают, но ребенок не должен идти в операционную с болевым синдромом.



Премедикация

Возбуждение у данной категории детей, скорее всего, обусловлено гипоксией или повышенным внутричерепным давлением.

Эти состояния должны быть обязательно диагностированы и приняты меры по их устранению до того, как вводятся препараты, оказывающие седативный эффект.



Индукция в наркоз

- ✓ Гиповолемиа и синдром «полного желудка» – обуславливают высокий риск развития гипотензии и аспирации желудочного содержимого.
- ✓ Любой вид индукции может вызвать «обвал» гемодинамики.
- ✓ При явлениях шока, гипотермии, нарушениях сознания – минимальные дозы анестетиков



Индукция в наркоз – ключевые моменты

1. Кровопотеря $< 10\%$ ОЦК, АД не снижено – быстрая индукция в/в анестетиком (тиопентал)
2. Кровопотеря $10\text{--}20\%$ ОЦК, сист. АД и ЧСС в пределах $\pm 10\text{--}15\%$ возрастной нормы – для индукции кетамин ($1\text{--}2$ мг/кг) или ГОМК ($70\text{--}100$ мг/кг)
3. Кровопотеря $> 25\%$ ОЦК, гипотензия и тахикардия, депрессия дыхания, анурия, акроцианоз – любой вариант индукции может вызвать «обвал» гемодинамики – фентанил ($1\text{--}2$ мкг/кг) и ГОМК (до 70 мг/кг)



Внутривенные анестетики

Потребность во в/в анестетиках при тяжелой травме и кровопотерей **снижена;**

- снижен объем их распределения;
- ↓ концентрация белка в плазме (результат его потери и терапии кристаллоидами);
- кровоток мозга и сердца у таких больных м.б. нормальным или даже повышенным за счет централизации кровообращения.

Выбранный в/венный анестетик должен оказывать минимальное депрессивное влияние на миокард.

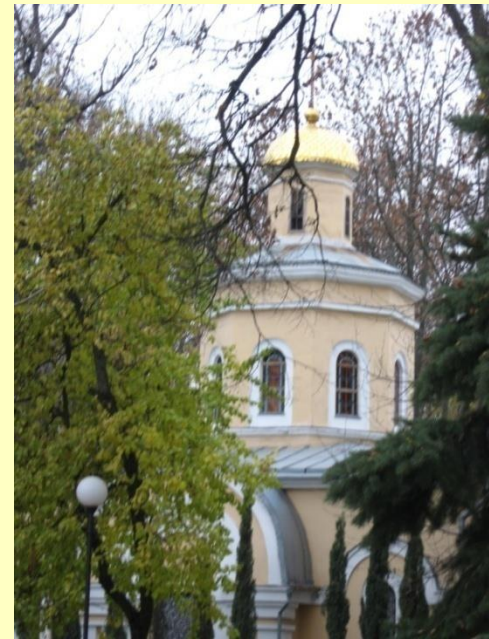


Кетамин

- поддерживает АД при условии интактности симпатической НС, однако может вызывать депрессию миокарда и гипотензию на фоне гиповолемии
- для индукции в наркоз кетамин вводится в/в в дозе 1–1,5 мг/кг у детей на фоне умеренной гиповолемии; не следует вводить детям с выраженной гиповолемией
- подобно другим анестетикам, стимулирующим симпатическую НС, кетамин усугубляет метаболический ацидоз у больных с гиповолемией
- кетамин повышает ВЧД и противопоказан детям с ЧМТ

Тиопентал натрия

- снижает потребление O_2 , ВЧД и МК, является препаратом выбора у детей с ЧМТ и нормоволемией (стабильным гемодинамическим статусом),
- доза 2–4 мг/кг, (1% р-р) вводится очень медленно, чтобы максимально уменьшить депрессию миокарда и венодилатацию



Тиопентал натрия

Ф.Д. Halfard (1945) – критический обзор внутривенной анестезии при лечении военных ранений и травм – «тиопентал-натрия – является идеальным методом эйтаназии» (венозный вазодилататор и выраженная депрессия миокарда)



**Гемодинамические
эффекты **мидазолама**
схожи с таковыми для
тиопентала у детей с
гиповолемией и он
относительно противопо-
показан у них для
индукции в наркоз.**



Оксибутират натрия (ГОМК)

70–80 мг/кг, вводят в/в медленно (не быстрее 5 мин), можно развести в 0,9% р-ре NaCl;

- ✓ **не оказывает существенного влияния на АД,**
- ✓ **способствует ↓ ЧСС,**
- ✓ **оказывает антигипоксический эффект**





- **Пропофол (1–2 мг/кг)** может вызвать гипотензию
- **Этомидат (0,2 мг/кг)** способен вызывать миоклонус и подавляет функцию надпочечников (клиническая значимость данного эффекта при однократном использовании остается неясной)

На фоне умеренной гиповолемии индукцию осуществляют фентанилом (0,5–2 мкг/кг) плюс деполяризующий миорелаксант, что обеспечивает стабильную гемодинамику. При этом велик риск сохранения сознания, но это невысокая цена за жизнь ребенка.



По стабилизации
волемического статуса и
гемодинамики, исполь-
зуют **мидазолам** (в дозе
0,05–0,1) мг/кг или
седуксен (0,15–0,3 мг/кг)
которые обеспечивают
хорошую амнезию.



- При гиповолемии следует **избегать галогенсодержащих анестетиков** во избежание дальнейшего падения перфузионного давления.
- Галотан и изофлюран дозозависимо угнетают миокард у детей даже в состоянии нормоволемии.
- ИА в соответствующих концентрациях целесообразно применять у травмированных пациентов после достижения стабилизации гемодинамики.
- **Следует избегать и N₂O.**



Основные принципы анестезии

- избегать длительного использования анестетиков, стимулирующих симпатическую НС
- для индукции использовать: кетамин, ГОМК, этомидат
- анальгезия – фентанил
- **избегать применения закиси азота**
- с осторожностью начинать использование ИА при первой возможности
- представлять относительность показателя АД как характеристики воле-мического статуса, СВ и тканевой перфузии



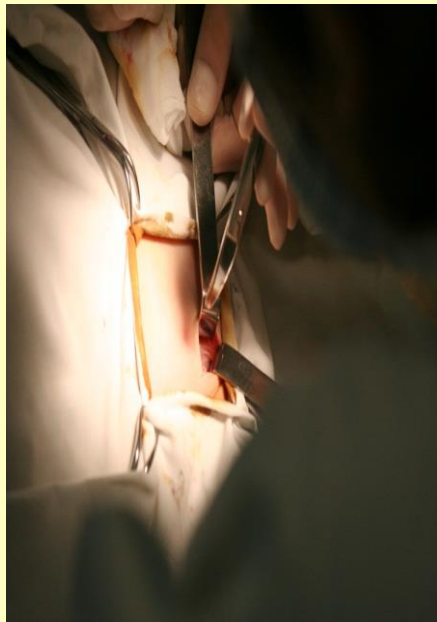
Волемический статус обеспечивается с помощью кристаллоидов и коллоидов, а коррекция нарушений O_2 -транспортной функции крови и коагулопатии требует использование препаратов крови:

- **Эритроцитарная масса**
- **Свежезамороженная плазма**
- **Тромбоцитарная масса**
- **Альбумин**



Интраоперационные осложнения

- **Персистирующая гипотензия** – на фоне вроде бы адекватного восполнения объема, должна наводить на мысль о продолжающемся кровотечении, гемо-/пневмотораксе, тампонаде сердца, внутричерепном кровоизлиянии, ацидозе, гипокальциемии, жировой эмболии и гипотермии.



Интраоперационные осложнения

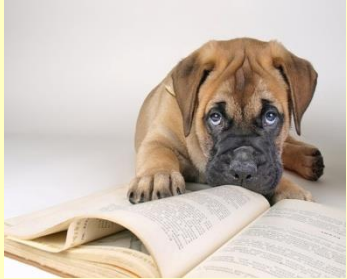
Летальность от посттравматической **коагулопатии** достигает **77%**. Данные пациенты относятся к группе высокого риска развития ДВС-синдрома или «коагулопатии потребления».

Гипотермия, связанная как с шоком, так и с инфузией холодных растворов.



При массивных повреждениях мягких тканей и переломах изменения циркуляторного статуса, обусловленные двумя моментами:

- 1. Потеря крови** (большеберцовая или плечевая кость – кровопотеря до 800, перелом бедра – до 1500 мл).
- 2. Отёк** – выраженность зависит от тяжести повреждения; плазма – часть экстрацеллюлярной жидкости, также вовлечена в процесс. При переломе бедра объем отека может составлять до 2 литров, из которых 1500 мл представлены интерстициальной жидкостью, а 500 мл – плазмой.



Основные причины, требующие интенсивной терапии:

- **гиповолемический синдром**
- **нарушения периферического кровообращения и развитие «централизации» кровообращения**
- **респираторно-метаболический ацидоз**
- **полиорганная недостаточность**
- **болевым синдром**



Основные цели интенсивной терапии:

- **коррекция водных секторов –
рестриктивная тактика**
- **коррекция кислородтранспортной
функции крови и гемостаза**
- **регуляция сосудистого тонуса и
сократительной функции миокарда**
- **компенсация метаболических,
иммунных, электролитных
расстройств**
- **профилактика гнойно-септических
осложнений**



Что помнить:

- **инфекционные осложнения при политравме обычно развиваются с 3-х суток – вносят наибольший вклад в показатели летальности**

Khromov A.A., Linnik S.A., 2015.

- **из числа погибших при политравме – 20% умирают от инфекционных осложнений, наиболее частыми являются пневмония и гнойный трахеобронхит**

Karpun N.A. et al., 2007



Факторы риска развития пневмонии:

- **срок от травмы до госпитализации > 6 ч**
- **двусторонний перелом ребер и/или ушиб легкого**
- **неадекватное обезболивание на догоспитальном этапе**
- **неудачная попытка интубации на догоспитальном этапе**
- **ИВЛ > 48 ч**
- **наличие геморрагического шока**
- **аспирация кров и/или рвотных масс**
- **задержка в проведении трахеостомии пациентам требующим длительной ИВЛ**



Livery M.W. *Militari Med.*, 2012

Chen J. et al., *Surgery*, 2014

A scroll of parchment with a blue ribbon tied around the top and bottom edges. A red quill pen is positioned at the bottom right of the scroll. The text is written in a bold, dark brown font.

**Спасибо
что
зашли!**