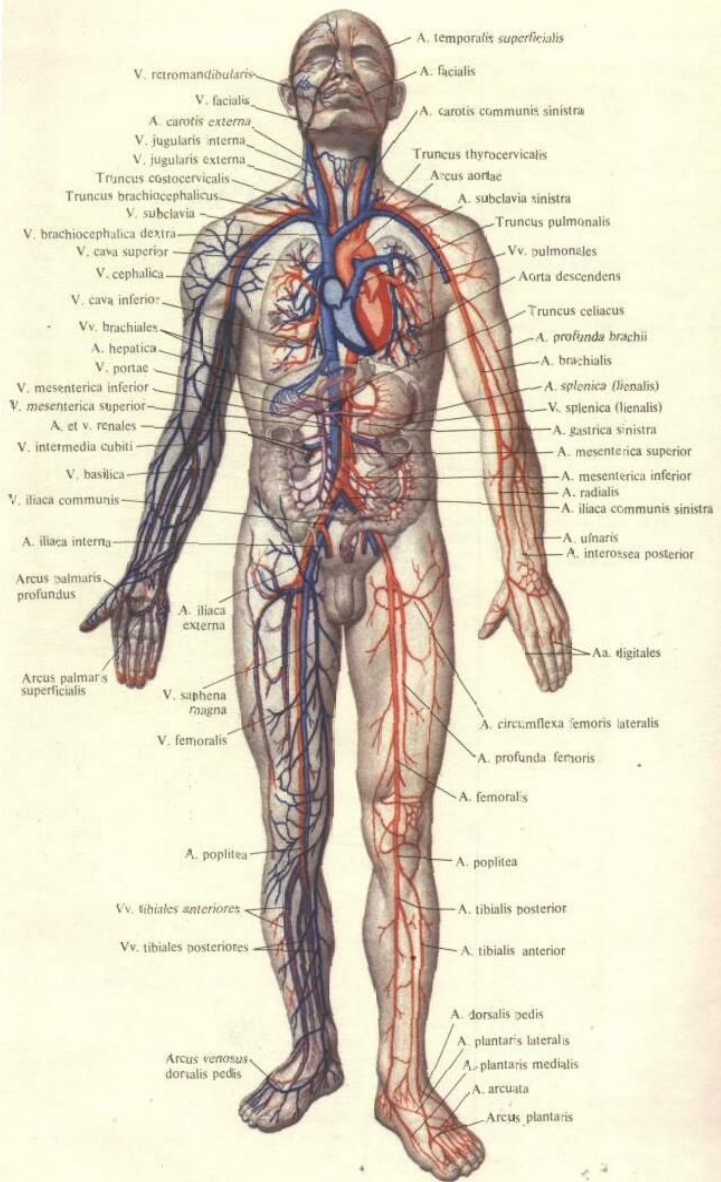


ШОК

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ И ПРИНЦИПЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ



СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ –
 трехмерная замкнутая
 гидродинамическая система,
 заполненная неоднородной
 жидкостью (кровью), приводимая в
 действие насосом (сердцем) и
 предназначенная для транспортной
 связи между органами и тканями.

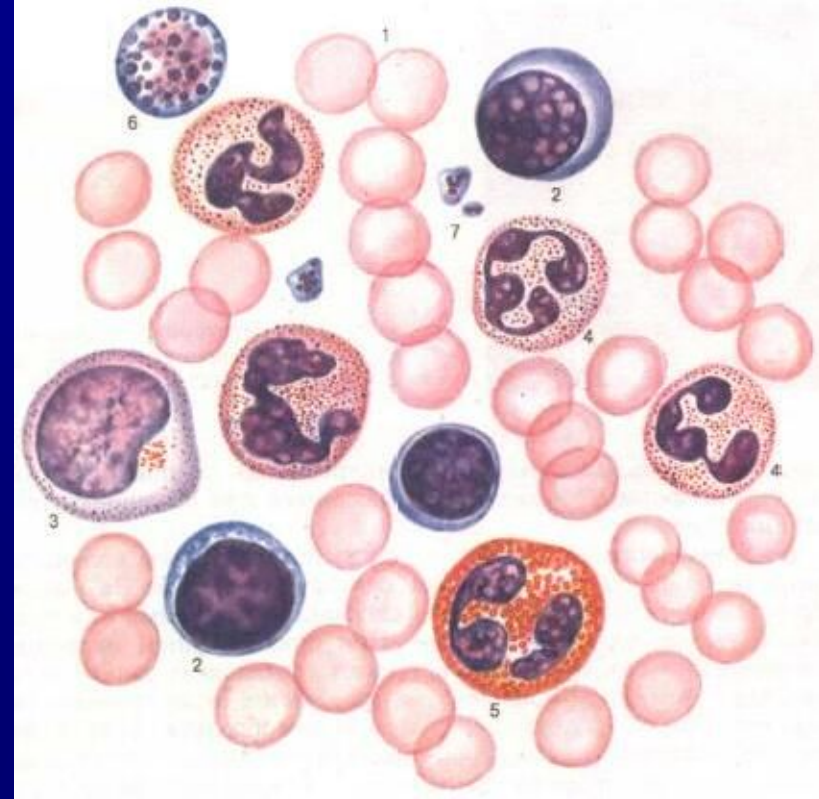
Составные части системы кровообращения:

- кровь
- сосуды
- сердце

КРОВЬ

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ КРОВИ:

- транспортная - 1г Нб переносит 1,39 г O₂
- защитная
- иммунологическая
- буферная
- тромбообразование

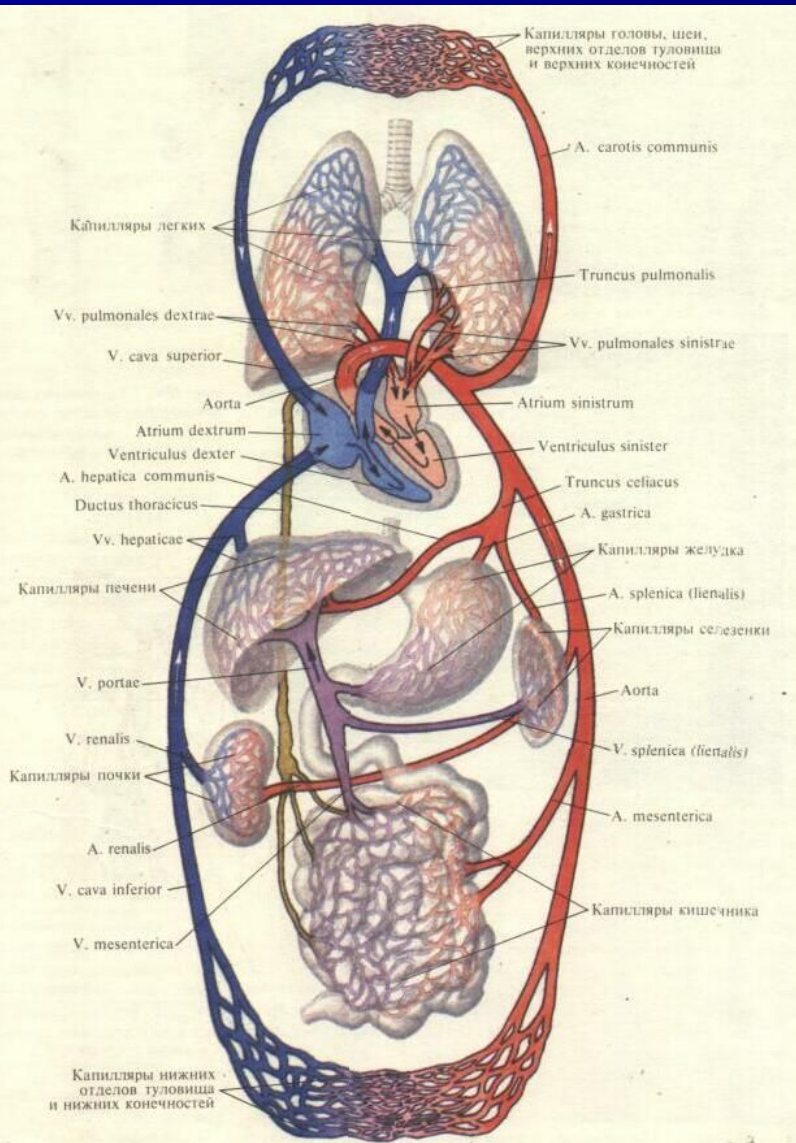


Кровообращению необходим соответствующий потребностям организма надлежащий объем крови.

СОСТОЯНИЕ ОБЪЕМА КРОВИ:

- нормоволемия
- гиповолемия
- гиперволемия

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЫ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ:

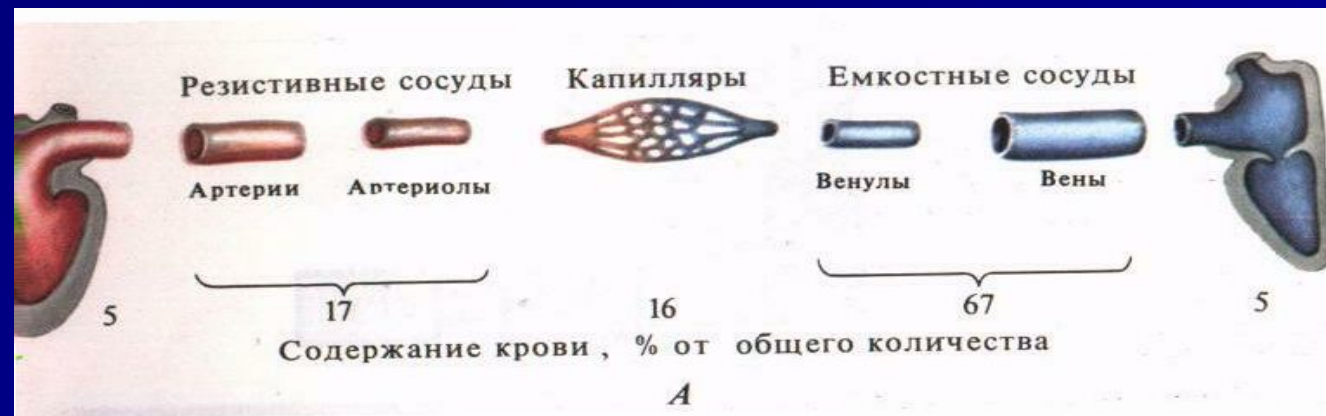


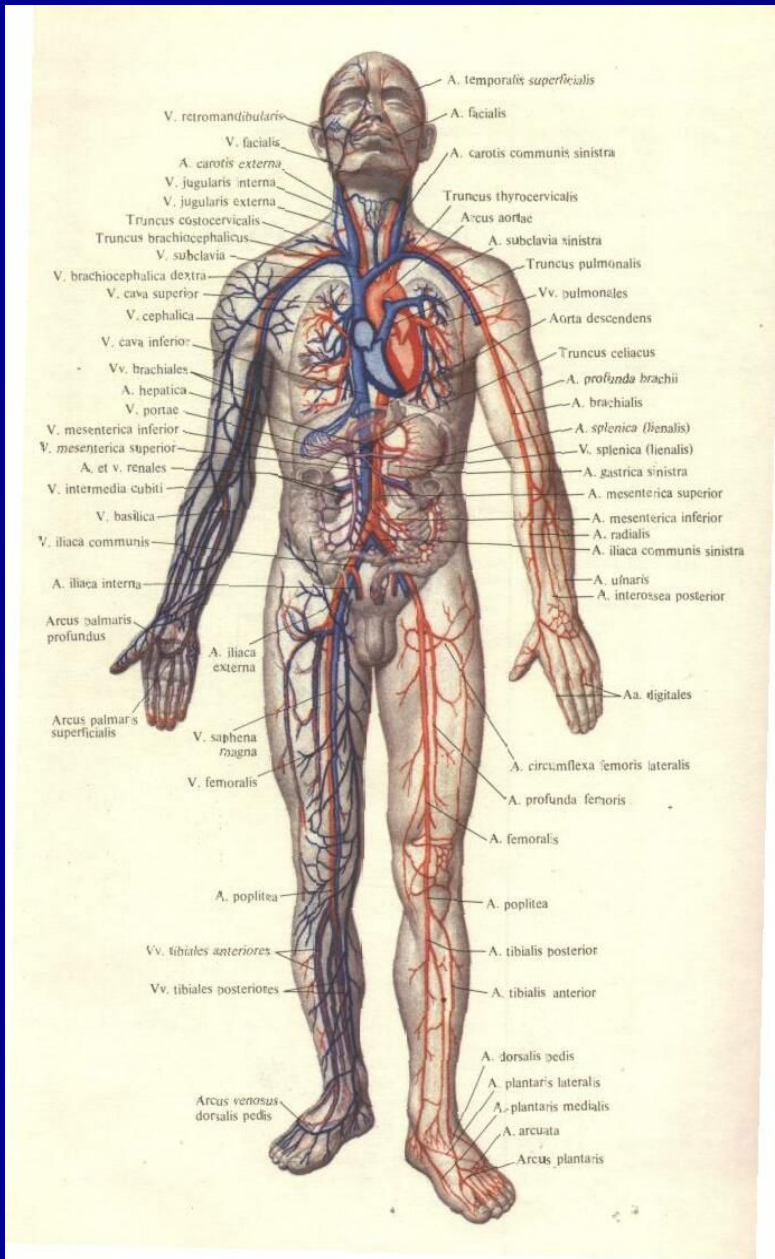
1. МАКРОЦИРКУЛЯЦИЯ

- Сердечный насос
- Сосуды-буферы (артерии) – пассивная транспортная функция
- Сосуды-емкости (вены) – активная транспортная функция

2. МИКРОЦИРКУЛЯЦИЯ

- **Сосуды распределения, или сопротивления** (артериолы и венулы)
- **Сосуды обмена** (капилляры)
- **Сосуды-шунты (артерио-венозные анастомозы)** – сокращают кровоток через капилляры





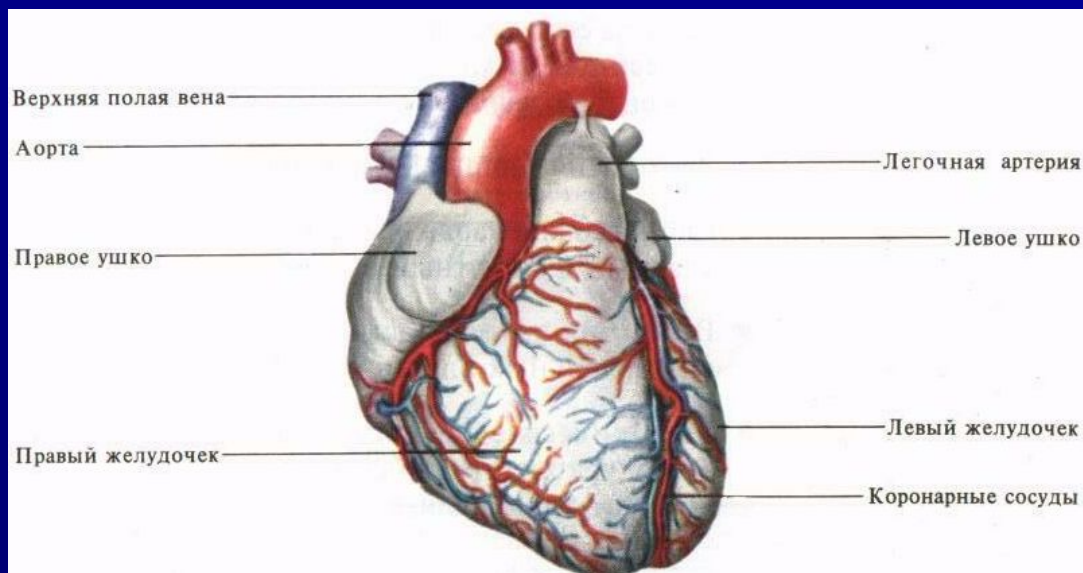
3. ОТДЕЛЫ

- **Малый круг кровообращения**
- **Большой круг кровообращения**

круг

круг

СЕРДЦЕ



СЕРДЦЕ – центральный орган-насос всей циркуляторной системы, обеспечивает продвижение крови по сосудам с необходимым давлением.

Минутный объем сердца (МОС) и артериальное давление (АД) крови отражают насосную производительность сердца.

$$\text{МОС} = \text{УО} \times \text{ЧСС}$$

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СЕРДЕЧНЫЙ ВЫБРОС:

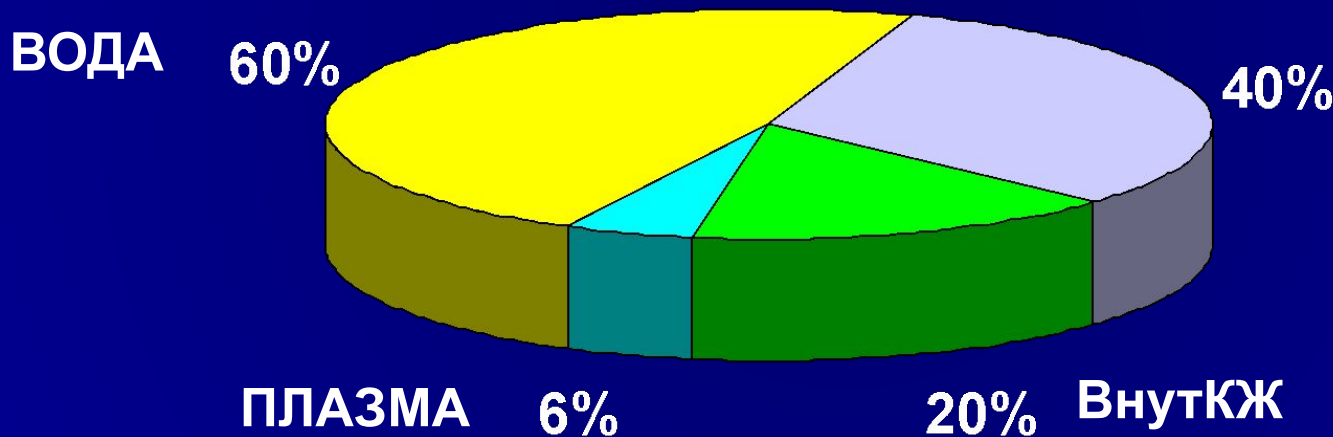
- **Преднагрузка (венозный возврат)** – зависит от ОЦК, внутригрудного давления, положения тела, тонуса вен и скелетных мышц, сокращения предсердий
- **Сократимость миокарда** – зависит от пресистолического наполнения желудочков (механизм Франка-Старлинга), изометрической регуляции, состояния коронарного кровотока и сердечной мышцы, ВЭБ и КЩР
- **Клапанный аппарат сердца**
- **ЧСС** – зависит от основного обмена, активности симпатoadреналовой системы, рефлекторной регуляции
- **Постнагрузка** – зависит от тонуса артерий и артериол, диастолического расслабления миокарда, обеспечивает коронарный кровоток

**ОЦК (65 – 80 мл/кг) = общий объем эритроцитов + +
объем плазмы**

мужчины – 7% m тела

женщины – 6,5% m тела

**ВнеКЖ = плазма +
интерстициальная жидкость**



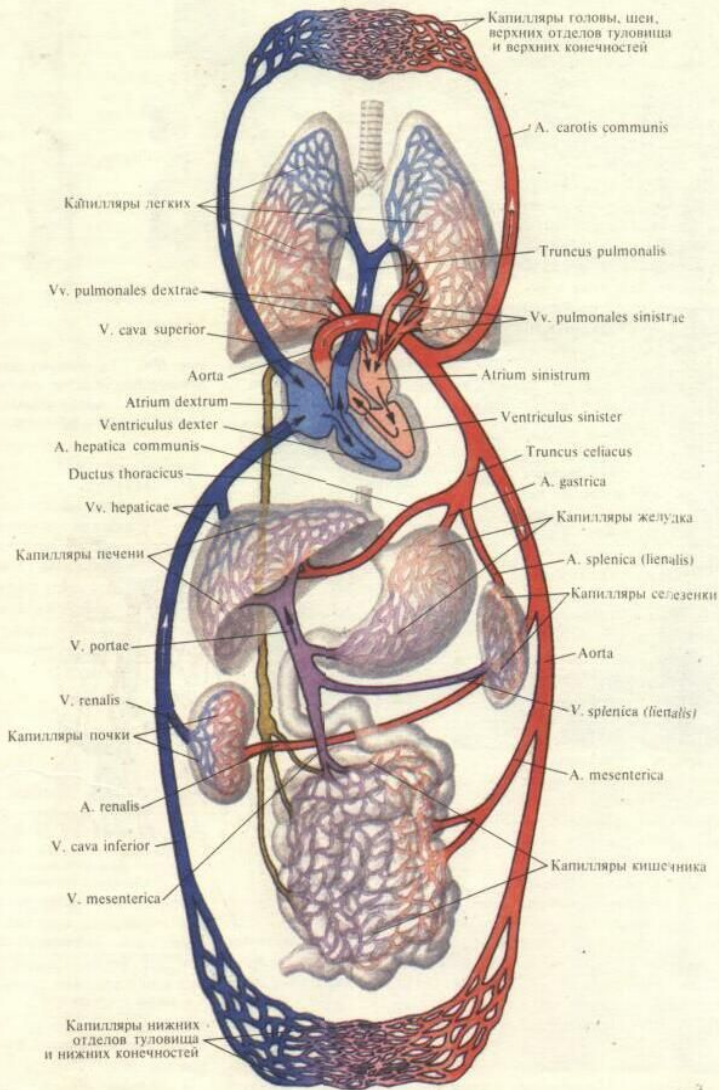
Плазма / интерстициальная жидкость = 1 / 3

ОЦК зависит от возраста, массы тела, условий жизни, тренированности организма и т.д.

ОЦК

**активно
циркулирующую часть**

депонированную часть



- **Сердце** – 7% ОЦК
- **Малый круг кровообращения** – 9 – 25% ОЦК
- **Большой круг кровообращения:**
 - **капилляры** – 5 - 7,5% ОЦК
 - **артериальная система** – 15 - 20% ОЦК
 - **венозная система** – 70 - 75% ОЦК
- **В органах брюшной полости** - 10 – 15% ОЦК
- **Сосуды гепато-дуоденальной зоны** (после приема пищи) 20 – 25% ОЦК

Шок – состояние недостаточной тканевой перфузии, при котором потребление кислорода тканями неадекватно их потребностям для аэробного метаболизма.

ПРИЧИНЫ ШОКА

1. КАРДИАЛЬНЫЕ – кардиогенный, септический и др. шоки

а) миокардиальные (снижение сократимости) - ОИМ, миокардиты, ДКМП, декомпенсированная СН

б) клапанные – патология клапанного аппарата (травма, разрыв и др.)

в) аритмические – нарушение ЧСС

г) нарушение преднагрузки - тампонада сердца, митральный стеноз

д) нарушение постнагрузки – вазоспазм, аортальные пороки, ТЭЛА

2. ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ

а) ИСТИННАЯ ГИПОВОЛЕМИЯ – снижение ОЦК, централизация кровообращения

- геморрагический шок – кровопотеря
- ожоговый шок – плазмопотеря, боль
- травматический шок – кровопотеря, боль
- гиповолемический шок – дегидратация

б) ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ГИПОВОЛЕМИЯ (ВАЗОГЕННАЯ)

- анафилактический шок
- септический шок
- нейрогенный шок

Клиника шока определяется явлениями гипоперфузии органов

- холодная, влажная, бледно-цианотичная кожа
- резко замедленный кровоток ногтевого ложа
- гипотензия, тахикардия
- беспокойство, угнетение сознания, кома
- тахипноэ, диспноэ
- олигурия
- парез ЖКТ, острые язвы

ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГИПОВОЛЕМИИ



ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ШОКЕ

- **устранение причины шока** – остановка кровотечения, санация очага инфекции и т.д.
- **контроль АД, ЦВД, температуры, диуреза и других показателей**
- **лабораторное обследование** (ОАК+тромбоциты, ОАМ, коагулограмма, белок, билирубин, мочеви́на, креатинин, электролиты и др.)
- **восстановление ОЦК и тканевой перфузии** – инфузионно-трансфузионная терапия (**кристаллоиды** - растворы Рингера, 0,9% NaCl и др.; **коллоиды** - желатиноль, реополиглюкин, полиглюкин, гидроксиптилкрахмал; **кровь, эритроцитарная масса, свежезамороженная плазма, тромбоконцентрат**)
- **увеличение сердечного выброса** – инфузионная терапия коллоиды/кристаллоиды), инотропные препараты (добутамин, допамин, адреналин, норадренадин)

- **улучшение реологических свойств крови** – гемодилюция, антикоагулянты (гепарин 2,5 т.е. х 4 р/сут, п/к), дезагреганты (трентал 10-20 мл в/в)
- **коррекция ВЭБ и КЩР** – устранение ацидоза, гипокалиемии и др.
- **улучшение газообмена** – оксигенотерапия, ИВЛ
- **анальгезия** – при травматическом, ожоговом, кардиогенном шоках
- **профилактика органной дисфункции** – форсированный диурез, профилактика острых язв (антациды, H2-блокаторы), гепатопротекторы и т.д.
- **блокада протеолитических ферментов** – апротинин (тразилол, гордокс, контрикал) (?)
- **гормоны (?)**
- **ингибиторы ПОЛ** - вит. С, Е, унитиол и др. (?)

ТРАВМА, КРОВОПОТЕРЯ



ОЦЕНКА СТЕПЕНИ И ТЯЖЕСТИ КРОВОПОТЕРИ

✓ ШОКОВЫЙ ИНДЕКС (Allgower, Burry): (норма 0,5)

Частота пульса

$$\text{Индекс шока} = \frac{\text{Частота пульса}}{\text{Систолическое АД крови}}$$

Ориентировочное определение объема кровопотери с помощью шокового индекса (Allgower, Burry):

Индекс	Объем кровопотери, % ОЦК
0,54	0
0,78	10 – 20
0,99	20 - 30
1,11	30 - 40
1,38	40 – 50
более 1,5	более 50

* Индекс не применим в педиатрической практике (!!!)

✓ Классификация кровотечений Американской коллегии хирургов

Класс	Объем кровопотери, %	Клинические симптомы
I	15	Клинических симптомов чаще нет Ортостатическая тахикардия в покое (в положении стоя)
II	20-25	Ортостатическая гипотензия
III	30-40	Артериальная гипотензия в положении лежа на спине, олигоурия
IV	> 40	Потенциально опасна для жизни. Нарушение сознания, коллапс

КЛИНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ТЯЖЕСТИ ШОКА

Компенсированный шок

- ✓ Акроцианоз, симптом пятна (+)
- ✓ Олигоанурия
- ✓ Вторичные нарушения психики
- ✓ Показатели артериального давления и пульса можно измерить на периферических сосудах
- ✓ Гемодинамика хорошо поддается инфузионной коррекции

КЛИНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ТЯЖЕСТИ ШОКА

Декомпенсированный шок

- ✓ Усиление периферических признаков шока
- ✓ Артериальное давление трудно измерить
- ✓ Пульс плохо определяется на периферических сосудах
- ✓ Выраженная тахифилаксия к инфузионному подпору
- ✓ Признаки патологической кровоточивости

КЛИНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ТЯЖЕСТИ ШОКА

Ареактивный шок

- ✓ Гипертрансфузия и симпатомиметики не устраняют стойкую вазоплегию
- ✓ Несмотря на ИВЛ с FiO_2 100% прогрессируют гипоксемия, ацидоз
- ✓ Коагулопатия потребления достигает стадии острого фибринолиза
- ✓ Ситуация становится бесконтрольной и приводит к летальному исходу

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ КРОВОПОТЕРИ

ПРИ ЗАКРЫТЫХ ТРАВМАХ

- ✓ Череп: до 0,5л
- ✓ Ключица: 0,1 – 0,3л
- ✓ Ребра: 0,5 – 0,6л
- ✓ Плечо: 0,3 – 0,5л
- ✓ Предплечья: 0,25 – 0,4л
- ✓ Таз (переднее полукольцо): 0,3- 0,6л
- ✓ Бедро: 0,5 – 1,2л
- ✓ Голень: 0,3 – 0,7л
- ✓ Голеностопный сустав: 0,35 – 0,45л

ПРИ ОТКРЫТЫХ ТРАВМАХ

- ✓ Череп: 1,0 - 1,5л и более
- ✓ Грудь: 1,5 – 2,0л
- ✓ Живота: 1,5 – 2,0л
- ✓ Плечо: 1,5л
- ✓ Предплечья: 1,0л
- ✓ Кисть: 0,75л
- ✓ Таз: 3,0 - 3,5л
- ✓ Бедро: 2,0л
- ✓ Голень: 1,8л
- ✓ Голеностопный сустав: 0,8л

Задачи в шоковую стадию

- ✓ Остановка видимого наружного кровотечения
- ✓ Иммобилизация поврежденных конечностей
- ✓ Обеспечение сосудистого доступа (2-3 вены)
- ✓ Создание адекватной объемной скорости ИТТ на основе взвешенной, а не хаотичной программы



Задачи в шоковую стадию

- ✓ В первые 6-12 часов устранить дефицит ОЦК, осуществить деблокаду микроциркуляции, нормализовать O_2 -транспортную функцию крови (Hb не менее 90 г/л, Ht не менее 0,30)
- ✓ Обеспечение адекватного газообмена (устранение назофарингеальной обструкции; устранение напряженного пневмоторакса; перевод больного на ИВЛ)
- ✓ Немедленное включение мощной центральной анальгезии и нейровегетативной стабилизации
- ✓ Использование по показаниям специальных средств защиты мозга
- ✓ Согревание больного
- ✓ Профилактика гнойной инфекции

Задачи в стадию ПОН

- ✓ Продленная ИВЛ до полного восстановления диффузионной способности легких, сознания и рефлексов (режимы PCV, PEER, инверсивный режим)
- ✓ Полный отказ от коллоидных средств для коррекции ОЦК
- ✓ Перестройка инфузионной терапии по программе искусственного питания
- ✓ По возможности быстрое подключение зондового питания
- ✓ Профилактика острых язв ЖКТ
- ✓ Устранение явлений травматического и гемотрансфузионного эндотоксикоза
- ✓ Восстановление мембранного потенциала и целостности эндотелия с помощью мембрано- и ангиопротекторов
- ✓ Профилактика и лечение ДВС-синдрома
- ✓ Антибиотикотерапия и иммунокоррекция

ИТТ травматического (геморрагического) шока условно делиться на два периода:

I период (экстренный): перманентное и адекватное поддержание ОЦК на уровне выше критического, не допустить острой остановки «пустого» сердца, перерастание шока в ареактивный.

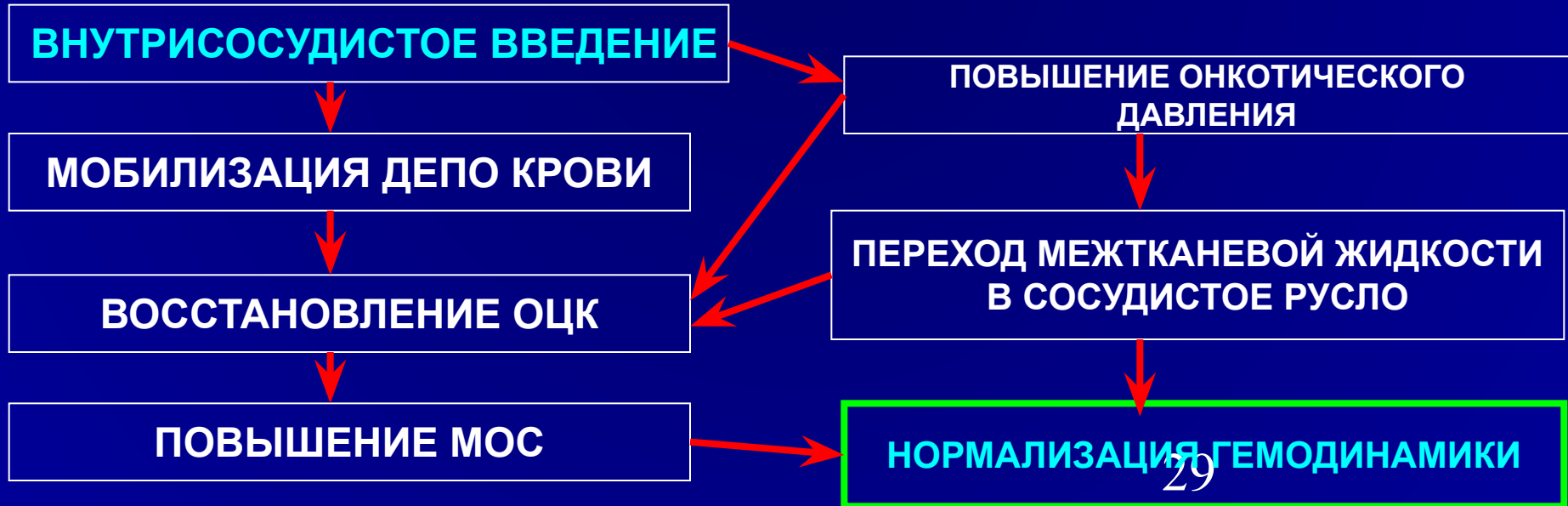
II период: нормализация качественного состава крови и системы транспорта O_2 с включением препаратов крови.

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ:

- лечения и профилактики абсолютной и относительной гиповолемии (нормализация ОЦК);
- терапевтической гемодилюции (лечебный плазма-, цитоферез; заготовка аутокрови);
- экстракорпоральной циркуляции (заполнение АИК, гемодиализ).

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ



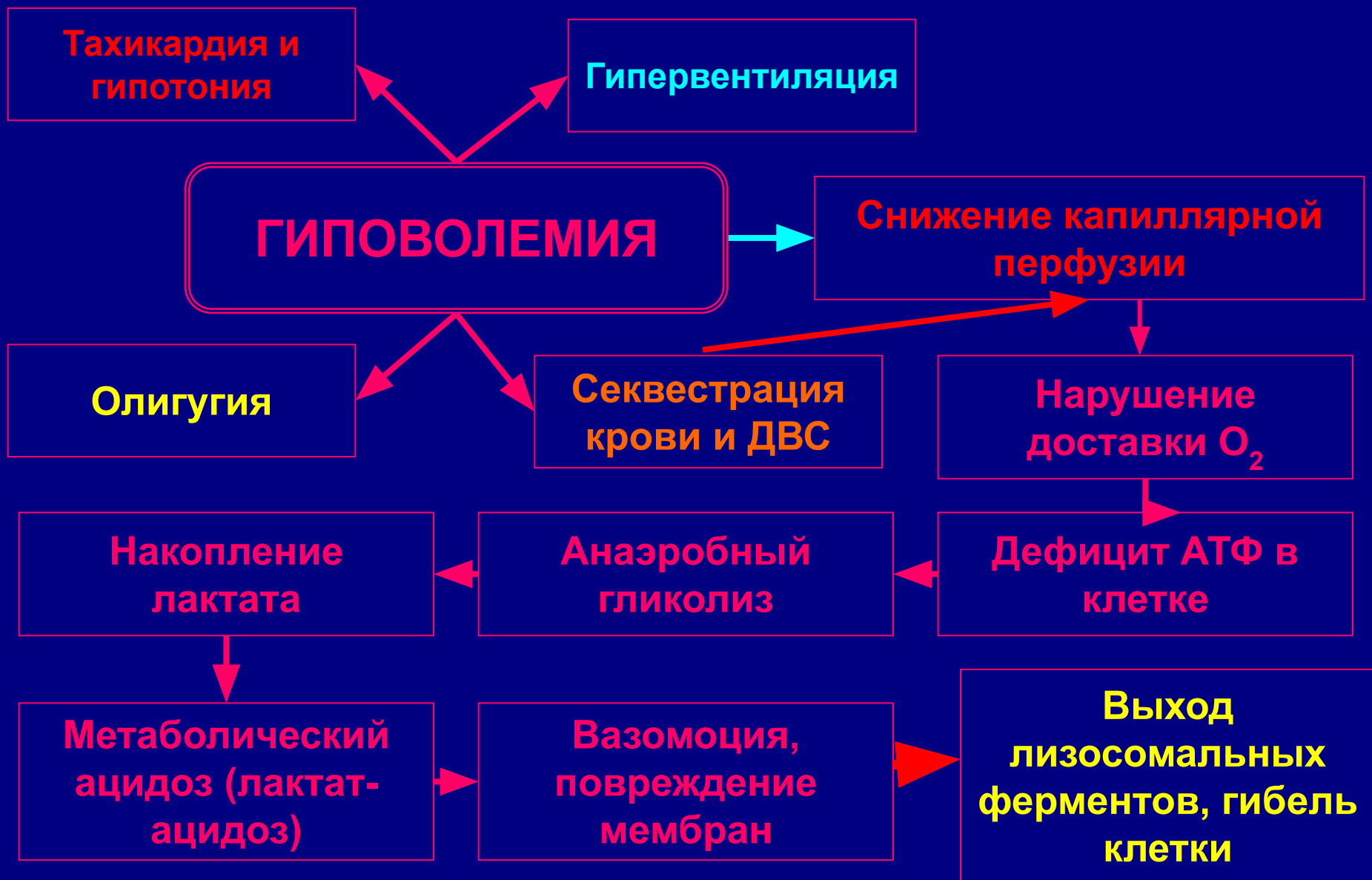
ОЖОГОВЫЙ ШОК



ОЖОГОВЫЙ ШОК, патогенез



ОЖОГОВЫЙ ШОК, патогенез



Ожоговый шок, степень тяжести (по П. Марино, 1996)

Степень	Площадь ожога, %	Клинические признаки
I	15 – 20	ЧСС = N АД = N или ↑ диурез = N
II	21 – 60	ЧСС до 110 уд/мин АД ↓ Олигурия Ht < 0,65
III	> 60	ЧСС > 110 уд/мин АД < 80 мм рт. ст. Анурия, гемолиз Ht > 0,65

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОЖОГА

«Правило ладони» - 1%

«Правило девяток» (Wallace A.V.):

- ожог головы и шеи – 9%
- ожог одной руки – 9%
- ожог всей спины – 18%
- ожог передней поверхности тела – 18%
- ожог одной ноги – 18%
- ожог промежности и половых органов – 1%

Ожог дыхательных путей +15%

ПРИНЦИПЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

- ✦ Новорожденные госпитализируются в ЛПУ независимо от площади ожоговой поверхности
- ✦ Дети младше 1 года госпитализируются в ЛПУ при площади ожоговой поверхности I-II степени более 5%
- ✦ Дети старше 1 года госпитализируются в ЛПУ при площади ожоговой поверхности I-II степени более 10%
- ✦ Пожилые люди госпитализируются в ЛПУ при площади ожоговой поверхности I-II степени более 10%
- ✦ Больные с циркуляторными ожогами (риск ишемии!!!), ожогами лица и ДП должны быть госпитализированы

ПРИНЦИПЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

✦ Прекращение действия травмирующего агента

✦ Удаление одежды и обуви

✦ O_2 , при необходимости – ИВЛ

✦ Инфузионная терапия (учитывая энтеральный путь!):

V инфузии в 1 сутки = 4 мл x S ожога (%) x m тела (кг)

(кристаллоиды (включая 7,5% раствор NaCl из расчета 4 мл/кг массы тела), коллоиды, свежезамороженная плазма) под контролем гемодинамики, почасового диуреза и показателей гемоконцентрации

- $\frac{1}{2}$ объема первые 8 часов (стремиться не применять свежезамороженную плазму);
- $\frac{1}{4}$ объема следующие 8 часов (в т.ч. СЗП);
- $\frac{1}{4}$ объема следующие 8 часов.

ПРИНЦИПЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

❖ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ

1 сутки:

V инфузии общий = V инфузии на ожог + V физ. потребности

а) объем инфузии на ожог = масса тела \times 3 \times S ожога (%)

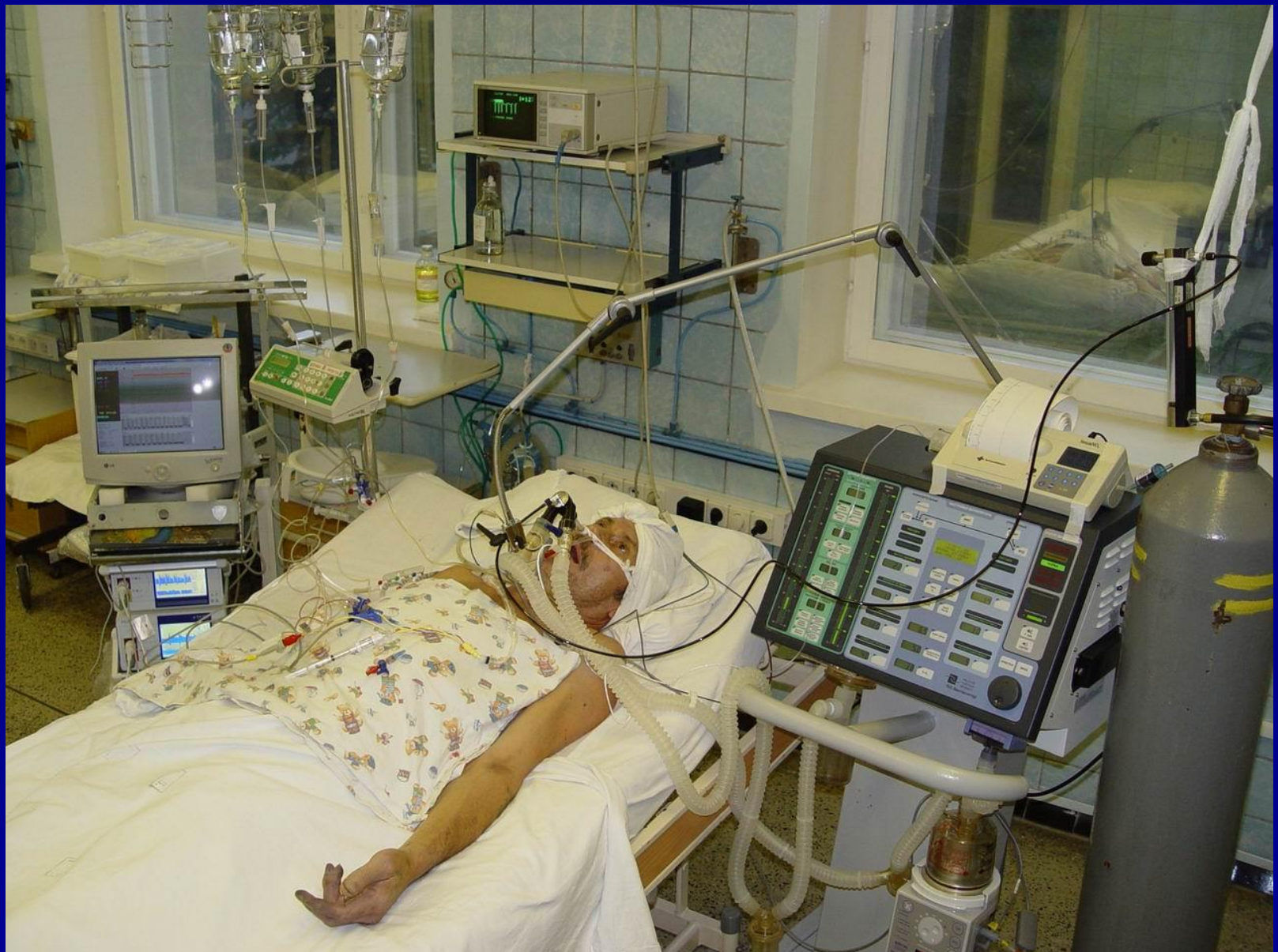
- $\frac{1}{2}$ объема первые 8 часов (если масса ребенка менее 15 кг, то дополнительно к данному объему дают инфузии еще + 50 мл/ч в эти 8 часов) ;
- $\frac{1}{4}$ объема следующие 8 часов;
- $\frac{1}{4}$ объема следующие 8 часов.
- **Растворы:** 5% глюкоза : солевые растворы = 1 : 1 + $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ от рассчитанного объема коллоидные растворы (альбумин + СЗП)

❖ **Плазмозамещающие растворы вводят только если есть нестабильность гемодинамики!**

ПРИНЦИПЫ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

- ✦ H_1 - и H_2 – блокаторы гистаминовых рецепторов
- ✦ Респираторная терапия:
 - при наличии признаков ожога ДП – гормонотерапия
 - при наличии признаков ожога ДП решение вопроса о переводе больного на ИВЛ (отек гортани и подсвязочного пространства всегда быстро прогрессирует!)
 - эффективны аэрозольные ингаляторы с ГКС (бекотод, беклокорт, пульмокорт и др.) 5-8 раз в день
- ✦ Антиоксиданты, антигипоксанты

СЕПТИЧЕСКИЙ ШОК



ФАЗЫ:

● теплая

●

холодная

ТОКСИНЫ

A-V ШУНТ

**ДИСБАЛАНС
VO₂/DO₂**

↓ МОК

↑↓ ДНС

↑↓ СВ

↓ АД

↑↓ ОПСС

↓ ТКАНЕВОЙ ПЕРФУЗИИ



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИТ

- O_2 , при необходимости - ИВЛ
- Инфузионная терапия
- Антибиотики (санация очага инфекции)
- Вазопрессоры/инотропы - норадреналин
- Энтеральное и парентеральное питание
- Иммунокоррекция
- Методы эфферентной детоксикации – плазмаферез, ГФ (?)
- Блокада метаболизма арахидоновой кислоты - НПВП (?)
- Ликвидация патологической вазодилатации - ингибиторы оксида азота (?)
- Антицитокины (?)

АНАФИЛАКТИЧЕСКИЙ ШОК

МЕДИАТОРЫ

Потеря
сосудистого
тонуса

Нарушение
проницаемости
стенки сосудов

↓ МОК

↓ ДНС

↓ СВ

↓ АД

↓ ОПСС

↓ ТКАНЕВОЙ ПЕРФУЗИИ

ФАЗЫ:

- Иммунологическая
- Патофизиологическая
- Патохимическая

ПО ВЫРАЖЕННОСТИ:

- Молниеносный
- Отсроченный (20-30 мин)
- Продленный (24-48 ч)

КЛИНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ

- Кожная
- Сосудистая
- Бронхоспастическая
- Мозговая
- Абдоминальная

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИТ

- **Респираторная терапия** - O_2 , при необходимости ИВЛ
- **Инфузионная терапия**
- **Вазопрессоры/инотропы** – адреналин, кальция хлорид
- **Гормоны** (преднизолон)
- **Бронходилататоры** (эуфиллин)
- **Антигистаминные средства** (супрастин, димедрол и др.)

КАРДИОГЕННЫЙ ШОК

