

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

кафедра анестезиологии и реаниматологии

Методические материалы по дисциплине:

«Анестезиология, реаниматология»

основная профессиональная образовательная программа высшего образования -
программа специалитета

КОД Наименование ОП: 31.05.02 Педиатрия

Острая дыхательная недостаточность

.

Определение

- Острая дыхательная недостаточность — это неспособность системы дыхания обеспечить нормальный газовый состав крови (O_2 и CO_2) или обеспечить ненормальным напряжением ее работы.

Клиническая физиология дыхания

Дыхательная система

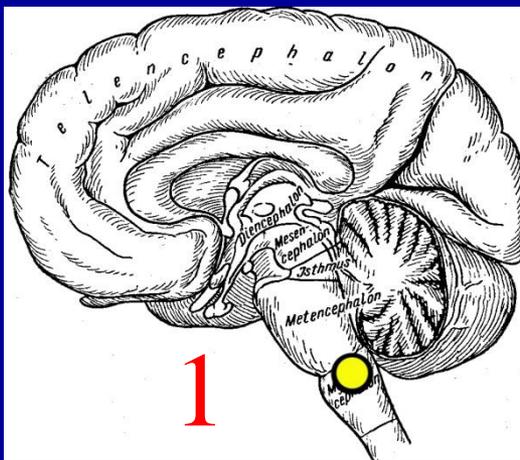
- Дыхательный центр
- Проводящие пути, диафрагмальные и межреберные нервы
- Дыхательные мышцы (прежде всего, диафрагма)
- Легкие

Анатомия

- **Бронхи** – 23 поколения. До 16-го поколения – терминальных бронхиол (не содержат альвеол) – наз. проводящими ВП, анатомическим мёртвым пр-вом. Кровоснабжение по бронхиальным артериям (аорта); ниже – ЛА.
- Ген. 12 – хрящ отсутствует. Открытие поддерживается за счёт эластической тяги лёгкого. (Киты – хрящ до самых альвеол. Остаточный объём - 0).

Анатомия

- Общая площадь поверхности 300 миллионов альвеол взрослого - 70 м² (теннисный корт).



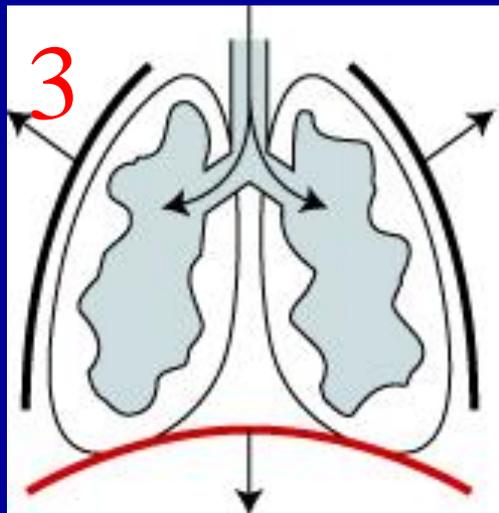
Дыхательный центр

↑ PaCO₂ (↓ pH)

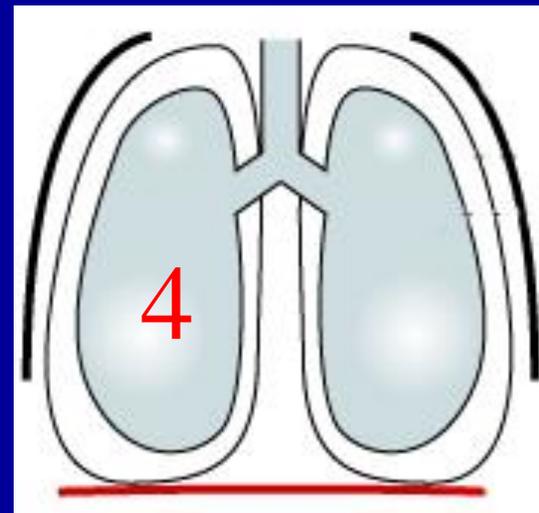
Nn. Phrenicus (C3 — C4)

Nn. Intercostales (Th1-Th12)

2



$P_{pl} < P_{atm}$

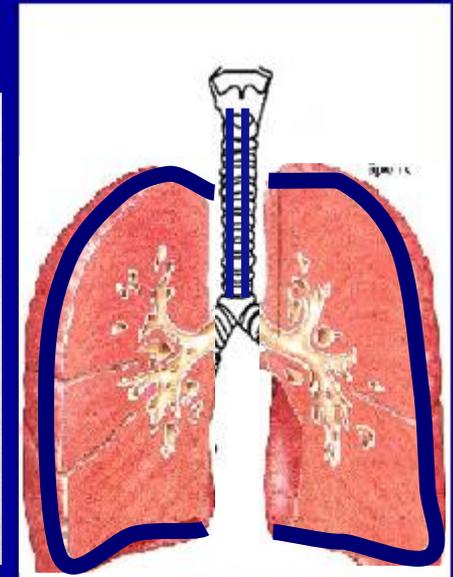


$P_{pl} = P_{atm}$

Работа дыхания (W) = $\Delta P \times \Delta V$

- Обеспечивается мышцами вдоха
- Энергия тратится на преодоление:
 - сопротивления дыхательных путей воздушному потоку
 - эластического сопротивления легочной ткани (растяжимости)

↑ сопротивления
компенсируется
↑ работы дыхания



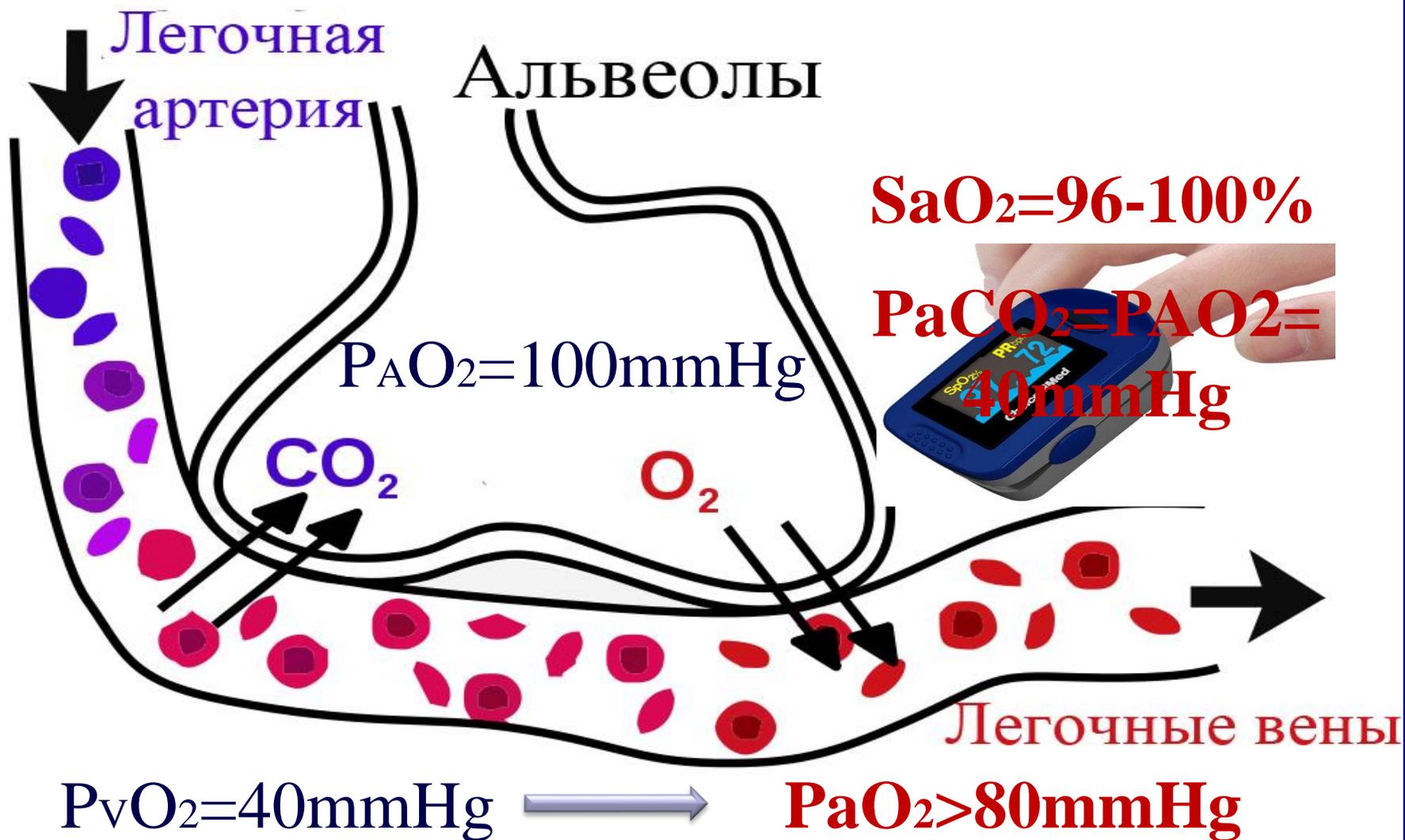
В норме на работу дыхания
идет 2-3% потребляемого O_2

При патологии на работу
дыхания может идти до
40% потребляемого O_2

Газообмен



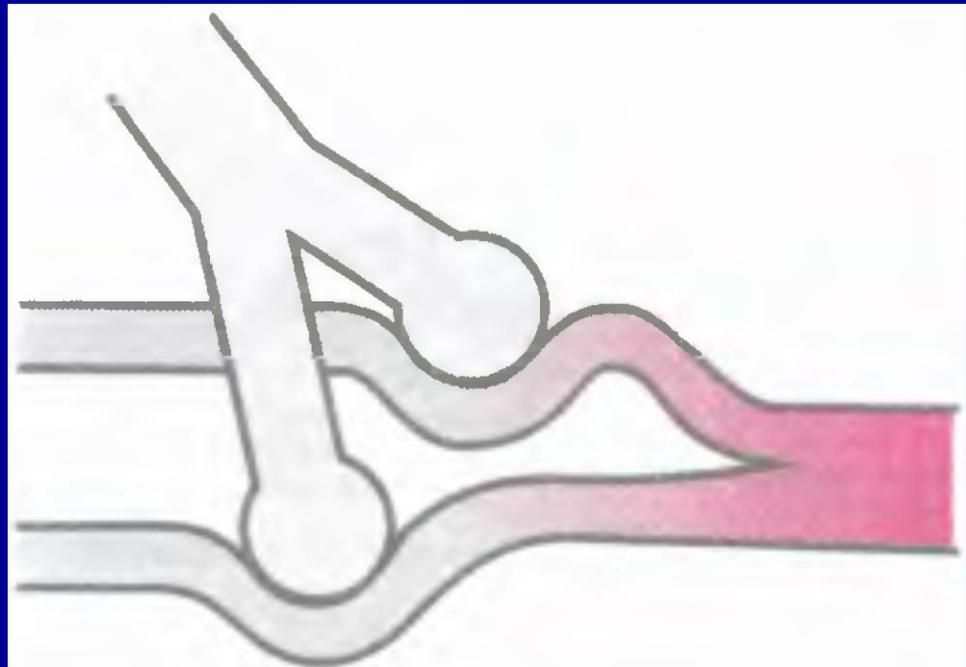
Газообмен



Вентиляционно-перфузионное соотношение (V/Q) в норме

Почти каждая функционирующая (вентилируемая) альвеола окружена функционирующим (перфузируемым) капилляром

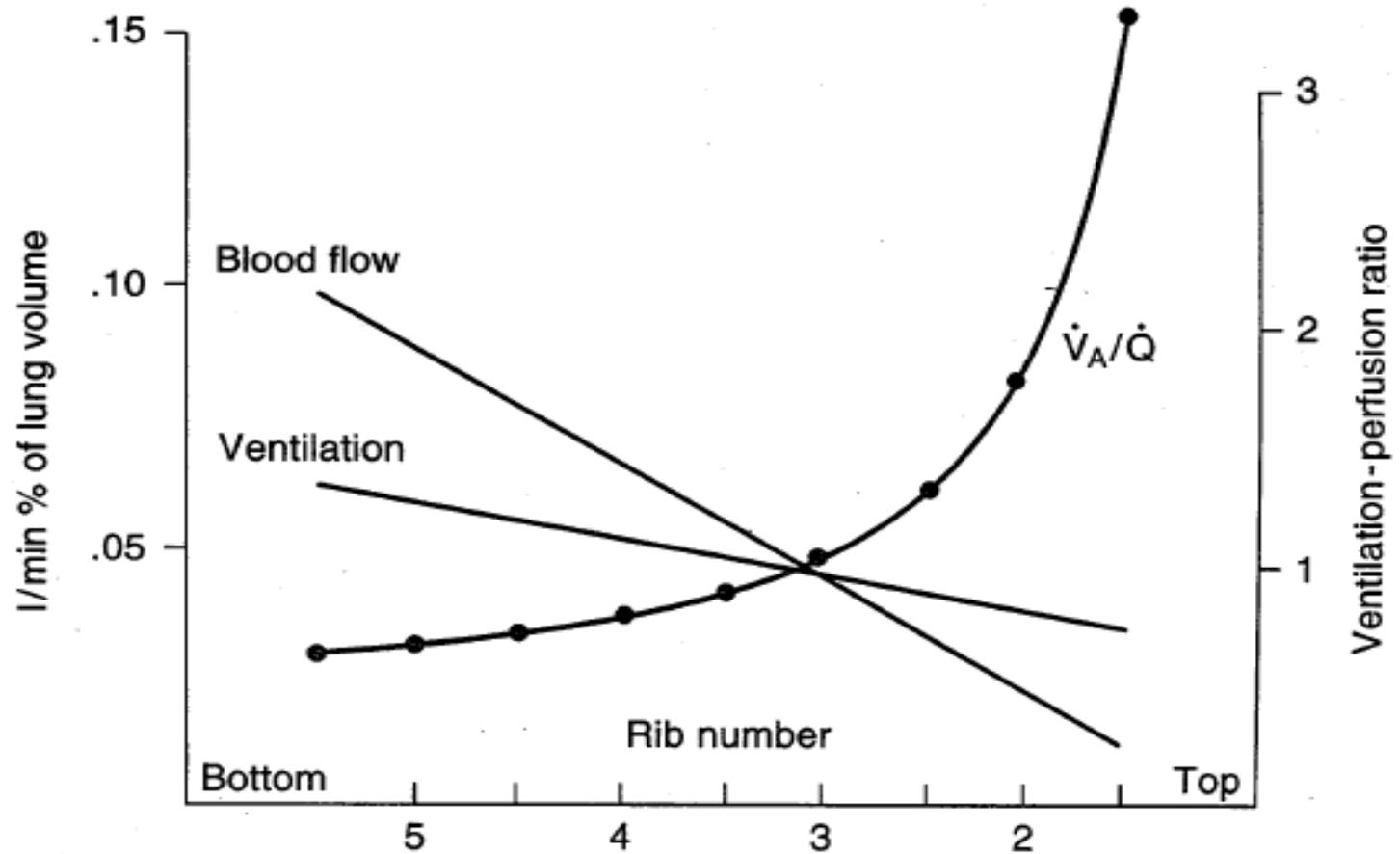
$$V/Q=0.85-0.95$$



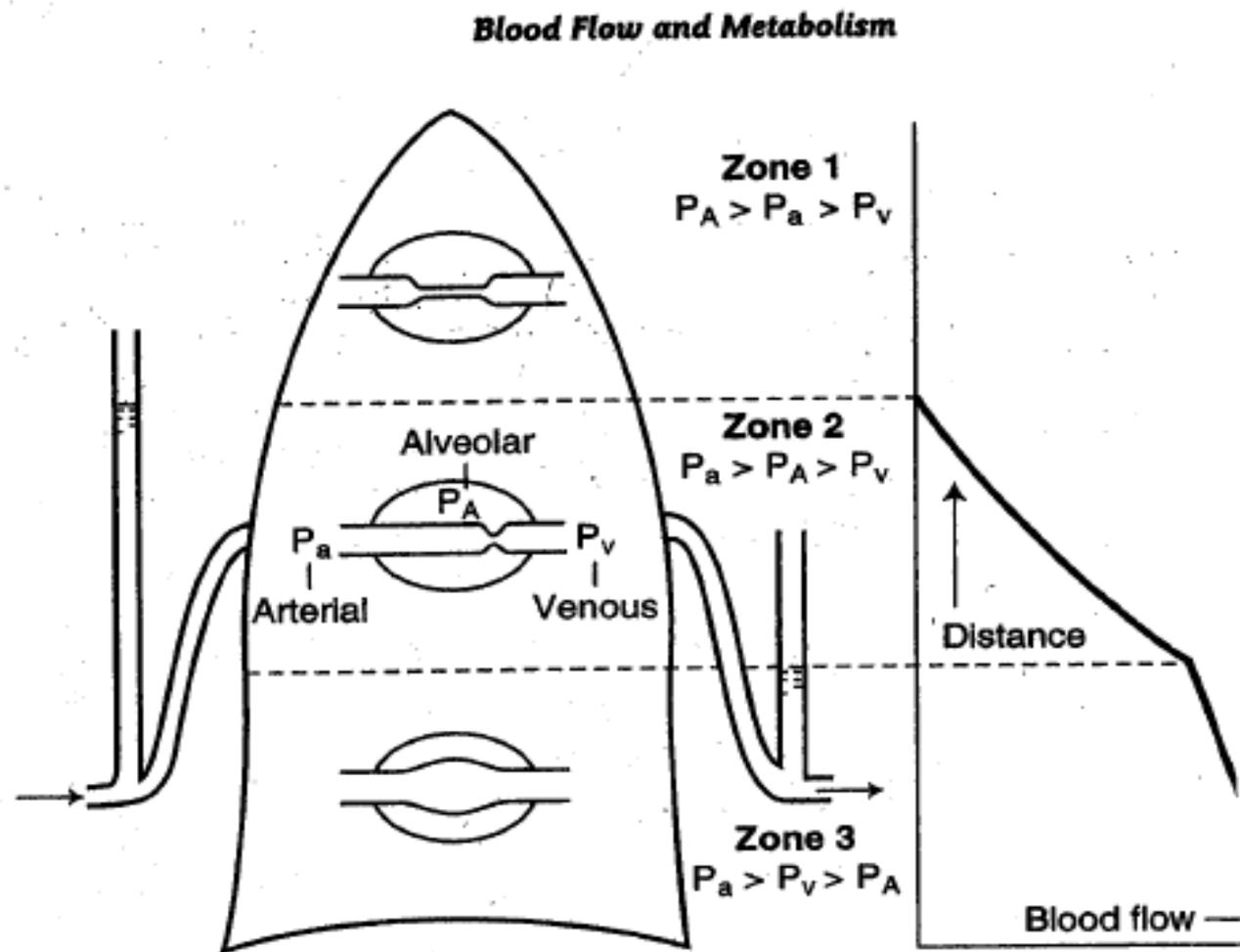
Каким образом дыхательная система выполняет свою задачу по поддержанию оптимальных уровней кислорода и двуокиси углерода в артериальной крови?

- □ Дыхательная система поддерживает оптимальные уровни кислорода и двуокиси углерода в артериальной крови, изменяя вентиляцию легочных альвеол (т.е. альвеолярную вентиляцию) и кровотока в легочных капиллярах, тем самым сохраняя такое соотношение вентиляции и кровотока, которое обеспечивает максимальный газообмен через стенки альвеол (т.е. отношение, приблизительно равное 1,0).

Вентиляция и перфузия улучшаются от вершук к основаниям, но перфузия – в большей степени!



Преобладание вентиляции в зоне вершешек (Зона 1); преобладание перфузии в зоне оснований (Зона 3)



Проникновение кислорода в кровь зависит от:

- P_{AO_2} – определяется количеством кислорода во вдыхаемой смеси (F_iO_2) и барометрическим давлением
- Состояния альвеолярно-капиллярной мембраны
- Соотношения вентиляции и перфузии

Оценка диффузии кислорода через альвеолярно-капиллярную мембрану

артериально-Альвеолярное соотношение:

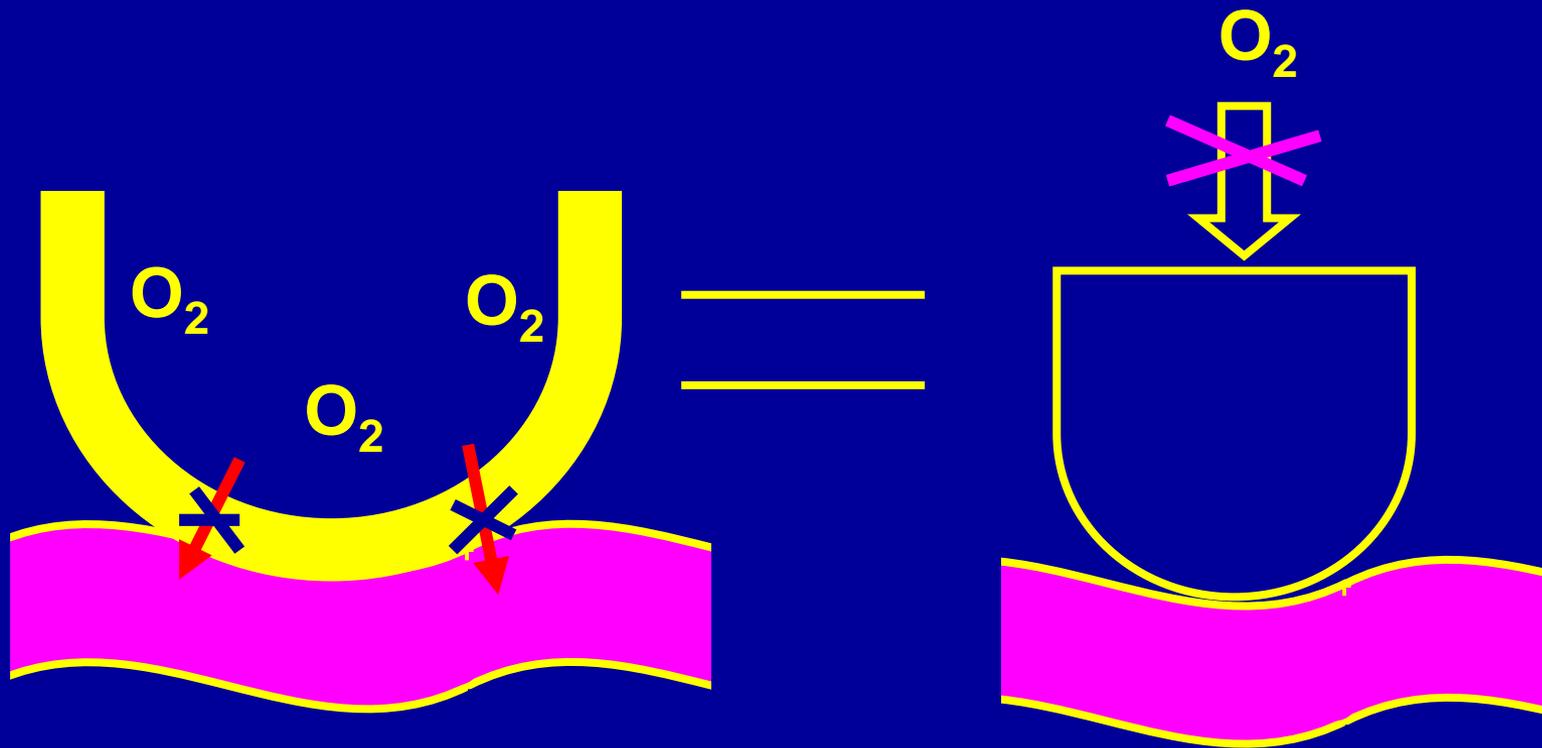
$$a/A (PO_2) = PaO_2/P_AO_2$$

$$P_AO_2 = FiO_2 \times (P_b - P_{H_2O}) - PaCO_2/RQ$$

$$\text{Индекс оксигенации} = PaO_2/FiO_2$$

Снижение a/A (PO_2) и PaO_2/FiO_2 :

- Нарушение диффузии кислорода через альвеолярно-капиллярную мембрану – свидетельствует о шунтировании крови



Выделение углекислого газа в легких

CO₂ обладает хорошей растворимостью в воде и липидах

Перенос зависит от градиента концентрации

CO₂ легко проникает через альвеолярно-капиллярную мембрану

$$P_A \text{CO}_2 \approx P_a \text{CO}_2$$

Содержание углекислого газа в артериальной крови



Дыхательная недостаточность – недостаточность оксигенации (поступления O_2) и недостаточность вентиляции (выведения CO_2)

- Недостаточность оксигенации – это только **Одна** из причин синдрома гипоксии.

Другие его причины –

- недостаточность доставки кислорода (низкий сердечный выброс) - **циркуляторная гипоксия**,
- низкий или измененный Hv – **гемическая гипоксия**,
- недостаточность утилизации O_2 тканями (сепсис, отравление цианидами) – **тканевая гипоксия**.

Клинические признаки

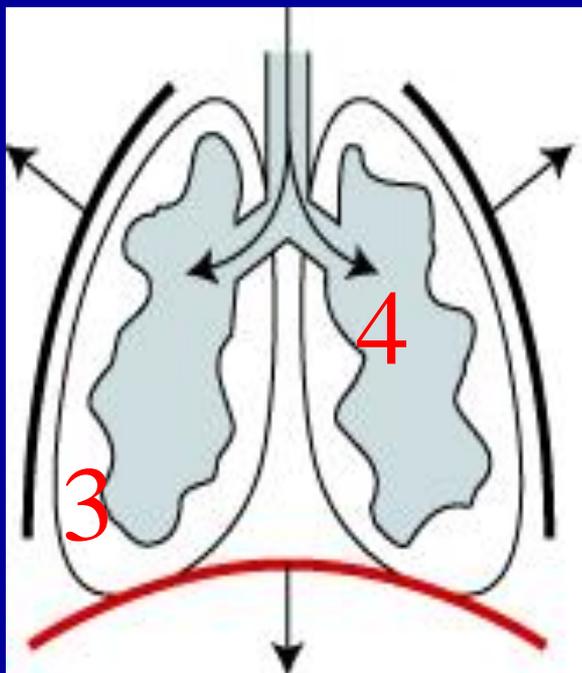
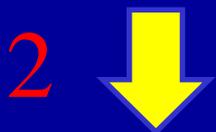
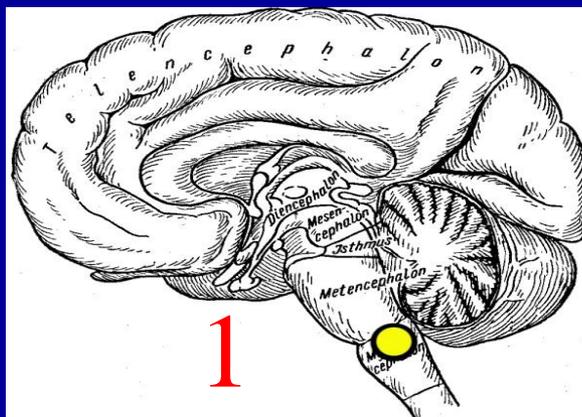
- Цианоз
- Изменение частоты и ритма дыхания
- Изменение частоты сердечных сокращений
- Изменение артериального давления
- Изменение сознания

Клинические признаки

Степень нарушения	Умеренная (компенсация)	Средней степени (убкомпенсация)	Тяжелая (декомпенсация)
Цианоз	-	+	++
Изменение частоты и ритма дыхания	↑ЧД	↑↑ЧД	↓ЧД
Изменение частоты сердечных сокращений	→	↑↑ ЧСС	↓ЧСС
Изменение артериального давления	→	↑↑ АД	↓АД
Изменение сознания	→	возбуждение	гипоксическая

Лабораторные признаки ОДН

Степень нарушения	Умеренная (компенсация)	Средней степени (убкомпенсация)	Тяжелая (декомпенсация)
SpO ₂	95-100 %	80-90 %	< 80%
PaO ₂ ,	95 -100 мм рт ст	≤ 80 мм рт ст	≤ 70 мм рт ст
PaCO ₂	25-30 мм рт ст	≤ 25 или ≥ 45 мм рт ст	> 60 мм рт ст



В зависимости от локализации поражения выделяют ОДН:

1. Центральная
2. Нейро-мышечная
3. Торако-диафрагмальная
4. Бронхо-легочная

- Обструктивная
- Рестриктивная
- Перфузионная

Центральная ОДН

- Медикаментозное воздействие (опиаты, барбитураты, бензодиазепины, препараты для наркоза)
- Повреждение ствола мозга (инсульты, травмы, опухоли)

- Снижение ЧД, ДО
- Патологический ритм дыхания
- Кома

Нейро-мышечная ОДН

- Синдром Гиена-Барре
- Тяжелая полинейропатия
- Полиомиелит, ботулизм
- Отравление нейро-мышечными ядами (ФОС)
- Миопатия, миастения
- Гипофосфатемия
- Воздействие миорелаксантов
- Перелом шейного отдела позвоночника

- Снижение ДО
- Возрастание ЧД
- Жалобы на одышку
- Возбуждение больного

Торако-диафрагмальная ОДН

- коллабирование альвеол и ограничение их расправления в результате сдавления легких извне:
 - Множественные переломы ребер
 - Пневмоторакс
 - Гидроторакс
 - Повышение внутрибрюшного давления
 - Напряженный асцит
 - Парез кишечника

Обструктивная ОДН

- возникает в результате острого нарушения проходимости дыхательных путей на любом уровне:
 - Западение языка,
 - аспирация,
 - инородное тело в гортани, трахее, бронхах
 - Опухоли с обтурацией трахеи и крупных бронхов
 - Воспалительный отек голосовых связок, подсвязочного пространства
 - Скопление мокроты в бронхах (при нарушении дренажной функции)
 - Острый бронхоспазм

Патогенез обструктивной ОДН

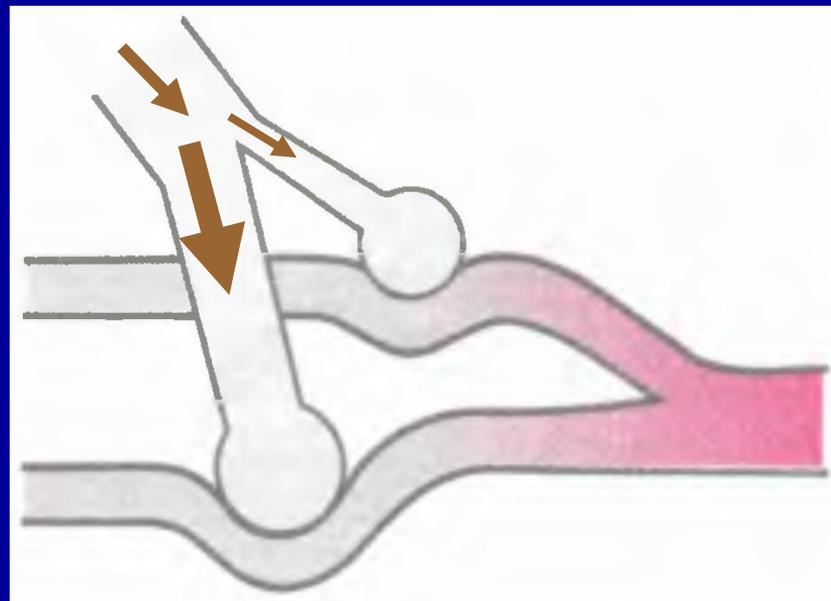
Обструкция дыхательных путей

Увеличение сопротивления дыхательных путей

Регионарная неравномерность вентиляции легких

Шунтирование крови

Увеличение работы и
кислородной цены дыхания



Рестриктивная ОДН

- Острое нарушение растяжимости (податливости) легочной ткани
- Ателектазирование участков легких
- Заполнение альвеол экссудатом/транссудатом
- Утолщение альвеолярно-капиллярной мембраны



Нарушение транспорта газов через альвеолярно-капиллярную мембрану



Шунтирование крови



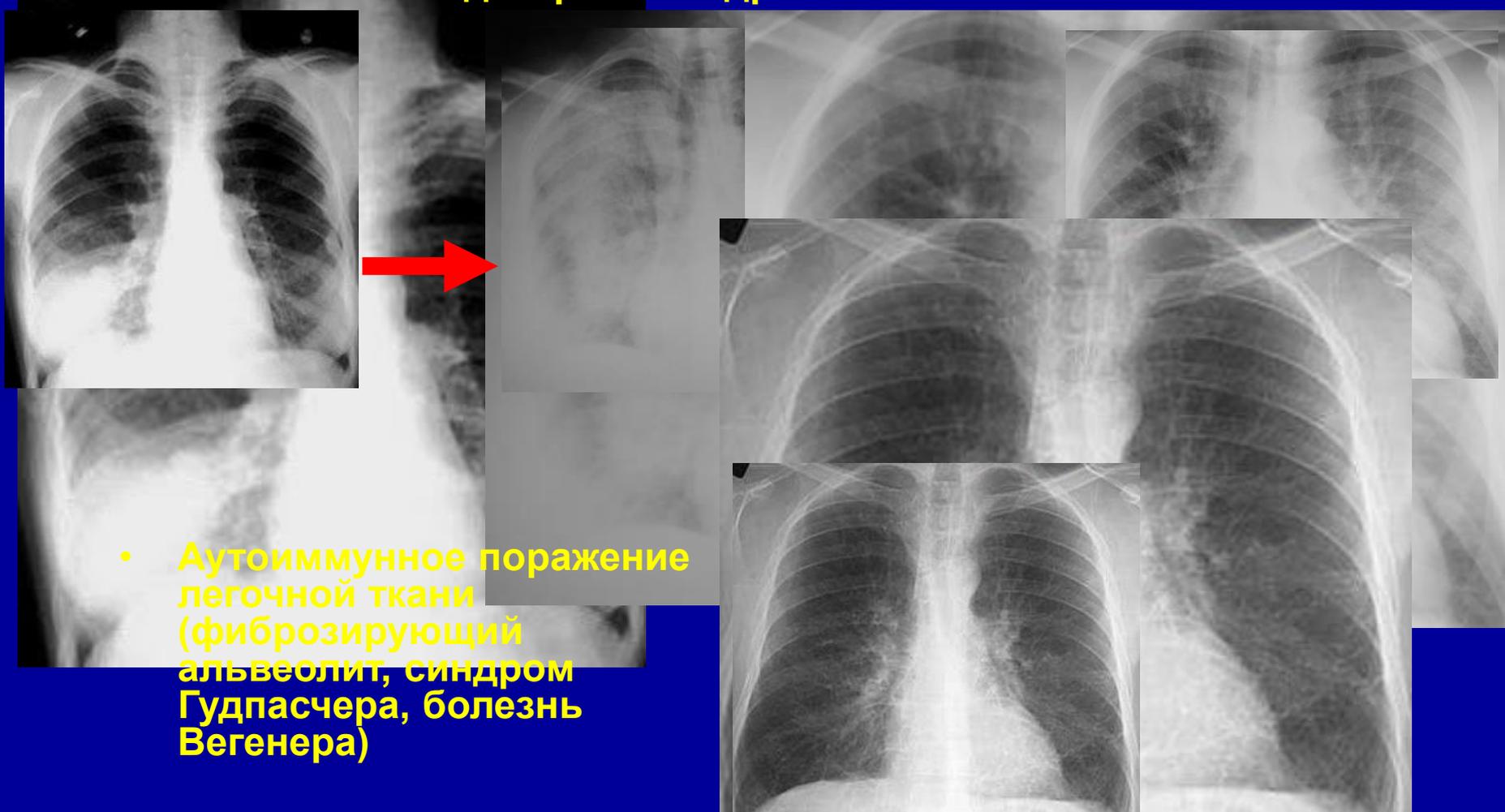
Гипоксемия

Причины рестриктивной дыхательной недостаточности

- Массивные пневмонии

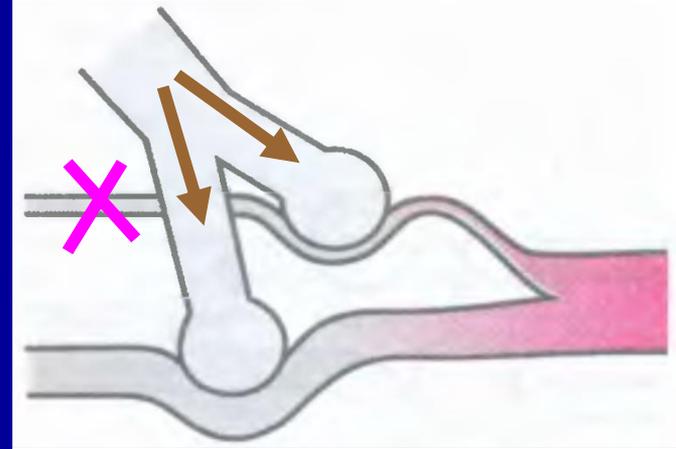
- Острый респираторный дистресс-синдром

- Кардиогенный отек легких



Перфузионная ОДН

- снижение поступления крови по ветвям легочной артерии и увеличение физиологического мертвого пространства



$$V/Q > 1$$

Уменьшается реальная площадь газообмена

Гипоксемия и гиперкапния

ОДН можно разделить

- **Вентиляционная**
 - Центральная
 - Нейро-мышечная
 - Обструктивная
- **Паренхиматозная**
 - Торако-диафрагмальная
 - Рестриктивная
 - Перфузионная

Патогенез вентиляционной дыхательной недостаточности

- Снижение альвеолярной вентиляции
- Снижение поступления O₂ в альвеолу
- Возрастание PaCO₂ – гиперкапния
- Вытеснение O₂ из альвеолы

$$PaO_2 = FiO_2 \times (P_b - P_{H_2O}) - PaCO_2/RQ$$

- Смещение кривой диссоциации гемоглобина вправо вследствие респираторного ацидоза

Паренхиматозная дыхательная недостаточность

- Нарушение работы альвеолярно-капиллярной мембраны



- Шунтирование крови
- Физиологическое мертвое пространство

Смешанная дыхательная недостаточность

Паренхиматозная ДН



↓ растяжимости легочной ткани + тахипноэ



↑ работа дыхания



Утомление дыхательных мышц



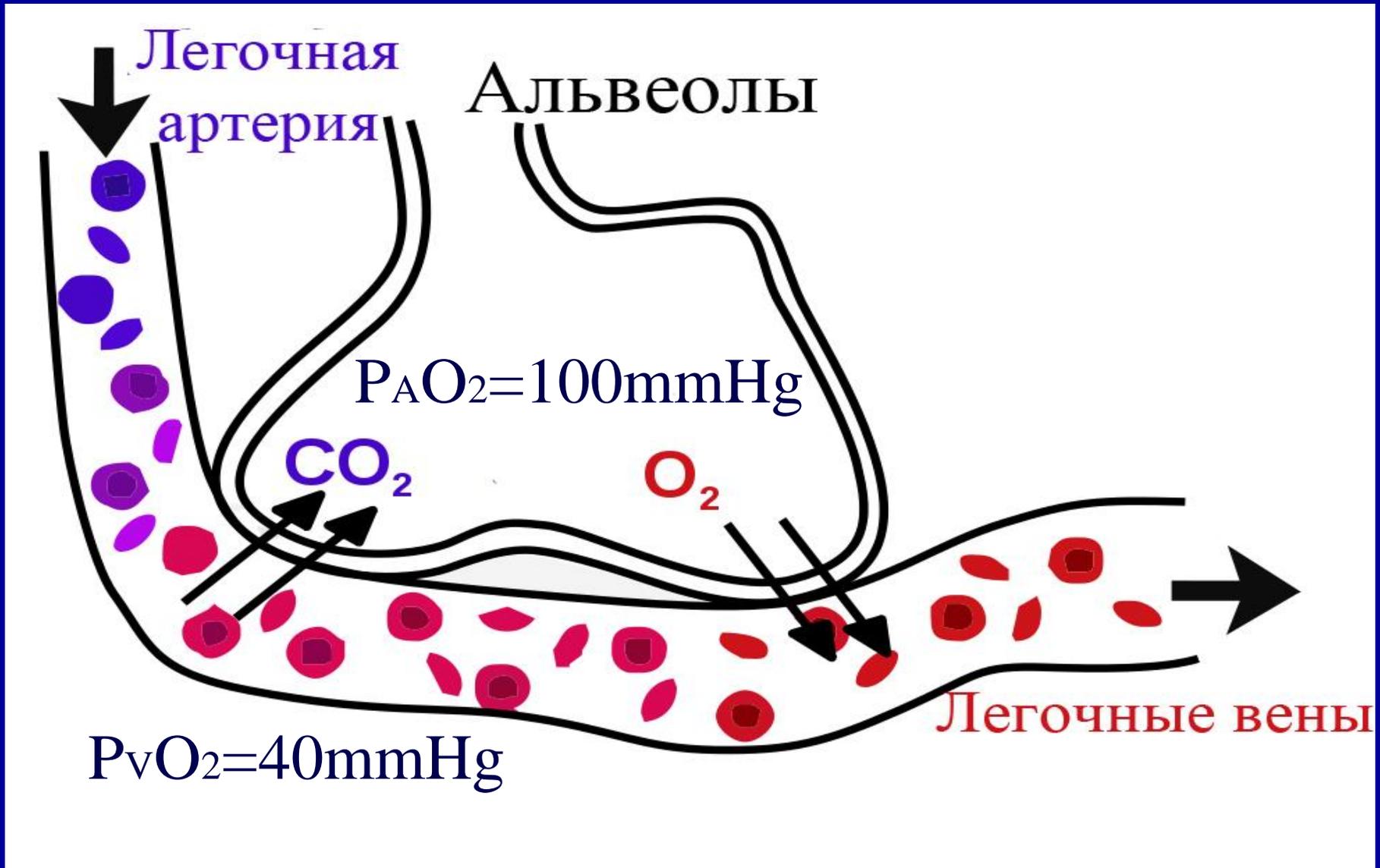
Снижение альвеолярной вентиляции



Присоединение вентиляционной ДН

Лечение ОДН

Как увеличить градиент давления?



Принципы лечения ОДН

1. Восстановление проходимости дыхательных путей
2. Обеспечение адекватной альвеолярной вентиляции
3. Увеличить доставку O₂ (кислородотерапия, ПДКВ)
4. Интенсивная терапия ОДН и основного заболевания.

Интенсивная терапия острой дыхательной недостаточности

- Лечение основного заболевания, приведшего к ОДН (пневмонии, геморрагический шок, бронхиальная астма и др.)
- Снижение работы и кислородной цены дыхания
- Респираторная поддержка
- Нормализация температуры тела, pH, P_aCO_2 для восстановления сродства гемоглобина к кислороду

Снижение работы и кислородной цены дыхания

- Купирование психо-моторного возбуждения
 - седативные препараты – короткие транквилизаторы
- Купирование чрезмерной активации дыхательного центра (при кардиогенном отеке легких, некоторых заболеваниях и травмах головного мозга)
 - Морфин, короткие транквилизаторы, внутривенный наркоз
- Механическая вентиляция легких – уменьшение усилия дыхательных мышц

Относительное увеличение объема мертвого пространства

$$V_E = V_A + V_D$$

↑↑↑ Частота дыхания

↓↓↓ Время вдоха

↓↓↓ Дыхательный объем

↓↓↓ Альвеолярная вентиляция

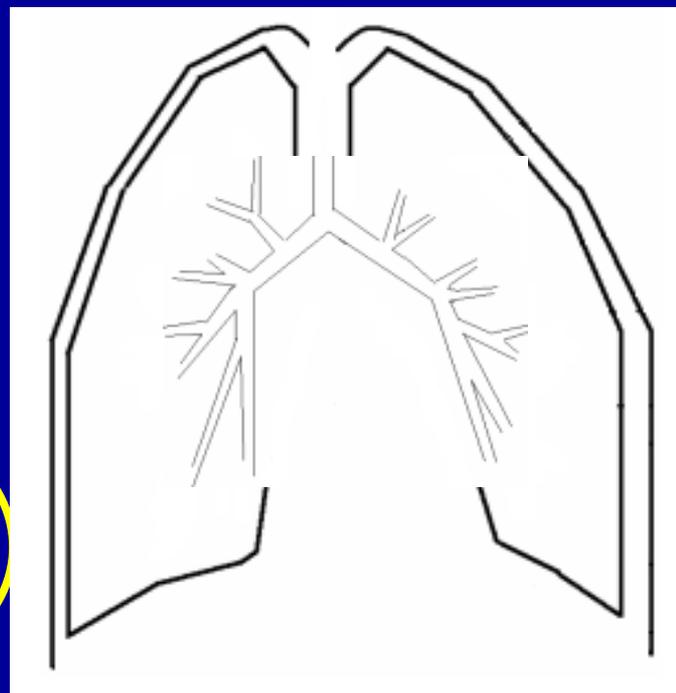
↓ ↓
Податливость легких и грудной клетки

↓ ↓
Слабость дыхательных мышц

Объем мертвого пространства не меняется!

Минутная вентиляция легких возрастает

Возрастает вентиляция мертвого пространства



Относительное увеличение мертвого пространства

Частота дыхания	Дыхательный объем	Минутная вентиляция	Объем мертвого пространства	Вентиляция мертвого пространства	альвеолярная вентиляция $V_A = V_E - V_D$
10	600	6 000	150	1 500	4 500

Эффекты механической вентиляции легких

- Уменьшение работы дыхания – снижения потребления кислорода дыхательными мышцами
- Открытие коллабированных альвеол и препятствие развитию ателектазов за счет положительного давления в дыхательных путях – нормализация V/Q
- Управления частотой дыхания, дыхательным объемом, внутрилегочным давлением – возможность влияния на pH крови и P_aCO_2

Показания к ИВЛ

- **Вентиляционная дыхательная недостаточность**
 - Брадипноэ менее 8 в мин
 - $PaCO_2$ более 60 мм рт.ст.
 - Максимальное инспираторное усилие менее 30 мБар
- **Паренхиматозная ОДН**
 - PaO_2 менее 60 мм рт.ст., SaO_2 менее 90% (на фоне ингаляции кислорода)
 - Снижение индекса оксигенации (PaO_2/FiO_2) менее 300
 - Гипокапния ($PaCO_2$ менее 30 мм рт.ст.)
 - Жизненная емкость легких менее 15мл/кг
 - Обширные зоны немого легкого
- **Угнетение дыхания**
- **Высокая работа и кислородная цена дыхания, истощение дыхательных мышц**
 - Тахипноэ более 36 в мин.
 - шок любого генеза,
 - тяжелый сепсис,
 - ослабленные больные, особенно в послеоперационном периоде)

Негативные эффекты механической вентиляции легких

- Баротравма легких
 - Повреждение альвеол в их результате перераздувания
 - Разрывы межальвеолярных перегородок
 - «Вымывание» сурфактанта
 - Пневмоторакс
- Повреждение верхних дыхательных путей интубационной и трахеостомической трубками
 - Пролежни ротовой полости и трахеи, трахео-пищеводный свищ, синуситы
- Вторичная инфекция – ИВЛ-зависимая пневмония
- Снижение сердечного выброса
- Слабость диафрагмы при длительной ИВЛ



Задача

Мужчина, 56 лет, утром обнаружен родственниками без сознания.

Из анамнеза: длительное время страдает инсулинзависимой формой СД 2 типа, злоупотребляет алкоголем.

При осмотре: Кома I, без очаговой симптоматики. Акроцианоз.

Дыхание поверхностное, 25/минуту.

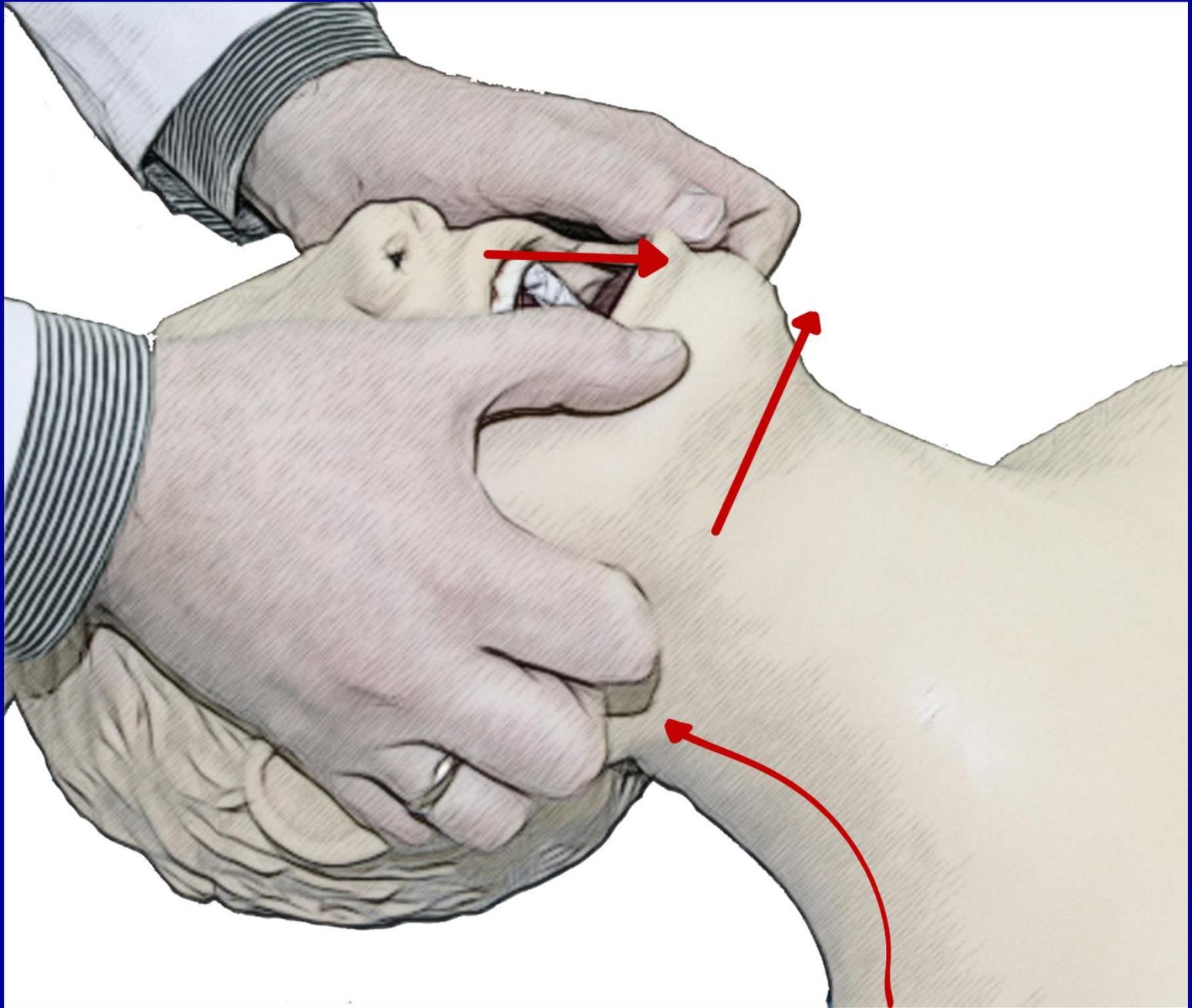
АД = 150/90 мм.рт.ст

ЧСС=120/минуту, пульс ритмичный.

При исследовании портативным гликометром – LOW!

Принципы лечения ОДН

1. Восстановление проходимости дыхательных путей



Задача

Мужчина, 26 лет, обнаружен без сознания на улице.

При осмотре: Кома I, без очаговой симптоматики. Зрачки сужены, D=S, фотореакции нет.

Цианоз. Следы внутривенных инъекций.

Дыхание затруднено, 5/минуту. АД = 150/90 мм.рт.ст ЧСС=70/минуту, пульс ритмичный.

Живот мягкий, не вздут.

Действия врача скорой помощи?



Принципы лечения ОДН

1. Восстановление проходимости дыхательных путей
2. Обеспечение адекватной альвеолярной вентилиляции





Задача

Ж, 55 лет, поступила в приемное отделение с жалобами на тяжелую одышку и ощущения сдавления за грудиной в течении 8 часов. В анамнезе: ИБС. СД2 типа. На недавно выполненной ЭхоКГ- глобальная гипокинезия и выраженное снижение ФВ ДО 30%. Принимает – дипиридамо́л, инсулин, каптоприл, нитроглицерин.

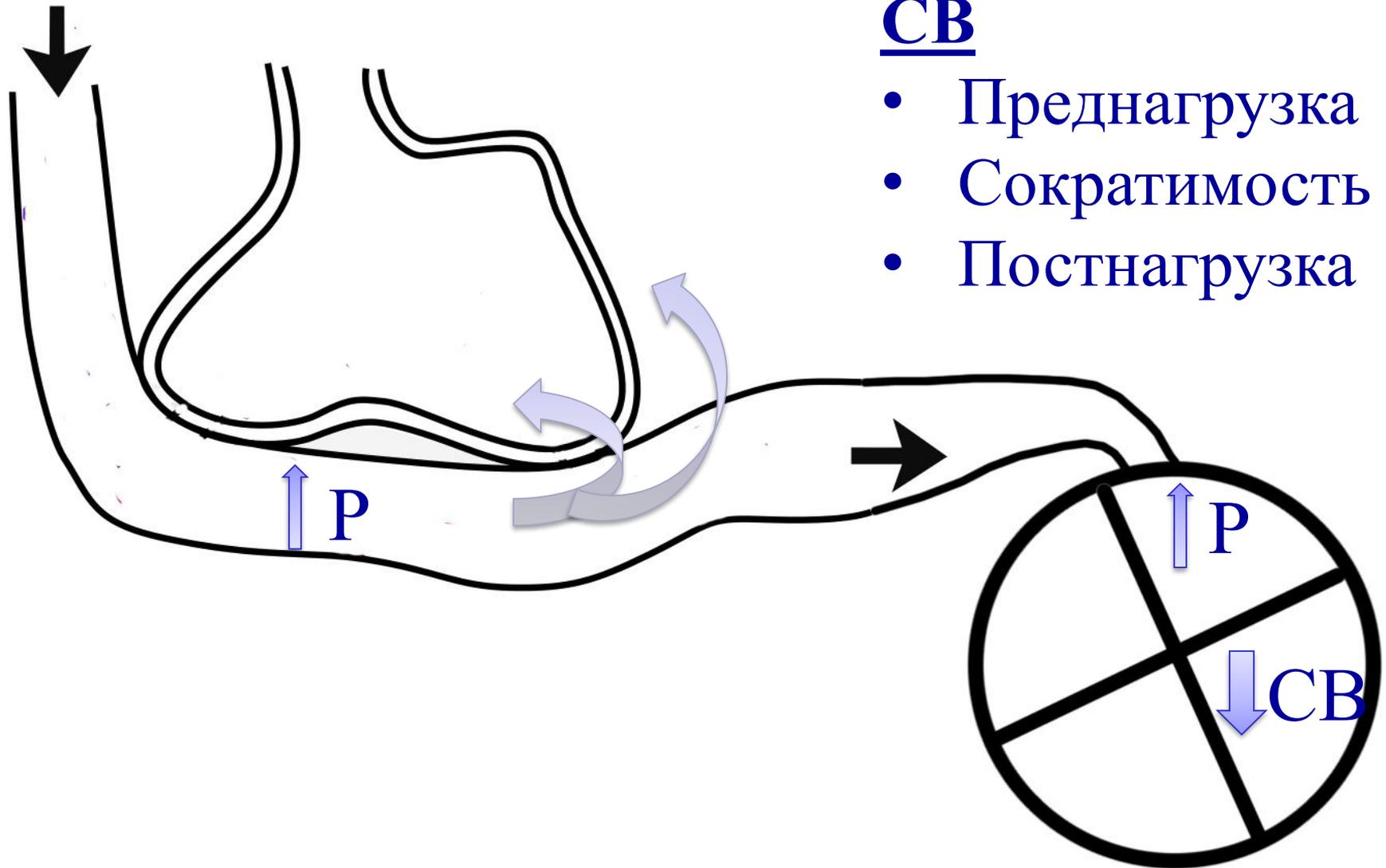


При обследовании: акроцианоз $T=37\text{ C}$, ЧД=28/мин, ЧСС=108/мин, АД=94/58 мм.рт.ст. Влажные инспираторные хрипы с обеих сторон.

Газы артериальной крови- $pH=7.43$, $pCO_2=28\text{mmHg}$, $PO_2=45\text{mmHg}$, $HCO_3=18\text{мэкв/л}$ $SaO_2=82\%$.

Рентгенографически – интенсивное затемнение и расширение корней легких. ЭКГ – элевация ST на 1.5 мм в отведениях II, III, aVF.

Кардиогенный отек легких.



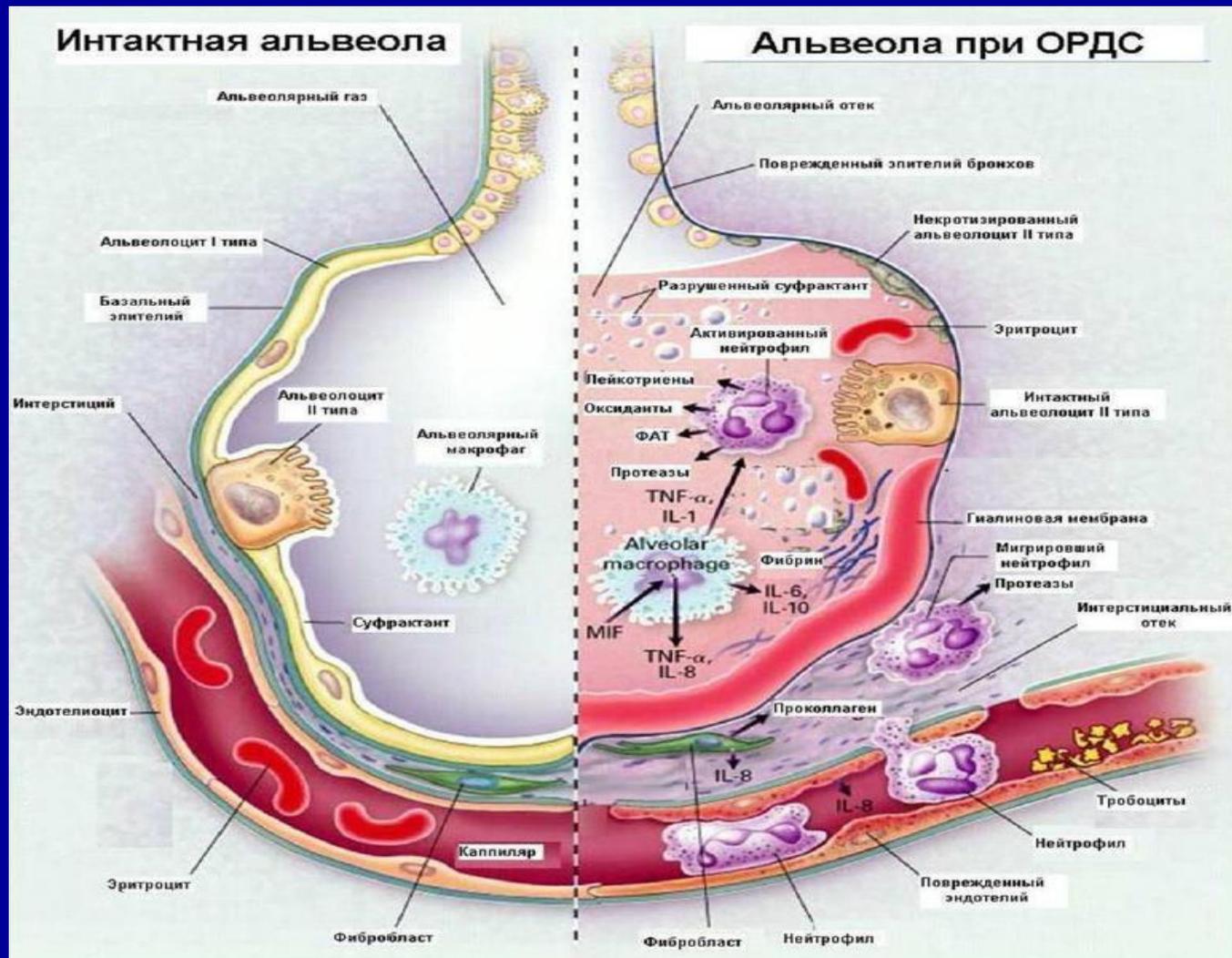
СВ

- Преднагрузка
- Сократимость
- Постнагрузка

Задача



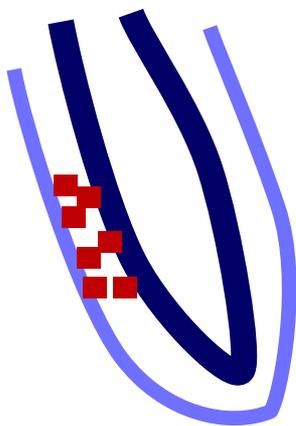
Участие молекулярных и клеточных компонентов системной воспалительной реакции в развитии острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС)



Из презентации М.Ю.Кирова, Северный медицинский университет, Архангельск

Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС)

острое диффузное повреждение легочной ткани:



- гибель альвеолоцитов по действием цитокинов
- инфильтрация альвеол клетками воспаления с утолщением альвеолярно-капиллярной мембраны,
- пропотевание жидкой части крови в альвеолы,
- разрушение сурфактанта и снижение его продукции
- коллабирование (ателектазирование) альвеол
- микротромбозы капилляров

Причины ОРДС

- Сепсис
- Полисегментарные пневмонии
- Шок (любого генеза)
- Политравма
- Аспирация
- Эклампсия, эмболия околоплодными водами
- Панкреонекроз
- Массивные гемотрансфузии
- Постреанимационный синдром
- Воздействие токсических газов (аммиак, хлор)
- Длительное экстракорпоральное кровообращение

Критерии ОРДС

- Острое начало
- Предрасполагающее к ОРДС заболевание
- Двусторонняя множественная инфильтрация легочной ткани при рентгенографии
- Индекс оксигенации (PaO_2/FiO_2) < 200
- Отсутствие тяжелой сердечной недостаточности
 - Давление заклинивания легочной артерии < 18 мм рт.ст.
 - Фракция выброса ЛЖ $> 50\%$





Спасибо
за
внимание!

Механика дыхания



R - аэродинамическое сопротивление
C - эластическое сопротивление

Механика дыхания



R - аэродинамическое сопротивление (резистанс)
C - эластическое сопротивление (податливость = $1/E$)

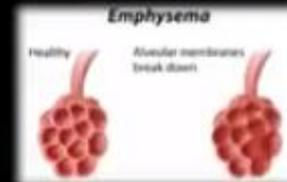
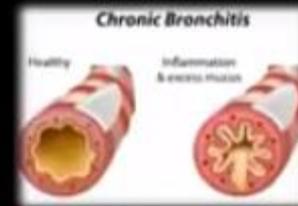
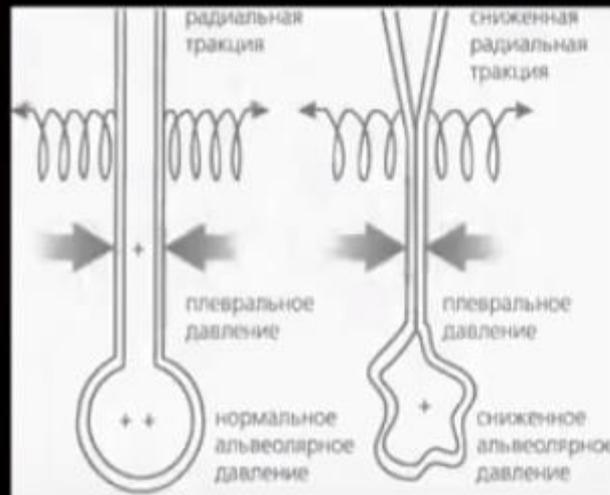
Давление: $P = P_{\text{EEXP}} + P_{\text{ДИН}} + P_{\text{СТАТ}}$

Динамический компонент: $P_{\text{ДИН}} = R \cdot \dot{V}$

Статический компонент: $P_{\text{СТАТ}} = V/C$

$$P = P_{\text{EEXP}} + R \cdot \dot{V} + V/C$$

Раннее ЭЗДП - автоPEEP - "воздушные ловушки"



уравнение Бернулли
 $\rho V^2 + P = \text{const}$

Хронический воспалительный процесс → ослабление упругости стенки мелких бронхиол; повышенное P_{pl} → коллапсирование МДП на выдохе

**Сердечно-лёгочно-
церебральная реанимация
внебольничная остановка кровообращения**

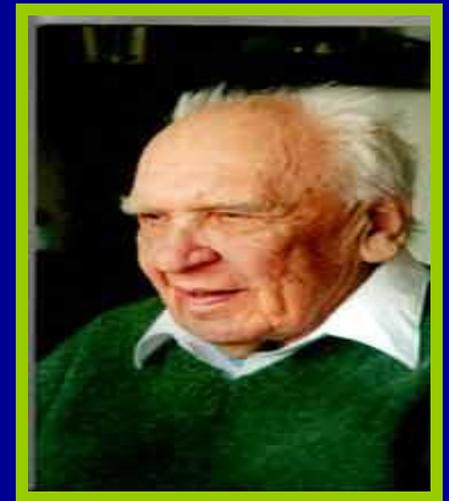
Терминальные состояния (от лат. «terminalis» - относящиеся к концу, пограничные). Это пограничное состояние между жизнью и смертью, критический уровень жизнедеятельности с катастрофическим снижением АД, глубоким нарушением газообмена и метаболизма.

Академиком В.А.Неговским разработана **трехступенная** классификация терминального состояния: преагония, агония, клиническая смерть.

Преагональное состояние: общая заторможенность, сознание спутанное, АД не определяется, пульс на периферических артериях отсутствует, но пальпируется на сонных и бедренных артериях. Дыхательные нарушения проявляются выраженной одышкой, цианозом и бледностью кожных покровов и слизистых оболочек. Гаспинг-дыхание (Gasping, от англ. Gasp. –ловить воздух ртом, задышаться или судорожный, спазматический) - преагональное дыхание, характеризующееся редкими короткими судорожными вдохами с редуцированным выдохом.

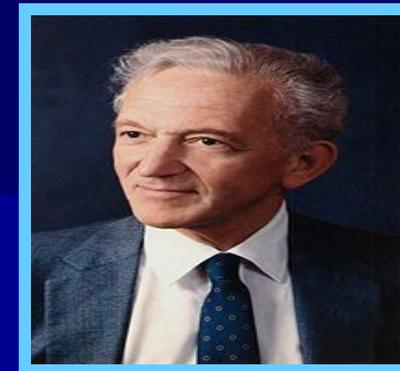
Агональное состояние: отсутствие сознания и глазных рефлексов, АД не определяется, отсутствие пульса на периферических и резкое ослабление на центральных артериях.

Клиническая смерть: полная остановка кровообращения, дыхания и выключения функциональной активности ЦНС. Обратимое состояние



Одним из основных факторов, влияющих на уровень выживаемости, является длительность интервала времени с момента внебольничной остановки кровообращения до начала СЛР. При наличии признаков **ОК**

1. Отсутствие сознания;
2. Отсутствие пульса на магистральных сосудах, (a.carotis, a.femoralis), у детей до года на плечевой артерии;
3. Апноэ
4. Расширение зрачков, реакции на свет нет;
5. Изменение цвета кожных покровов (бледность, цианоз, акроцианоз).

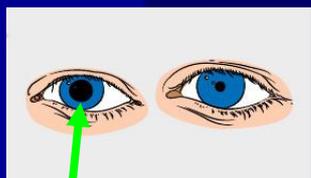


необходимо сразу приступать к проведению СЛР (предварительно убедиться в безопасности места!!!) согласно алгоритму, предложенному

П. Сафаром и рекомендациям 2015 г. АНА и ERC.
Вызвать бригаду СМП!!!



Отсутствие пульсации на сонной артерии



Слева расширенный зрачок. Справа N величина зрачка

ПРОВЕРКА ДЫХАНИЯ, ПУЛЬСА В ТЕЧЕНИЕ 10 СЕКУНД

*Нормальное дыхание, пульс есть.
Наблюдать до приезда бригады скорой помощи*



*Апноэ, пульса нет. СЛР:
30 компрессий –
2 вдоха до приезда бригады*

*Дышит неправильно, пульс есть:
1 вдох каждые 5-6 сек.(10-12 вдохов в минуту), проверка пульса: есть –продолжить дыхание, нет -СЛР*

Правила перевода пострадавшего в устойчивое (стабильное) боковое положение



Весь комплекс СЛЦР П. Сафар разделил на 3 стадии, (2 стадии) каждая из которых имеет свою цель и последовательные этапы.

I Стадия. Первичные мероприятия по поддержанию жизни. Базовый комплекс. (Basic Life Support — BLS).

- **Этапы:**
- **A. Восстановление проходимости дыхательных путей (Airways)**
- **B. Искусственное поддержание дыхания (Breathing)**
- **C. Искусственное поддержание кровообращения (Circulation)**
- **Этапы обозначены первыми буквами английских слов: получили название «Азбука по Сафару» - ABC.**
- **Согласно новым рекомендациям: American heart association (AHA 2015) и European resuscitation council (ERS 2015) последовательность изменена с ABC на CAB.**



Причины остановки кровообращения

Наиболее частые причины ОК у детей

- обструкция дыхательных путей
- аспирация инородного тела;
- острый ларинготрахеобронхит (круп),-эпиглоттит;
- тяжелая астма;
- утопления;
- нарушения ритма сердца, (у детей с заболеваниями сердца);

У детей и подростков ОК очень редко бывает кардиогенного происхождения : 1:8000, 1:10 000 детей, поэтому допустима последовательность ABC и CAB

- сепсис;
- менингит;
- ожоги (шок);
- тяжёлые травмы;
- отравления;
- эпилептические припадки;
- поражения электрическим током;
- метаболические и электролитные нарушения.



ПРИЧИНЫ ОСТАНОВКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ у взрослых

- **ишемическая болезнь сердца**
- **острый инфаркт миокарда**
- **аритмии различного генеза**
- **эндокардит, миокардит**
- **тампонада сердца (гидроперикард, гемоперикард)**
- **асфиксия**
- **массивная кровопотеря**
- **ТЭЛА**
- **передозировка лекарственных средств**
- **электротравма, утопление, отравление и др.**

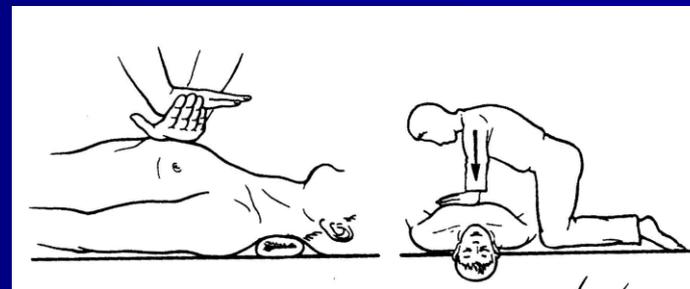
С. Определение пульсации на крупных сосудах и поддержание кровообращения, т.е. непрямой массаж сердца (сдавить сердце между грудиной и позвоночным столбом выталкивая кровь в сосуды большого и малого кругов кровообращения)

*У взрослых или крупных подростков: уложить на твердую поверхность, найти нижний край грудины, установить ладонные поверхности на 2 п/п выше мечевидного отростка грудины, осуществить компрессии со скоростью **100-120** в 1 мин., сжимая грудную клетку не менее **5 см** – не более **6 см** строго перпендикулярными движениями сверху вниз.*

У детей: нижний край грудины, глубина – 1/3 высоты грудной клетки.



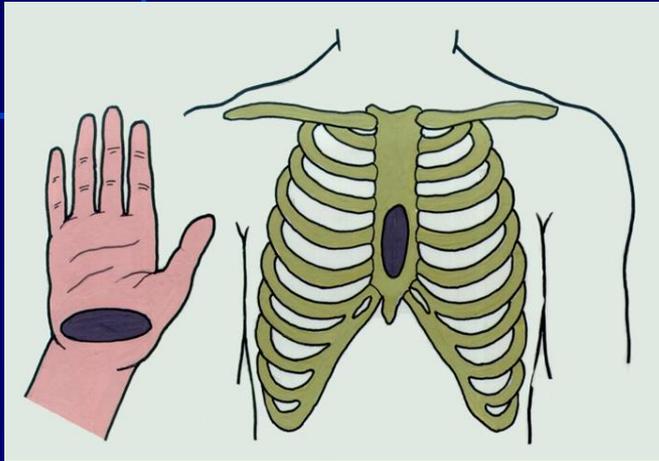
Компрессия - полноценная
декомпрессия



Руки не сгибать в локтевых суставах (прямые)



Компрессионные точки



У маленьких детей 2-я пальцами.

У подростков одной рукой, у крупных – 2-я.

Для увеличения венозного притока и наполнения правого желудочка нижние конечности следует поднять под углом 30 град.

Контроль эффективности проведения компрессий:

- 1.Появление компрессионной пульсации на магистральных сосудах,**
- 2.Сужение зрачка,**
- 3.Изменение окраски кожных покровов.**

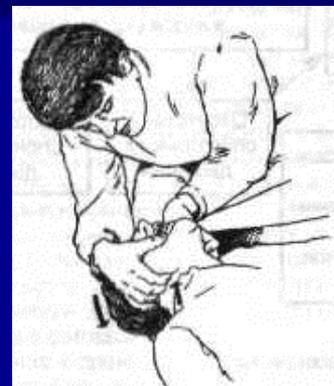


А. Контроль и восстановление проходимости дыхательных путей. Тройной прием по Сафару

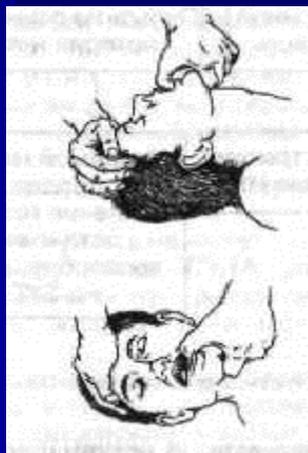
✓ Разгибание головы назад



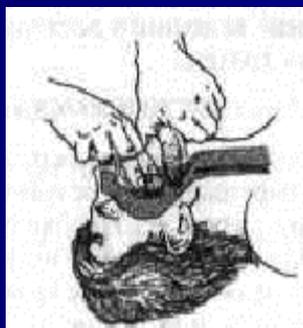
✓ Открывание рта



✓ Выдвижение нижней челюсти вперед



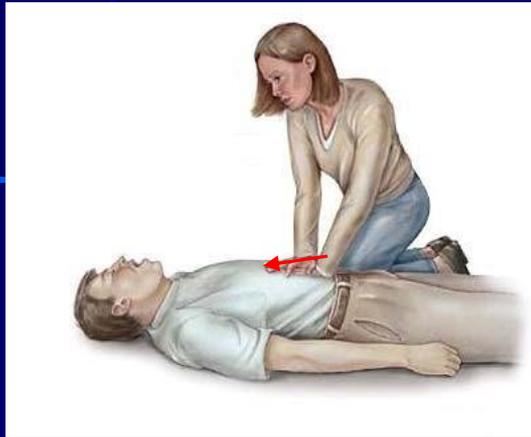
➤ Удаление инородного тела



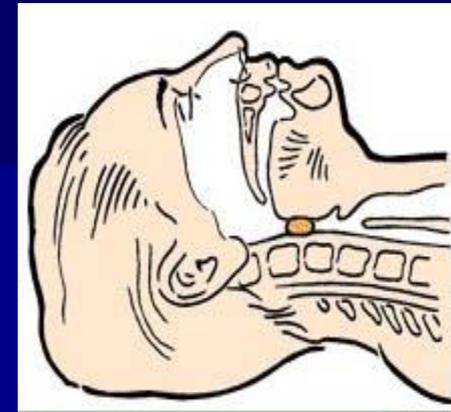
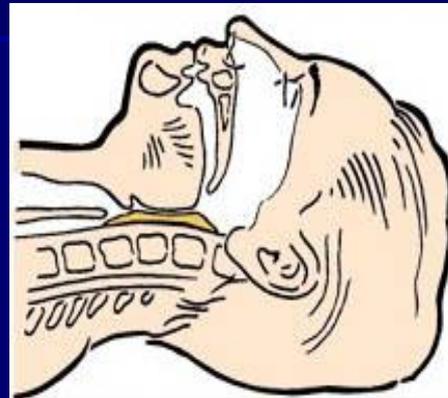
➤ Извлечение запавшего языка



Удаление инородных тел у взрослых



Прием Геймлиха в положении пациента лежа

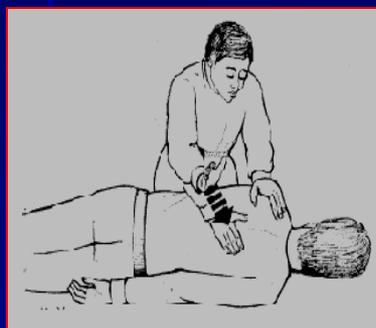
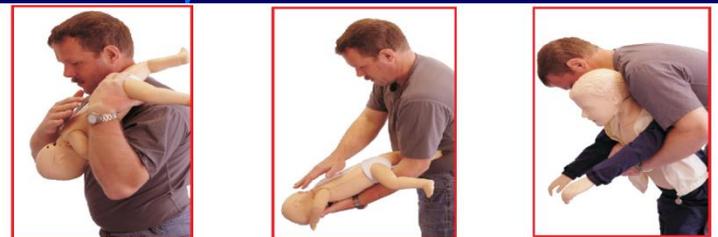


Прием Геймлиха в положении пациента стоя.

Приём Геймлиха и удар в межлопаточную область используют для продвижения и последующего удаления инородных тел.

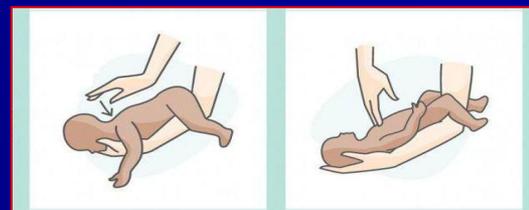


Прием Геймлиха и удар-похлопывание в межлопаточную область у детей и взрослых.



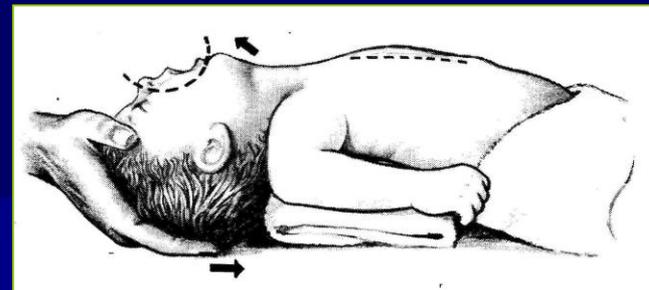
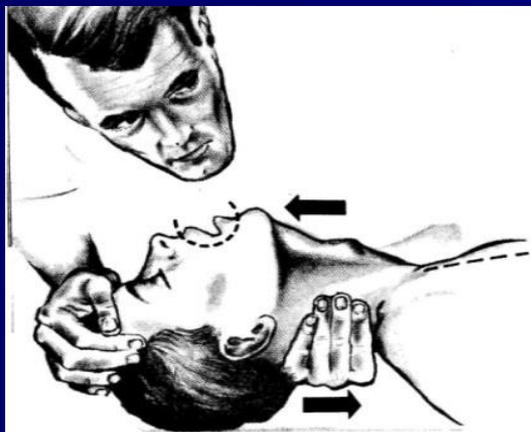
У детей старше 4-х лет и подростков, приём Геймлиха удобно выполнять из положения стоя.

- Применяют для детей до 4-х лет:
1. ребёнка укладывают на руку или колено головой вниз для проведения ударов между лопаток;
 2. укладывают на спину (голова ниже тела) для проведения надавливаний на грудную клетку.



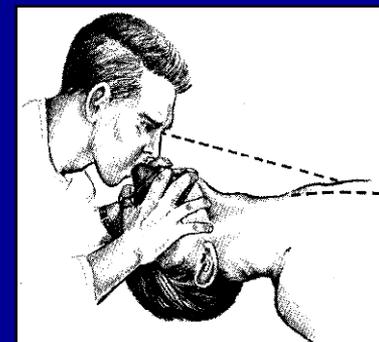
В. ИВЛ с возможной оксигенацией легких у детей и подростков

поднять за шею, запрокинуть голову назад, выдвинуть нижнюю челюсть вперед, открыть рот и закрыть нос, сделать 2 полноценных выдоха в больного (изо рта в рот), дыхание через S-образную трубку, дыхание мешком Амбу, и др., ИВЛ через интубационную трубку. Расчёт объёма поставляемого воздуха: 6-7 мл. на кг массы тела.



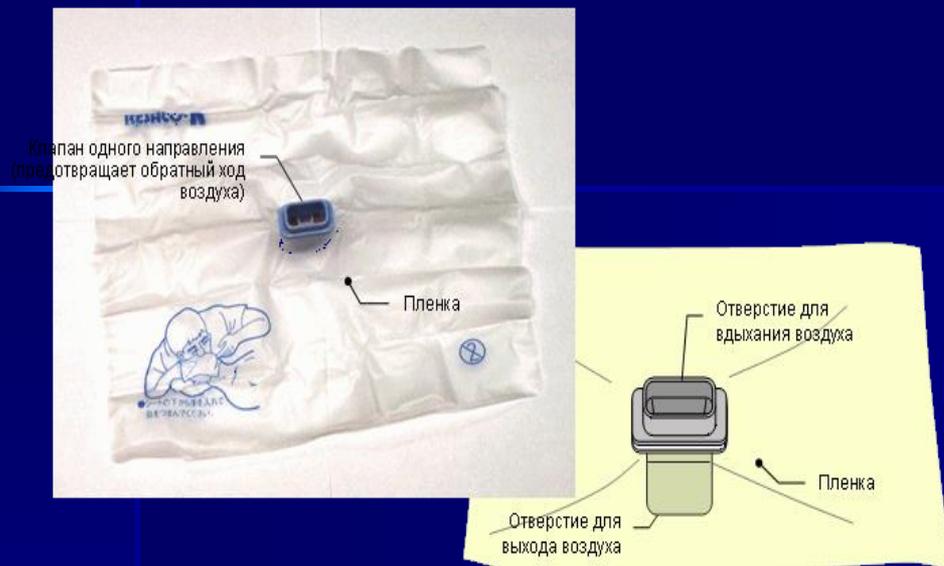
У маленьких детей следует правильно смоделировать тело. У детей 1 года «вдох» проводят через рот и нос.

На 2 вдоха отводится 10 секунд



Обязательно следить за экскурсиями грудной клетки

Устройство-маска полиэтиленовая с обратным клапаном для искусственной вентиляции легких разового использования.



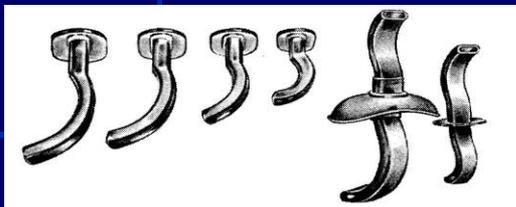
Ввести мундштук в рот пациента. Прижать пленку герметично к лицу пациента, рукой запрокинуть его голову. Произвести вдухание воздуха со стороны пленки. Для выдоха отпустить пленку.



После приезда бригады СМП возможности для проведения ИВЛ расширяются.

Анатомические особенности дыхательных путей

1. Полость носа и носовые ходы - узкие
2. Размер гортани – маленький.
3. Форма - воронкообразная с сужением ниже голосовых связок
4. Расположение - на три позвонка выше, чем у взрослого.
5. Надгортанник - узкий и короткий, под углом к продольной оси
6. Трахея- узкая, короткая
7. Эластичность грудной клетки - высокая



Правильное положение трубки

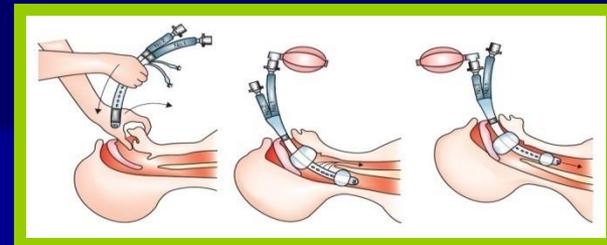


Младенцам и детям до 8 лет вогнутой стороной вниз, смещая язык шпателем и др. ко дну ротовой полости. Рот открывается скрещенными пальцами (указательным и большим), трубка вводится поверх языка и ротационными движениями продвигается вперед.



Для протезирования функции дыхания можно использовать ларингеальную маску

Л.М. для взрослых малая №3(30-50 кг)
годна для крупных подростков;
Л.М. для детей большая №2,5 (20-30кг);
Л.М. для детей малая №2 (10-20кг);
Л.М. для груд. детей №1,5 (5-10кг).



Комбитьюб

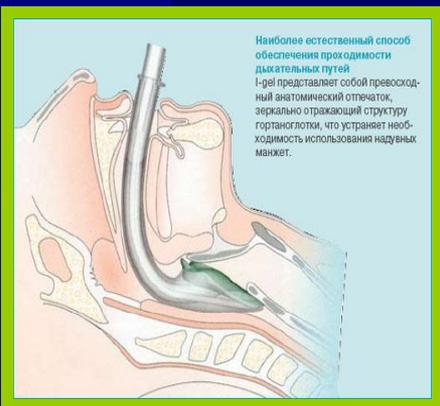
ларингеальной маска-комбитьюб



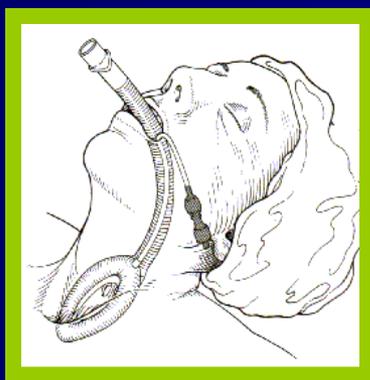
Правильная установка ларингеальной маски

Размер 1 (белый цвет) дети весом 5-12 кг
Размер 2 (зеленый) 12-25 кг
Размер 2,5 (оранжевый) дети ростом 125-150см.

Размер 3 (желтый) взрослые ростом менее 150 см.



Гелевая манжета

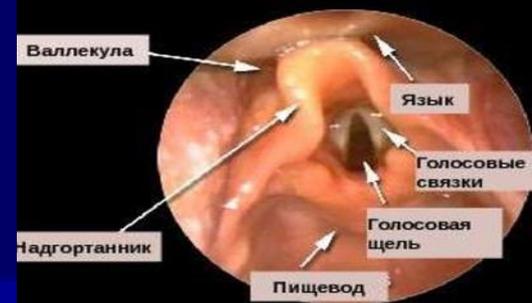


Надувная манжета



ИВЛ мешком Амбу

Золотым стандартом для проведения ИВЛ является интубация трахеи



Положение классическое: лопатки пациента и его голова находятся на одном уровне, касаясь плоскости стола, каталки или др. Голова пациента резко запрокинута назад. В таком положении, «линия» проведенная от верхних резцов через глотку и гортань в трахею будет практически прямой.

При выполнении интубации трахеи голова больного должна быть расположена на уровне мечевидного отростка тела реаниматолога, который находится за головой лежащего пациента. От правильного расположения головы во многом зависит успех интубации.

Правой рукой (если врач правша) реаниматолог широко открывает рот пациента (прием скрещенных пальцев или «захвата» нижней челюсти), левой – заводит клинок ларингоскопа в ротоглотку, избегая повреждения зубов (не делать «рычаг») и слизистой оболочки.

Клинок ларингоскопа заводят по средней линии языка, несколько смещая его влево и вверх, к своду глотки и постепенно продвигают вперед. Кончик изогнутого клинка вводят в валекулу (т.е. ямку, расположенную на передней поверхности надгортанника), таким образом, открывая связки.

При использовании прямого клинка, его кончиком следует приподнять непосредственно надгортанник

Дети

- Формула расчёта диаметра трубки: $=(\text{возраст в годах} + 16):4$.
- Формула расчёта длины, на которую трубка вводится в трахею $= (\text{возраст в годах} + 12):2$

В новые рекомендации **2015 г. АНА и ERC** не включена безвентиляционную СЛР.

Проведенные исследования, выполненные у пациентов, которым проводилась интубация трахеи свидетельствуют, что при правильно проводимых компрессиях ДО составляет только 40 мл., (у взрослых) что не может быть достаточным для адекватной вентиляции.

По мнению ведущих специалистов, именно от эффективности и правильного проведения 1 стадии зависит прогноз неврологического исхода

II стадия – дальнейшие мероприятия по восстановлению самостоятельного кровообращения и стабилизации деятельности сердечной и легочной систем; **расширенные мероприятия (Advanced Life Support — ALS)**

Этапы:

Этап D (Drugs)

Введение фармакологических средств и инфузионных растворов: внутривенное и внутрикостное

- **пункция центральной вены;**
- **любой периферической вены;**

Этап E . (ECG)

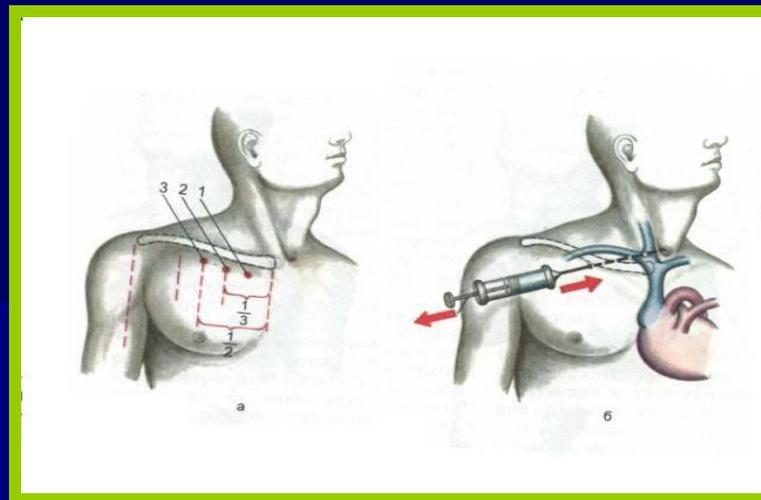
ЭКГ контроль

Этап F. (Fibrillation)

Электрическая дефибрилляция (разряд приводит к временной асистолии, т.е. к деполяризации всех клеток миокарда).

Пункция подключичной вены

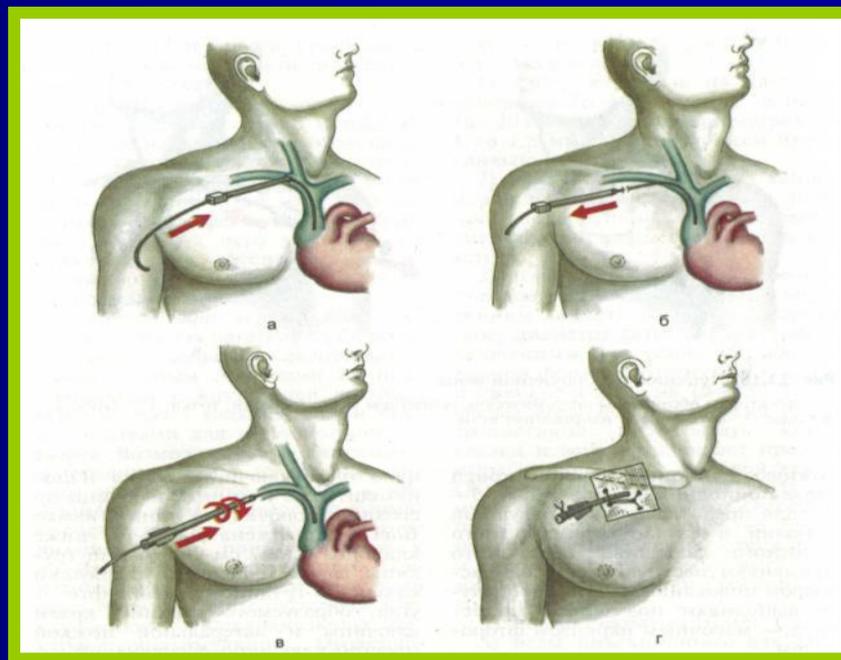
- 1 – Giles
- 2 – Aubaniac
- 3 – Wilson
- Красные стрелки – направление иглы и поршня шприца



Катетеризация подключичной вены по Сельдингеру

- а – проведение проводника через иглу
- б – удаление иглы
- в – проведение катетера по проводнику
- г фиксация катетера

Дети: указательный палец левой руки устанавливается на яремной вырезке грудины, большой палец – на месте пересечения ключицы и 1-го ребра. Точка введения иглы - середина ключицы на 0,5-1,0 см. ниже ключицы. Иглу продвигают между ключицей и 1-м ребром к указательному пальцу. Глубина введения катетера: 5см.- у младенцев, до 15 см. у подростков.



Дети

- Оптимальным вариантом для катетеризации периферической вены у младенцев – катетер 25-27 G, для детей 4-5 лет -24-22 G, 6-10 лет 22-20 G, у подростков 20-16 G.
- Для катетеризации центральной вены 22-24 G для младенцев, 16-18 G для подростков.
- Если попытка катетеризации вены занимает более 90с, !!! следует перейти к другому способу введения препаратов и инфузионных сред.

Оборудование для костной пункции

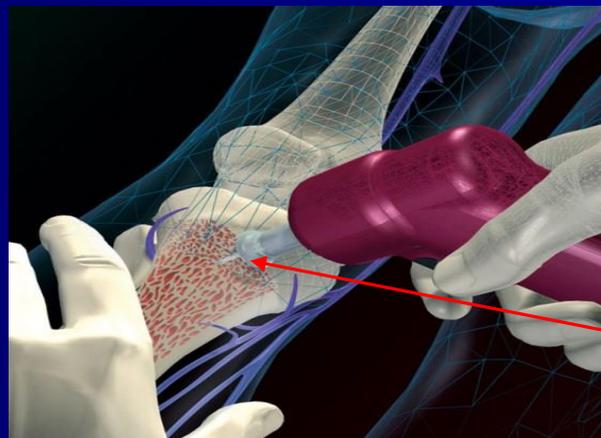
Для пункции большеберцовой кости обычно используют специальную костную иглу 14-16 G.

У детей до 6 лет – по передней поверхности, на 2-3 см. ниже бугристости;
после 6 лет – по боковой поверхности выше медиального отростка.



Анатомические ориентиры для большеберцового доступа.

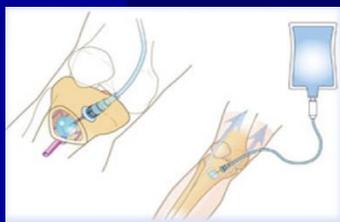
Пальпация проводится на 2 см медиальнее и 1-2 см ниже надколенника, в этой области пальпируется большеберцовая бугристость. Иглу следует вести слегка под углом дистально, в противоположную сторону от колена



Трабекулярное пространство



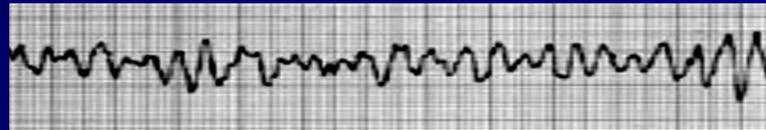
Венозное сплетение длинных трубчатых костей представляет собой систему, дренируемую в центральное кровообращение. По скорости ведения инфузионных сред и лекарственных препаратов внутрикостно одинакова в сравнении с центральным венозным доступом.



Этап Е. Электрокардиография (ECG)

По патогенезу выделяют несколько варианта остановки кровообращения ОК:

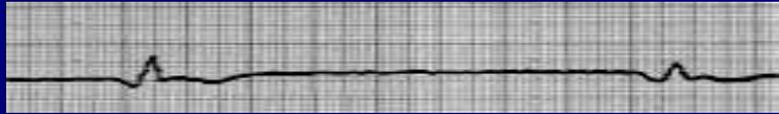
- Фибрилляция желудочков (ФЖ).
- Желудочковой тахикардии (ЖТ) без пульса.
- Электрическая активность без пульса-ЭАБП или ЭМД - электромеханическая диссоциация).
- Асистолия



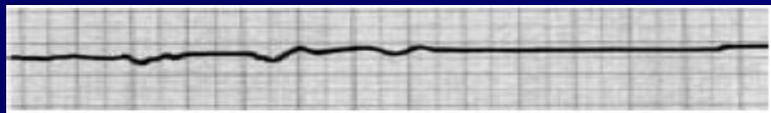
Фибрилляция желудочков



Желудочковая тахикардия без пульса



ЭМД или ЭАБП



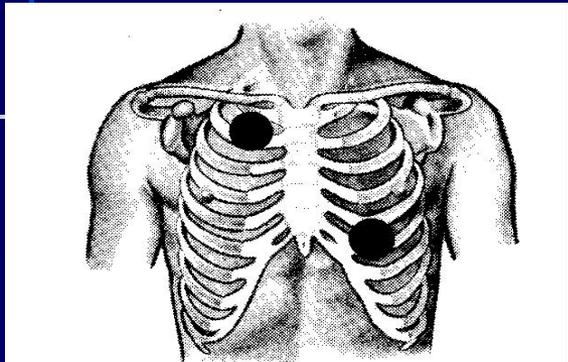
Асистолия

Дети:

при асистолии и электромеханической диссоциации (нешоковый ритм): компрессии, ИВЛ, адреналин 0,01 мг/кг в/в и в/к; каждые 3-5 мин.

При брадикардии: адреналин 0,01 мг/кг в/в и в/к; атропина сульфат: 0,02 мг/кг в/в, в/к,
Взрослые: компрессии, ИВЛ адреналин 1,0мл каждые 3-5 мин.

Наружная электрическая дефибрилляция сердца, места наложения электродов. (F. (Fibrillation))



Дефибрилляторы



Разработаны дефибрилляторы, различающие электроды (детские, взрослые = переключение). Детские электроды совместимы с дефибрилляторами AED Plus и AED Pro. При переключении на детские электроды происходит автоматическое снижение мощность разряда до 50 Дж., предотвращая нанесение слишком мощного разряда при дефибрилляции у детей.



АНД с системой снижения энергии разряда до 50-75 Дж используют детям от 1 до 8 лет

Автоматические электрические дефибрилляторы не используют у младенцев.

При наличии только электродов для взрослых: детям следует накладывать один электрод на спине под левой лопаткой, другой слева от грудины.



Различные варианты «начинки» - наполнения

- Имеется три различных модели **дефибрилляторов AED Powerheart**. Перечислим их:
- 1) **Powerheart AED G3** — это полуавтоматическая модель. Управление одной кнопкой. Имеется небольшой текстовый дисплей. Этим аппаратом может пользоваться кто угодно (не обязательно врач-профессионал), разряд дефибриллятор производит по команде (нажатие на кнопку), однако, если аппарат не регистрирует нарушение ритма сердечной деятельности, то он не даст провести разряд. Аппарат питается от одноразовой литиевой батареи, рассчитанной на 300 разрядов или 4 года в режиме ожидания аппарата.
- 2. Работа модели **Powerheart AED G3 Auto** полностью автоматизирована. У аппарата бескнопочное управление, он сам «принимает решение» о проведении разряда на основе автоматического анализа снимаемых у пациента показателей. По сути, это идеальный «умный» дефибриллятор для применения на производстве, в полевых условиях и т.д.
- 3. Модель **Powerheart AED G3 Pro** может работать как в полуавтоматическом режиме, так и в ручном режиме, когда врач реаниматолог-анестезиолог самостоятельно принимает решение о проведении электрического разряда, ориентируясь на показатели ЭКГ пациента. В отличие от G3 и G3 Auto, **дефибриллятор Powerheart AED G3 Pro** оснащается перезаряжаемым аккумулятором, так как он предназначен для частого использования. **Кроме того, у данной модели имеется удобный ЖК-монитор для ЭКГ.**

Этап F. (Fibrillation)

ФИБРИЛЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

(шоковый ритм)

1. Один электрод справа, ниже ключицы, второй слева в пятом межреберье т.е. в области верхушки сердца.
2. Дети: старше года - 4 Дж/ кг., затем компрессии в течение 2 мин., затем повторный разряд, третий разряд с немедленным введением адреналина.

3. амиодарон 5 мг/кг в/в и в/к., можно повторить до 15 мг/кг. в сут., лидокаин 1 мг/кг в/в, в/к, . Максимально 15 мг/кг в сутки.

Диаметр электродов для детей: младенцы - 4,5см, старше года – 8 см.

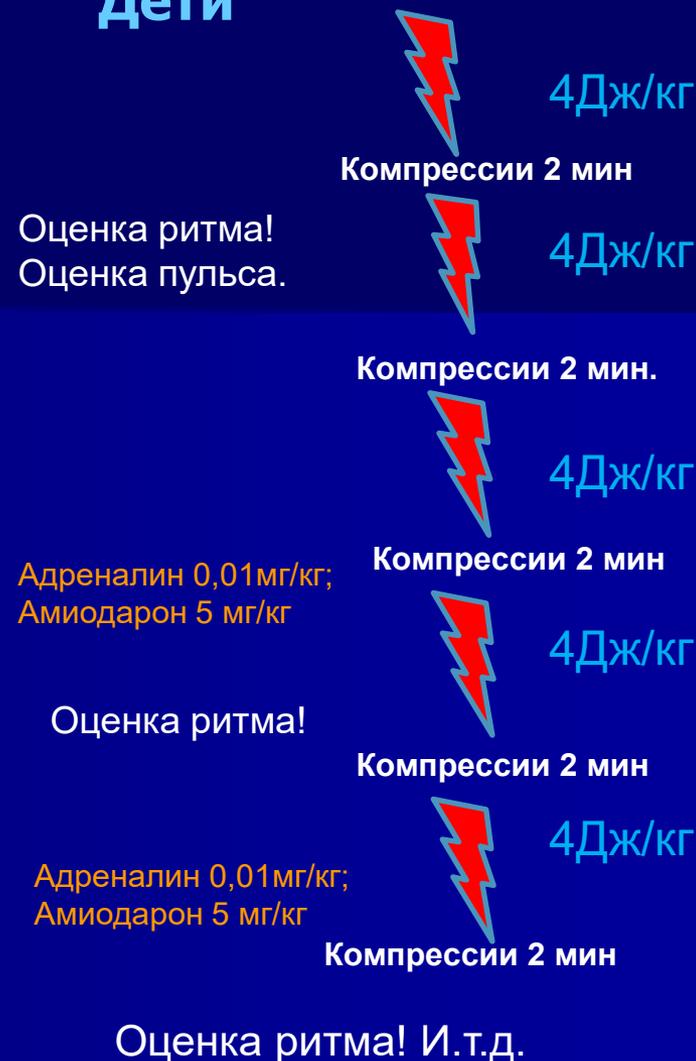
Взрослые:

РАЗРЯД (200) 360 → СЛР В ТЕЧЕНИЕ 2 МИН → ОЦЕНКА РИТМА/ПУЛЬСА → РАЗРЯД (300) 360 → СЛР В ТЕЧЕНИЕ 2 МИН → (360) 360 Дж. 300мг амиодарона после 3-го разряда, 1,0 адреналина

Промежуток между проведением дефибрилляции и началом компрессии грудной клетки должен быть меньше 10 секунд. Оценка ритма/пульса также не должна превышать 10 секунд.

После первого разряда и компрессий провести оценку ритма по ЭКГ. Если на ЭКГ синусовый ритм, можно попытаться провести оценку гемодинамической активности (Ps на сонной артерии+лучевой), т.е. генерировать Ps, а значит, и кровообращение. Как правило для этого следует провести дополнительные компрессии 2 мин.

Дети



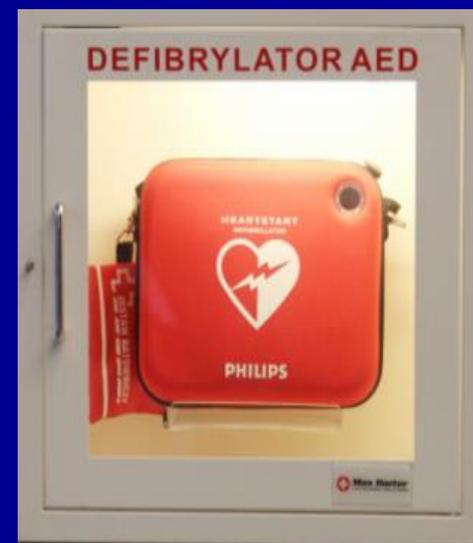
Оценка ритма! И.т.д.

Первичным механизмом остановки кровообращения в 20-50 % случаев является развитие фибрилляции желудочков (ФЖ). Причем с момента широкого распространения в США и Европе общественно доступной дефибрилляции с использованием автоматических наружных дефибрилляторов — AED (Automatic External Defibrillator) частота регистрации ФЖ в качестве первичного механизма остановки кровообращения при внезапной смерти увеличилась до 76 %.

Этот факт подчеркивает важность обеспечения условий для проведения ранней дефибрилляции в местах значительного скопления людей (торговых центрах, концертных залах, вокзалах, аэропортах, самолетах и т.п.), которая продемонстрировала свою высокую эффективность во всем мире.



•Размер современного прибора не больше планшета, а вес редко превышает 2,5 кг. Как и огнетушители, их предполагается размещать в специально отведенных местах через каждые 200–300 метров в специальных боксах. При открытии такого бокса сигнал тревоги автоматически поступает на пульт службы спасения и на место выезжает бригада скорой помощи. Одновременно прибор подсказывает спасателю последовательность реанимационных действий с помощью графических изображений и голосовых инструкций.

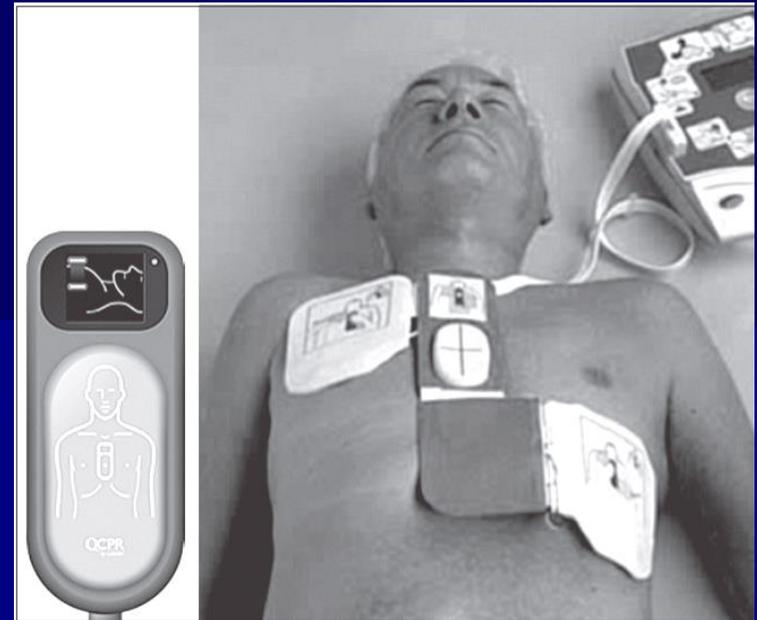


Автоматический наружный дефибриллятор (AED) в торговом Центре Кракова, Польша (2010г.)

• Прибор самостоятельно определяет, что именно произошло с пострадавшим и нужен ли ему электрический разряд для восстановления сердечного ритма, полностью исключая вероятность ошибки. При этом он постоянно подсказывает спасателю следующие этапы спасательных мероприятий. Поэтому расположение и доступность дефибрилляторов в местах публичного доступа поможет спасти большое количество людей (пострадавших), а графические изображения еще больше упрощают процесс реанимации и дают спасателю необходимую уверенность в своих действиях. При этом неизвестно ни одного случая, когда прибор наносил бы вред пострадавшему при правильном использовании.

Капнографический датчик также является опцией дефибриллятора.

Капнография в процессе СЛР позволяет оценить качество проводимой СЛР и является ранним индикатором восстановления самостоятельного гемодинамически эффективного кровообращения.



В новых рекомендациях большое внимание уделяется мониторингу, позволяющему оценить качество и эффективность проводимых реанимационных мероприятий.

Применение датчика, оценивающего качество проводимой компрессии грудной клетки по частоте и глубине компрессий, а также проводимой вентиляции по частоте и объему.

Данная технология реализована в ряде современных дефибрилляторов и представляет собой устройство, которое располагается на грудной клетке пациента и на которое производится компрессия в процессе СЛР, с последующим отображением на кардиомониторе дефибриллятора вышеуказанных параметров компрессии и вентиляции, при этом существует возможность обратной связи с голосовой подсказкой правильности проведения реанимационных мероприятий.

Именно данное устройство позволяет контролировать оптимальную глубину (не менее 5 и не более 6 см) и частоту компрессии и не допускать гипервентиляции



- **Бикарбонат натрия.** Его рутинное введение в процессе СЛР за счёт генерации CO_2 , диффундирующей в клетки может вызвать:
 - усиление внутриклеточного ацидоза;
 - отрицательное инотропное действие на ишемизированный миокард;
 - Нарушения в головном мозге за счёт высокоосмолярного натрия;
 - Смещение кривой диссоциации = снижение доставки кислорода тканям.
- **Показания к введению бикарбоната:** гиперкалиемия, отравление трициклическими антидепрессантами.
- **Обычно СЛР длится от 30 до 45 мин.** При отсутствии положительных сдвигов – констатируют биологическую смерть, если нет потенциально обратимых причин: 4-Г, 4-Т.

Гипоксия
 Гиповолемия
 Гипер/гипокалиемия,
 метаболические нарушения
 Гипотермия/гипертермия

Tension (напряженный пневмоторакс)
 Тампонада сердца
 Тромбоз (коронарный или лёгочный)
 Токсическая передозировка.

III стадия - специализированные мероприятия или лечение постреанимационной болезни (Extended Life Support — ELS)

- G. оценка состояния больного:** выявление причины остановки кровообращения и ее устранение;
- H. интенсивная терапия,** направленная на восстановление функций ЦНС;
- I. интенсивная терапия,** направленная на коррекцию нарушенных функций других органов и систем.

Четыре основных патофизиологических процесса в постреанимационной болезни

- √ Постреанимационное повреждение головного мозга
- √ Постреанимационная миокардиальная дисфункция
- √ Системные ишемические - реперфузионные реакции
- √ Персистирующая сопутствующая патология

Экстрацеребральный гемостаз

Ранняя оптимизация гемодинамики, поскольку происходит срыв ауторегуляции мозгового кровотока, уровень церебрального перфузионного давления становится зависимым от уровня среднего артериального давления: поддерживать САД 70-90; АД сист. 100 мм.рт.ст.; не допускать гипертензии.

Постреанимационная миокардиальная дисфункция может быть причиной гемодинамической нестабильности (клин. ситуация? норадреналин и/или добутамин);

Контроль вентиляции и оксигенации: не допускать гипероксии ; FiO_2 должен обеспечивать SaO_2 94-98% (ИВЛ с FiO_2 1,0 в 1-й час п/р периода ассоциируется с плохим неврологическим исходом);

Поддержание нормогликемии: менее 10 ммоль/л
Контроль судорожной активности: судорожный синдром и ранний эпистатус=неблагоприятный неврологический исход (клоназепам, пропофол, тиопентал натрия и др.)

Интрацеребральный гемостаз

Поддерживать целевые температурные значения: в течение первых 12-24 часов - гипотермия 32-34, далее поддержание нормотермии. Повышение температуры тела до 39 град. особенно в первые 24-72 час. увеличивает риск развития смерти мозга

Алгоритм интенсивной терапии постреанимационной болезни по Ebmeyer

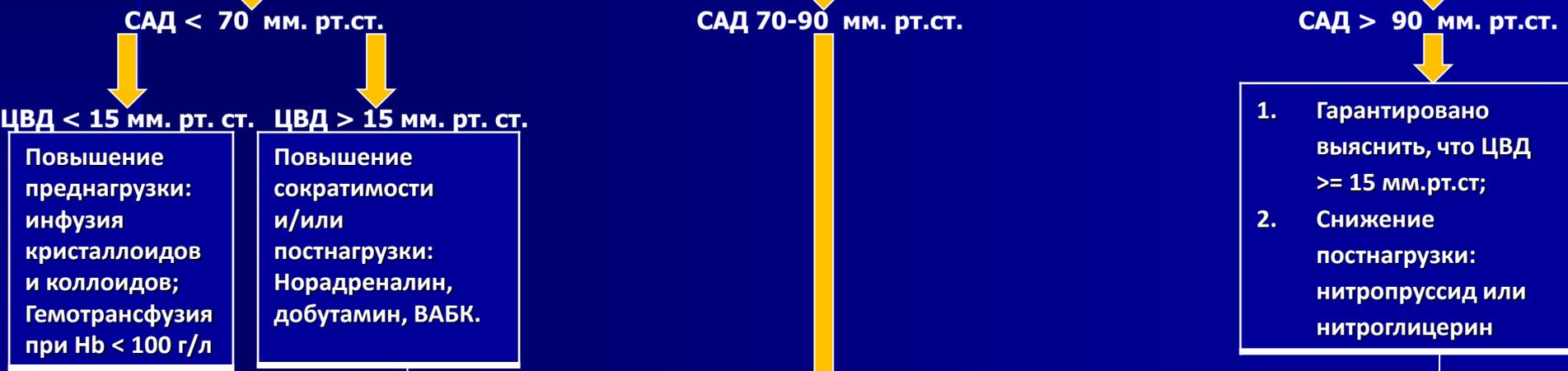
Требуемы целевые значения

(2007г)

Сад 70-90 мм рт.ст. ЦВД 10-15 мм рт.ст. Гемоглобин > 100 г/л Лактат < 2,0 ммоль/л Температура 32-34 С в первые 12-24 часов, затем поддержание нормотермии	SaO ₂ 94-99% SvO ₂ 65-75% DO ₂ 400-500 мл/мин/м ² VO ₂ > 90 мл/мин/м ² Исключить зависимость потребления кислорода от его доставки
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ЭКГ: в случае острого инфаркта миокарда – экстренное проведение ЧКВ или тромболизиса

Целевые значения не достигнуты



SvO₂ < 65% или клиренс лактата < 5% в час

- Оптимизация DO₂:
- Оптимизация CO₂:
 - Оптимизация преднагрузки
 - Оптимизация сократимости
 - Применение ВАБК или АИК
 - Оптимизация PaO₂

SvO₂ > 65%
VO₂ < 90 мл/мин/м² или клиренс лактата < 5% в час

SvO₂ < 65% или клиренс лактата < 5% в час и VO₂ > 120 мл/мин/м²
 Снижение VO₂:

- Гипотермия
- Седация и миорелаксация

Методика краниоцеребральной гипотермии

- Режимы охлаждения: Т шлема - 5°C.
- Использовали специальные шлемы-криоаппликаторы.
- Управление охлаждением по Т шлема, Т в слуховом проходе (тимпаническая температура), Т базальная.
- Длительность сеанса КЦГ – до 16-24 часа.
- Неинвазивный

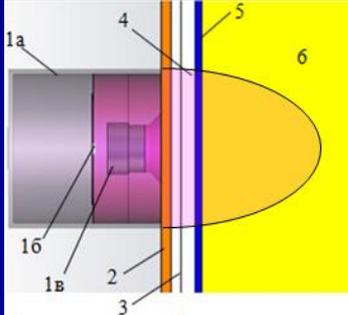
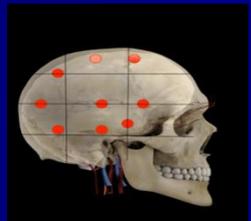
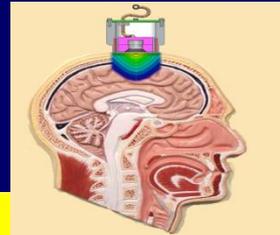


Аппарат терапевтической гипотермии АТГ-01

термомониторинг головного мозга
Клиническая оценка по шкалам NIHSS и SAPS II

полный цикл терапии с установкой диапазона температур и длительности лечения
- непрерывный мониторинг температуры тела ребенка
- интеллектуальная система тревожной сигнализации при отклонении от установленной температуры

Методика радиотермометрии (РТМ-01-РЭС)



1а – антенна-аппликатор, 1б – система возбуждения электромагнитных волн,
 1в –ИК-датчик, 2 – кожа,
 3 – жировой слой, 4 – кости черепа, 5 – ликвор, 6 – мозг





Мониторинг температуры тела пациента с частотой 40 раз в секунду;
 Автоматическое регулирование температуры хладагента (дистиллированной воды).



Расположение манжет



одеяло

Основные показания:
 Остановка сердца (постреанимационная болезнь);
 Травматические повреждения головного мозга;
 Инсульты; печеночная энцефалопатия и др.



Подложка гидрогеля является связующим звеном между теплообменным и адгезивным слоями; адгезивный слой гидрогеля обеспечивает наиболее полный и непрерывный контакт манжеты с кожей пациента, что позволяет осуществлять высокоэффективный и быстрый теплообмен. Вода движется под отрицательным давлением в микроканалах внешнего теплообменного слоя.

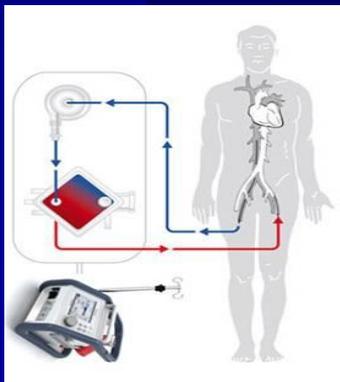
Экстракорпоральная мембранная оксигенация - процедура продленного экстракорпорального кровообращения для пациентов с остро возникшими ситуациями, сопровождающими критическими нарушениями газообмена и кровообращения.

Содержит режимы работы:

- Вено-артериальная ЭКМО
- Вено-венозная ЭКМО
- Низкопоточное удаление CO₂
- Механическая поддержка желудочков сердца

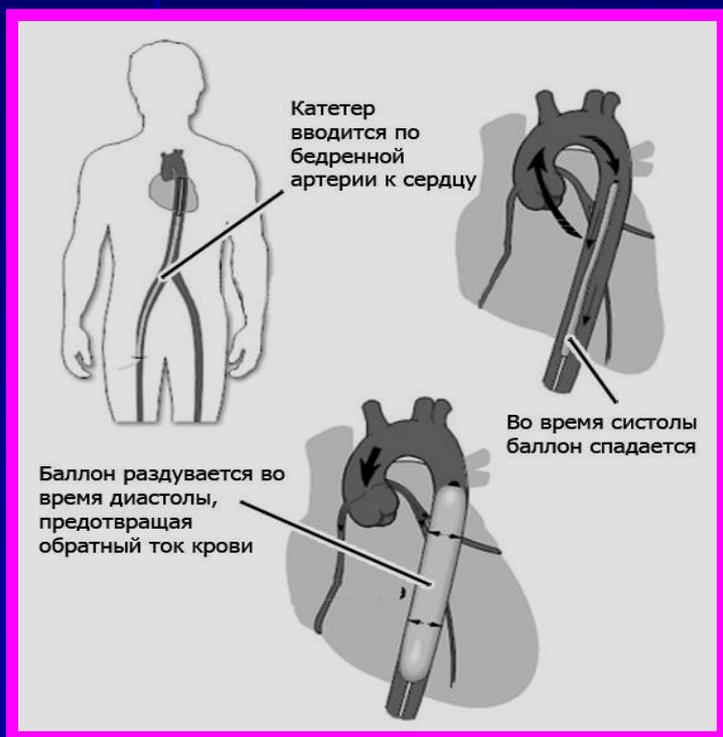


Устройство Cardiohelp-i весит около 10-ти кг., поэтому может с успехом применяться при транспортировке в машинах скорой помощи, вертолётах.



Острая левожелудочковая недостаточность и кардиогенный шок - два наиболее частых осложнения инфаркта миокарда (ИМ).

ВАБК- медицинская методика, которая заключается в механическом нагнетании крови в аорту с помощью специального медицинского оборудования (насоса) во время диастолы что способствует увеличению кровотока в коронарных артериях и обеспечивает временную поддержку насосной функции желудочка.

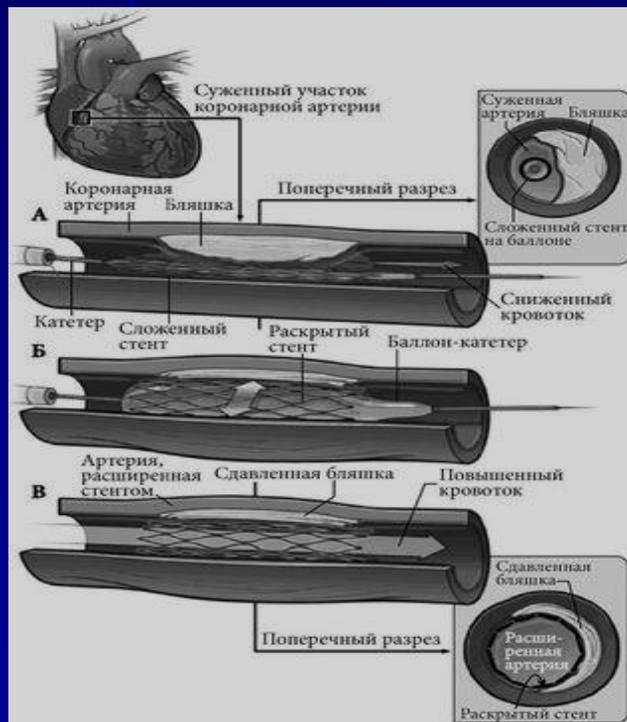


МЕТОДИКА

Через бедренную артерию вводится устройство с полиуретановым баллоном; Баллон проводится вверх до дуги аорты под рентгенологическим контролем и устанавливается ниже левой подключичной артерии; Путём периодического раздувания и сдувания баллончика в соответствии с фазами сердечного цикла, обеспечивается временная поддержка насосной функции сердца.

В настоящее время, лечение инфаркта миокарда проводится с помощью интервенционных технологий (малоинвазивных методов вмешательства) – уже в острый период проводят коронарографию, обнаруживают инфарктзависимую артерию и расширяют ее специальными приспособлениями. Эта процедура называется "чрескожное коронарное вмешательство" (ЧКВ).

Оно проводится сразу после поступления пациента в лечебное учреждение, не дожидаясь эффекта от терапии, или когда другие методы уже исчерпаны.



Вмешательство может быть плановое и экстренное. Стентирование проводится под местной анестезией и под контролем рентгенологического оборудования. Через прокол кожи **стент**, закрепленный на баллонном катетере, вводят в артерию и продвигают непосредственно к месту (А) сужения сосуда. Затем баллончик под большим давлением раздувают и **стент** раскрывается (Б). Стенка сосуда расширяется до нормального диаметра (В). **Стент** прижимается к его стенкам. Имплантируемый **стент** остается в сосуде постоянно, форму свою больше никогда не меняет.

Таким образом, пациентов для лечения постреанимационной болезни необходимо госпитализировать в многопрофильные клинические больницы, поскольку они нуждаются не только в индивидуальном, но и в мультидисциплинарном подходе при разработки тактики лечения. Кроме указанных выше методов, как правило необходимо использовать другие методы эфферентной терапии и с учётом сопутствующих заболеваний, разрабатывать схемы патогенетической терапии, по результатам всех данных лабораторного и инструментального обследования.

Особенности реанимации при поражении электрическим током

Тяжесть поражения зависит от:

- тока (постоянный, переменный),
- напряжения,
- частоты,
- силы тока,
- времени воздействия,
- пути прохождения тока в организме - петля тока; **особо опасны** петли: «рука - рука», «рука голова», «полная петля» - «две руки - две ноги».

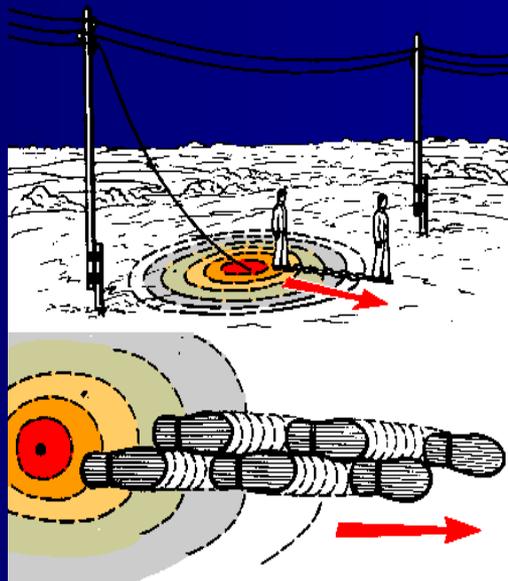
Причины терминальных состояний

при поражении током:

фибриляция желудочков,
угнетение продолговатого
мозга, тетанический спазм
мышц.

Неотложные мероприятия:

освобождение от источника
тока, весь комплекс СЛМР.



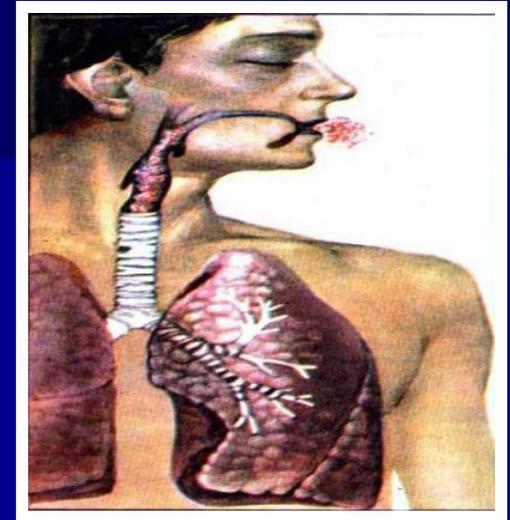
Меры предосторожности:
Резиновая обувь
Резиновые перчатки



Утопление

Истинное утопление (70-80%)

Аспирация воды в верхние дыхательные пути и легкие \Rightarrow гипоксия и гипоксемия \Rightarrow спазм сосудов малого круга, повышение давления в легочной артерии \Rightarrow метаболический и дыхательный ацидоз



Изменение гемодинамики

Пресная вода

Разница осмотического давления \Rightarrow перераспределение жидкости \Rightarrow увеличение ОЦК \Rightarrow гемолиз \Rightarrow фибрилляция желудочков

Морская вода

Жидкость перемещается из сосудистого русла \Rightarrow в сторону гиперосмотической морской воды. перераспределение жидкости ведет к: гемоконцентрации гиповолемии, \downarrow ОЦК, отеку легких, гипоксемии, \downarrow АД, брадикардии

Периоды истинного утопления

- Начальный период:

- Возбуждение или заторможенность ,
- Кожные покровы и слизистые синюшные,
- Озноб,
- Рвота,
- Дыхание шумное,
- Приступы кашля,
- Тахикардия, гипертензия ⇒ брадикардия и гипотония.

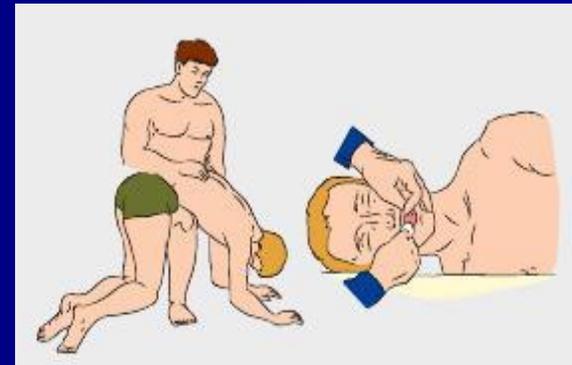
- Преагональный – агональный период:

- Сознание отсутствует,
- Дыхание и кровообращение сохранены,
- Дыхание прерывистое, судорожные вдохи,
- Пульс слабый, редкий,
- Кожные покровы холодные, резко синюшные,
- из рта и носа вытекает пенная жидкость,
- Набухание подкожных вен шеи и предплечий,
- Зрачковый и роговичный рефлекс вялые,
- Тризм жевательных мышц.

-Клиническая смерть: сознание отсутствует, дыхание отсутствует, пульс не определяется, зрачки широкие, на свет не реагируют.



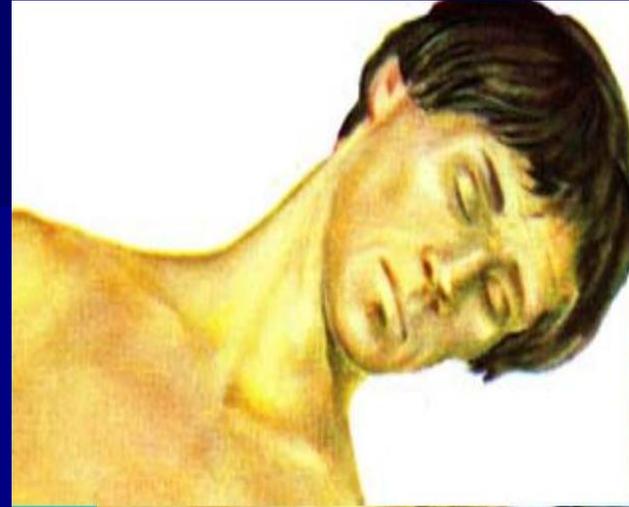
Помощь на воде



Удаление воды и инородных тел

Синкопальное утопление (10-15%)

- **Первичная остановка сердца из-за рефлекторных воздействий: страх, удар о воду, холодовая реакция.**
- **Все симптомы клинической смерти.**



Асфиктическое утопление (10-15%)

**Первичный стойкий ларингоспазм в ответ на поступление воды в верхние дыхательные пути (на связки) ⇒ остановка кровообращения,
Все симптомы клинической смерти.**



В 2015 году вышли очередные рекомендации American heart association и European resuscitation council по базисной и расширенной сердечно-легочной реанимации у детей и взрослых. По мнению ведущих специалистов, широкое использование этих рекомендаций позволит существенно улучшить качество оказания реанимационной помощи детям и взрослым и будет способствовать более благоприятному неврологическому исходу даже после внезапной остановки кровообращения.

Спасибо за внимание!



**Первый Московский Медицинский
Университет им. И.М. Сеченова**

**Кафедра анестезиологии и реаниматологии
лечебного факультета**



Инфузионная терапия

Е.Ю. Халикова

г. Москва



10 июля 1881 г Н. Landerer успешно провел вливание «физиологического раствора поваренной соли», обеспечив бессмертие этой инфузионной среде, с которой мировая медицинская практика вошла в XX век – век становления и развития инфузионной терапии.

Прошло только 138 лет

Основные функции крови

- Поддержание осмотического давления (белки, специальные альбумины)
- Транспорт кислорода и углекислого газа (эритроциты)
- Транспорт питательных веществ, продуктов метаболизма и лекарств (плазменная вода, иногда с участием альбумина)
- Иммунный ответ (лейкоциты и белки)
- Остановка кровотечения (тромбоциты и белки свертывания)
- Растворение кровяных тромбов (фибринолиз)

В настоящее время нет инфузионной среды, способной решить все задачи, стоящие перед инфузионной терапией больных и пострадавших, находящихся в критическом состоянии.

Распределение воды в человеческом организме

Общая вода в организме

100% вес тела = 600 мл/кг = 60% от веса тела



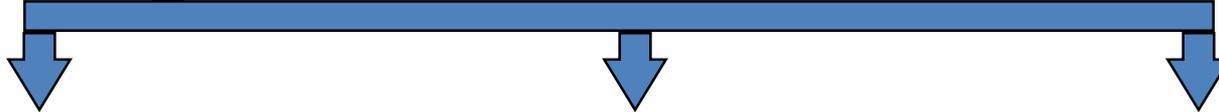
Внеклеточное пространство

~ 1/3 от общей воды организма



Внутриклеточное пространство

~ 2/3 от общей воды организма



Интерстициальное пространство

~15% от общей воды

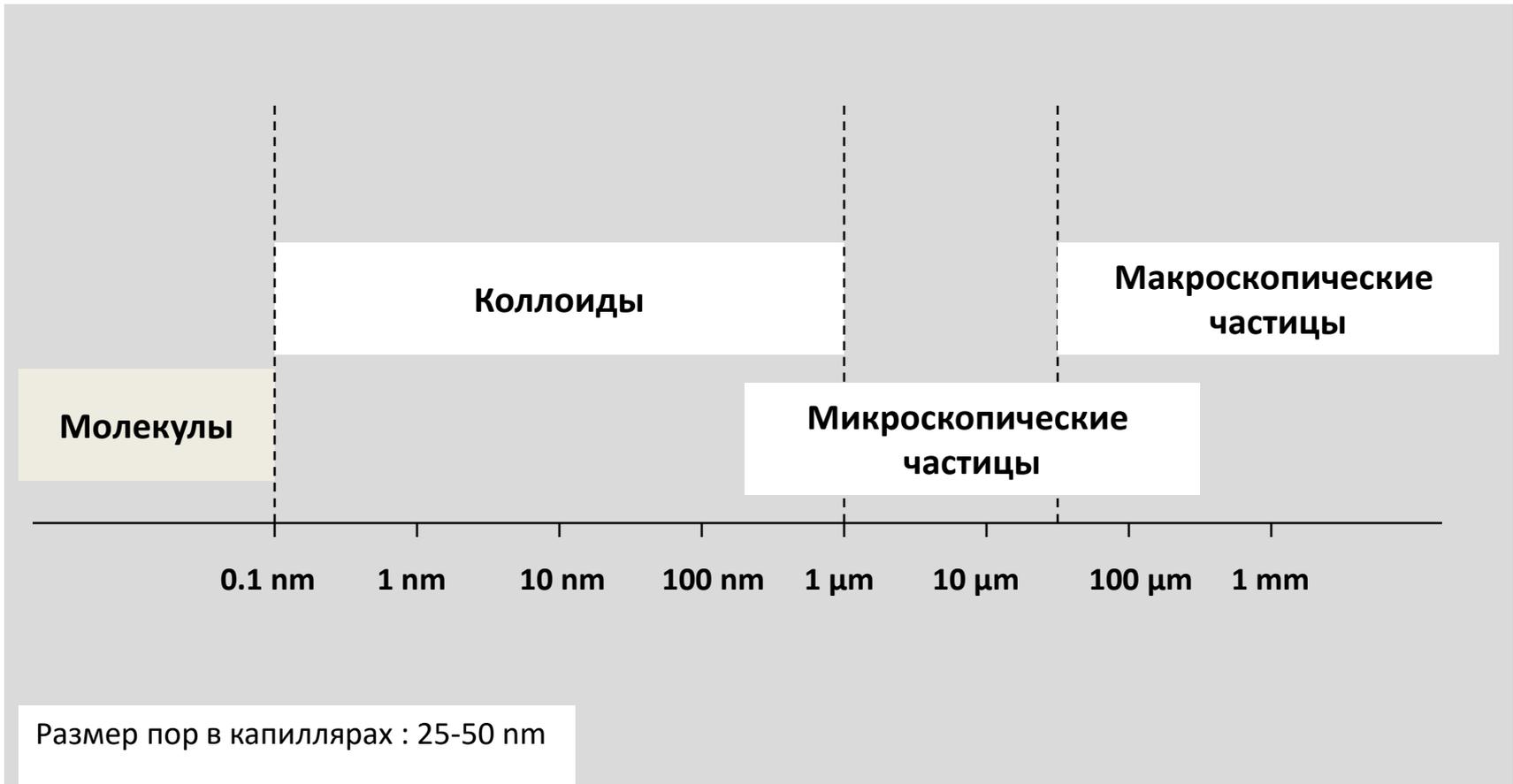
Внутрисосудистое пространство

~5% от общей воды

Трансцеллюлярное + др. пространства

~1-3% от общей воды

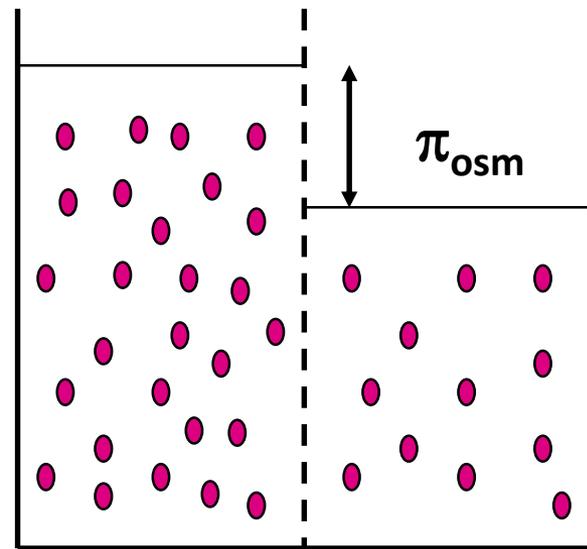
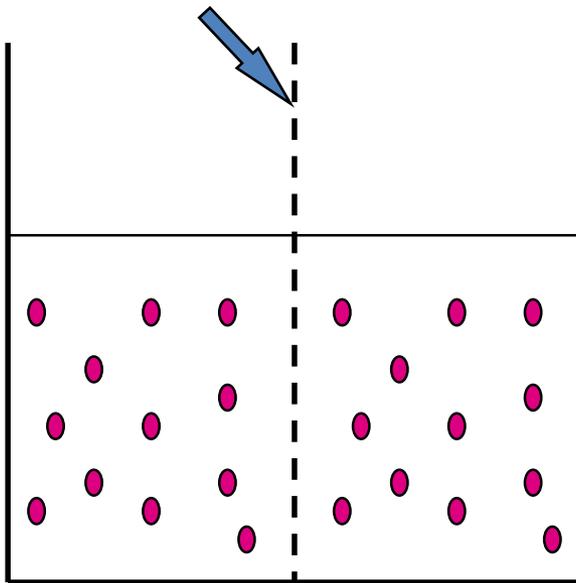
Классификация дисперсных систем согласно размеру растворенных частиц



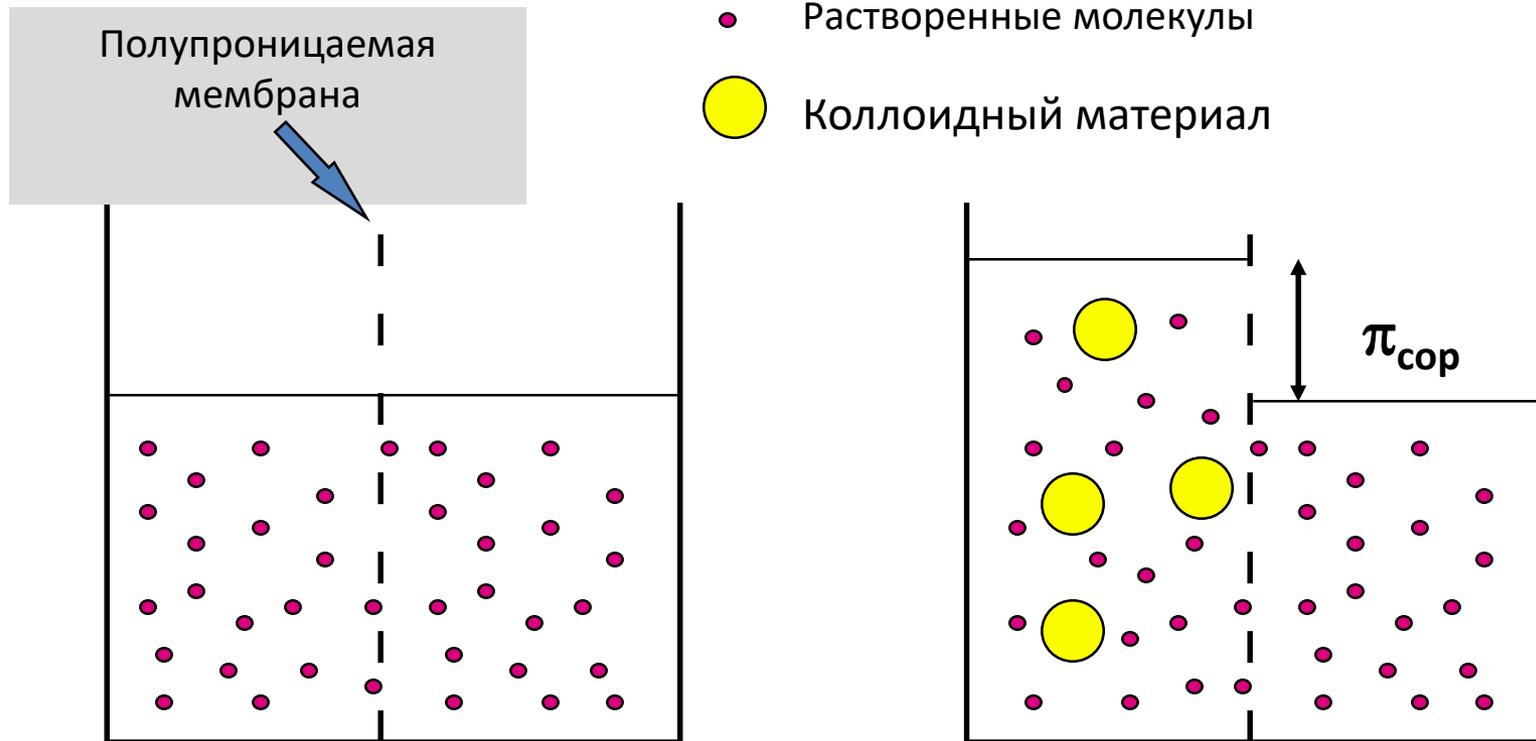
Схематическое представление осмотического давления (π_{osm})

Полупроницаемая мембрана

● Растворенные молекулы

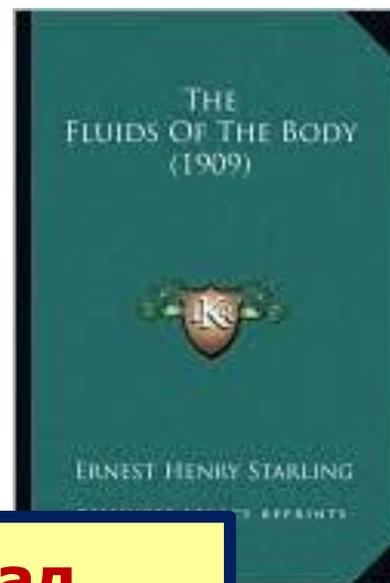
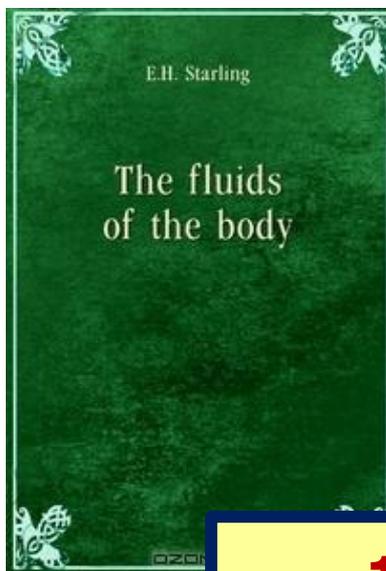


Схематическое представление коллоидноосмотического давления ($p_{\text{сop}}$)



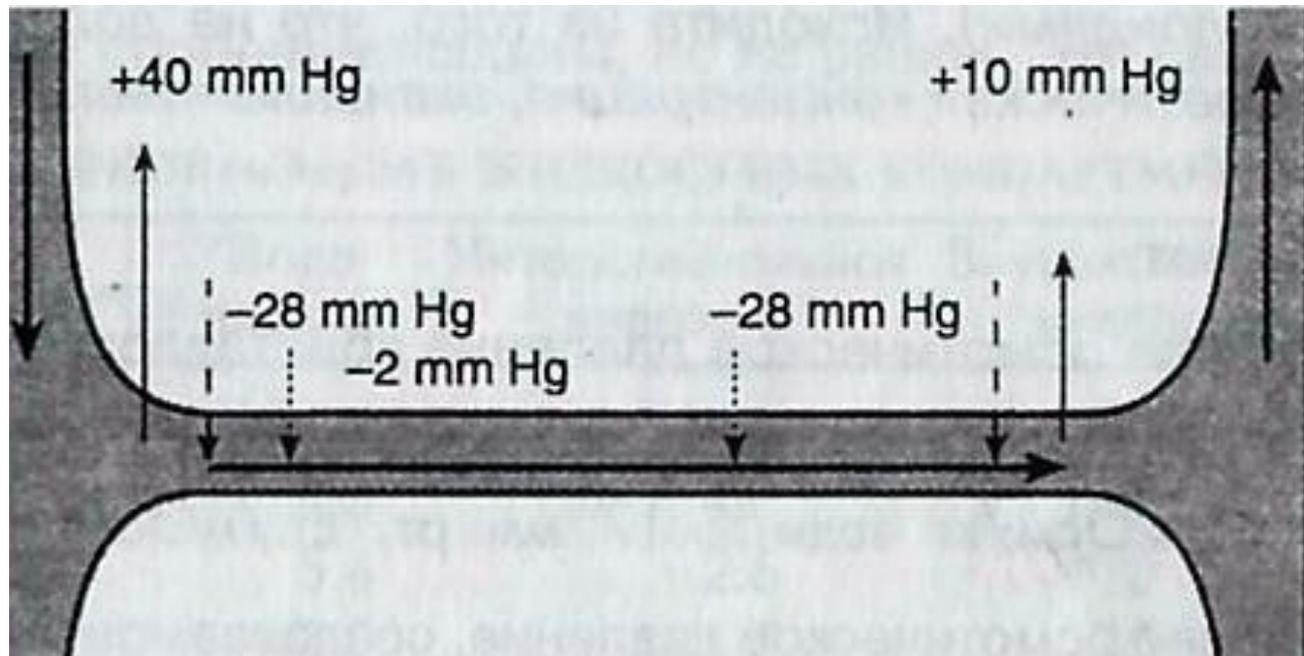
Эрнест Генри Старлинг

предложил формулу, описывающую
принципы движения жидкостей в теле человека.

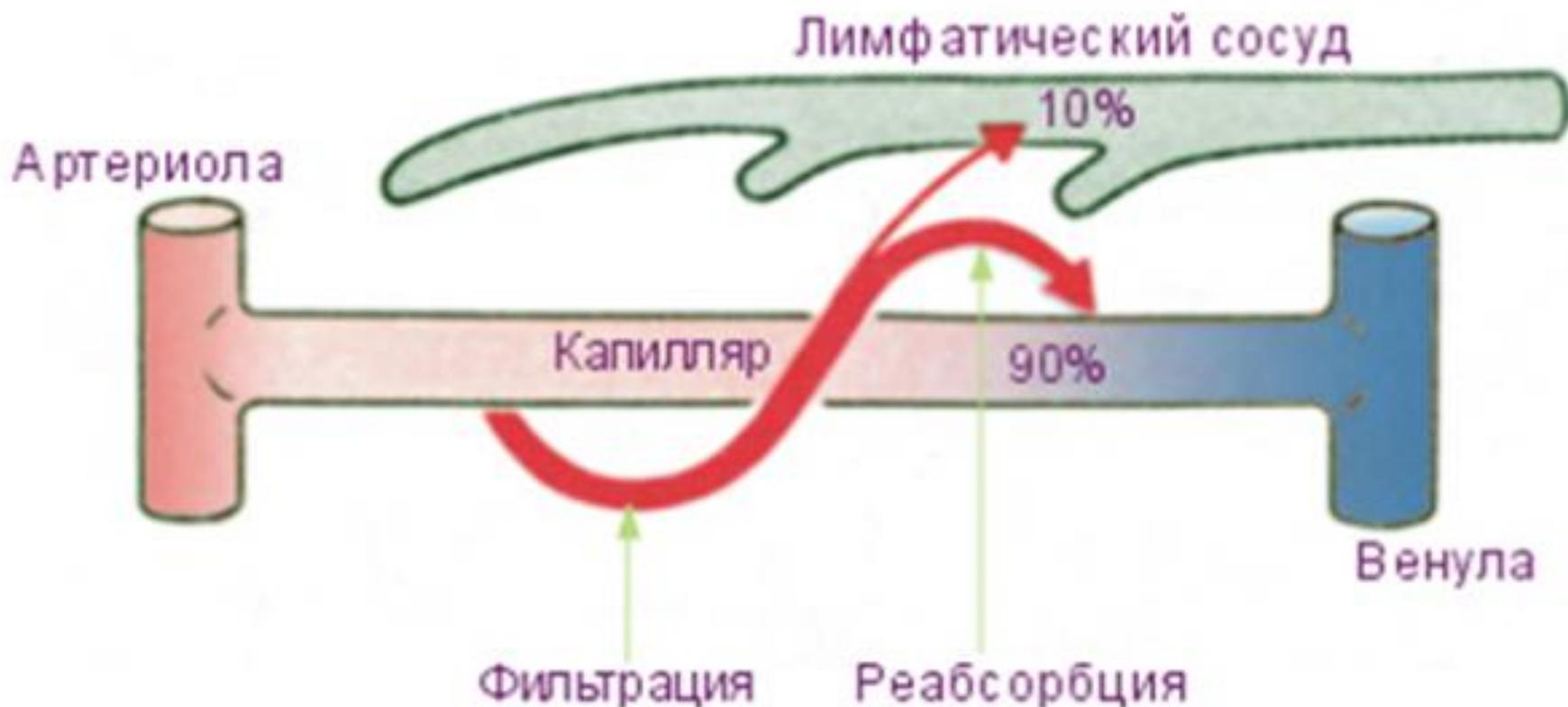


111 лет тому назад

Обмен жидкости между внутрисосудистым и интерстициальным пространством



Переход жидкости через стенку капилляра между внутри-и внесосудистым пространством определяется соотношением между гидростатическим и онкотическим давлением.



Растворы для возмещения жидкости

Кристаллоиды



Лактат Рингера и т.п

Коллоиды



Альбумин

Растворы
желатина

Декстраны

Гидроксиэтилк
рахмалы

Основные характеристики кристаллоидов

- Концентрация натрия $\sim 130-155$ mmol/l
- Не создает коллоидно-осмотического давления
- Распределение жидкости по всему внеклеточному пространству
- Волемический эффект $\sim 20\%$ от инфузируемого раствора
- Быстрая почечная экскреция
- Волемический эффект ~ 30 min

Проблемы возмещения ОЦК кристаллоидами

❖ Распределение инфузированного раствора по всему внеклеточному пространству приводит к:

- трудностям компенсации гиповолемии больше > 15%

❖ может вызвать интерстициальный отек с вероятностью развития некардиогенного отека легких

Основные характеристики коллоидов

- Содержание натрия $\sim 130-155$ mmol/l
- КОД создается макромолекулярными субстанциями
- Коллоиды распределяются во внутрисосудистом пространстве
- Восполняющий и поддерживающий волемический эффект
- Экскреция почками намного медленнее, чем при применении кристаллоидов
- Продолжительность волемического эффекта намного дольше, чем при применении кристаллоидов

Использование коллоидных растворов

- Лечение гиповолемии, геморрагического, травматического шоков

Человеческий альбумин

- Водорастворимый глобулярный белок с молекулярной массой 69 000 Dalton
- Гидродинамический диаметр : 14.1 x 4.2 nm
- Не проникает через почечный барьер
 - ~ 50 g/l (~ 60% плазменного белка) , но
 - ~ 22 mm Hg (~ 80% от КОД)
- Неспецифический транспорт веществ, нерастворимых в воде (напр. билирубин, длинноцепочечные жирные кислоты и некоторые лекарства)
- Участие в балансе ионизированного и неионизированного кальция и магнезии в плазме

Первое упоминание о клиническом
применении раствора желатины – 1915 г

JAMA[®]

The Journal of the American Medical Association

**THE INTRAVENOUS USE OF COLLOIDAL
(GELATIN) SOLUTIONS IN SHOCK**

JAMES J. HOGAN, M.D., M.R.C.S.

1915; LXIV(9):721-726

2015 г - 1915 г = 100 лет

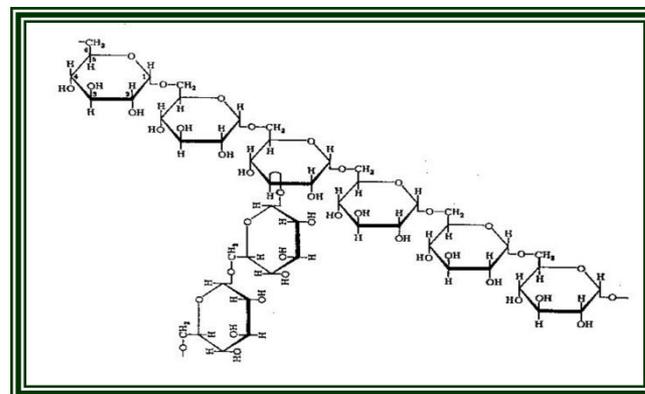
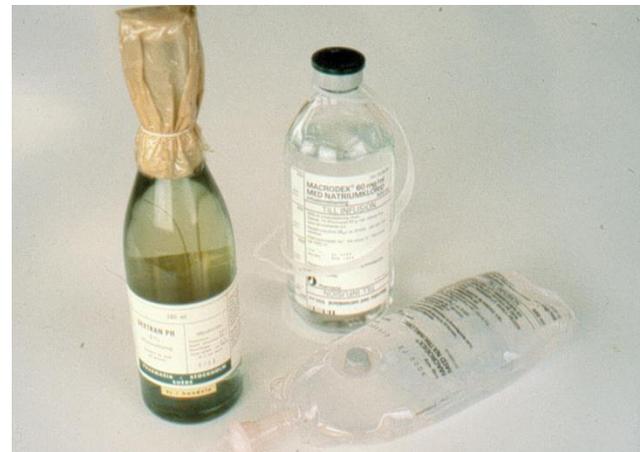
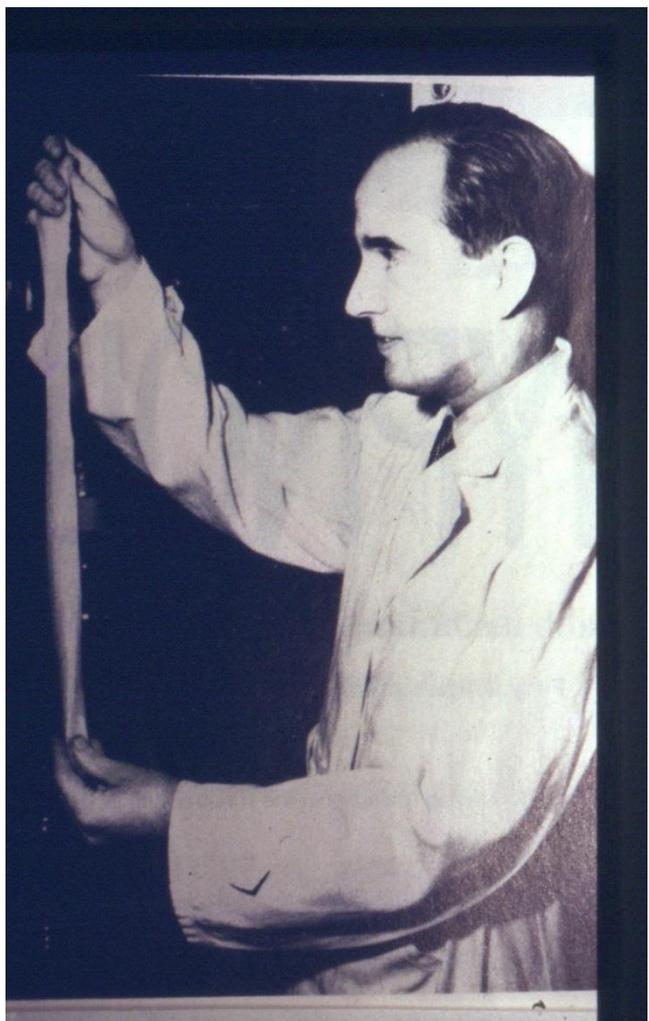
Желатины как коллоидные растворы

- Желатины получают из коллагена, белка состоящего из трех спиральных цепей. Препарат получают:
 - Разделением цепей
 - Гидролизом их до небольших молекул
 - Получают химически, уменьшая свойства геля
- Три продукта желатины используются в качестве коллоидов
 - Сукцинилат желатин (синоним: модифицированный желатин, гелофузин)
 - мочевино-связанный желатин (синоним:полиженин, желатиноль)
 - оксиполижелатин (нет синонима)

Декстраны как коллоидные растворы

- Декстраны это полимеры глюкозы с преимущественно линейными цепями и несколькими разветвлениями
- Декстраны получают из сахарозы с помощью бактерий "*leuconostoc mesenteroides*"
- В клинике используются декстраны с молекулярной массой 40 000 и 70 000 Dalton

Vjörn Ingelman – создатель декстрана в 1942 году



**В 1963 году Thompson и Walton
предложили гидроксипэтилкрахмал
для инфузионной терапии**

**Thompson WL, , Walton RF. Blood changes, renal function and
tissue storage following massive infusion of hydroxyethyl
starches (Fed Proc 1963; 22:640)**

Гидроксиэтилкрахмалы (ГЭК) как коллоидные растворы

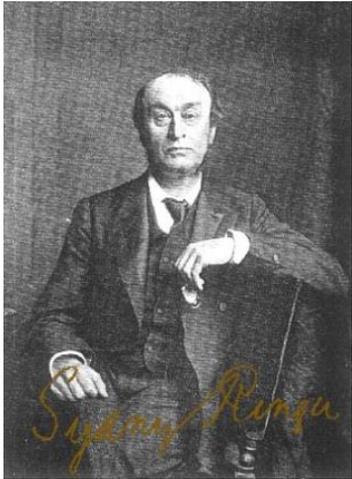
- Гидроксиэтилкрахмалы получают из амилопектина, глюкозного полимера со множеством разветвлений
- Амилопектин гидролизуется и гидроксиэтилируется в позициях С2, С3, и С6
- Гидроксиэтилирование увеличивают растворимость молекул и уменьшением способности α -амилазы гидролизировать их



10 июля 1881 г Н. Landerer успешно провел вливание «физиологического раствора поваренной соли», обеспечив бессмертие этой инфузионной среде, с которой мировая медицинская практика вошла в XX век – век становления и развития инфузионной терапии.

Прошло только 138 лет

Многообразие, существующих на сегодняшний день, растворов электролитов подразумевает возможность их дифференцированного назначения.



**Сидней
Рингер**



**Алекс
Хартман**



**Анри Мари
Лабори**

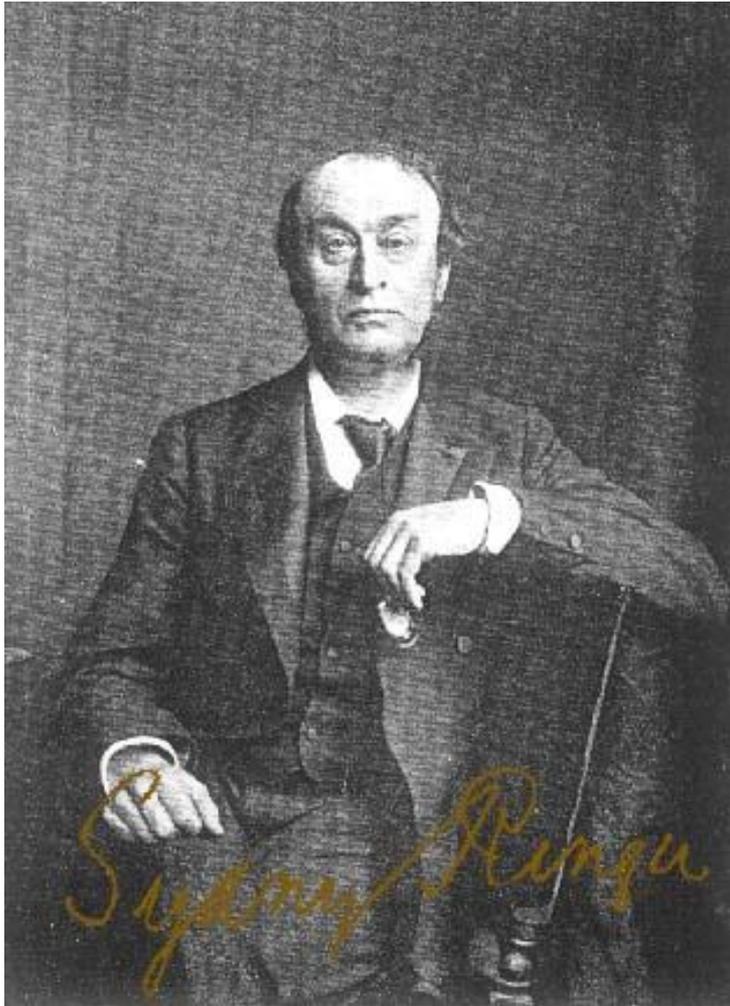


**Вольфганг
Хартиг**

АВТОРСКИЕ ПРАВА СОЗДАТЕЛЕЙ ИНФУЗИОННЫХ СРЕД

- **Раствор Рингера;**
- **Раствор Рингера – Локка;**
- **Раствор Хартмана;**
- **Раствор Батлера;**
- **Раствор Тироде;**
- **Раствор Хартига;**
- **Раствор Филлипса**
- **Раствор Элкинтона и др.**

Сидней Рингер



- В 1882 г был предложен раствор следующего состава:
- натрия хлорид – 0,86%
- калия хлорид - 300 мг /л
- кальция хлорид дигидрат - 330 мг/л

140 ммоль/л
Na

4 ммоль/л
K

150 ммоль/л
Cl

6 ммоль/л
Ca

300 мосм/л

pH = 6,0

Раствор Рингера -Локка

F.S. Locke, 1871—1949, английский физиолог

- натрия хлорида – **0,9%**;
- натрия гидрокарбонат -**0,2 г/л**;
- кальция хлорид -**0,2 г/л** ;
- калия хлорид - **0,2 г/л** ;
- глюкоза - **1 г/л** ;

Р-р Рингера

- натрия хлорид 8.6 г/л
- калия хлорид 300 мг /л
- кальция хлорид 330 мг/л



**Теоретическая осмолярность
– 309 мосм/л**



Alexix F. Hartmann

(1898 – 1968)



Р-р Рингера лактат

Обладает низкой осмолярностью – **276 МОСМ/л**;

Распределение 1000 мл р-ра Рингера лактата
в водных секторах

ВнуКж

100 мл

ВнеКж

900 мл

Последствия внутриклеточного перемещения воды:
отек головного мозга , отек и структурные изменения
миокарда .

1930 г



Ацетат
CH₃-COONa



Лактат
CH₃-CHOH-COONa

Na, K, Cl, Mg, Ca и др.

Малат

Алкилизирующий эффект малата
Медленнее, чем у ацетата, что
допускает их взаимное применение

Глюконат

По сравнению с HCO₃, лактатом и
ацетатом алкилизирующий эффект
глюконата почти равен 0.

«Стерофундин изотонический»

Ионный состав на 1 литр препарата

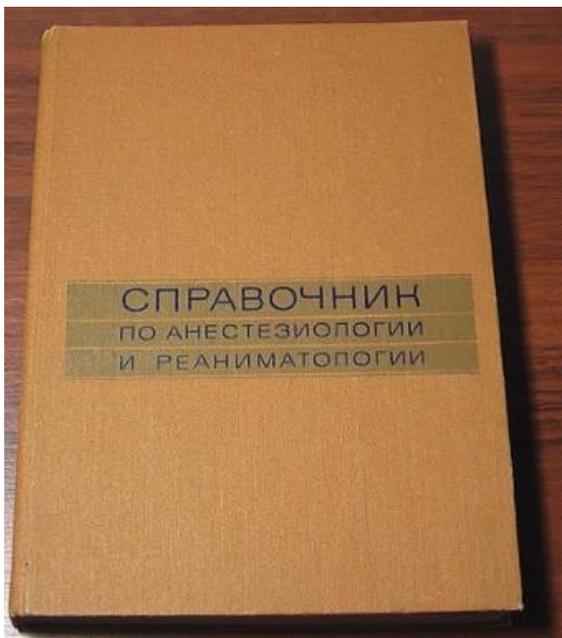
Na 140 ММОЛЬ	K 4 ММОЛЬ	Ca 2,5 ММОЛЬ	Mg 1 ММОЛЬ	Cl 127 ММОЛЬ	Малат 5 ММОЛЬ	Ацетат 24 ММОЛЬ
---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------

Осмолярность – 304 мосм/л

Стерофундин Г-5

Na	K	Ca	Cl	Mg	Малат	Глюкоза
140	4	2,5	141	1	10	50

Коллоиды против кристаллоидов



- Коллоиды – внутрисосудистый объем
- Кристаллоиды – внеклеточное пространство 1:3

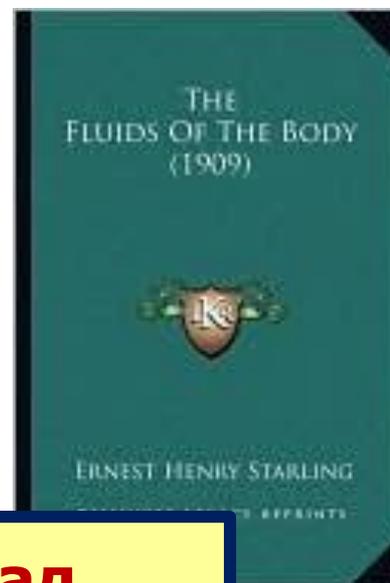
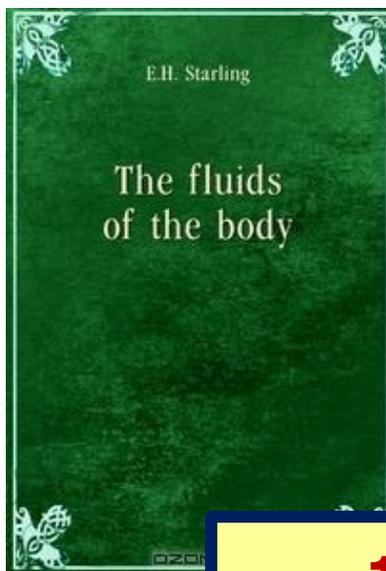
Ошибки при проведении ИТ

- ошибки в выборе скорости в/в введения ИР отмечены в 29,8% наблюдений
- ошибки в расчете объема ИТ у 26,5% пациентов
- неправильный выбор типа ИР выявлены 24,6% пациентов

Mousavi M., Khalili H., Dashti-Khavidaki S. Errors in fluid therapy in medical wards.// Int J Clin Pharm, 2012 Apr;34(2):374-81

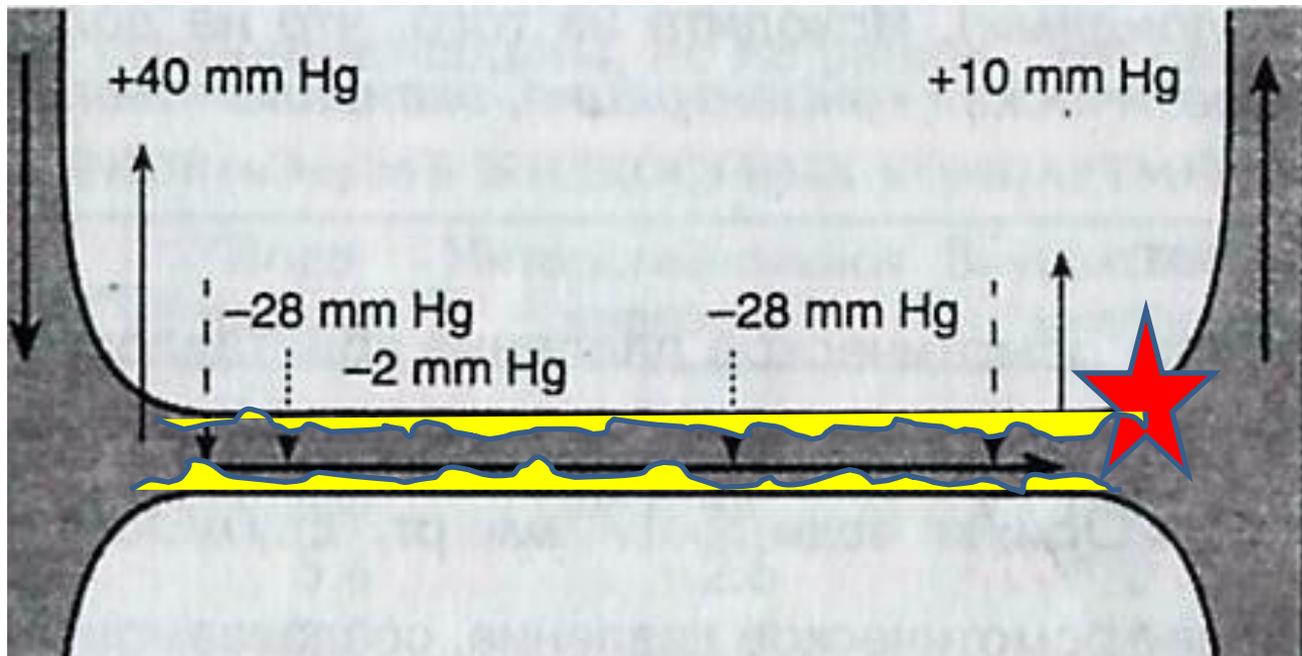
Эрнест Генри Старлинг

предложил формулу, описывающую
принципы движения жидкостей в теле человека.

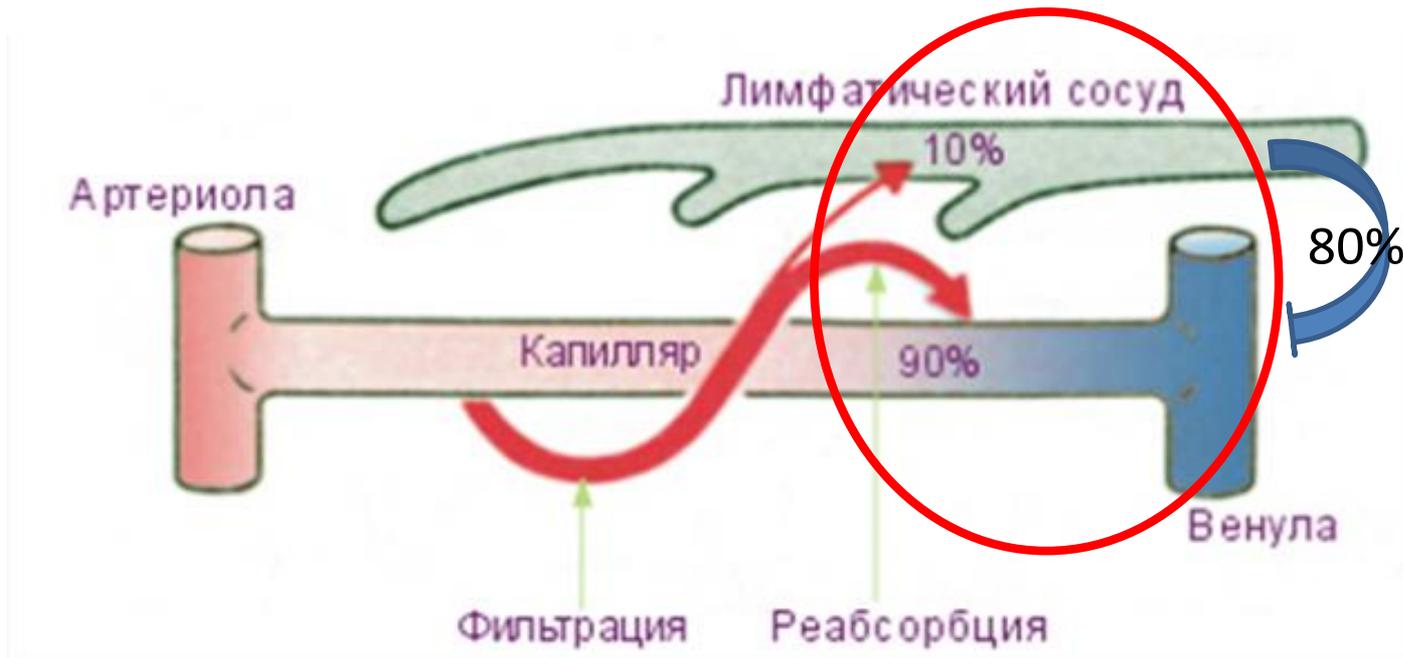


108 лет тому назад

Обмен жидкости между внутрисосудистым и интерстициальным пространством

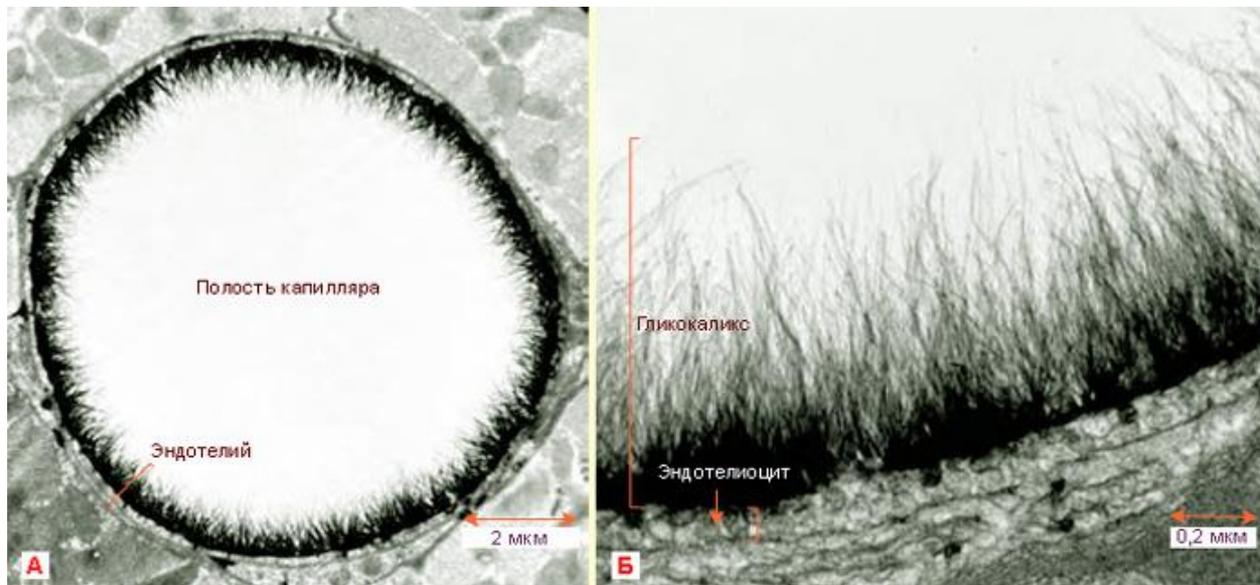


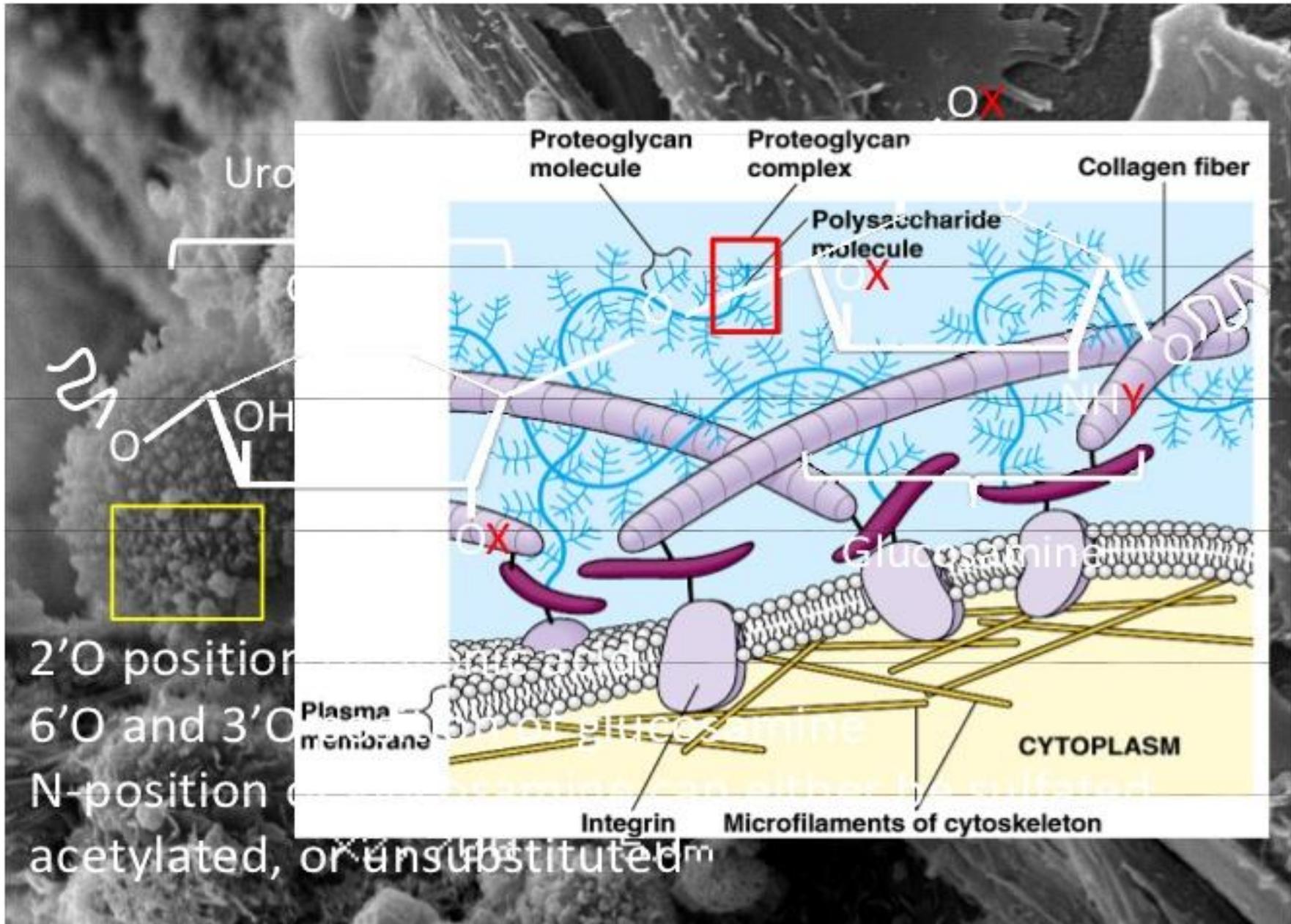
Переход жидкости через стенку капилляра между внутри-и внесосудистым пространством определяется соотношением между гидростатическим и онкотическим давлением.



Гликокаликс

Гликокаликс эндотелиального покрова представляет собой молекулярный слой, состоящий из протеогликанов, гликопротеидов, гликолипидов, именно в нем осуществляются пристеночные метаболические процессы. Слой гликокаликса практически предупреждает прямой контакт клеток крови с поверхностью эндотелиальных клеток.





2'OH position
6'OH and 3'OH
N-position of
acetylated, or unsubstituted

Гликокаликс

(молекулы олигосахаридов, полисахаридов, гликопротеинов, гликолипидов) покрывает эндотелий со стороны просвета сосуда.

Функции: рецепторная, маркерная, избирательный транспорт веществ, пристеночное пищеварение

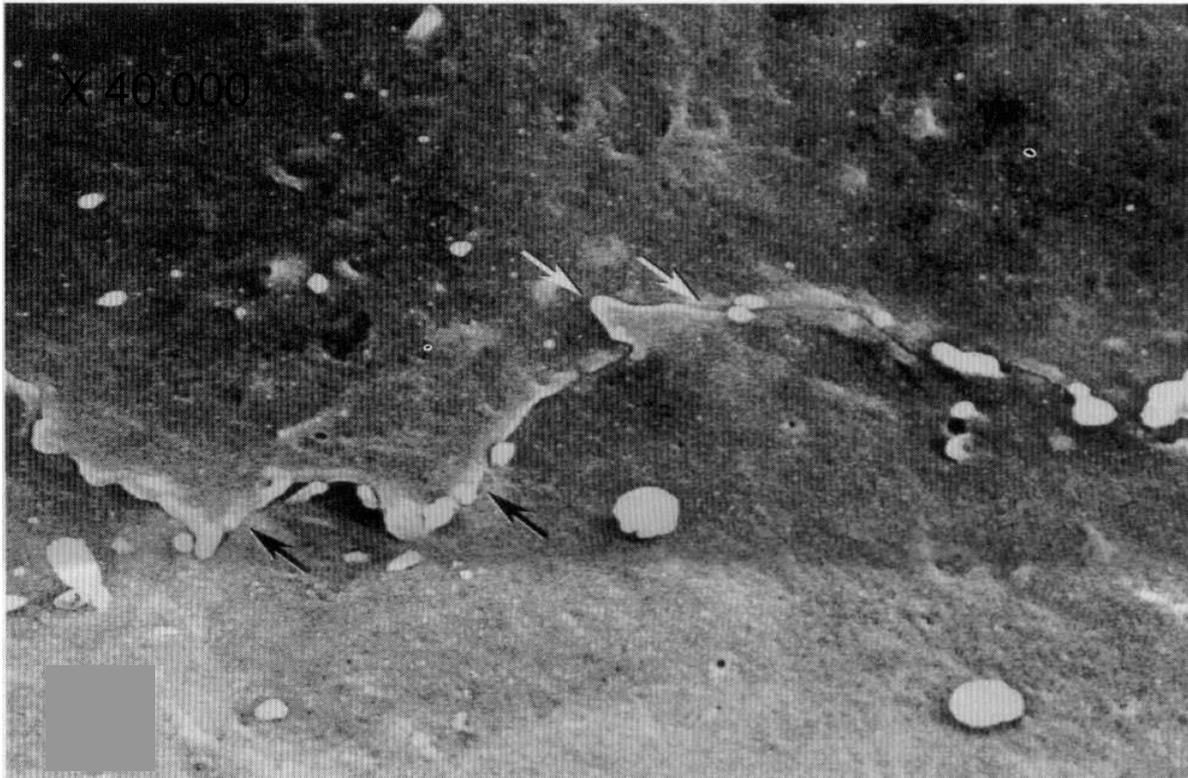
Повреждение гликокаликса резко меняет свойства капиллярного барьера

Факторы, повреждающие гликокаликс:
ишемия,
реперфузия,
медиаторы воспаления,
предсердный натрийуретический пептид типа В;
гиперволемиа.

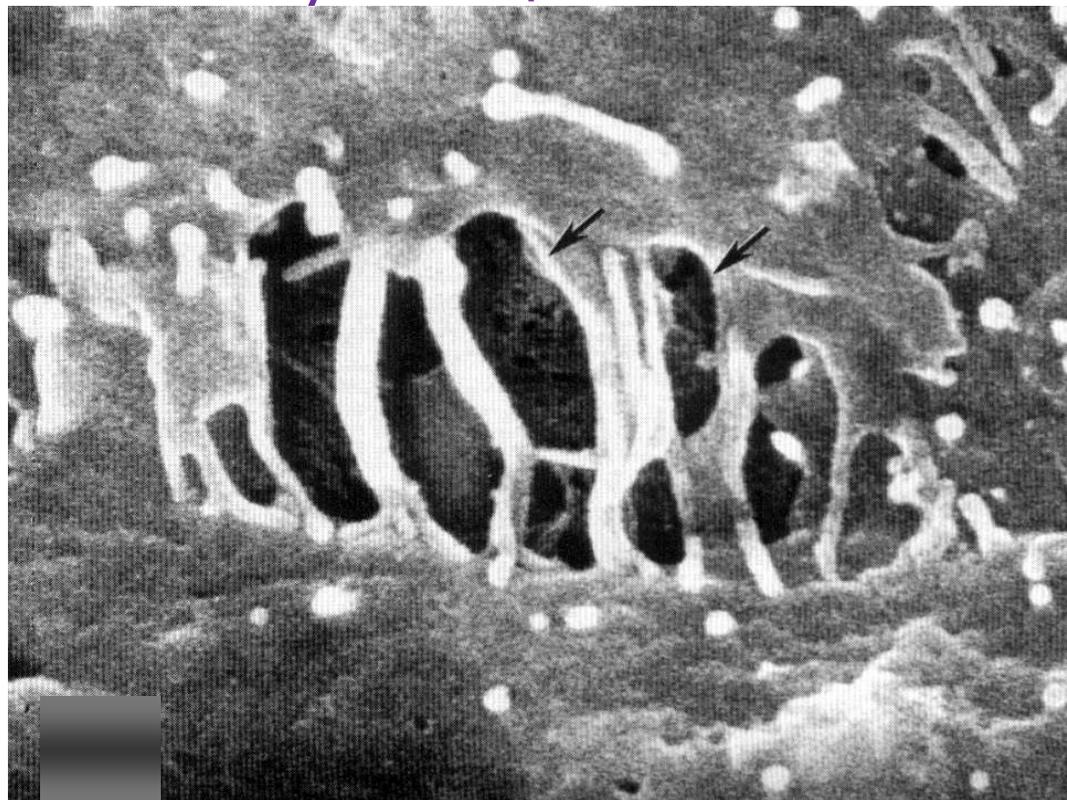
Факторы, защищающие гликокаликс:
глюкокортикоиды,
антитромбин,
севофлюран.

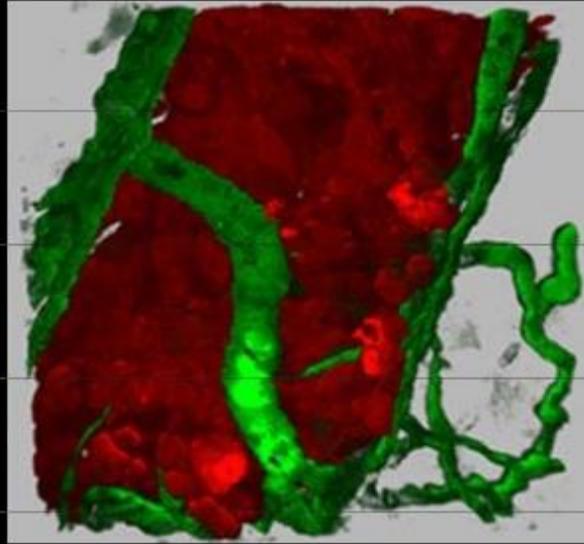
Scanning EM: клетки эндотелия в норме

Donald McDonald 1999

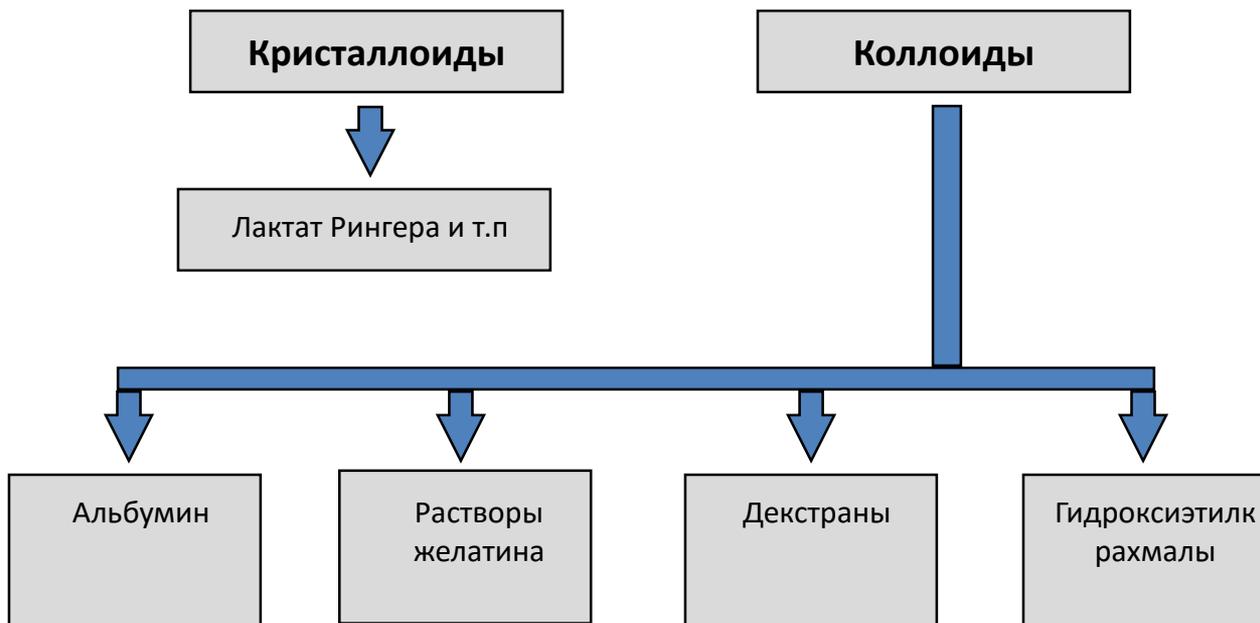


Scanning EM: 1 минута после действия
субстанции «Р».





Растворы для возмещения жидкости



**Фильтрация альбумина
возрастает на 300 %, т.е. с 5%/ч до 15%/ч**

Повы

каления

Альбумин

Капиллярная утечка

Коллоиды против кристаллоидов

Проблемы с человеческим альбумином

- Ограниченная биодоступность и короткий период полужизни
- Возможен перенос вирусных инфекций таких как ВИЧ, цитомегаловирус
- Высокая цена

Препараты на основе желатина

Сукцинизированный желатин

Гелофузин

Молекулярная масса 30-35 кД

Небольшая токсичность

Низкий волемический эффект

Влияние этой группы препаратов на коагуляцию
небольшой

Декстраны

одноцепочечные полисахариды, образуемые из молекул глюкозы некоторыми бактериями сем. *Lactobacillaceae*

низкомолекулярный декстран –
реополиглюкин, реомакродекс
40 кД. T_{1/2} - 2 часа

среднемолекулярный -
полиглюкин, макродекс
60-70 кД. T_{1/2} 70 кД – 6 часов

Антиагрегантное действие

Развитие острой почечной недостаточности (токсическое действие молекулы декстрана на клубочки)

Гидроксиэтилированные крахмалы

молекулы различного размера; гликогеноподобные полисахариды, подвергнутые частичному гидроксилированию (присоединению гидроксиэтиловых групп к молекулам глюкозы).

I поколение	Нетастарч 450/0.7	Стабизол
II поколение	Pentastarch 200/0.5	ХАЕС-стерил Гемохес Рефортан Инфукол
III поколение	Tetrastarch 130/0.4-0.42	Волювен Венофундин Реохес
IV поколение	130/0.4-0.42 в сбалансированном электролитном растворе	Волюлайт Тетраспан

ГЭК 450/0,7

M / степень молекулярного замещения.

гиповолемия

- пассивный тест поднятия ног, пробная инфузия,
- лактат $>3\text{mmol / л}$ (отсут серд / печеночной недост),
- $\text{PVO}_2 < 70\%$
- гипотония $< 90\text{ mmHg}$
- тахикардия (> 100 ударов в минуту).
- олигурия ($< 0,5\text{ мл / кг/ ч}$ в течение 6 ч)

Временной интервал
<6 ч

нет

нет

Исключение пациентов с уже существующей почечной недостаточностью и / или острым повреждением почек (AKI)

нет

Максимальная доза ГЭК
например. 6% ГЭК 130/0.4 ($\leq 30\text{ мл / кг}$)
Включая количество ГЭК в операционной

нет

Ограничьте ГЭК
(сроком не более 24 часов)

Кристаллоидные растворы

Водные растворы электролитов; водные растворы сахаров

Разница в осмолярности

изоосмолярные растворы - восполнение интерстициального пространства Физ. Раствор, р-р Рингера, Ионостерил

гипоосмолярные - источник свободной воды для метаболизма клетки
NaCl 0,45%, 5% глюкоза

гиперосмолярные - источник растворенных молекул, содержащихся в растворе
7% раствор NaCl применяют при тяжелой гипо-Na; 20%, 40% растворы глюкозы для коррекции гипогликемии, парентерального питания

Сбалансированность

Сбалансированные растворы: близкие к плазме по электролитам, содержат резервную щелочность

Несбалансированные

Cl- ацидоз

Показания для применения и свойства растворов электролитов

- **Электролитные растворы применяются при:**
 - Дегидратации внеклеточного пространства (за счет воды, химически связанной с ионами);
 - нарушениях электролитного обмена (за счет ионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-);
 - метаболическом ацидозе (за счет гидрокарбоната, ацетата, малата);
- **Состав электролитных растворов определяет их свойства:**
 - осмолярность (осмоляльность)
 - ионность
 - резервная щелочность

БРИТАНСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНУТРИВЕННОЙ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ВЗРОСЛЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Jeremy Powell-Tuck (председатель)¹, Peter Gosling², Dileep N Lobo^{1,3}, Simon P Allison¹, Gordon L Carlson^{3,4}, Marcus Gore³, Andrew J Lewington⁵, Rupert M Pearce⁶, Monty G Mythen⁶

От имени BAPEN Medical¹ (ключевой группы Британской ассоциации парентерального и энтерального питания (BAPEN)), Ассоциации клинической биохимии² (Association of Clinical Biochemistry), Ассоциации хирургов Великобритании и Ирландии³ (Association of Surgeons of Great Britain and Ireland), Общества научной и исследовательской хирургии⁴ (Society of Academic and Research Surgery), ассоциации нефрологов⁵ (Renal Association) и Общества реаниматологов⁶ (Intensive Care Society).



The Association for
Clinical Biochemistry

□ Применение кристаллоидов вообще адекватно для большинства клинических ситуаций, где необходимо проведение инфузионной терапии;

--- при этом выбор состава и объема введения тесным образом связан с определенной ситуацией;

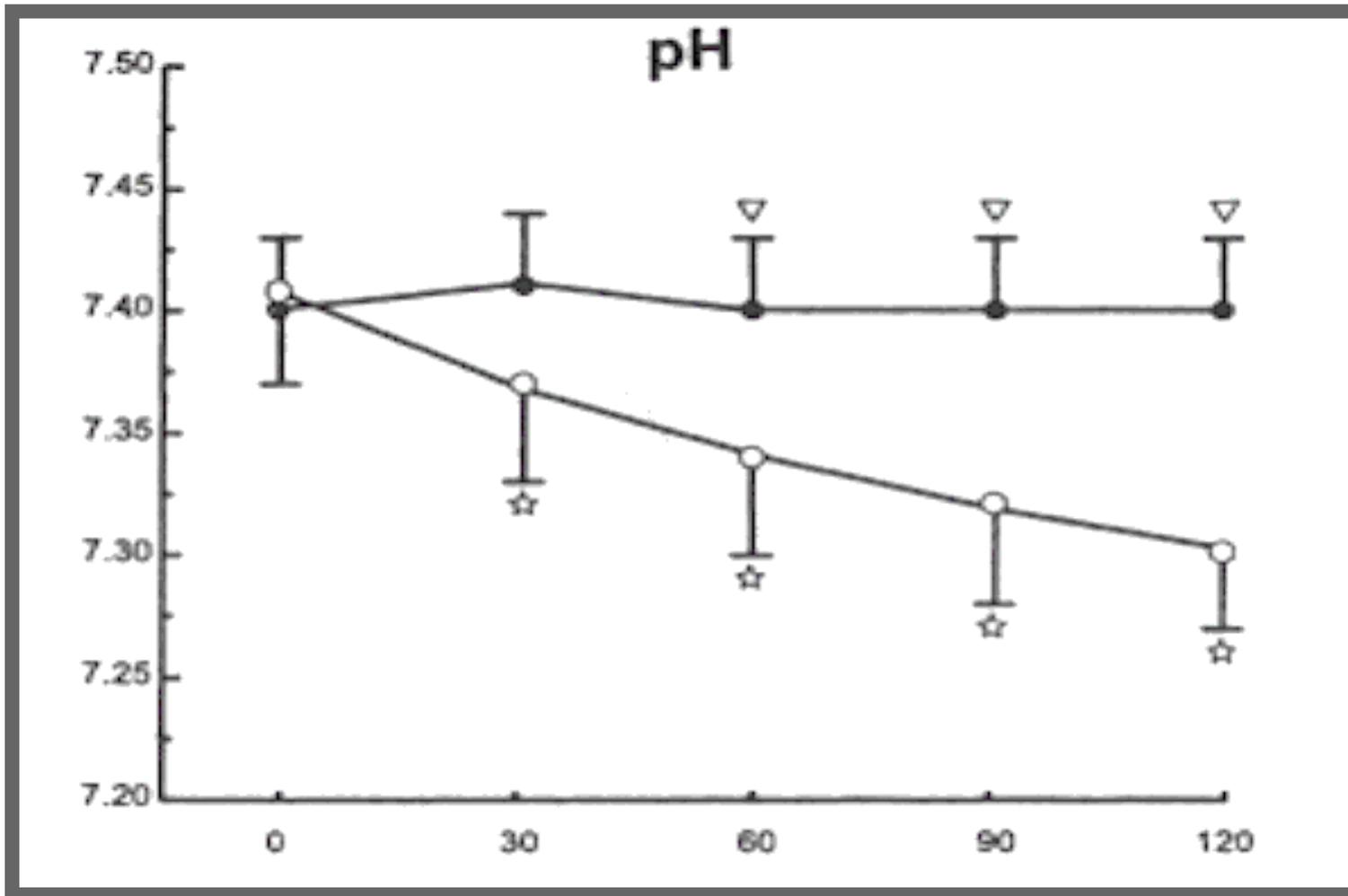
Является ли физиологический раствор физиологичным?

	S. NaCl 0,9%	Плазма
Натрий (ммоль/л)	154	136-143
Калий (ммоль/л)		3,5-5,0
Кальций (ммоль/л)		2,38-2,63
Магний (ммоль/л)		0,75-1,1
Хлор (ммоль/л)	154	96-105
Бикарбонат (ммоль/л)		29-30
Глюкоза (г/л)		3,3-5,5
Лактат (ммоль/л)		0-0,5
Осмолярность (ммоль/л)	308	280-290

Быстрое введение солевых растворов способствует развитию гиперхлоремического ацидоза

Scheingraber S. et al. Anesthesiology 1999;90:1265

- **Методы:**
- **две группы, n=12 в каждой;**
- **Большие абдоминальные и гинекологические операции;**
- **30 мл/кг/ч:**
 - **р-р Рингера лактат**
 - **р-р 0,9% NaCl**



P-p RL

0,9% NaCl

Scheingraber S. et al. Anesthesiology 1999;90:1265

Чем опасно или не желательно острое ятрогенное повышением уровня Cl^- в плазме крови ?

Zhou F., Peng ZY and etc Crit Care Med., 2014 Apr; 42(4):e270-8.

- всегда развивается метаболический ацидоз;
- существенно снижается гломерулярная фильтрация (ГФ) за счет спазма артериол почек (есть данные о том, что при повышении уровня Cl^- в плазме крови на 12 ммоль/л ГФ уменьшается на 20%);

British Consensus Guidelines on
Intravenous Fluid Therapy for Adult
Surgical Patients

- Из-за риска развития **гиперхлоремического ацидоза** в обычной клинической практике целесообразно применять **лактат/ацетат Рингера**, которые должны заменить **0,9 % NaCl** кроме ситуаций, способствующих развитию гипохлоремии (например, рвота или большое количество отделяемого по назогастральному зонду).
- **Уровень рекомендаций: 1 b**

Характеристика кристаллоидных растворов для инфузионной терапии

Раствор	Содержание в 1000 мл, ммоль/л						Осмоля- -рность, (мОсм)
	Na	K	Ca	Mg	Cl		
Плазма крови	136-143	3,5-5	2,38-2,63	0,75-1,1	96-105	-	280-290
Интерстициаль- ная жидкость	145	4	2,5	1	116	-	298
NaCl 0,9%	154	-	-	-	154	-	308
Рингер,	147	4	6		155	-	309
Рингер-лактат (Гартмана)	130	4	3	-	109	Лактат 28	273
Рингер-ацетат	131	4	2	1	111	ацетат 30	280
Стерофундин изотонический	140	4	2,5	1	127	малат 5,0, ацетат 24	304
Йоностерил	137	4	1.65	1,25	110	ацетат 3.674	291

Калия и магния аспарагинат

В 1 л раствора содержится:

К ⁺	- 58,4 ммоль
Mg 2 ⁺	- 27,7 ммоль
Аспарагиновой кислоты	- 15,16 г
Ксилитола	- 16,7 г
К гидроокиси	- 3,9 г
Mg окиси	- 1,116 г
Воды	- до 1 л

<i>Осмолярность</i>	<i>– 310 мосмоль/л</i>
<i>Общий азот</i>	<i>– 1,56 г/л</i>
<i>Энергии</i>	<i>– 110 ккал/л</i>

Рекомендованный способ введения

***20-25 кап/мин,
1-2 фл/сутки***

Коллоиды против кристаллоидов

- Кристаллоиды не следует противопоставлять коллоидам и наоборот. Напротив они должны рассматриваться как «две стороны одной медали», при использовании в программах инфузионной терапии.

Современная инфузионная терапия

Инфузионные среды рассматриваются, как лекарственные препараты, обладающие:

- индивидуальной фармакокинетикой,
- биодоступностью,
- распределением в норме и при патологических состояниях
- биотрансформацией,
- воздействием на систему гомеостаза,
- учитываются химическая совместимость с другими лекарственными средствами

Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery.

Nisanevich V, Felsenstein I, Almog G, Weissman C, Einav S, Matot I.

Department of Anesthesia and Critical Care Medicine, Hadassah Hebrew University and Medical Center, Jerusalem, Israel.

- **Рассмотрены два подхода к ИТ во время операции:**
 - **либеральный протокол (12 мл/кг/ч);**
 - **рестриктивный протокол (4 мл/кг/ч);****Применялся р-р Рингера-лактата;**

В группе с либеральной ИТ позже восстановилась моторика ЖКТ, позже отметились отхождение газов, чаще отмечалось вздутие живота, больше была прибавка веса, а также ниже показатели альбумина и гематокрита

Персонализированная медицина

В конце XX века введен термин
«персонализированная медицина»
(personalized medicine)

Джайн К.К. Персонализированная медицина. // TERRA MEDICA NOVA, № 1, 2009, с. 4-11.

Персонализированная медицина

объединяет индивидуальную диагностику
с индивидуальной терапией

Целенаправленная терапия (GDT)

Целенаправленная терапия (GDT) представляет собой комплексную стратегию инфузионной терапии, направленной на оптимизацию тканевой перфузии и оксигенации, под контролем параметров гемодинамики.

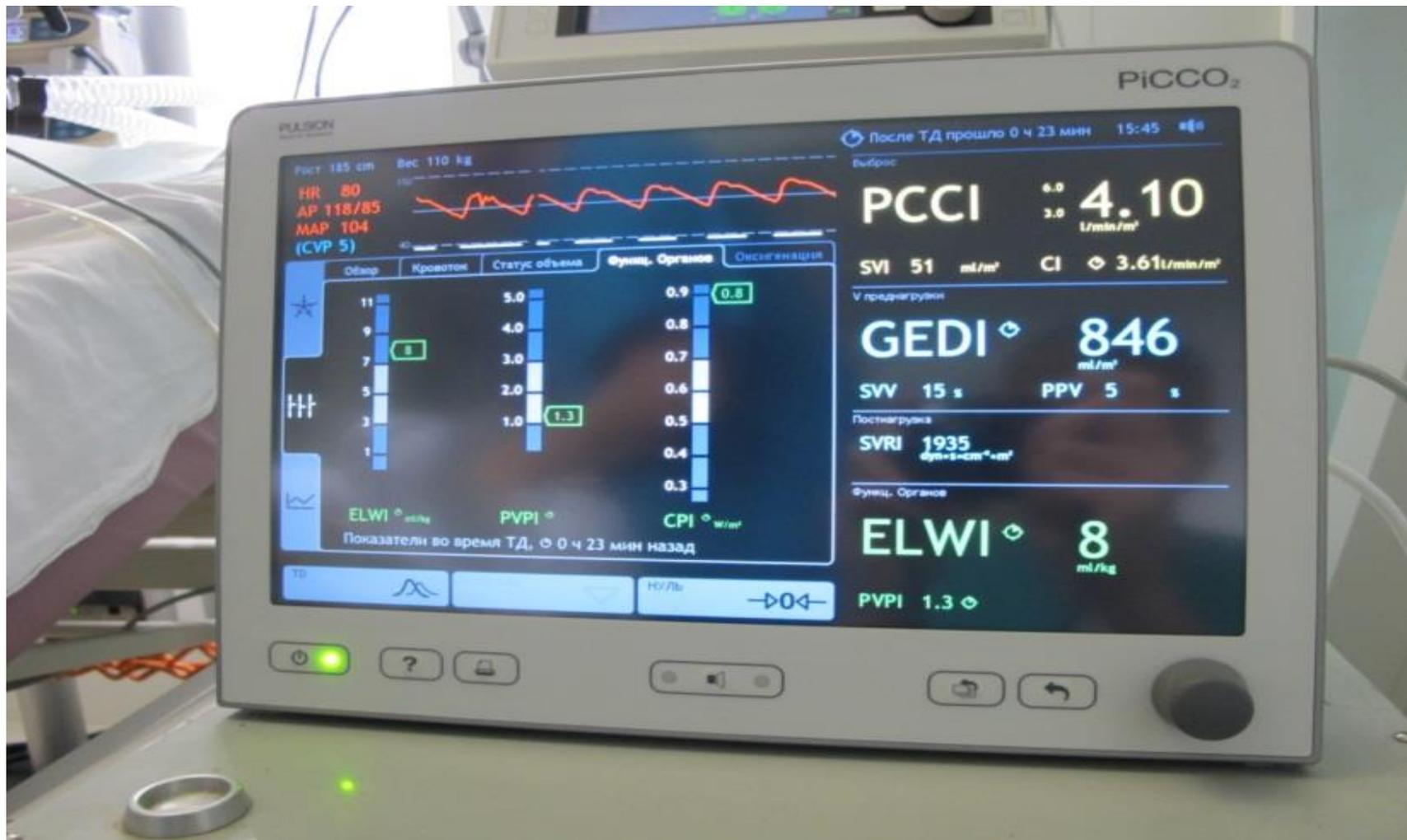
Целенаправленная терапия (GDT)

- Мониторинг гемодинамики при GDT позволяет врачам контролировать волемию и/или использовать другие методы терапии (инотропные и вазоактивные препараты) только тем пациентам, которые нуждаются в них, с тем чтобы обеспечить доставку кислорода достаточную, чтобы удовлетворить метаболические требования конкретного пациента.
- F E Agro Body Fluid Management From Physiology to Therapy 2013

Целенаправленная терапия (GDT)

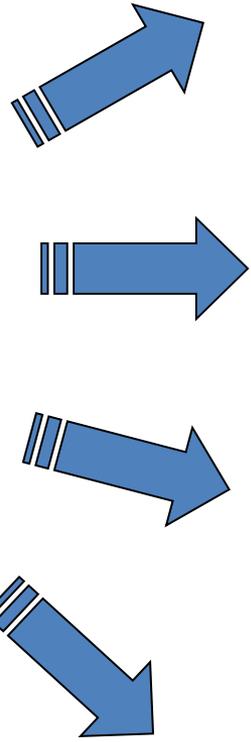
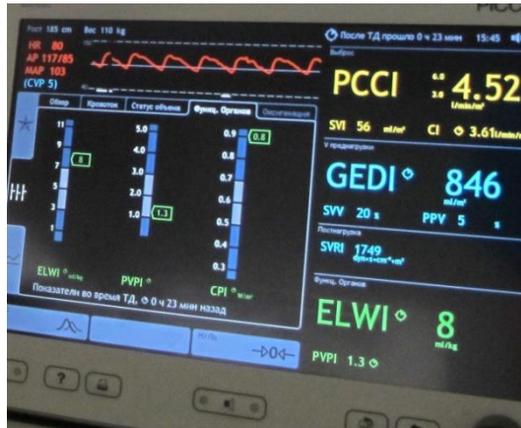
- С GDT мы персонализируем инфузионную терапию.

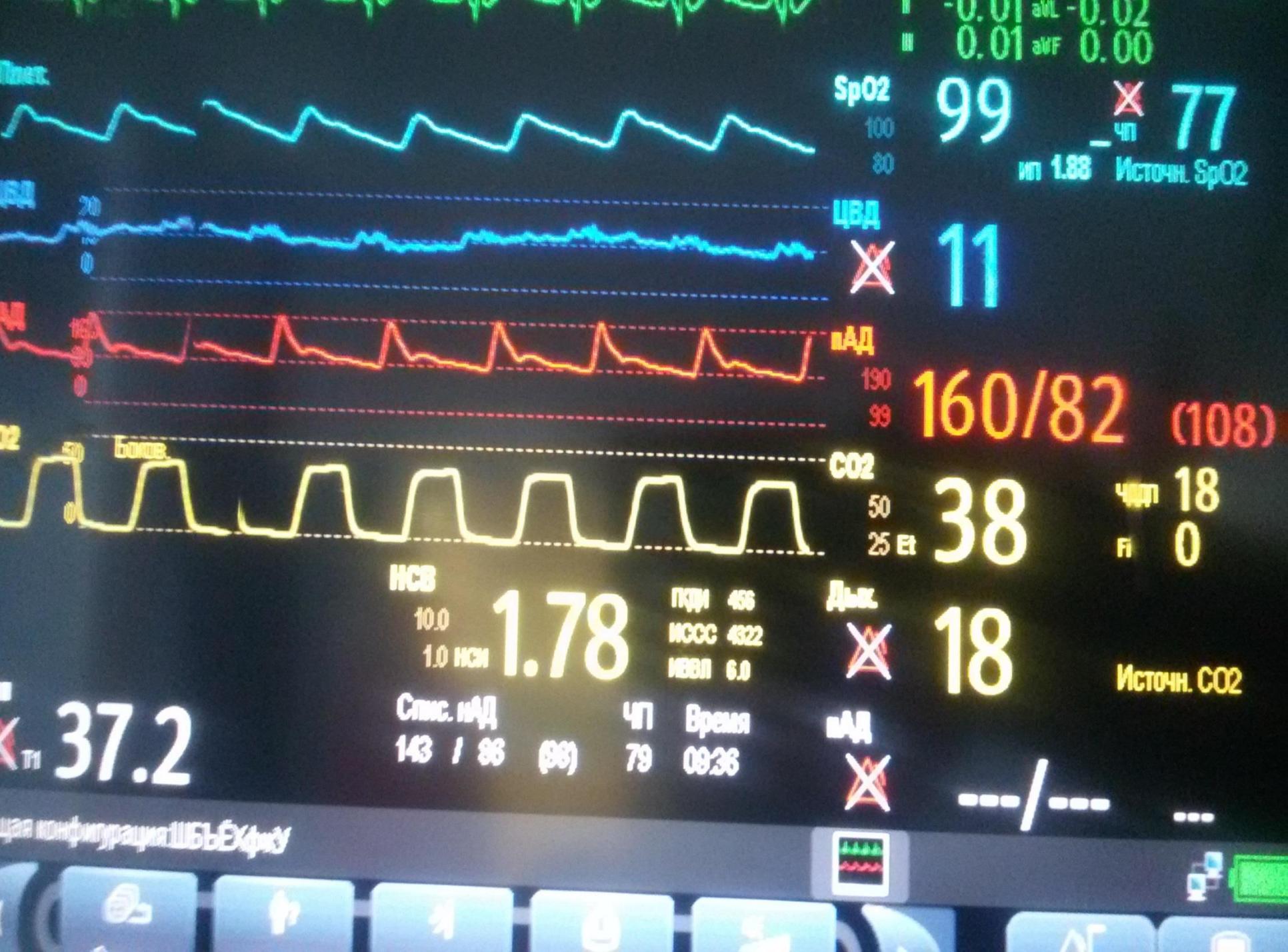
PiCCO₂ – выбор объёма инфузии





PiCCO₂ – выбор объёма инфузии и вазоактивных препаратов

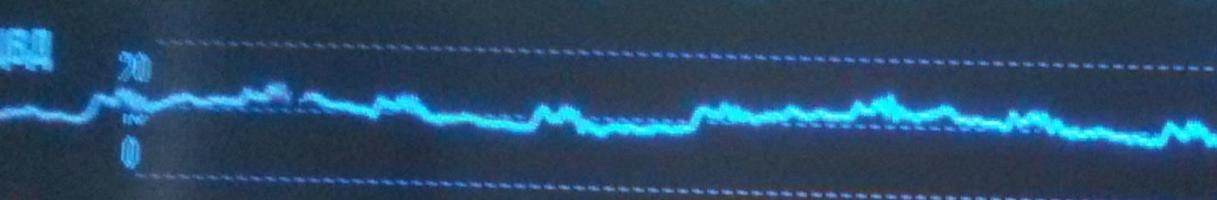




-0.01 aVL -0.02
0.01 aVF 0.00



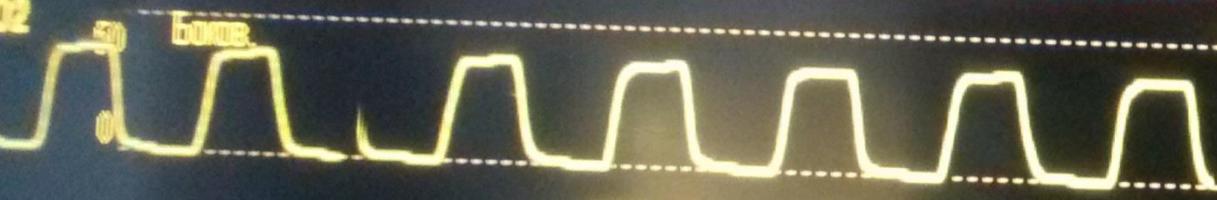
SpO2 99 ~~X~~ 77
100 ЧП
80 ип 1.88 Источн. SpO2



ЦВД ~~X~~ 11



nAD 160/82 (108)
190
99



CO2 38
50 ЧП
25 Et Fi 0

НСВ 1.78
10.0
1.0 ИСИ

ПКМ 456
ИССС 4322
ИВВП 6.0

Дых. ~~X~~ 18

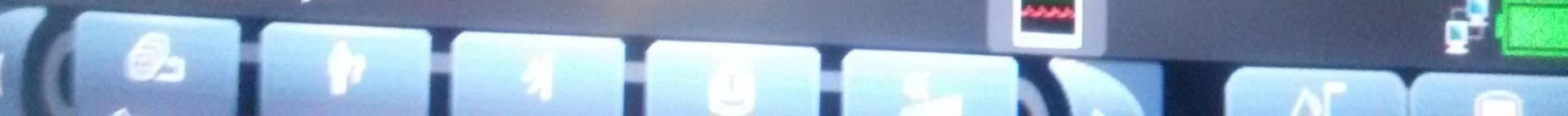
Источн. CO2

Т1 37.2

Слис. nAD 143 / 86 (88) ЧП 79
Время 09:36

nAD ~~X~~ ---/---

Цая конфигурация ШБЪЕХфу



? ORIT 12 Сухих Вэр. 20 54 T1 - вне диапазон



ЭКГ 140 88 ЖЭ 0 X
40 ST-III 0.01



ST I -0.01 aVR 0.00 V 0.03
II 0.00 aVL -0.01
III 0.01 aVF 0.00



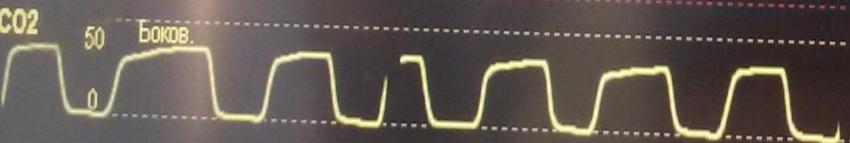
SpO2 100 98 X 87
80 = ЧП Источн. SpO2
ип 1.48



ЦВД X 13



пАД 190 148/82 (104)
99



CO2 50 36 ЧДП 17
25 Et FI 0

НСВ 10.0 3.65 ПКДИ 612
1.0 НСИ ИССС 2058
ИВВЛ 6.9

Дых. X 17 Источн. CO2
пАД X

Темп X T1 36.0

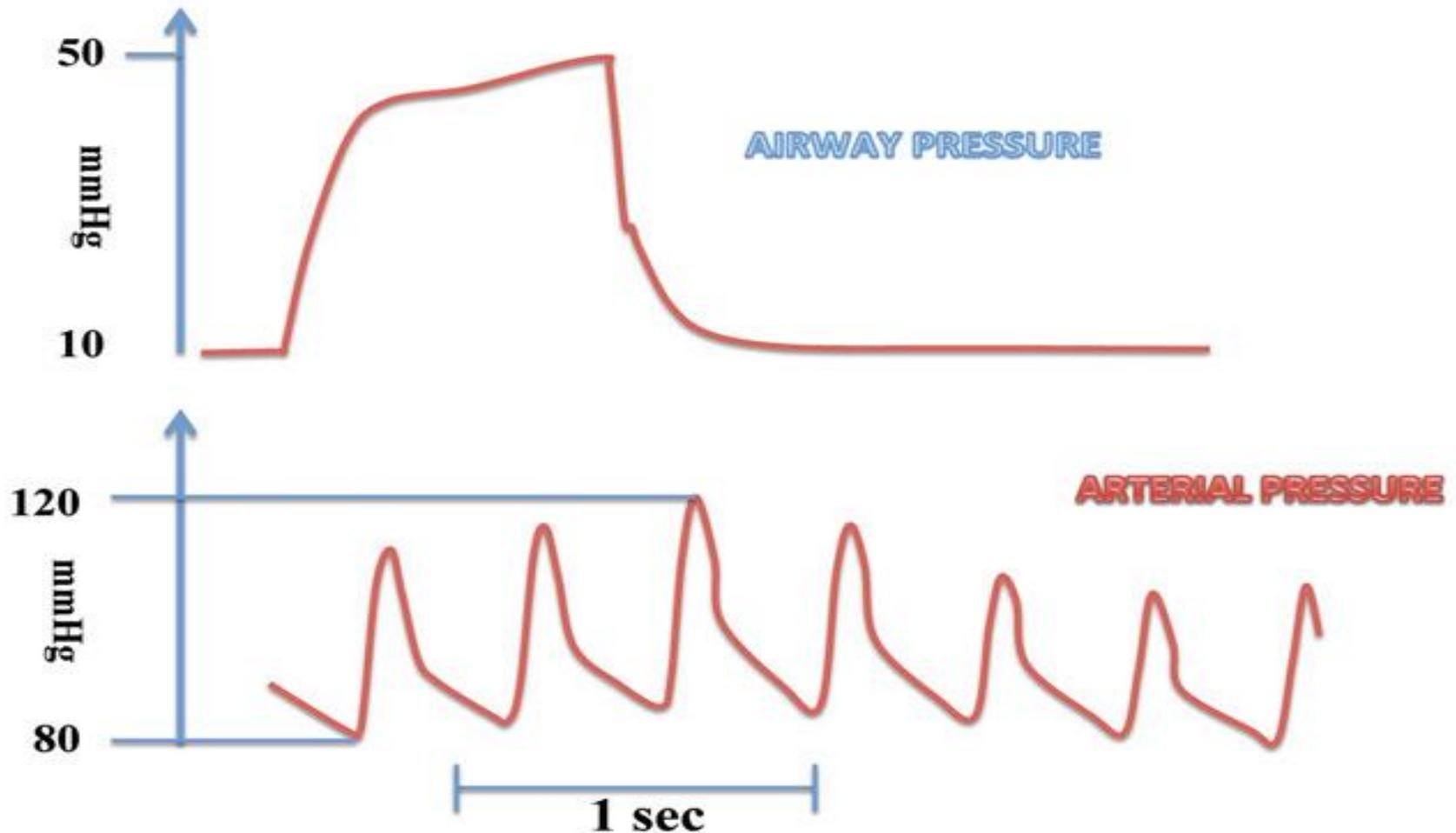
Спис. пАД ЧП Время
143 / 86 (98) 79 09:36

Текущая конфигурация: ШБЪЕХфжУ



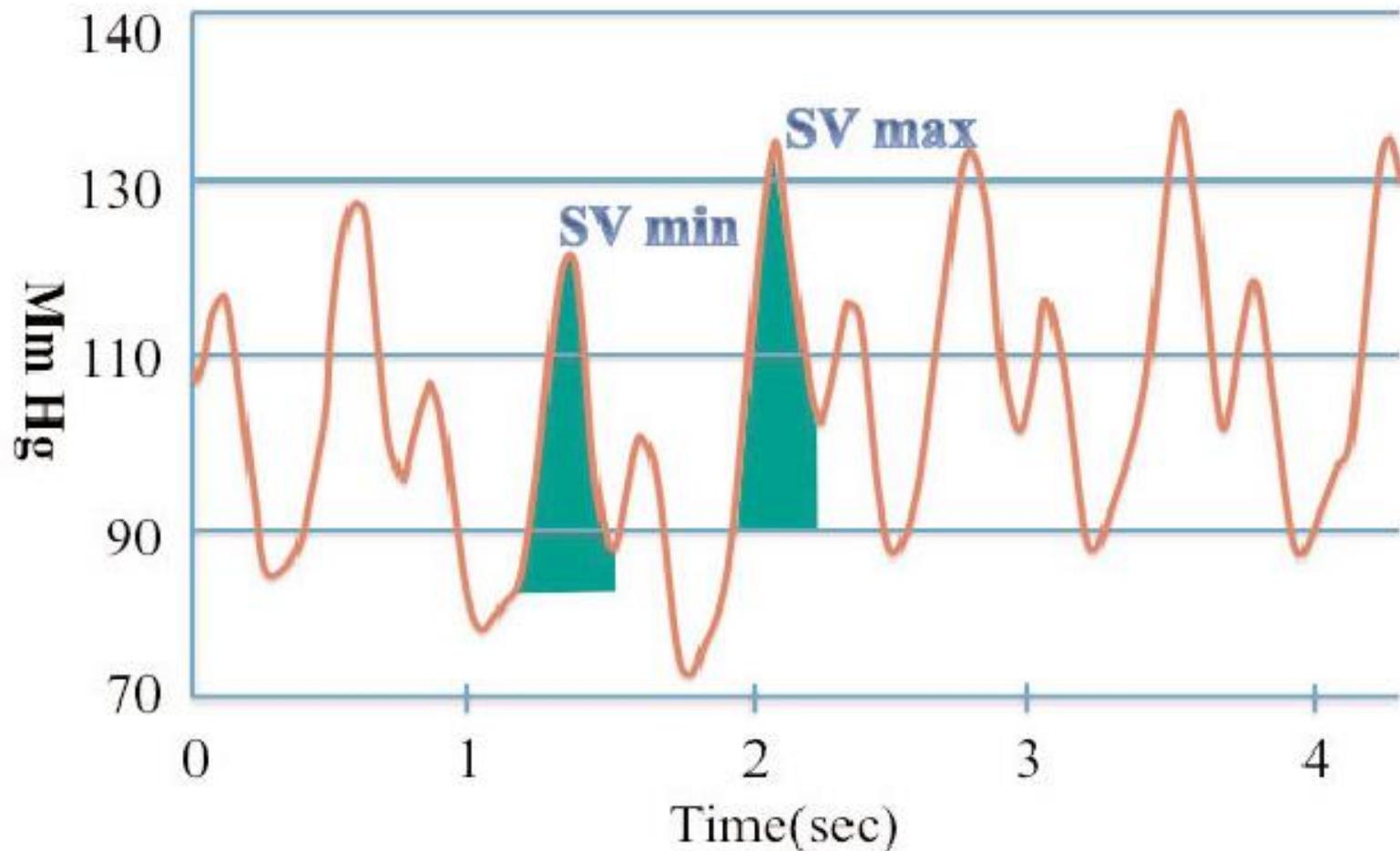
Разница пульсового давления Pulse Pressure Variation (PPV)

Lopes et al (2007) Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. Critical Care

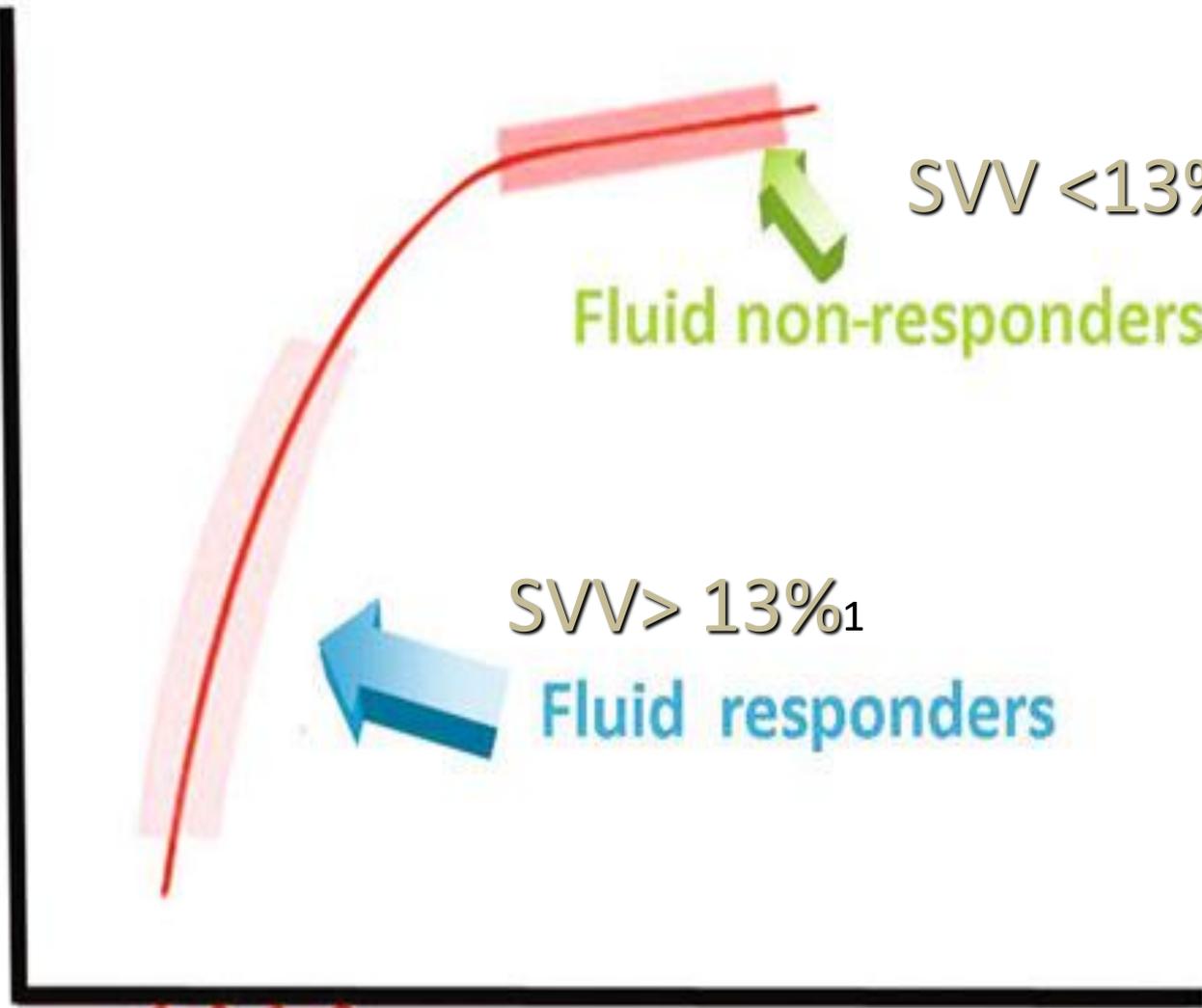


- PPV представляет собой изменение пульсового давления индуцированного изменениями давления внутри грудной клетки во время механической вентиляции (MV) и зависит от преднагрузки

Анализ пульсовой волны позволяет оценить другие функциональные гемодинамические параметры, такие как разница сердечного выброса (SVV) и CI .



C.O. L/min



SVV < 13%

Fluid non-responders

SVV > 13%₁

Fluid responders

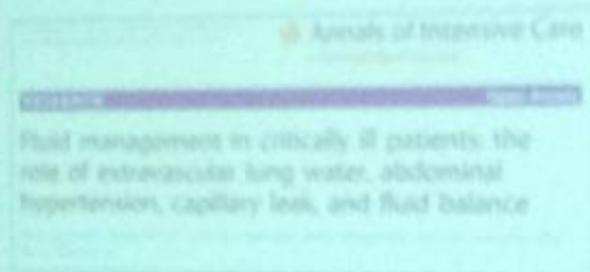
-1 0 1 2

Right Atrial Pressure mmHg

Гемодинамическая поддержка при шоке

Индекс капиллярной утечки (CLI)

Coletti C, et al. Fluid management in critically ill patients: the role of extravascular lung water, abdominal hypertension, capillary leak, and fluid balance. *Ann Intensive Care*. 2011; 6: 5-7



Что доступно в практике?

Индекс капиллярной утечки (CLI)

$$CLI = \frac{CPB \text{ (мг/дл)}}{\text{альбумин (г/л)}} \times 100$$

При индексе более 60 ни кристаллоиды, ни коллоиды не будут удерживаться в сосудистом русле...

Эффективность замещения кристаллоидами и коллоидами равнозначна!

Цели инфузионной терапии

British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients
(4 июня 2012)

- Рекомендация 10
- Предоперационную или оперативную гиповолемию следует диагностировать на основе инвазивных измерений СВ там, где это возможно.
- Если прямое измерение не представляется возможным, гиповolemия может быть диагностирована клинически на основании ЧСС, периферической перфузии (симптом пятна), ЦВД вместе с интерпретацией КЩС и уровня **лактата**.

Evidence level 1b

Методы контроля за ИТ

Wilms H. И соавт. (2014)

- анализ 81 публикации
- 13052 наблюдений, 31 программа целенаправленной терапии и 22 метода контроля за ИТ, объединенных в 118 различных подходов по принципу - «цель/метод».

Некоторые рекомендации по проведению инфузионной терапии при неотложных состояниях

(адаптировано по John A. Myburgh, Michael G. Mythen, 2013)

- **Необходимо:** Инфузионные растворы выбирать в эквивалентных объемах и качественному составу теряемой жидкости; рассмотреть целесообразность раннего использования катехоламинов на этапах лечения шока;
- Ежедневная потребность в жидкости у больных в ОРИТ меняется с течением времени
 - отек, связанный с гиперинфузией, повышает вероятность неблагоприятного исхода;
 - олигурия является нормальной (физиологической) реакцией на гиповолемию и не должна использоваться исключительно в качестве триггера или конечной точки инфузионной терапии

Некоторые рекомендации по проведению инфузионной терапии при неотложных состояниях

(адаптировано по John A. Myburgh, Michael G. Mythen, 2013)

- пациенты с кровотечением требуют контроля гемостаза и по показаниям переливание эритроцитов и других компонентов крови;
- для большинства клинических ситуаций в качестве препаратов инфузионной терапии могут быть назначены изотонические сбалансированные солевые растворы;
- применение растворов гидроксипроксиэтилкрахмалов не показано у пациентов с сепсисом или с угрозой развития острой почечной недостаточности;
- не доказана безопасность применения других полусинтетических коллоидов;

Клинический случай:

Больной Р., 78 лет.

Диагноз: Распространенный атеросклероз.

Атеросклероз сосудов нижних конечностей. Сухая гангрена конечной фаланги второго пальца и пятки.

ИБС Постинфарктный кардиосклероз, атеросклероз коронарных артерий. ХСН 2.

Операция: Балонная дилатация левой бедренной артерии.

 Осложнение раннего

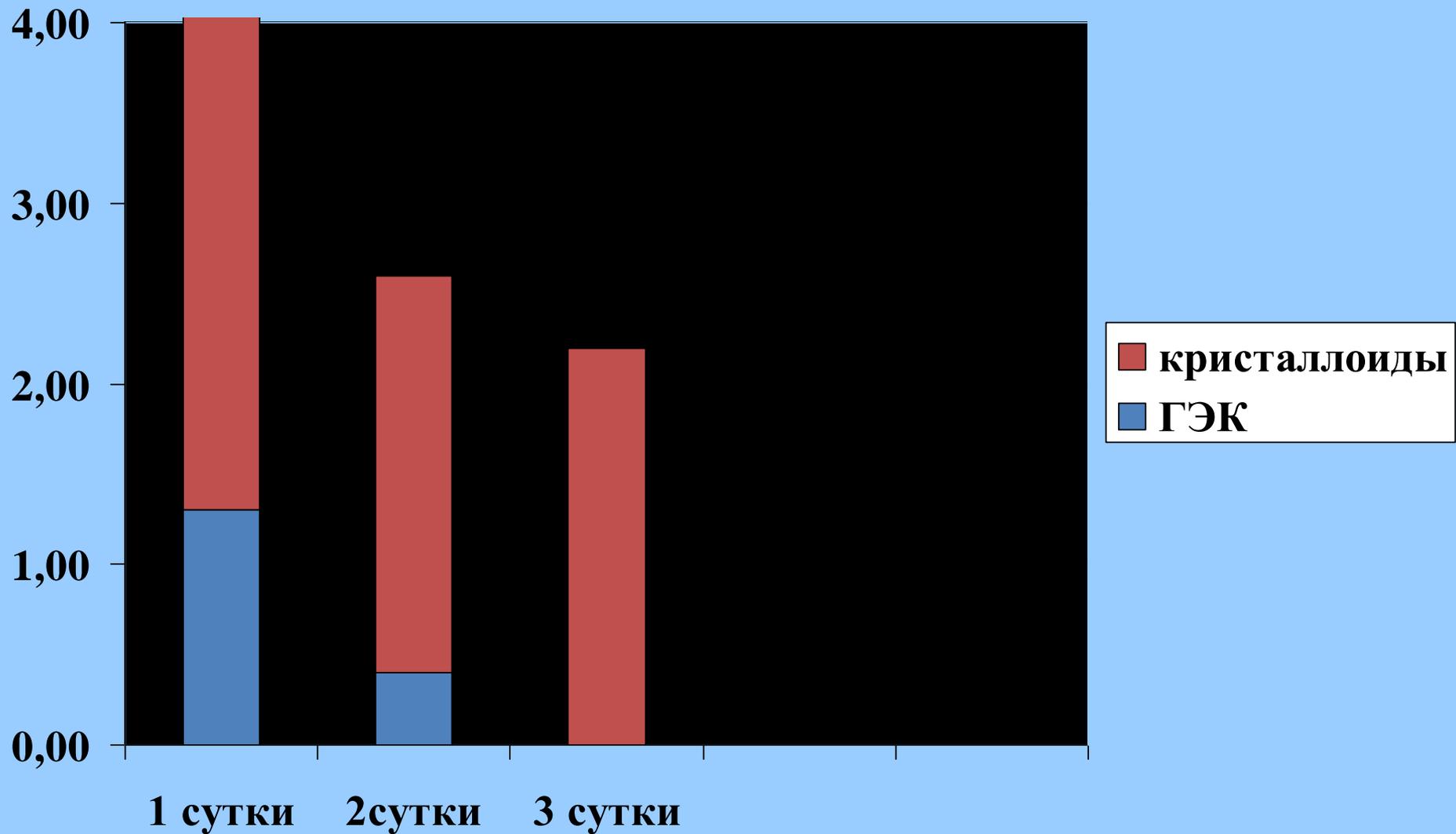
послеоперационного периода: острая
кровопотеря. Геморрагический шок.

(кровопотеря 3000 мл).

Цели инфузионной терапии.

- ✓ Достижение и поддержание адекватного тканевой перфузии и оксигенации, под контролем параметров гемодинамики у больного со сниженной функцией миокарда.

Объем суточной инфузии в динамике



ИНОТРОПНАЯ ПОДДЕРЖКА

- 1 – й день: дофамин 8 мкг/кг/мин. (после 800 мл 6% HES) под контролем PiCCO
- 2 – й день: дофамин 8-6 мкг/кг/мин.
- 3 – й день: дофамин 4 мкг/кг/мин.

27.02.1 3	28.02.1 3	3-5 сутки	5-9 сутки	9-26 сутки	26-27 сутки	с 26.03.13
			Кардиогенный отек легких	Нозокомиальная пневмония		
Операция	перевод на ИВЛ (геморрагический шок)	ИВЛ в режиме SIMV BIPAP	ИВЛ в режиме SIMV	ИВЛ в режиме CPAP, CPAP+ SMART CARE	самостоятельное дыхание через трахеостомическую канюлю	Деканюляция, дыхание через естественные дых. пути

Интенсивная терапия:

- ♦ Медикаментозная седация мидазоламом, пропофолом.
- ♦ 36 суток в отделении реанимации: ИВЛ в течение 25 суток в различных режимах.
- ♦ Нутритивная поддержка
- ♦ Антибактериальная терапия: Тиенам, Сульперазон.
- ♦ Микрофлора: *klebsiella pneumoniae*, *pseudomonas aeruginosa*, грибы *candida*,

мониторинг

- ИНАД, ЧСС, ЧДД (PiCCO)
- SpO₂
- ЭКГ, сегмент ST
- КЩС и газы крови (катетеризация лучевой артерии)
- EtCO₂
- оценка нутритивного статуса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

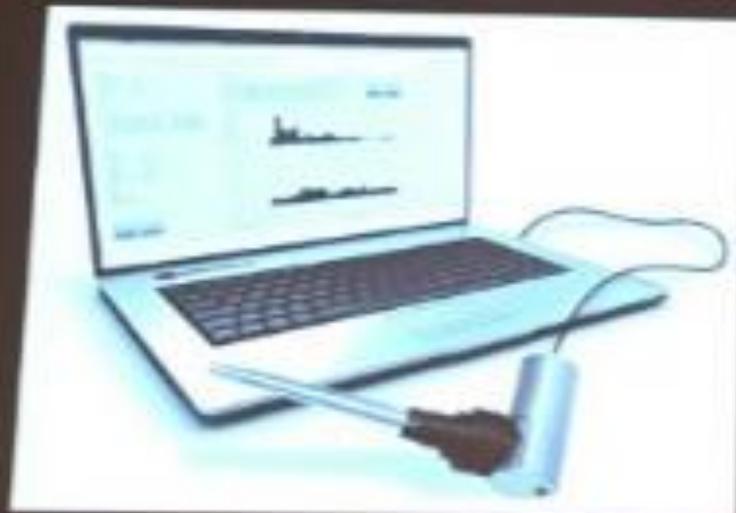
Целеноправленная инфузионная терапия позволила избежать острой левожелудочковой недостаточности при лечении геморрагического шока и оптимизировать количество и качество инфузионных сред.

Инфузионная терапия

Что будет завтра?

Methods V

Microvariables



Microscopic camera – SDF imaging
Glycocheck software –
GlycoCheck, Maastricht, the Netherlands



www.ijmbo.org
Jiri POSIBKA
(Prague - CZECH REPUBLIC)

Calculation of a MFI quadrant for small vessels



- A flow score (0,1,2,3) is given to a "typical vessel" in each quadrant.

No flow (0), Intermittent (1), Sluggish (2), Continuous (3) flow

$$\text{MFI} = \frac{0 + 1 + 1 + 2}{4} = 1$$



Yasin INCE
(Amsterdam -
NETHERLANDS)

Conclusion

- 5 мл/кг сбалансированных растворов кристаллоидов в течении 5 -10 мин против 20 -30 минут
- Не было разницы в количестве ответивших на ИТ между хирургическими и септическими пациентами
- Получен микроциркуляторный эффект у хирургических пациентов
- У пациентов с сепсисом такого эффекта не наблюдалось

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Современная инфузионная терапия – подразумевает персонализацию и проведение целенаправленной терапии.

Целенаправленная терапия (GDT) представляет собой комплексную стратегию, направленную **на оптимизацию тканевой перфузии и оксигенации**, под контролем параметров гемодинамики.

Благодарю за внимание