

Кровопотеря – как обратимая причина остановки кровообращения

Алексеева Елизавета
Студентка 501 группы



Массивная кровопотеря

Потеря одного и более объема циркулирующей крови в течение 24 часов, либо потеря 50 % ОЦК в течение 3 часов, либо кровотечение со скоростью более 150 мл в минуту.

Данное состояние можно рассматривать как совокупность шока, острой коагулопатии и синдрома массивных трансфузий, приводящих к полиорганной недостаточности.

$DO_2 = CI * CaO_2$ (млO₂/мин/м²) - доставка кислорода

CI (л/мин/м²) – сердечный индекс

CaO₂ (млO₂/л крови) – содержание кислорода в артериальной крови

$CaO_2 = 1,34 * \text{конц. Hb} * SaO_2 * PaO_2$

SaO₂-насыщение гемоглобина кислородом (в долях единиц)

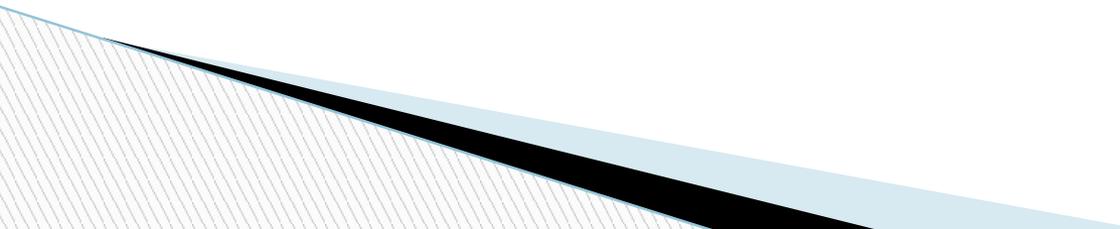
PaO₂-парциальное давление кислорода в артериальной крови

$VO_2 = CI * (CaO_2 - CvO_2)$ – показатель потребления кислорода

$ErO_2 = (CaO_2 - CvO_2) / CaO_2$ - коэффициент экстракции кислорода

Патогенез

Патогенез при массивной кровопотере сложен и складывается из нескольких составляющих:

- ❖ Критическое снижение доставки кислорода
 - ❖ Острая коагулопатия
 - ❖ Повреждение гликокаликса
 - ❖ Ацидоз
 - ❖ Гипотермия
- 

Критическое снижение доставки кислорода

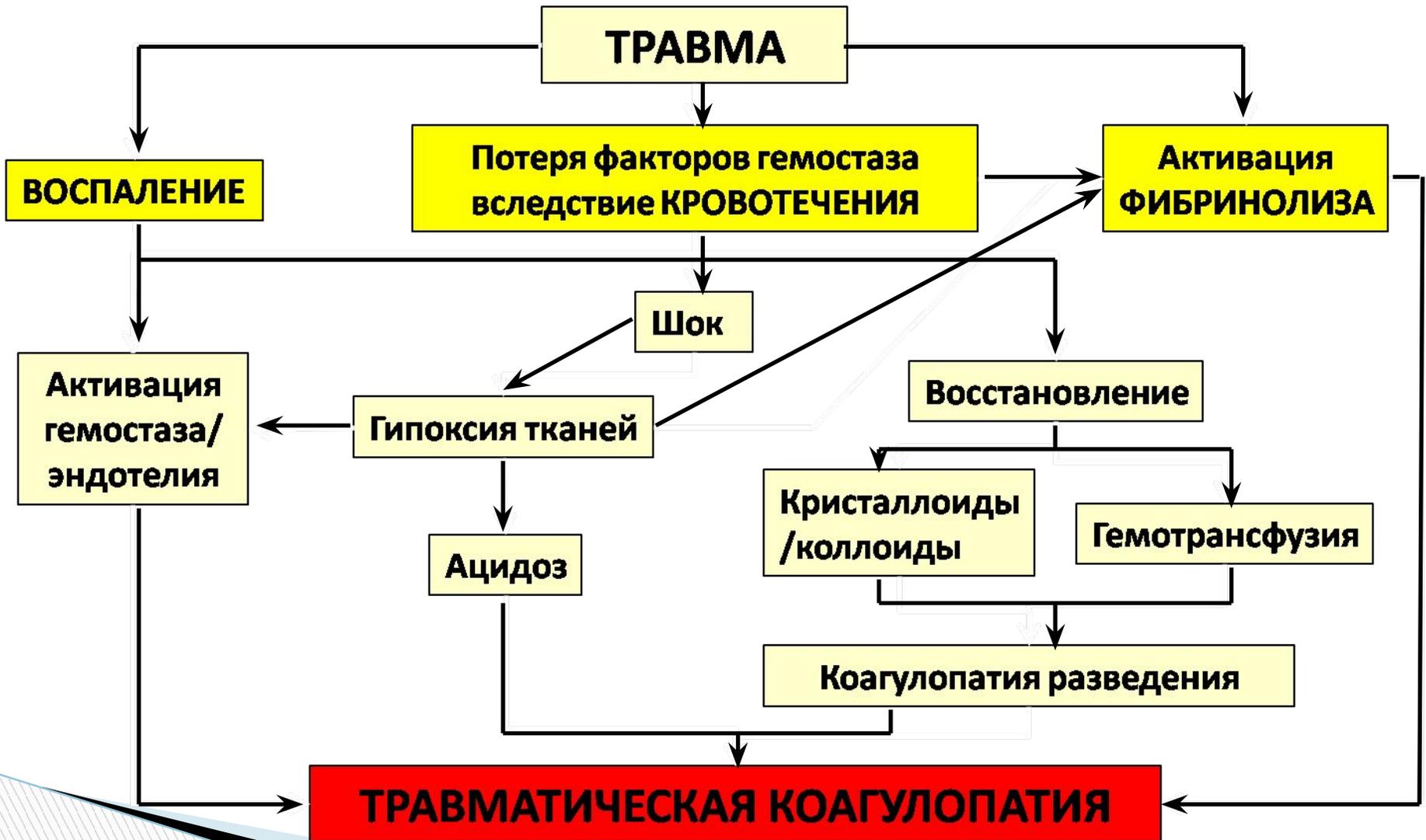
В норме DO_2 - 520-720 мл O_2 /мин/м²

Критическое снижение – 330-350 мл O_2 /мин/м²

Ведущие механизмы:

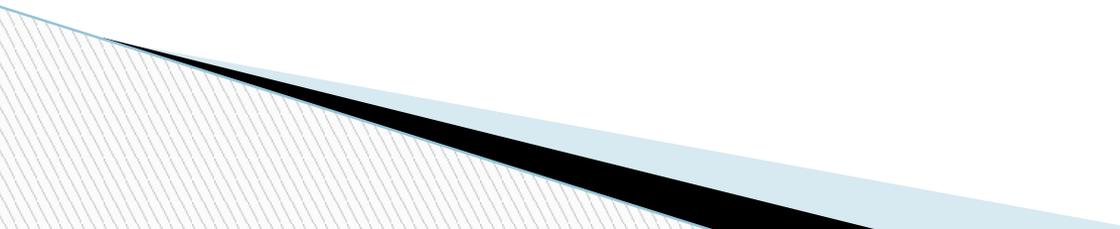
- ❖ Централизация кровообращения
- ❖ «Рекрутирование капилляров»
- ❖ Переключение на анаэробный тип метаболизма

Коагулопатия



Повреждение гликокаликса

Факторы:

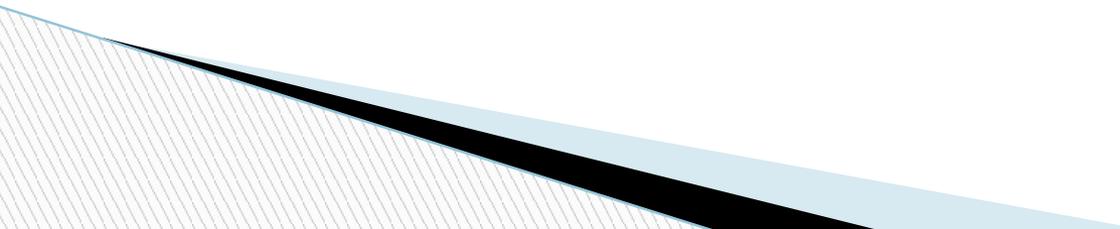
- ❖ Повышенная сосудистая проницаемость
 - ❖ Симпатоадреналовая активация
 - ❖ Травма-индуцированная коагулопатия
- 

Ацидоз

К ацидозу приводят:

- ❖ Анаэробный метаболизм
- ❖ Большие объемы несбалансированных кристаллоидов

Последствия:

- ❖ Угнетение ферментной активности
 - ❖ Угнетение функций тромбоцитов
 - ❖ Ингибирование генерации тромбина
 - ❖ Усиление деградации фибриногена
- 

Гипотермия

- ❖ Нарушаются функции ферментов
- ❖ Нарушается клеточный компонент гемостаза из-за снижения агрегации и адгезии

Классификация кровотечений

	I класс	II класс	III класс	IV класс
Кровопотеря, мл	< 750	750-1500	1500-2000	>2000
Кровопотеря, %	< 15	15-30	30-40	>40
ЧСС	<100	100-120	120-140	>140
АД	норма	Снижено	Снижено	снижено
ЧД	14-20	20-30	30-40	>35
Диурез, мл/час	>30	20-30	5-15	Анурия
Симптомы ЦНС	отсутствуют	возбуждение	Затормо- женность	летаргия

Эмпирическая величина травматической кровопотери

Вид травмы	Кровопотеря (л)
Гемоторакс	1,5-2
Перелом одного ребра	0,2-0,5
Травма живота	До 2
Перелом костей таза	3,0-5,0
Перелом бедра	1,0-2,5
Перелом плеча/голени	0,5-1,5
Перелом костей предплечья	0,2-0,5
Перелом позвоночника	0,5-1,5
Скальпированная рана размером с ладонь	0,5

Протокол массивной трансфузии

- ❖ Венозный доступ
 - ❖ Срочная лабораторная диагностика крови
 - ❖ Начало трансфузии с кристаллоидов
 - ❖ При необходимости использование СЗП и эритроцитарной массы
 - ❖ Поддержание температуры тела
 - ❖ Поддержание целевого систолического АД
 - ❖ Коррекция коагулопатии
- 

Прогноз летальности

Уровень лактата:

- ❖ < 2 ммоль/л в пределах 24 часов - низкая
- ❖ < 2 ммоль/л в пределах 48 часов - средняя
- ❖ 2 ммоль/л более 48 часов - высокая

Дефицит оснований:

- ❖ Слабая степень - от -3 до -5 мЭкв/л
- ❖ Умеренная степень - от -6 до -9 мЭкв/л
- ❖ Тяжелая степень - < -10 мЭкв/л

Инфузионная терапия

Целесообразнее использование
сбалансированных кристаллоидов:

- ❖ Раствор Рингера
- ❖ Раствор Рингера-лактат
- ❖ Стерофундин изотонический
- ❖ Тетраспан (р-р ГЭК)

Снижение потерь тепла

- ❖ Повышение окружающей температуры
 - ❖ Воздушный обогрев
 - ❖ Терапия теплыми жидкостями
 - ❖ Применение аппаратов для искусственного согревания пациентов
- 

Поддержание целевого АД

Целевое систолическое АД 80-90 мм.рт.ст.

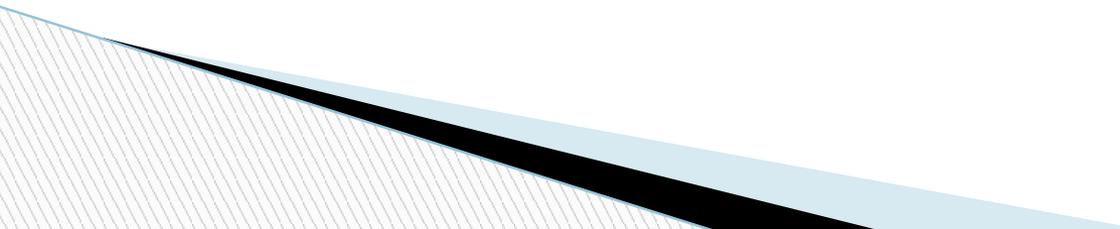
При ЧМТ (по шкале Глазго <8 баллов) 80 мм.рт.ст.

- ❖ Терапия малыми объемами
- ❖ При гипотонии – вазопрессоры (НА)
- ❖ При дисфункции миокарда – инотропные препараты (добутамин, адреналин)

Обеспечение адекватного газообмена

- Введение через носовой катетер не менее 4л/мин кислорода

При дыхательной недостаточности:

- ❖ Обеспечение проходимости дыхательных путей
 - ❖ Профилактика аспирации содержимого желудка
 - ❖ Освобождение дыхательных путей от мокроты
 - ❖ Вентиляция легких
 - ❖ Оксигенация тканей
- 

Уменьшение болевого синдрома

Внутривенное введение анальгетиков:

- ❖ 1-2 мл 1% р-ра морфина гидрохлорида
- ❖ 1-2 мл 1-2% р-ра промедола
- ❖ 2-4 мл 50% р-ра анальгина
- ❖ 20-40 мг/кг массы тела р-ра натрия оксибутирата
- ❖ 5-10 мг р-ра сибазона

Целевые точки терапии

- ❖ Систолическое АД 80-90 мм.рт.ст.
- ❖ Hg 80-100 г/л
- ❖ Тромбоциты >50-100 тыс/мл
- ❖ МНО <1,5
- ❖ Фибриноген > 1 г/л
- ❖ Ca²⁺ > 1 г/л
- ❖ pH 7,35-7,45
- ❖ BE +/-2
- ❖ Диурез > 40 мл/час
- ❖ ЦВД 0-5 мм.рт.ст.

Коррекция коагулопатии

- ❖ Трансфузия СЗП в соотношении с эритроцитами 1:2
- ❖ Немедленное введение компонентов коагуляции 1:1:1 (СЗП:эритроциты:тромбоциты)
- ❖ Раннее применение транексамовой кислоты 1 г в течение 10 мин, далее 1 г в течение 8 ч
- ❖ Применение криопреципитата 50 мг/кг
- ❖ Трансфузия тромбоцитов
- ❖ Контроль ионизированного кальция
- ❖ Необходимо прерывать действие пероральных антикоагулянтов – использование протромбинового комплекса

Резюме

- ❖ Струйное введение р-ра Рингера
- ❖ Согревание пациента
- ❖ При гипотонии – норадреналин
- ❖ При дисфункции миокарда – добутамин
- ❖ Обеспечение адекватного газообмена
- ❖ Борьба с болью
- ❖ СЗП + эритроциты + тромбоциты
- ❖ Транексамовая кислота (в первые 2 часа)
- ❖ Криопреципитат
- ❖ Концентрат протромбинового комплекса

**Спасибо за
внимание**

