

ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

«За всю историю пролива Ла-Манш в нем не утонуло столько людей, сколько утонуло в реанимационных отделениях»

Факты

- только 1% анестезиологов на шестом году указали верный состав раствора Рингер-лактата
 - *White SA, Goldhill DR: Is Hartmann's the solution? Anaesthesia 1997*
- Проведенные исследования показали, что менее 50% хирургов в 25 больницах Соединенного Королевства знают концентрацию натрия в "физиологическом растворе" после первого года практики

Lobo DN, Dube MG, Neal KR, Simpson J, Rowlands BJ, Allison SP: Problems with solutions: Drowning in the brine of an inadequate knowledge base. Clin Nutr 2001

Определение инфузионной терапии

Метод восстановления объема и состава
внеклеточного и внутриклеточного водного
пространства организма с помощью
парентерального введения жидкости

Краткая история инфузионной терапии

- 1834 г. T. Latta внутривенное вливание раствора соды при лечении больных холерой.
- 1881 г. Landerer перелил физиологический раствор поваренной соли
- 1915г. препарат на основе желатина (J.J.Hogan)
- 1944г. препараты на основе декстрана
- 1952г. гелофузин (D. Tourtelotte)
- 1960гг. препараты крахмала

Показания для ИТ

- восстановление или поддержание основных параметров гомеостаза организма, когда оральное введение жидкости, электролитов, питания и медицинских препаратов невозможно или неэффективно
- (парез кишечника, рвота, шок, дегидратация 3 степени, форсированный диурез).

Основные принципы инфузионной терапии

- Обеспечение ФП организма в воде и ионах
- Устранение дефицита воды и ионов в организме (например, при дегидратации)
- Восполнение текущих патологических потерь
- Дезинтоксикационная терапия (форсированный диурез)
- Изменение некоторых свойств крови (реологических, коагуляционных, проведение гемодилюции)
- Обеспечение организма пластическими и энергетическими субстратами (парентеральное питание: в\в введение аминокислот, глюкозы, жиров.

Суточная потребность детей в жидкости (Nelson WE et al 1979), Цыбулькин ЭК (1968).

Возраст ребенка	Объем жидкости, мл\кг
1 сутки	25 (60)
2 сутки	25 (70)
3	40 (80)
4 сутки	60 (90)
5 сутки	90 (100)
6 сутки	110 (110)
С 7 суток до 6 мес	140
6 мес- 1 год	120
1-3 год	100-110
3-6 лет	90
6-10 лет	70-80
Более 10 лет	40-50

Для взрослых потребность в воде составляет 40 мл/кг в сутки (В. А. Неговский, А. М. Гурвич, Е. С. Золотокрылина, 1987)

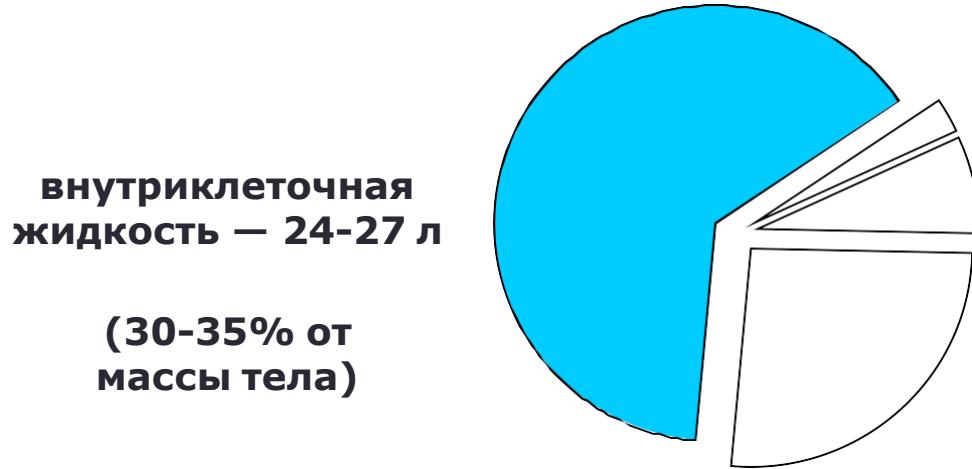
Вода по относительной массе является основным веществом, из которого состоит организм человека.

Общее содержание воды в теле у новорожденного ребёнка - до 80 % воды,

у взрослого человека:

**$38,44 \pm 0,885$ л, что составляет
 $53,46 \pm 1,38\%$ от массы тела**

Содержание воды в организме в различных отсеках организма



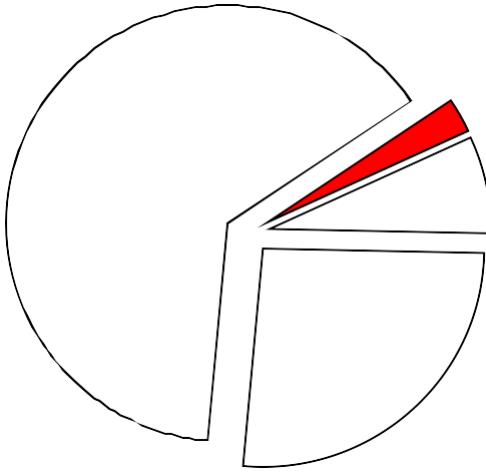
Вода в клетках находится в связанном виде с коллоидными структурами и в свободном виде (т.н. мобильная вода клеток).

При различных патологических состояниях может формироваться **отек клетки или дегидратация**. Эти изменения происходят чаще за счет изменения объема мобильной воды клеток.

**Движущей силой изменения объема
внутриклеточной воды является изменение
осмолярности внеклеточной жидкости**

Основные осмотически активные вещества – ионы натрия, глюкоза, белки.

Содержание воды в организме в различных отсеках организма

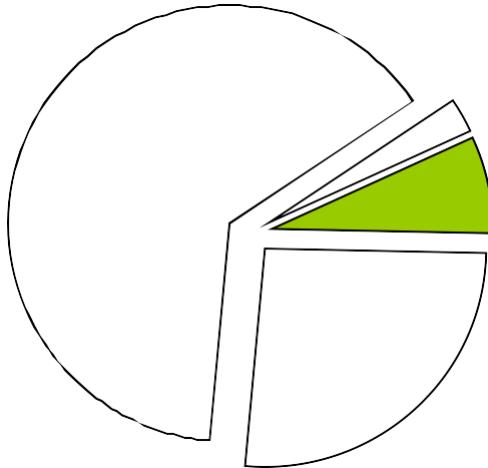


трансцеллюлярная
жидкость — 1 л

(1-1,5% от массы тела)

К трансцеллюлярным жидкостям относятся пищеварительные соки, содержимое почечных канальцев, синовиальная, суставная и спинномозговая жидкости, камерная влага глаз и др.

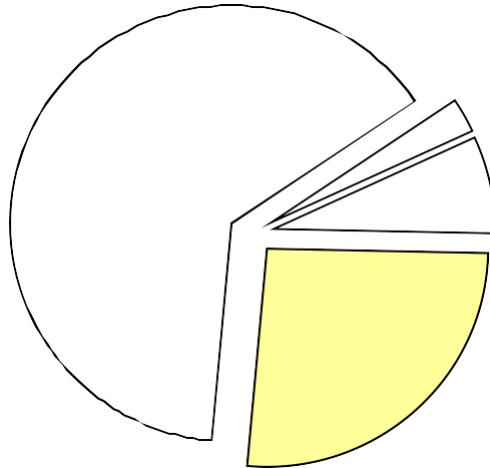
Содержание воды в организме в различных отсеках организма



жидкость
циркулирующей
плазмы крови – 2,5-3 л

(4% от массы тела)

Содержание воды в организме в различных отсеках организма



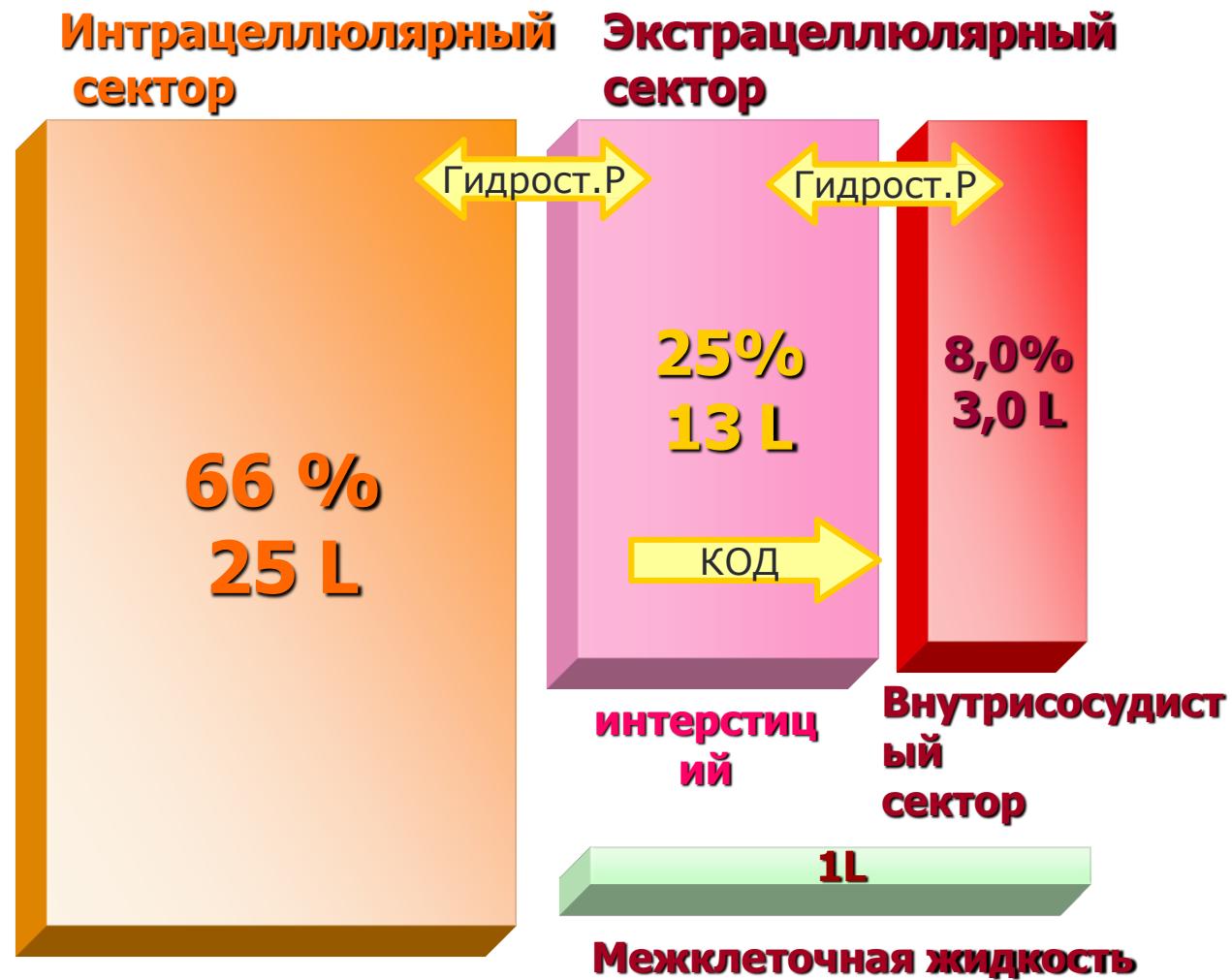
(15-18% от массы тела)

интерстициальная
жидкость – 11-12 л

**Интерстициальная жидкость находится во внеклеточном и
внесосудистом пространствах.**

Она непосредственно омывает клетки, близка по ионному и молярному составу к плазме крови (за исключением содержания белка) и вместе с лимфой составляет 15-18 % от массы тела.

Распределение жидкости в организме

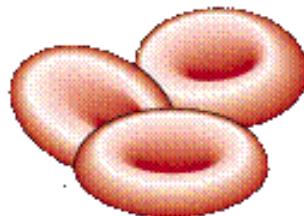


Общее содержание: 70 кг = 42 л Н₂О

Физиологические принципы передвижения воды в жидкостных пространствах

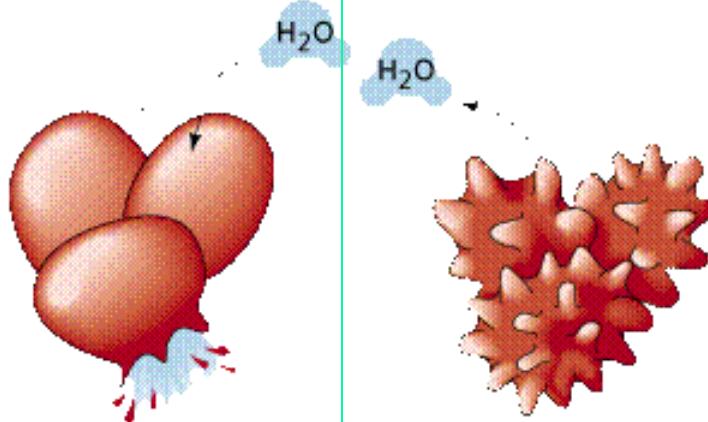
- ✓ Осмос – движение воды через полупроницаемую мембрану, возникающее при разных концентрациях растворенных веществ по обе стороны мембранны
- ✓ Оsmотическое давление – давление, необходимое для противодействия движению воды по концентрационному градиенту через полупроницаемую мембрану.
- ✓ Белки плазмы, альбумины и гамма-глобулины определяют коллоидно-онкотическое давление плазмы (КОД)

Изменение осмолярности внеклеточной жидкости



Изотоническая
внеклеточная
жидкость.

Пониженная
осмолярность
внеклеточной
жидкости. Вода
по закону
осмоса
переходит в
клетки.



Повышенная
осмолярность
внеклеточной
жидкости.
Вода по
закону осмоса
выходит из
клеток.

В норме осмоляльность плазмы составляет

275-290 мосм/кг.

Оsmоляльность плазмы сохраняется постоянной благодаря механизмам, способным реагировать на изменения, равные 1-2% ее исходной величины.

Чтобы поддержать водно-осмотическое равновесие, поступление воды в организм должно быть равно ее выделению.

Осмоляльность плазмы крови определяется по формуле

**Росм. = 2 x Na⁺ в плазме + глюкоза в крови в мг% :
18 + азот мочевины крови : 2,88**

**Пример: Na⁺ плазмы – 135 мМ/л, глюкоза 120 мг%,
азот мочевины крови – 14мг%**

Росм. = 2 x 135 + 120 : 18 + 14 : 2,88 = 281,5 мосм/кг

В норме осмоляльность крови 280 – 290 мосм/кг

Определяет осмолярность организма:
1. Сахар 2. Соль 3. Азот мочевины

Потребление. Главный стимул для потребления воды - жажда . Она возникает при повышении осмоляльности либо снижении ОЦК или АД.

Оsmотический порог жажды достаточно индивидуален, в среднем он составляет 295 мосм/кг.

Превышение этого порога стимулирует осморецепторы гипоталамуса , в результате чего и возникает жажда. В норме потребление воды превышает физиологические потребности.

Патологические потери

- Неощутимые потери жидкости через кожу и легкие: при подъеме температуры тела выше 37.0° на 1 градус восполнение перспирации $10 \text{ мл}\backslash\text{кг}\backslash\text{сутки}$,
- Увеличение перспирации при постоянной одышке на каждые 10 циклов к ФП еще $7\text{-}8 \text{ мл}\backslash\text{кг}\backslash\text{сутки}$.
- Создание атмосферы с 95% относительной влажностью позволяет практически не учитывать потери, обусловленные учащением дыхания.
- Потери воды из ЖКТ основана на сборе и измерении объема (массы). Если нельзя измерить, то при рвоте потери составляют $20\text{мл}\backslash\text{кг}\backslash$ сутки.

- Парез кишечника
- Метеоризм 2 степени- 20мл\кг\сутки
- Метеоризм 3 степени- 40мл\кг\сутки.
- Потери по желудочному зонду.



Гемоконцентрация/гемодилюция

- Гематокрит- отношение объема форменных элементов крови к объему плазмы;
- гематокрит дает представление об общем объеме эритроцитов, **характеризует степень гемоконцентрации или гемодилюции.**
- Дефицит $H_2O = \frac{(Ht \text{ (больного)} - Ht \text{ (норма)}}{Ht \text{ (норма)} \times \text{масса} \times \% \text{ ВнeКЖ}}$;
- Дефицит $H_2O = \frac{\text{Натрий (больного)} - \text{натрий (норма)}}{\text{Натрий (норма)} \times \text{масса} \times \% \text{ ВнeКЖ}}$;

Процент внеклеточной жидкости:

Новорожденный 50%

грудной 40%

от 2 до 5 лет- 30%

старше 5 лет 20%

- При составлении программы инфузионной терапии следует определить режим ИТ.
- Режим дегидратации (уменьшение объема вводимой жидкости при ОСН застойного типа, отеке мозга, отеке легких).
- Важной частью терапии при этом режиме является использование диуретиков. Каждый час количество введенной жидкости должно быть равно объему мочи, выделенному в предыдущий час. В этом случае пациент не будет перегружен жидкостью, так как образуется разница между величиной диуреза и объемом инфузии за счет потерь на перспирацию.
- Режим нормогидратации (исходя из ФП= почасовой диурез + объем на перспирацию).
- Режим регидратации (при обезвоживании, необходимо определить дополнительные потребности с учетом Нт).

Определение скорости введения жидкости.

- Большое значение в проведении ИТ имеет поддержание **оптимальной скорости** введения жидкости.
- Если используются специальные устройства, то определяется часовая нагрузка.
- Скорость инфузионной терапии не есть (константа) величина постоянная, она может меняться в зависимости от ситуации: например, возрастают ПП, то скорость инфузии необходимо увеличить.
- Если пациент начал пить жидкость, возможен вариант уменьшения инфузионной терапии.

•Частная инфузионная терапия:

- Инфузионная терапия при острой сердечной недостаточности.**
- Ограничения жидкости при острой сердечной недостаточности. Объем определяется степенью декомпенсации.**
- При 1 степени = ФП**
- при 2 степени= 80% от ФП**
- при 3 степени= 50% от ФП**

Острая почечная недостаточность.

Объем инфузии при олигоурии = диурез + величина перспирационных потерь

Объем инфузии при анурии= перспирационные потери

Мониторинг при проведении ИТ

- **Неинвазивный**
 - АД, ЧСС SpO₂...
 - ЭхоКГ
- **Инвазивный**
 - ЦВД
 - катетер Swan-Ganz
 - транспульмональная термодилюция
 - трансэзофагеальная доплерография аорты
 - ...

Что мониторировать на практике?

Hemodynamic monitoring in shock and implications for management
International Consensus Conference, 27–28 April 2006

Рекомендовано:

- Среднее АД – более 65 мм Hg
- Преднагрузку (ЦВД и ДЗЛА)
- Лактат плазмы
- SvO_2

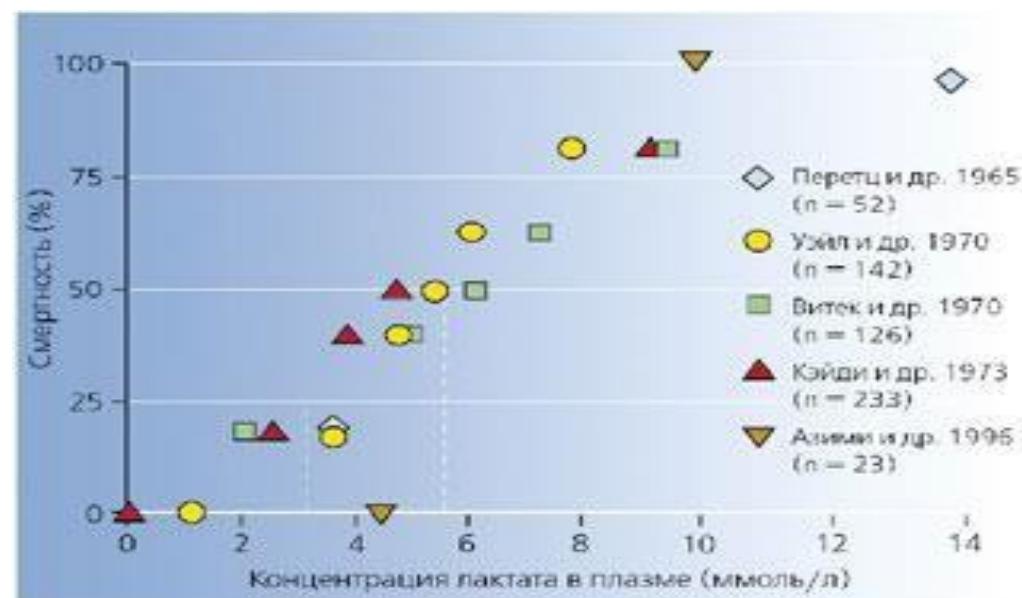
Не рекомендовано:

- Вариабельность систолического АД, пульсовой волны
- Сердечный выброс

Мониторинг инфузионной терапии

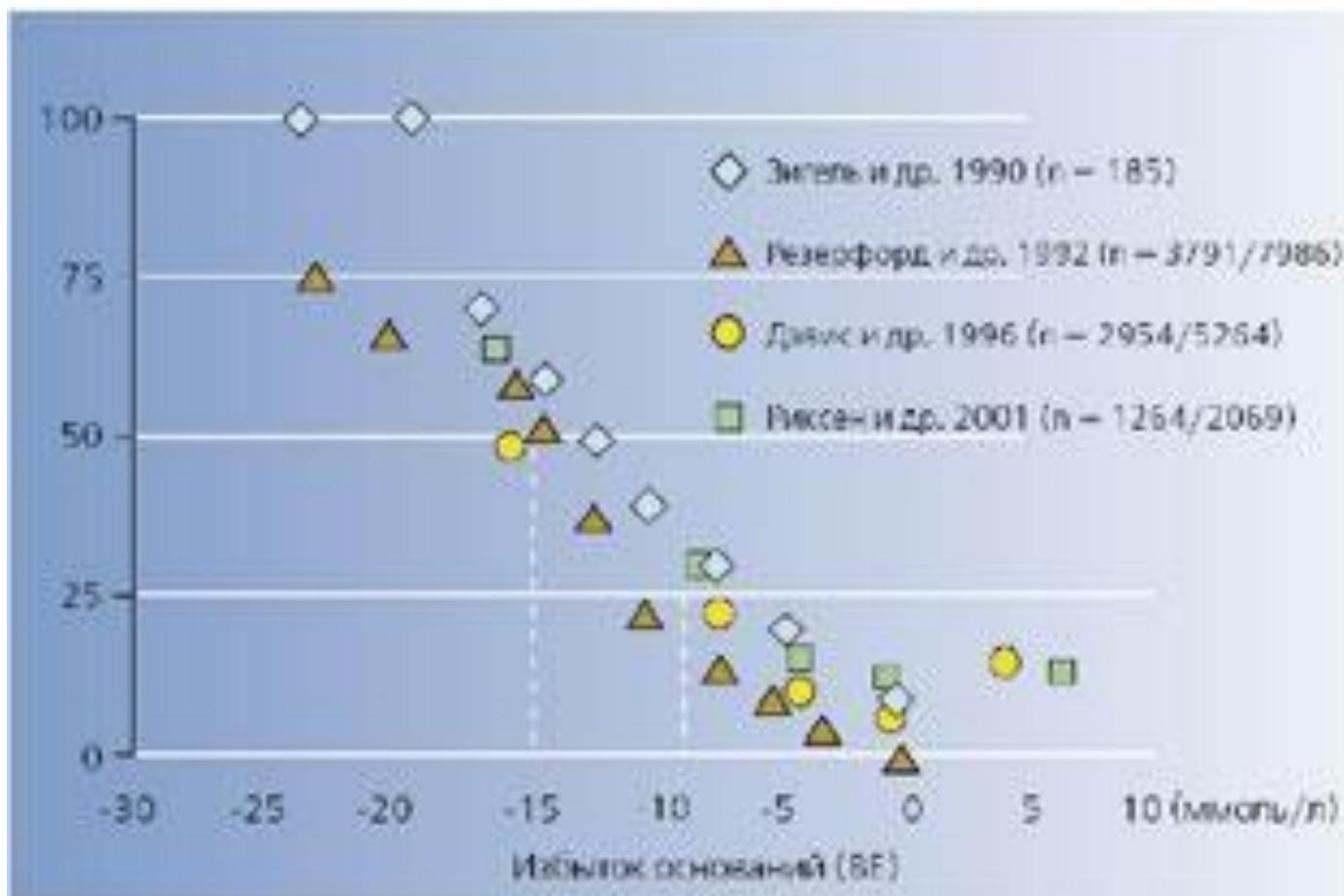
- Контроль ОЦК
- Жидкостная перегрузка (отеки)
- Признаки гиповолемии ЧСС, АД, ВЕ, лактат
- поздние маркеры
- Тканевая перфузия сложна в оценке

Зависимость "смертность - концентрация лактата" в плазме у пациентов, находящихся в состоянии шока



Zander R, Adams HA, Boldt J, Hiesmayr MJ, Meier-Hellmann A, Spahn DR, Standl Th: Forderungen und Erwartungen an einen optimalen Volumenersatz. *Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2005; 40: im Druck

Соотношение между смертностью и избытком оснований



Zander R: Nebenwirkungen von Volumenersatzmitteln. Einfluss auf den Sauren-Basen-Haushalt. In: Volumenersatztherapie (J. Boldt, Ed.), Thieme, Stuttgart (2001)

Segal E., ISIC&EM, 2012

- АД, ЦВД и диурез – грубые индикаторы гемодинамического статуса
- У некоторых пациентов этих показателей достаточно для клинического наблюдения
- В большинстве ситуаций требуется исследование сердечного выброса, объемной преднагрузки и жидкостного ответа
- Золотой стандарт продленный мониторинг Сердечного Выброса

•Мониторинг инфузионной терапии

- окраска и температура кожных покровов, СБП= 3-4 сек., диурез, почасовой диурез (1.5-2 мл\кг\час), суточный диурез.
- Контроль за весом (два раза в сутки), учет патологических потерь (рвота, стул), потери по желудочному зонду.

- Лабораторный контроль: электролиты (Na, K, Ht, Hb, Ca, общий белок, мочевина, КОС, при показаниях коагулограмма, время свертывания, тромбоциты.

Потребность в жидкости и диурез

Возраст	Потребность мл/кг	Диурез мл/сут
3 мес	140-160	250-450
12 мес	120-135	400-500
3 года	100-110	500-600
6 лет	90-100	600-700
10 лет	70-85	650-1000
14 лет	50-60	1000-1400

Потребность во внутривенной жидкости у детей

Масса тела	Потребность
< 10 кг	100 мл/кг/сут
10-20 кг	1000 мл + 50 мл/кг на каждый кг свыше 10 кг
> 20	1500 мл + 20 мл/кг на каждый кг свыше 20 кг

Часовая потребность в жидкости

Масса тела	Потребность
< 10 кг	4 мл/кг
10-20 кг	40 мл + 2 мл/кг на каждый кг свыше 10 кг
> 20	60 мл + 1 мл/кг на каждый кг свыше 20 кг

Потребность в электролитах

Элемент	Новорожденные	Дети >1 года
Na ммоль/кг/сут	2-4	2-4
K ммоль/кг/сут	2-3	2-3
Cl ммоль/кг/сут	2-3	2-3
F	0,5-1	0,5-1
Ca мг/кг/сут	100-200	1
Mg ммоль/сут	0,5	0,5

Коррекция назначаемой терапии

- Уменьшение

- Увлажненный вдыхаемый воздух
- Гипотермия
- Высокая влажность окружающей среды
- Почечная недостаточность

- Увеличение

- Полная активность + оральное кормление
- Лихорадка
- Комнатная температура > 31 С
- Гипервентиляция
- Недоношенные новорожденные
 - Лучистое тепло
 - Фототерпия
- Ожоги: первый день
- Последующие дни

Коэффициент

Х 0,75

-12% на каждый градус С

Х 0,7

Х 0,3 + диурез

Х 1,5

+ 12% на каждый градус С

+ 30% на каждый градус С

Х 1,5

Х 1,2

Х 1,5

Х 1,5

+ 4% на 1% Площади ожога

+ 4% на 1% Площади ожога

**Дегидратация – это не
заболевание.**

**Дегидратация – состояние
гиповолемии или шока.
Необходимо выяснить причину!**

Причины и симптомы изотонической дегидратации

Расстройство	Причина	Симптомы
Изотоническая дегидратация	Кровопотеря Плазмопотеря Ожоги ЖКТ рвота, понос, свищи, дренажи, кишечная непроходимость, перитонит панкреатит С мочой полиурия, изостенурия. Форсированный диурез В третье пространство	Жажда Усталость Обморок Коллапс Рвота гипотония Судороги Тахикардия Снижение диуреза Повышенная возбудимость у младенцев Потеря веса Снижение аппетита Симптомы основного заболевания

NaHCO₃

4% раствор NaHCO₃, мл = 0,2 × ВЕ (избыток оснований) × масса тела (кг).

Для детей до 3 лет используется коэффициент 0,4.

Лучше недолить, чем перелить



ТРОМЕТАМОЛ Н

Раствор для инфузий 1 л

активные вещества:

трометамол 36,3 г

калия хлорид 0,37 г

натрия хлорид 1,75 г

- Трометамол Н - слабое основание, выполняющее роль буферной системы даже в случаях нарушения выведения CO₂
- Молекула Трометамола Н связывает ионы водорода, которые затем выводятся почками

ПОКАЗАНИЯ

- метаболический и дыхательный ацидоз
- диабетический кетоацидоз, диабетическая кома
- ацидоз вследствие ожогов, шока, острой сердечной недостаточности
- сердечно-сосудистая хирургия (искусственное кровообращение)
- отек мозга
- токсический отек легких
- отравления барбитуратами, салицилатами и метанолом

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- алкалоз
- острая почечная недостаточность
- хроническая дыхательная недостаточность (эмфизема)
- гипергидратация
- гипокалиемия
- гипонатриемия
- олигурия/анурия

ДОЗИРОВКА

Количество вводимого Трометамола пропорционально показателю ВЕ (избыток или дефицит оснований) и массе тела (МТ)

**ВЕ (ммоль/л) x МТ (кг) x 2 = объем вводимого
Трометамола (в мл)**

КАК НАЗНАЧАТЬ ТРОМЕТАМОЛ, ЕСЛИ НЕИЗВЕСТНЫ ПОКАЗАТЕЛИ КОС?

Средняя доза для взрослых:

**5 – 10 мл Трометамола на кг массы тела в час,
до 500 мл/час**

Суточная доза - 1000 (2000) мл

Средняя доза для детей:

10 – 20 мл Трометамола на кг массы тела в сутки

ТРОМЕТАМОЛ Н И БИКАРБОНАТ НАТРИЯ

- В отличие от бикарбоната натрия Трометамол Н может быть использован при ацидозе, который сопровождается гипернатриемией
- Трометамол Н является препаратом выбора при смешанном ацидозе, который сопровождается повышением показателя PaCO_2

Hoste E. et al.

Sodium bicarbonate versus THAM in ICU patients with mild metabolic acidosis
J NEPHROL 2005; 18: 303-307

Суточная потребность в электролитах

Электролит	Суточная потребность мл/кг/сутки	Название препарата
K	2-3 мл/кг/сутки	7.5% KCl
Na	13-14 мл/кг/сутки	0.9% NaCl
Mg	0.2-0.5 мл/кг/сутки	25% MgSO ₄
Ca	1.0 мл/кг/сутки	10% CaCl

Потребность

Калий – потребность 1-3 ммоль\кг\сутки, удобен раствор 7.5%

- Натрий – потребность 2-3 ммоль\кг\сутки
- Магний- 1 ммоль Mg содержится в 1 мл MgSO₄ 25%.

1ммоль Ca содержится в 2.2 мл 10% CaCl или в 4.5 мл 10% кальция глюконата.

8,4% раствора NaHCO₃ — 1 ммоль Na⁺ и 1 ммоль HCO₃⁻

Натрий

Основной внеклеточный ион, участвует в формировании потенциала клеточных мембран, обеспечивает прохождение электрических нервных импульсов, контролирует сокращения мышц, в том числе и миокарда, обеспечивает стабильность артериального давления.

60-80% натрия находится во внеклеточной жидкости
10-15% в мышцах,
20-30% - в костях и хрящах.

В обмене веществ задействовано 70 % натрия,
в химически связанном состоянии находится 30 %, из которых 20 % содержится в костях.
Норма натрия в сыворотке крови - 135-145 ммоль/л

Большинство обмениваемого натрия находится во внеклеточной жидкости.
Около 25% натрия сконцентрировано в костях и тканях.

Количество натрия больше в тех тканях, где меньше калия.
Натрий антагонист калия.

Гипонатриемия

уменьшение концентрации натрия в плазме ниже 135 ммоль/л.

В большинстве случаев она сочетается с гипоосмоляльностью плазмы

Гипонатриемия



Гипонатриемия: накопление воды превышает накопление натрия

Наблюдается при заболеваниях, сопровождающихся отеками :

сердечной недостаточности ,

циррозе печени ,

нефротическом синдроме.

Гипонатриемия, обусловленная потерями натрия

Причины:

Потери жидкости с компенсаторным накоплением воды (гиповолемия стимулирует жажду и секрецию АДГ).

Применение **тиазидных диуретиков**. Они снижают реабсорбцию натрия и калия, не влияя на реабсорбцию воды, вызванную АДГ.

Петлевые диуретики снижают осмотическое давление в интерстициальной ткани мозгового вещества почек и нарушают способность почек концентрировать мочу под влиянием АДГ.

При **выраженной гипокалиемии** калий выходит из клеток, а натрий поступает в них, что также может приводить к гипонатриемии.

Гипонатриемия, обусловленная накоплением воды

- 1) Возникает вследствие чрезмерной секреции АДГ (как правило, в сочетании с употреблением или введением избыточного количества воды, так как одно лишь повышение секреции АДГ обычно не приводит к гипонатриемии).
- 2) Надпочечниковая недостаточность
- 3) Гипотиреоз

Гипонатриемия, обусловленная накоплением воды

Стимулы секреции АДГ:

психические нарушения (психозы),

нервные болезни (менингит , энцефалит , нарушения мозгового кровообращения , первичные и метастатические опухоли головного мозга),

болезни легких (пневмония , туберкулез , острая дыхательная недостаточность),

злокачественные новообразования

большие операции (из-за боли),

а также при приеме некоторых лекарственных средств (причем, они могут не только стимулировать секрецию АДГ, но и усиливать его действие на почки).

Гипонатриемия

Клинические проявления

Клинические проявления гипонатриемии обусловлены увеличением объема внутриклеточной жидкости , и прежде всего - отеком мозга .

Доминирует неврологическая симптоматика, выраженность которой зависит от скорости развития и тяжести гипонатриемии.

Вначале больные не предъявляют жалоб или жалуются на недомогание и тошноту . По мере снижения концентрации натрия появляются головная боль , сонливость , оглушенность , сопор . Если концентрация натрия в плазме быстро падает ниже 120 ммоль/л, возникают кома и судороги .

Гипонатриемия

Диагностика

Гипонатриемия - это не самостоятельное заболевание, а синдром.

Ее причины обычно можно выяснить на основании анамнеза, физикального исследования и лабораторных данных

РАСЧЕТ ДЕФИЦИТА Na

Дефицит Na^+ (ммоль) =

$$= (\text{Na}^+ \text{плазмы больного} - 140) \times \text{вес тела (кг)} \times K$$

**K для недоношенных – 0,45, новорожденных – 0,4,
грудных детей – 0,3, младшего возраста – 0,25,
школьного возраста – 0,2.**

Коррекция гипонатриемии: гиповолемическая натриемия

- При шоке, судорогах – быстрый (15 мин) боляс 0,9% NaCl 20 мл/кг, если необходимо – повторные введения в той же дозе (коррекция гиповолемии)
- Если гемодинамика стабильна, но судороги остаются и $\text{Na} < 120$ ммоль/л – парциальная коррекция гипонатриемии (3% NaCl 1-4 мл/кг за 15-30 мин).
- После стабилизации гемодинамики – медленная коррекция гипонатриемии: если гипонатриемия развилаась быстро (часы), - коррекция в течение суток; если длительно – в течение 48-72 ч.
- Скорость коррекции гипонатриемии – 8-12 ммоль/л/сутки.
- Быстрая коррекция гипонатриемии вызывает синдром осмотической демиелинизации.

Коррекция гипонатриемии: нормоволемическая натриемия

- Синдром неадекватной секреции АДГ
- Основное лечение – ограничение жидкости до 75% от потребности (1000 мл/м²); если через 6 ч эффекта нет – ограничение жидкости до 50% от потребности (750 мл/м²)
- Медикаментозная терапия (демеклоциклин, карбонат лития)
- При судорогах - парциальная коррекция гипонатриемии (3% NaCl 1-2 мл/кг за 30-60 мин).

Гипернатриемия



Гипернатриемия - это повышение концентрации натрия в плазме более 145 ммоль/л.

Натрий - это основное осмотически активное вещество внеклеточной жидкости , и поэтому гипернатриемия сопровождается гиперосмоляльностью плазмы .

Поскольку количество осмотически активных веществ внутри клетки постоянно, гипернатриемия приводит к выходу воды из клеток.

Гипернатриемия

Причины:

Потеря воды

Избыточное поступление натрия

Гипернатриемия

Гипернатриемия: внепочечные потери воды

Внепочечные потери воды - это скрытые потери воды потери воды через ЖКТ

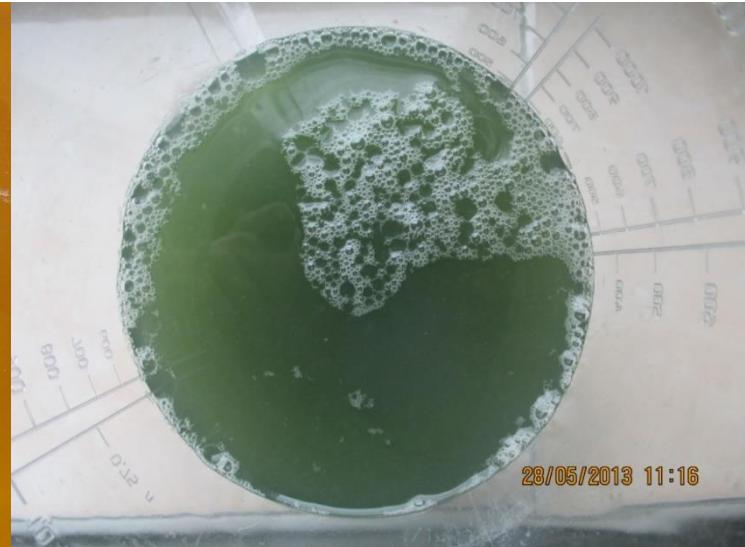
К скрытым потерям относятся потери воды через кожу и дыхательные пути, они возрастают при лихорадке, гипертермии, физической нагрузке , тяжелых ожогах , ИВЛ.

Гипернатриемия

Гипернатриемия: внепочечные потери воды

2) Самые частые причины гипернатриемии вследствие потерь воды через ЖКТ - **осмотический понос** (при приеме лактулозы и сорбитола , а также при нарушении всасывания углеводов) и **вирусный гастроэнтерит** .

Потери воды при этом превышают потери солей.



Гипернатриемия

Гипернатриемия: почечные потери воды

Почечные потери воды - самая частая причина гипернатриемии. Они возникают при:

применении диуретиков

осмотическом диурезе

несахарном диабете

Гипернатриемия

Гипернатриемия: почечные потери воды

- 1) **Петлевые диуретики** нарушают деятельность поворотно-противоточной системы почек , вызывая тем самым снижение осмоляльности в их мозговом веществе.
- 2) При этом падает концентрационная способность почек, и моча становится изоосмоляльной.

Гипернатриемия

Гипернатриемия: почечные потери воды

- 2) Присутствие в канальцевой жидкости нереабсорбируемых осмотически активных органических веществ нарушает реабсорбцию воды. Ее выведение при этом преобладает над выведением натрия и калия. Это состояние называется **осмотическим диурезом** .

Самая частая причина осмотического диуреза - **глюкозурия у больных сахарным диабетом** .

Оsmотический диурез наблюдается также при в/в введении маннитола и повышении синтеза мочевины , например при диете, богатой белками .

Гипернатриемия

Гипернатриемия: почечные потери воды

Гипернатриемия - одно из проявлений центрального несахарного диабета и

Центральный несахарный диабет
характеризуется снижением секреции АДГ вследствие повреждения гипофиза .

Его причиной могут быть травма
нейрохирургическая операция

Гипернатриемия

Клиническая картина

При повышении осмоляльности внеклеточной жидкости вода выходит из клеток и их объем уменьшается.

Снижение объема клеток головного мозга сопровождается повышенным риском субарахноидального и внутримозгового кровоизлияния .

В связи с этим основные симптомы гипернатриемии - нарушения сознания , слабость , повышение нервно-мышечной возбудимости , очаговая неврологическая симптоматика, реже наблюдаются эпилептические припадки и кома .

Больные могут предъявлять жалобы на увеличение объема мочи и жажду .

Летальность очень высока, если концентрация натрия в плазме превышает 180 ммоль/л.

Калий

Норма – 3.5 – 5 ммоль/л

Основной внутриклеточный катион
В организме здорового человека со средней
массой тела
(примерно 70кг) содержится 117-137 грамм калия.

Калий

физиологическое значение

Регулирует кислотно-щелочное равновесие

Участвует в передаче нервных импульсов

Активирует работу ряда ферментов

Активирует мышечную работу сердца

Гипокалиемия

Причины:

- уменьшение поступления с пищей,
- перемещение в клетки
- повышенные потери

Гипокалиемия

- 1) Снижение поступления калия редко является единственной причиной гипокалиемии,

поскольку за счет реабсорбции в дистальном отделе нефрона экскреция калия с мочой может уменьшаться до 15 ммоль/сут; количество же калия, поступающее в организм с пищей, в большинстве случаев превышает эту величину.

Гипокалиемия

2) Перемещение калия в клетки снижает концентрацию калия в плазме временно, не влияя на его общее содержание в организме.

Независимо от причины перемещения калия в клетки изменение его концентрации в норме при этом относительно мало - не более 1 ммоль/л.

Гипокалиемия

2) Гипокалиемию вызывают метаболический алкалоз (вследствие перераспределения калия и потеря через почки и ЖКТ) гипергликемия (вследствие осмотического диуреза), введение больших доз инсулина при диабетическом кетоацидозе (в результате стимуляции контртранспорта Na^+/H^+ и опосредованной этим активации Na^+,K^+ -АТФазы), повышение уровня катехоламинов , назначение бета2-адреностимуляторов (вследствие перемещения калия в клетки и повышения секреции инсулина)

Гипокалиемия

3) Почечные потери калия - основная причина хронической гипокалиемии:

При избыточном образовании минералокортикоидов (первичный или вторичный гиперальдостеронизм)

При применении диуретиков : ингибиторов карбоангидразы , тиазидных и петлевых диуретиков (диуретики повышают экскрецию калия в результате увеличения поступления жидкости в дистальные отделы нефона и повышения активности альдостерона, обусловленного гиповолемией)



Гипокалиемия

3) Повышенные потери

Потоотделение приводит к гипокалиемии как непосредственно, так и вследствие гиповолемии.

Потери калия через ЖКТ возникает при ворсинчатом полипе , поносе (чаще секреторном) и злоупотреблении слабительными.

Гиповолемия стимулирует секрецию альдостерона и экскрецию калия .

Метаболический алкалоз приводит к бикарбонатурии и повышению отрицательного заряда жидкости в собирательных трубочках (отфильтровавшийся бикарбонат не может полностью реабсорбироваться в проксимальных канальцах), **что способствует выведению калия с мочой.**

Гипокалиемия

Клиническая картина

Симптомы гипокалиемии разнообразны и зависят от ее тяжести.

Они обычно появляются, когда концентрация калия в плазме становится менее 3 ммол/л.

Гипокалиемия

Клиническая картина

Возникает гиперполяризация мышечных клеток, что проявляется следующими симптомами.

Больные жалуются на утомляемость , слабость в ногах , миалгию . В тяжелых случаях наблюдаются парезы и параличи , нарушения дыхания , динамическая кишечная непроходимость .

При гипокалиемии вследствие замедления реполяризации желудочков возможны желудочковые аритмии , особенно у больных с ишемией миокарда и гипертрофией левого желудочка .

Гипокалиемия

Клиническая картина

Гипокалиемия часто сочетается с нарушениями КЩР.

Во-первых, многие расстройства приводят одновременно и к гипокалиемии, и к нарушениям КЩР.

Во-вторых, **при гипокалиемии** развивается внутриклеточный ацидоз , **усиливается реабсорбция бикарбоната** в проксимальных извитых канальцах нефrona, секреция ионов водорода в дистальных канальцах и аммониогенез . Все это приводит к **метаболическому алкалозу** .

РАСЧЕТ ДЕФИЦИТА К

Дефицит К⁺ (ммоль) =
= (К⁺ норма - К⁺ больного) x вес тела (кг) x 0,4

Гиперкалиемия

Гиперкалиемия возникает в результате:
выхода калия из клеток
нарушения выведения калия почками .

Увеличение потребления калия редко является единственной причиной гиперкалиемии, поскольку благодаря адаптационным механизмам быстро увеличивается его выведение.



Гиперкалиемия

Псевдогиперкалиемия обусловлена выходом калия из клеток во время взятия крови. Она наблюдается при нарушении техники взятия крови (если слишком долго затянут жгут), гемолизе , лейкоцитозе.



Гиперкалиемия

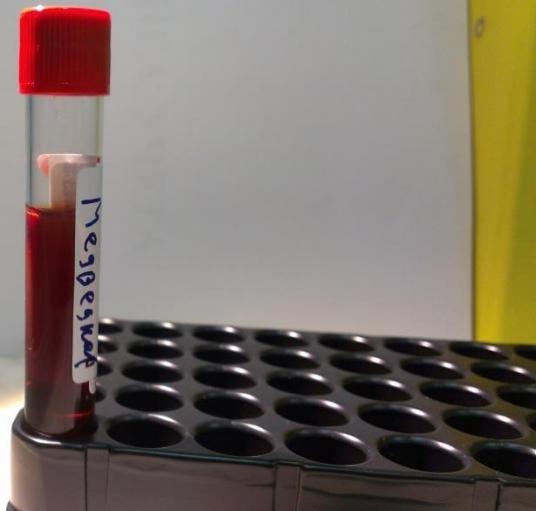
Ятрогенная гиперкалиемия возникает в результате избыточного парентерального введения калия, особенно у больных с ХПН



Гиперкалиемия

Выход калия из клеток наблюдается при:
гемолизе ,
синдроме распада опухоли ,
рабдомиолизе ,
метаболическом ацидозе
применении деполяризующих миорелаксантов.

Гемолиз



$K^+ = 8,5$



Гиперкалиемия

Физическая нагрузка вызывает преходящую гиперкалиемию, вслед за которой может возникать гипокалиемия .

Гиперкалиемия наблюдается также при тяжелой гликозидной интоксикации вследствие подавления активности Na^+,K^+ -АТФазы

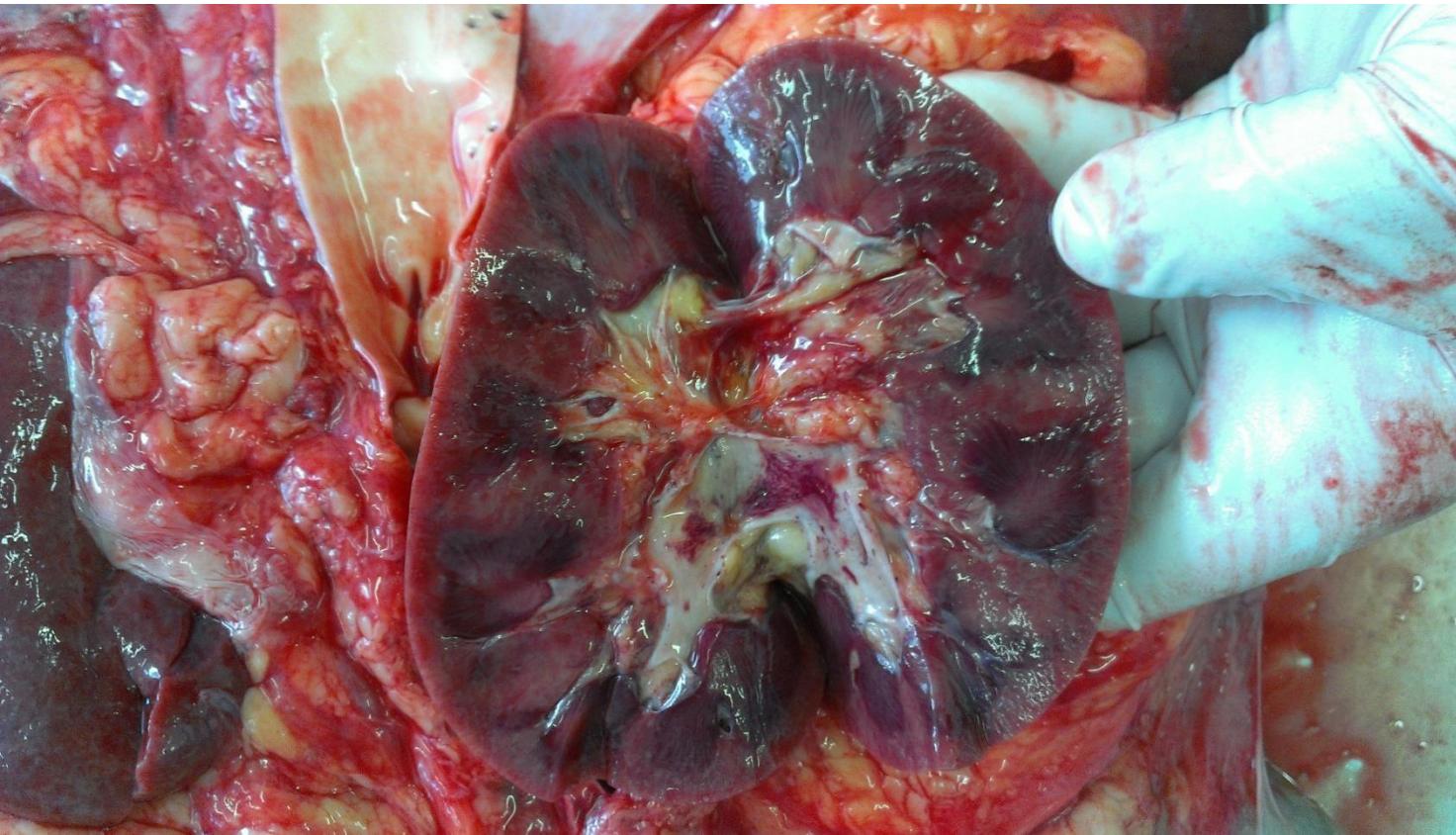
Гиперкалиемия

Хроническая гиперкалиемия почти всегда обусловлена **снижением выведения калия почками** в результате либо нарушения механизмов его секреции, либо уменьшения поступления жидкости в дистальные отделы нефрона.

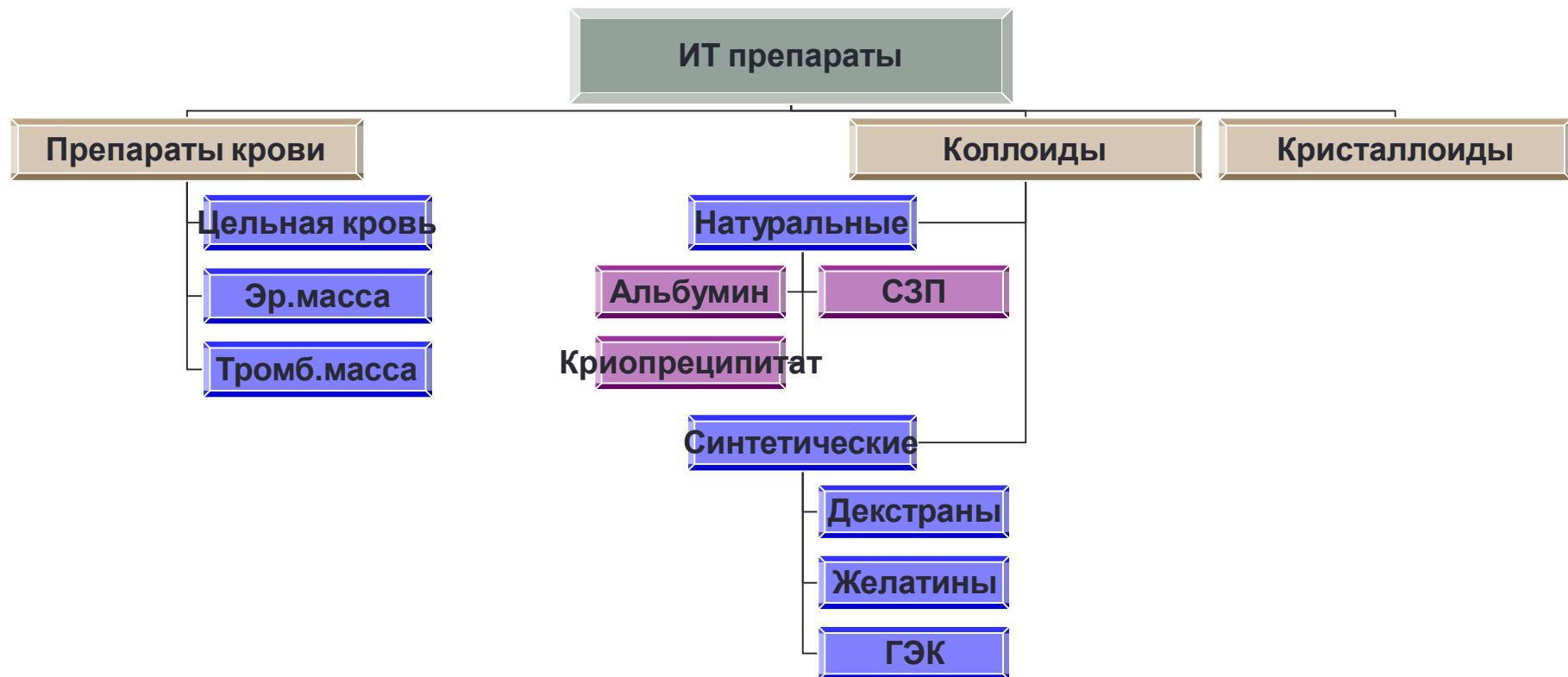


Гиперкалиемия

Гиперкалиемия **часто наблюдается при олигурической ОПН** вследствие повышения выхода калия из клеток (из-за ацидоза и усиленного катаболизма) и нарушения его экскреции.



Препараты для инфузионно-трансфузионной терапии



Выбор инфузионных сред

- Кристаллоиды
 - Возмещение объема
 - Повышение СВ и Ад
 - Изотонические
 - Не белковые препараты
 - Быстро перемещаются в интерстициальное пространство
- Коллоиды
 - Большой размер молекулы
 - Долго остаются в сосудистом русле
 - Кровезамещающие препараты
 - Плазмаэспандеры
 - Волювен 6%
 - Инфукол 10%
 - Гипер – НАЕС 10% + 7,5% NaCl

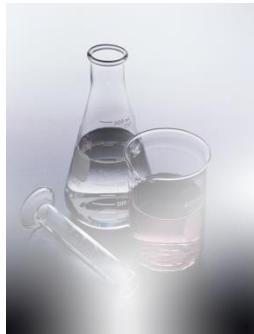


Кристаллоиды

- Невысокая стоимость
- Необходимы для восполнения внесосудистого объема
- В 2-4 раза превышают эквивалентные дозы коллоидов
- Волемический эффект не продолжителен
- Увеличивают, но не поддерживают СВ
- Снижают онкотическое давление плазмы
- Не способствуют восстановлению микроциркуляции
- Могут вызвать гиперхлоремический ацидоз
- Некоторые из них гипоосмолярны (Рингер-лактат)

Wang P.J Surg Res 50: 163–169, 1991

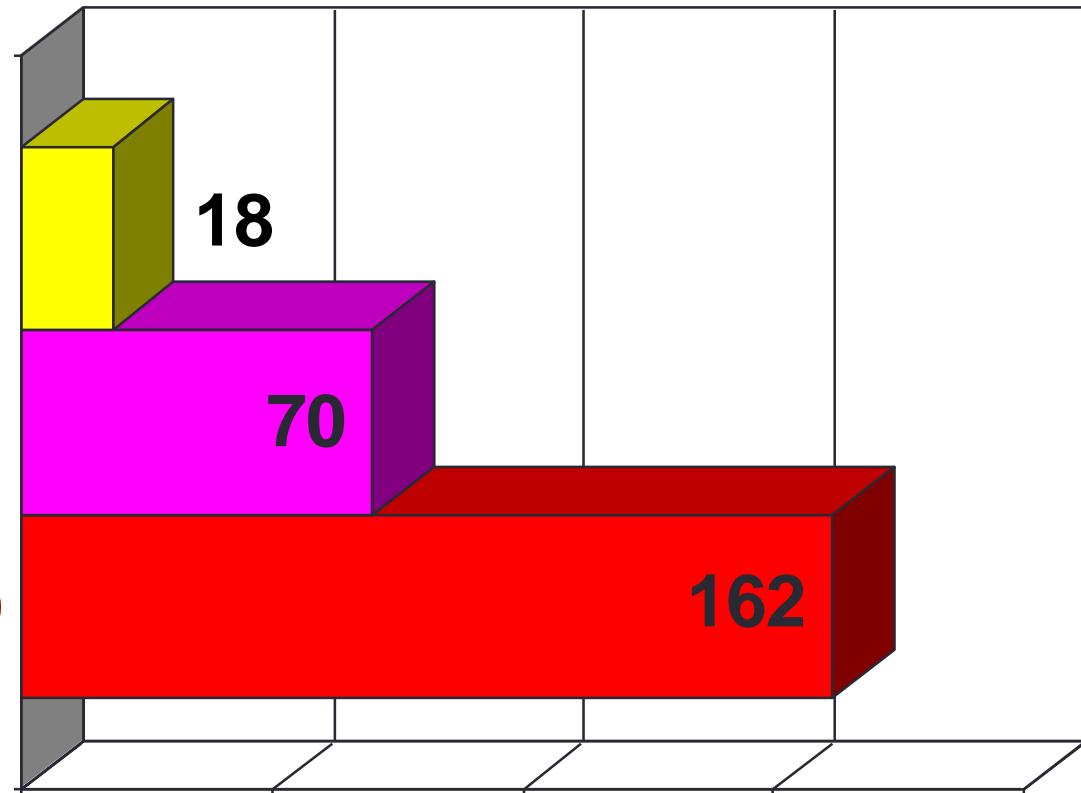
ИЗМЕНЕНИЕ ЖИДКОСТНЫХ СЕКТОРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ 250 МЛ 5% Р-Р ГЛЮКОЗЫ



Δ ОЦП (мл)

Δ
интерстициального
объема (мл)

Δ внутриклеточного
объема (мл)



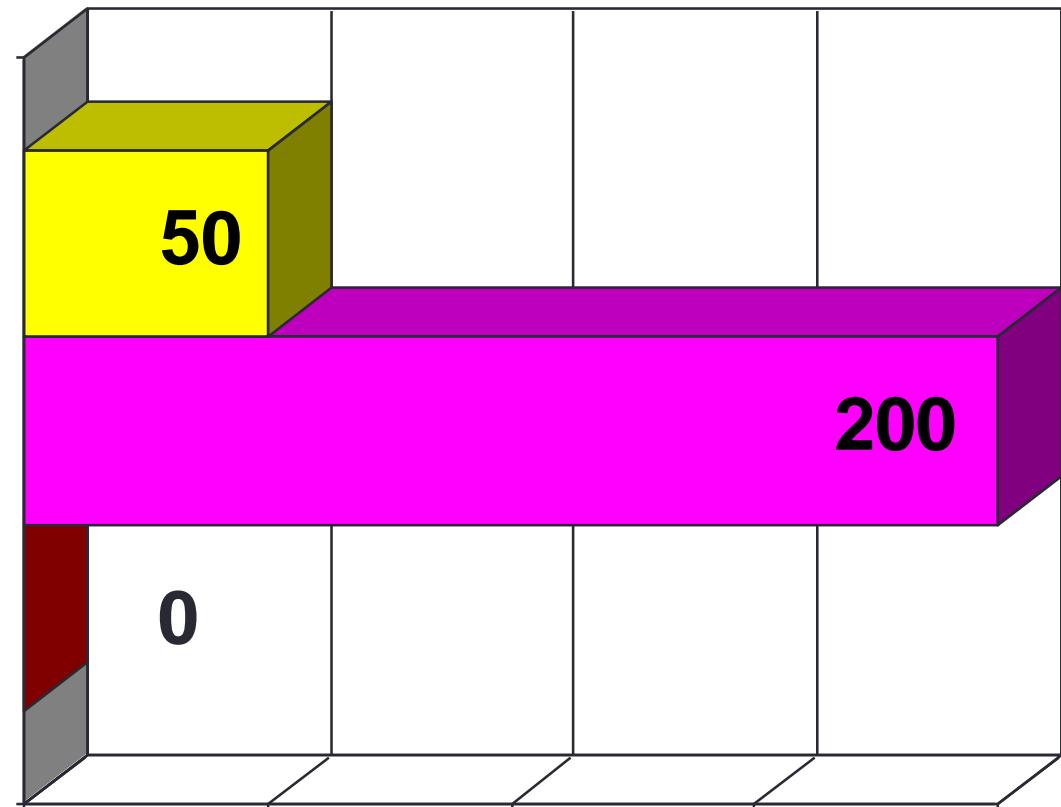
ИЗМЕНЕНИЕ ЖИДКОСТНЫХ СЕКТОРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ 250 МЛ РИНГЕР-ЛАКТАТА



Δ ОЦП (мл)

Δ интерстициального объема (мл)

Δ внутриклеточного объема (мл)



Является ли физиологический раствор физиологичным?

	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	Ацетат	Малат	Глаза	Осмол
										Мосм/л
-плазма крови	136- 143	3,5 -	2,38- 2,63 5,0	0,7 5- 1,1	96- 105	29- 30				280-290

Изотонические электролитные растворы ???

Натрия хлорид 0,9%	154				154					308
Рингер	140	4	6		150					300
Рингер-ацетат	131	4	2	1	111		30			280
Йоностерил	137	4	1,65	1,2	110		36,8			291
Стерофундин	140	4	2,5	1	127		24	5		304
Изотонический										
Трисоль	133	13			98	48				292
Квартасоль	124	20			101	12	31			288
Хлосоль	120	23			104		39			286

Сбалансированные растворы

- Восполнение потерь внеклеточной жидкости при гипотонической и изотонической дегидратации
- Временное восполнение внутрисосудистого объема
- В комплексе терапии шока и острой кровопотери (совместно с коллоидными растворами и компонентами крови)
- Обеспечение плановых и экстренных оперативных вмешательств в предоперационном, интраоперационном и послеоперационном периодах с целью поддержания и восстановления водно-электролитного и кислотно-основного баланса пациента
- В качестве компонента инфузионной терапии гноино-септических осложнений в хирургии (перитонит, сепсис)
- Ожоговая болезнь
- Восполнение потерь в результате рвоты, поноса, фистул
- Компенсация повышенной потребности в жидкости (жар, потоотделение, гипервентиляция)
- Инфузионная терапия в педиатрической практике
- Дополнительное восполнение внутрисосудистой жидкости у пожилых людей
- С целью регидратации при инфекционных заболеваниях

Почему используют кристаллоиды?

- Кристаллоиды дешевле, чем коллоиды [1].
- Коллоиды обладают побочными эффектами, наиболее опасный из них – аллергия вплоть до анафилаксии [2].
- Кроме того, это влияние на гемокоагуляцию [2], ГЭК увеличивают риск повреждения почек при сепсисе, а альбумин можетносить вред при ЧМТ [3-5]
- Кристаллоиды также могут вызывать гиперхлоремический метаболический ацидоз, гипокоагуляцию, сокращение почечного кровотока и диуреза, неврологические и желудочно-кишечные нарушения [6]

1. *Vincent JL.: Crit Care 2000, 4 Suppl 2:S33-35.*

2. *Martin GS, Matthay MA Am J Respir Crit Care Med 2004, 170:1247-1259*

3. *N Engl J Med 2007, 357:874-884.*

4. *Schortgen F, Lacherade JC: Lancet 2001, 357:911-916.*

5. *Brunkhorst FM et al, N Engl J Med 2008, 358:125-139.*

6. *Roche A, et al. Anesth Analg 2006, 102:1274-1279*

Jacob M et al. The intravascular volume effect of Ringer's lactate is below 20%: a prospective study in humans Crit Care
2012, 16: R86

Рингер-лактат

Пациенты с острой нормоволемической гемодиллюзией
(n=10)

Кровопотеря: 1097 ± 285 мл

Инфузия кристаллоидов: 3430 ± 806 мл

ОЦК: $3959 \pm 387 \rightarrow 3501 \pm 499$ мл (измеренный)

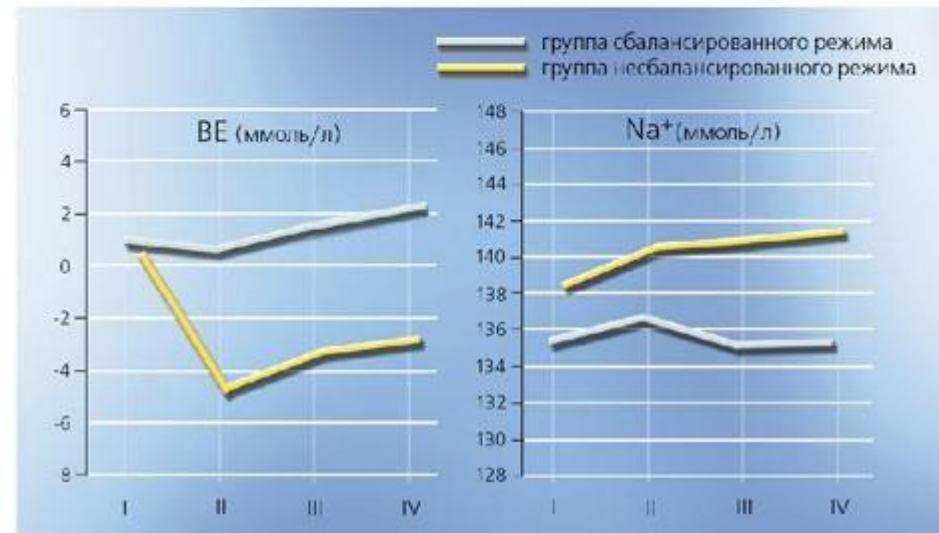
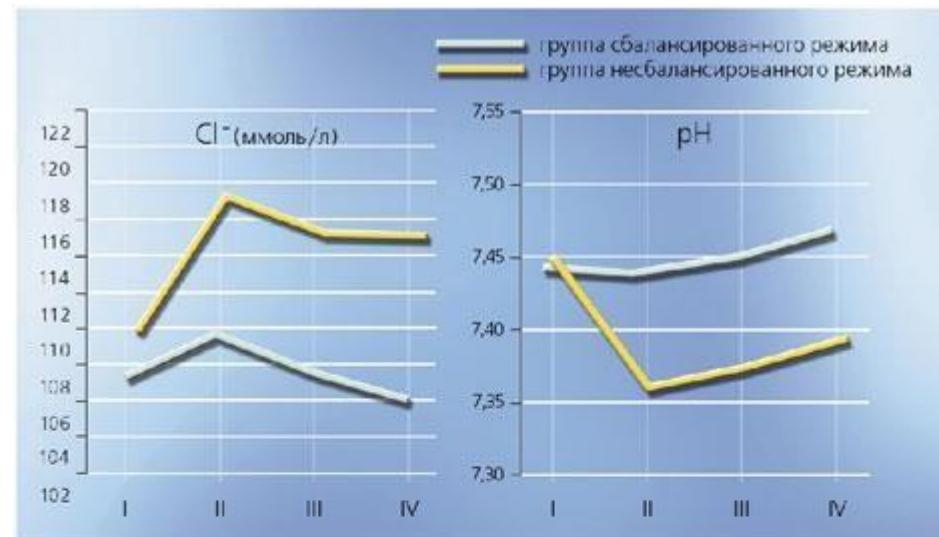
Объемный эффект: $17 \pm 10\%$

Осложнения

- Метаболические нарушения
 - Дилюционный ацидоз
- Электролитные нарушения
 - Гиперхлоремия, гипернатриемия, снижение избытка оснований
- Отеки
- Нарушения тканевого метаболизма
- Легочный интерстициальный отек – нарушения вентиляции и оксигенации
- Увеличение риска развития инфекционных осложнений



**Сбалансированный
режим восполнения
объема кровопотери,
основанный на
Стерофундине
Изотоническом, позволяет
избежать гиперхлоремии,
ацидоза, снижения
избытка оснований и
гипернатриемии.
Результаты
проспективного,
рандомизированного,
двойного, слепого
исследования
параллельных групп**



Не следует использовать только кристаллоиды

- Требуется больший объем для коррекции дефицита ОЦК, что приводит к следующим последствиям:
 - отеки
 - гиперхлоремический ацидоз
- Короткое действие, что требует повторной инфузии

Кристаллоиды – недостаточно восстанавливают макро- и микроциркуляцию

Инфузия кристаллоидов после тяжелой кровопотери восстанавливает, но не поддерживает сердечный выброс.

Wang P, Chaudry IH. J Surg Res 1991; 50: 163.

Кровопотеря приводит к депрессии микроциркуляции, несмотря на инфузию кристаллоидных растворов.

Wang P, Hauptman JG, Chaudry IH. Circ Shock 1990; 32; 307.

Почему используют коллоиды?

- В гайдлансе [1] указывается, что коллоиды быстрее, чем кристаллоиды восстанавливают внутрисосудистый объем и тканевую перфузию при шоке. При этом коллоиды могут назначаться в объемах, эквивалентных кровопотере, а объем кристаллоидов должен превышать ее в 2-2,5 раза [2].
- Коллоиды в сердечной хирургии снижают число отеков легких, боли, необходимость использования антиэметиков, существенно более быстрым восстановлением функции ЖКТ из-за восстановления перфузии [3,4].

1. Martin GS, Matthay MA *Am J Respir Crit Care Med* 2004, 170:1247-1259.
2. Grocott M, Mythen M, Gan T: *Anesth Analg* 2005, 100:1093-1106
3. Stephens R, Mythen M: *Curr Opin Anaesthesiol* 2003, 16:385-392.
4. Mythen M: *Cleve Clin J Med* 2009, 76 Suppl 4:S66-71

Jacob M et al. Exact measurement of the volume effect
of 6% hydroxyethyl starch 130/0.4 (Voluven) during
acute preoperative normovolemic hemodilution
Anaesthetist 2003, 52:896-904

6% ГЭК 130

Пациенты с острой нормоволемической гемодиллюцией
(n=10)

Кровопотеря: 1431 ± 388 мл

Инфузия коллоидов: 1686 ± 437 мл

ОЦК: $4142 \pm 986 \rightarrow 4360 \pm 1085$ мл (измеренный)

Объемный эффект: $98 \pm 12\%$

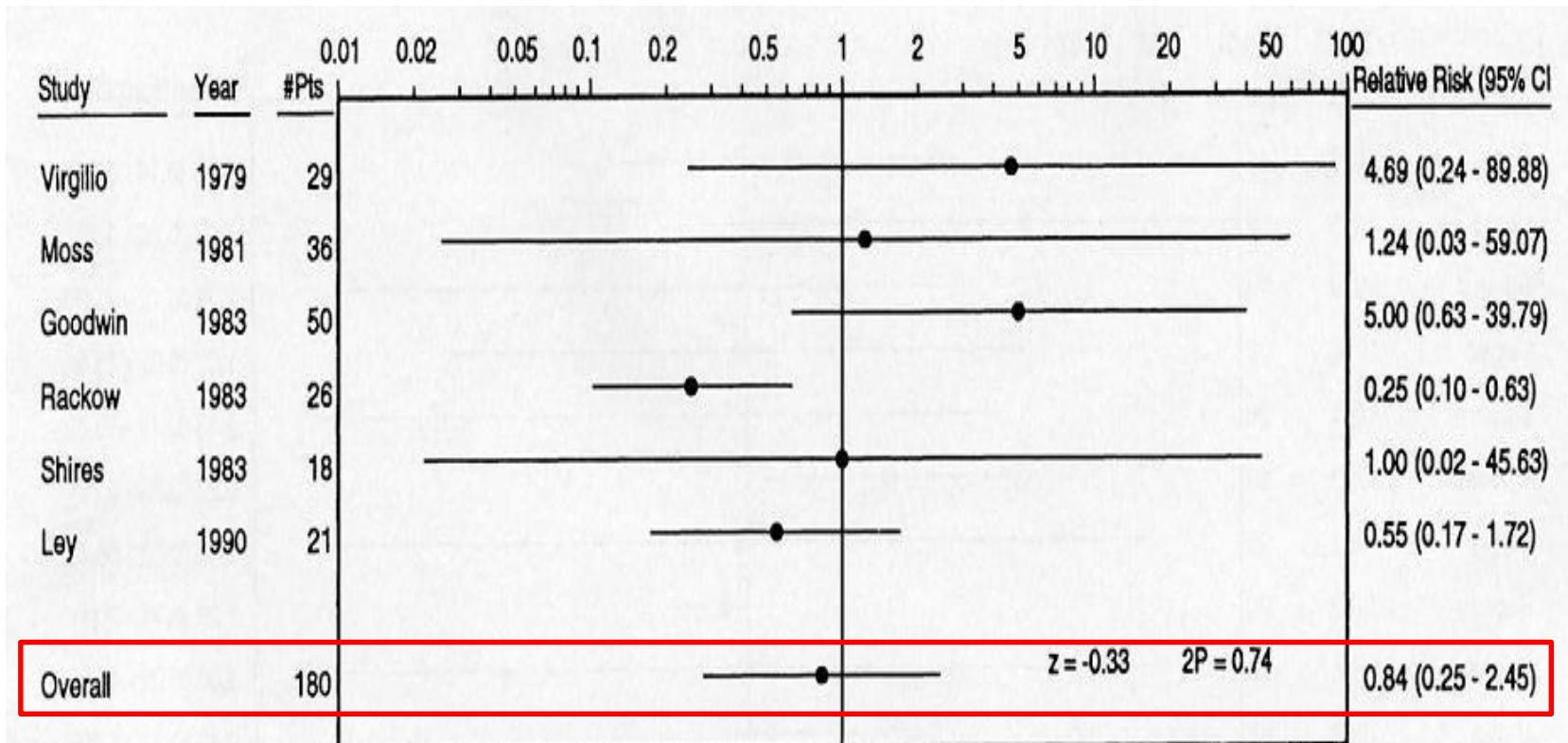
Standl et al. EJA, 2008;25:437-445

- Исследовали ГЭК 130/0.4 или Альбумин у детей до 2-х лет (n=81) при несердечных операциях = РКИ
- ГЭК – 16,0 мл/кг или Альбумин 5% 16,9 мл/ кг вместе с кристаллоидами 4-6 часов после операции
- Заключение: и ГЭК 130/0.4 и Альбумин 5% были эффективны для гемодинамической стабилизации при несердечной хирургии у маленьких детей. Отсутствовали побочные явления нарушений коагуляции или другие побочные эффекты

Sümpelmann et al. Pediatric Anesthesia, Dec. 2011

- Проведено мультицентровое Европейское исследование с 2006 по 2009 гг. в 11 странах у 1130 детей ГЭК третьей генерации при хирургических вмешательствах. Средние дозы составили $10,6 \pm 5,8$ мл/кг
- Заключение: средние дозы ГЭК для объемного замещения безопасны даже для новорожденных и грудничков. Вероятность серьезных побочных реакций менее 0,3%. Следует соблюдать осторожность у пациентов почечной дисфункцией и повышенным риском кровотечения

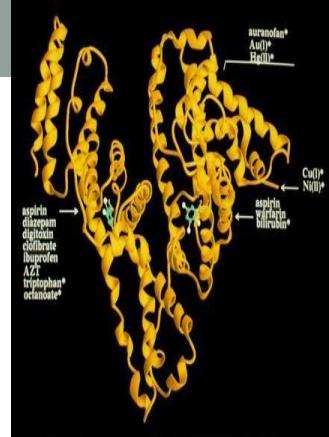
Влияние инфузионных сред на отек легких



Преимущество
коллоидов

Преимущество
криystalloидов

Альбумин



- Химическая структура:
 - Белок плазмы крови (50% от всех белков крови)
 - Молекулярная масса 69 кДа
 - 585 аминокислот связанных между собой дисульфидными мостиками, что придает спиральную структуру
- Синтезируется в печени
- 1 гр альбумина равноценен 18 мл нативной плазмы и связывает такое же количество жидкости

Альбумин

- Функции:
 - Обратимое связывание и транспорт веществ
 - Поддержание коллоидно-осмотического давления
 - Общий вклад в поддержание КОД 70-80%
 - Снижение альбумина менее 15 г/л – риск интерстициального отека легких
 - Волемический эффект
 - Регуляция кислотно-основного состояния
 - Компонент антиоксидантной системы

Коллоидно-осмотическое давление плазмы (КОД)

**определяется концентрацией
в ней коллоидов**

$$\text{КОДп} = 0,521 \times \text{Об} - 11,4$$

где Об - общий белок

Коллоидно-осмотическое давление плазмы (КОД)

КОДп на **70-80%** формируется за счет альбумина, размер молекулы которого (М.м.=**69000 Д**) ограничивает движение воды в интерстициальное пространство, что позволяет поддерживать адекватный ОЦП и объем интерстициальной жидкости

Около **50-60%** альбумина секвестрировано в интерстиции В плазме его концентрация составляет всего **30-50 г/л (40-50%)**

Кроме этого, альбумин осуществляет транспортную функцию, являясь переносчиком всех вводимых лекарственных средств

Альбумин

- Пределы нормальных значений в крови:
 - Дети до 14 лет: 38-54 г/л
 - Взрослые 14-60 лет: 35-50 г/л
 - Старше 60 лет: 34-48 г/л

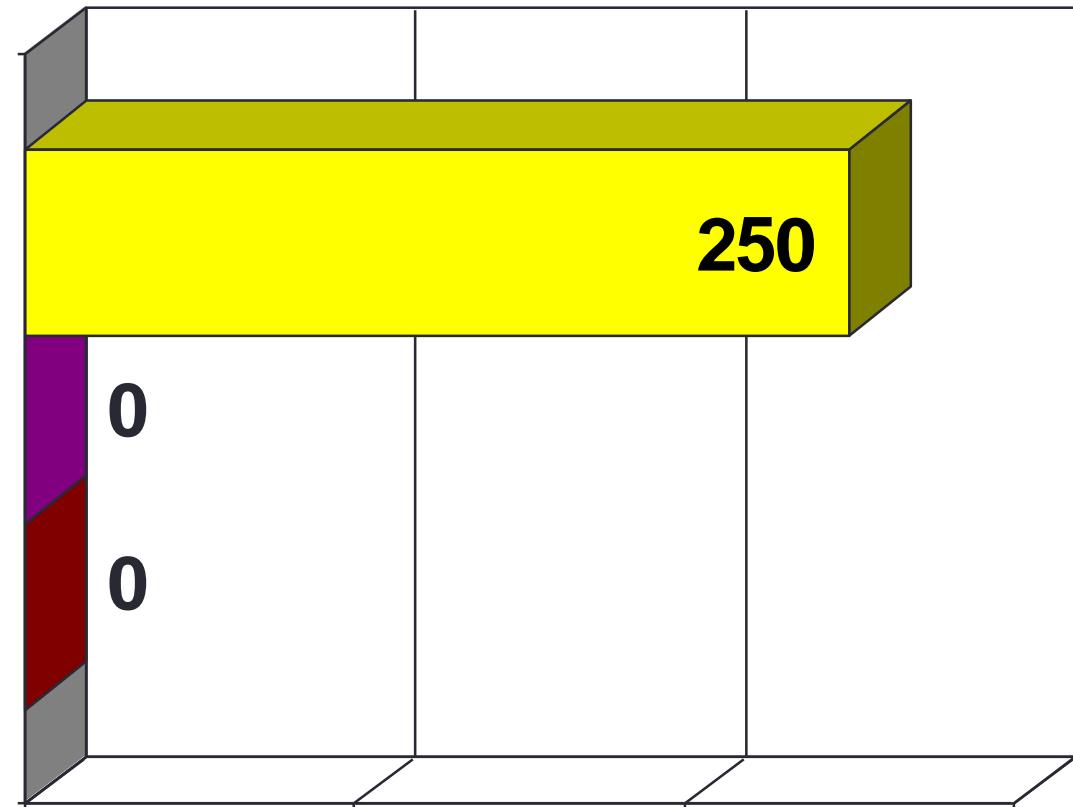
ИЗМЕНЕНИЕ ЖИДКОСТНЫХ СЕКТОРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ 250 МЛ 5% АЛЬБУМИНА



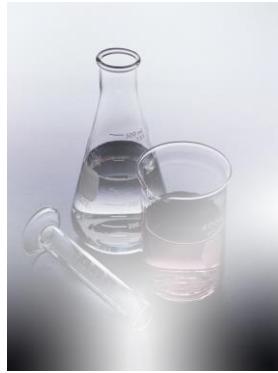
Δ ОЦП (мл)

Δ интерстициального объема (мл)

Δ
внутриклеточного
объема (мл)



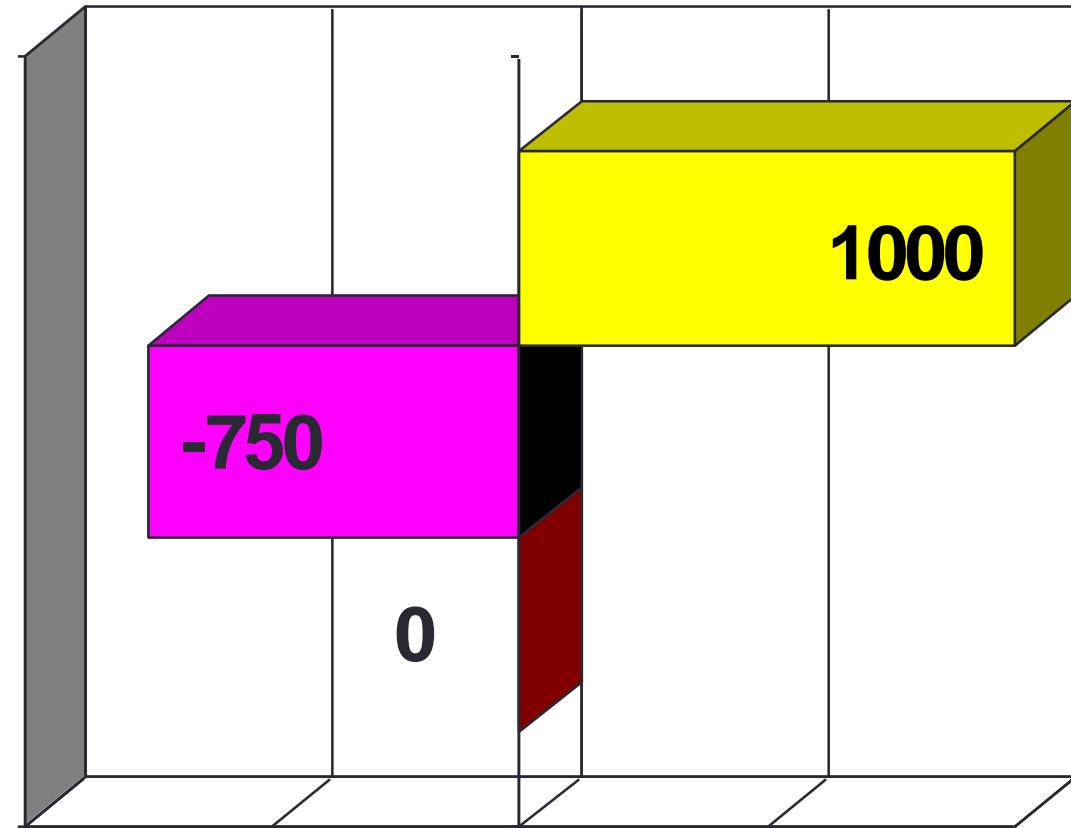
ИЗМЕНЕНИЕ ЖИДКОСТНЫХ СЕКТОРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ 250 МЛ 25% АЛЬБУМИНА



Δ ОЦП (мл)

Δ интерстициального объема (мл)

Δ внутриклеточного объема (мл)



Показания для инфузии альбумина

- Гиповолемия – альбумин 5%
 - Восполнение кровопотери (плазмопотери)
- Гипоальбуминемический синдром - альбумин 20%
 - Снижение общего белка менее 52 г/л
 - Снижение альбумина менее 25 г/л

Дефицит альбумина

- Снижение синтеза
 - Недостаточность питания и абсорбции из ЖКТ
 - Гепатиты различной этиологии
 - Химиотерапия, терапия глюкокортикоидами
- Гиперкатаболизм
 - Травма
 - Ожоги
 - Сепсис
- Сочетанный механизм
 - Реакция «трансплантат против хозяина»

Расчет дозы альбумина

- Альбумин 10%, мл = $(40 - X) \times MT/2$
- Альбумин 20%, мл = $(40 - X) \times MT/4$
 - X – содержание альбумина в крови, г/л
 - MT – масса тела, кг

Возможные осложнения

- Нарушение газообмена в легких
 - Увеличение образования молекул адгезии
- Отек легких
- Нарушение функции внутренних органов у септических больных
- Заражение вирусным гепатитом
- Анафилактоидные реакции

Донорский альбумин

- Основной источник: донорская плазма
- Метод получения: холодовое фракционирование плазмы с этанолом
- Стерилизация
- Карантинизация не менее 2 недель

Исследование нарушений, вызванных использованием альбумина (Cochrane)

!!! Введение альбумина увеличивало смертность у больных в критических состояниях!!!

Дизайн исследования:

- Систематический просмотр рандомизированных контролируемых исследований
- Пациенты получали альбумин при гиповолемии и/или гипоальбуминемии

Результат:

- дополнительно 6 смертельных случаев на 100 пациентов

(BMJ Volume 317, 1998)

Волемический коэффициент коллоидных растворов

(отношение прироста ОЦК к объёму введённого раствора)

Р-р желатина 8 %
(Желатиноль)

70%

Гелофузин
6% ГЭК

100%

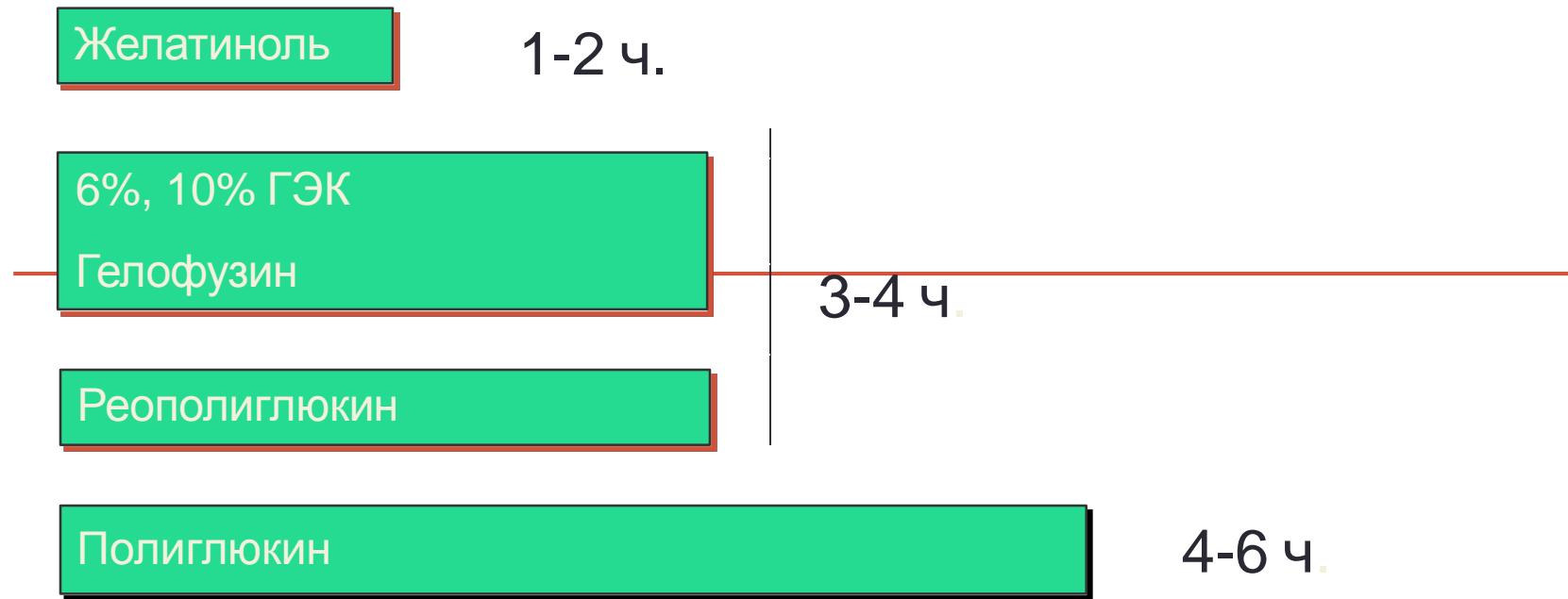
Полиглюкин
10% ГЭК

145%

Реополиглюкин

170%

Продолжительность волемического эффекта



Максимальная суточная доза колloidных растворов

Коллоиды	Максимальная суточная доза (мл/кг)
Желатиноль	30-40
Гелофузин	Нет ограничений
ГЭК 6% 130/0.42	50
ГЭК 10% 200/0.5	20
Полиглюкин	20
Реополиглюкин	12

Прямое отрицательное действие коллоидов на первичный и вторичный гемостаз

Гемостаз	Лабораторные тесты	Коллоиды на основе		
		Желатина	Декстрана	ГЭК
Первичный (сосудисто-тромбоцитарный)	Активность ф. Виллебранда	-	⬇	⬇
	Адгезия тромбоцитов	-	⬇	⬇
	Агрегация тромбоцитов	-	⬇	⬇
	Длительность кровотечения	-	⬆	⬆
Вторичный (коагуляционный)	Строение фибрин. сгустка	-	⬇	⬇
	Плотность тромба	-	⬇	⬇
	Активность ф. VIII	-	⬆	⬆
	АПТВ	-		

Принципы трансфузионной терапии в педиатрии

- -показаний к переливанию цельной крови нет;
- -доказательство целесообразности прямых переливаний отсутствуют;
- -риск посттрансфузионных реакций, осложнений, возможность гиперволемии, аллоиммунизации, переноса возбудителей вирусных, бактериальных и паразитных заболеваний;
- -принцип компонентной терапии -эритроциты, тромбоциты, плазма;
- -получение компонентов в условиях отделений/банков многопрофильных детских больниц
- -контроль компонентов в больнице

Посттрансфузионные реакции и осложнения: Великобритания 1995-2002 (~17500 000 переливаний)

- Гемолитические реакции непосредственные 194 /отсроченные 188;
- Фебрильные реакции 194;
- Передача вирусных инфекций 88;
- TRALI 103;
- Посттрансфузионная пурпурा 43;
- Посттрансфузионная РТПХ13;
- Бактериальная контаминация 26.

Обязательное использование лейкоцитарных фильтров



Фильтр для СЗП

Фильтр для
крови

Трансфузии эритроцитов при острой кровопотере и/или гемолизе (ГБН, дефицит Г6ФДГ и др)

- клинические проявления недостаточности возникают при потере ОЦК от **25% и более** (гиповолемия , артериальная , гипотензия, ССН)

I-й этап гемодиллюция- восполнение ОЦК кристаллоидами и/или коллоидами (30-40 мл/кг)

II й этап трансфузия эритроцитов из расчета 15-20 мл/кг

- при потере **30%** ОЦК и более трансфузии эритромассы и кровезаменителей могут использоваться одновременно;
- при ОЦК **< 10%** и/или отсутствии клинических признаков гиповолемии гемотрансфузии не показаны

ТРАНСФУЗИИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АНЕМИИ

- Гемоглобин **70-80 г/л или >80 г/л (Ht-0,25-0,3)**
 - при нестабильности сердечно сердечно--сосудистой системы и/или продолжающемся кровотечении
- Доза 10 мл/кг в течение 3-4 часов;
- Гемоглобин **< 50 г/л (Ht<0,2)**
- скорость трансфузии уменьшается до 3-5 мл/кг в течение 3-4 часов с тщательным мониторингом жизненно-важных функций
- Повторные трансфузии через 12-24 ч
- 1мл клеток/кг увеличивает Ht на 1%

Показания к переливанию компонентов крови у новорожденных

- Эритроциты
- Гемоглобин <130 г/л (Ht<40%) при наличии тяжелых кардиопульмональных расстройств
- Гемоглобин <100 г/л (Ht<30%) при наличии умеренных кардиопульмональных расстройств
- Гемоглобин <100 г/л (Ht<30%) при наличии большого оперативного вмешательства
- Гемоглобин <80 г/л (Ht<24%) при наличии симптомов анемии
- Кровотечение с потерей >25% объема циркулирующих эритроцитов

Свежезамороженная плазма (СЗП)

смесь трех белков: альбумина, глобулина и фибриногена

1. Риск передачи инфекций:

гепатит С – **1/ 3 300** переливаемых доз,
гепатит В – **1/ 200 000** доз,
ВИЧ-инфекция – **1/ 225 000** доз

2. Трансфузионный отек легких – **1/5000 трансфузий**

3. Ухудшает состояние системы дыхания и пролонгирует ИВЛ

(Причина - реакция лейкоагглютинации антител, поступающих с плазмой донора. СЗП содержит донорские лейкоциты – от 0,1 до 1×10^8)

4. Активируют нейтрофилы, вызывая их адгезию на эндотелии сосудов малого круга

Свежезамороженная плазма

- ✓ Применение СЗП в ОРИТ приводит к увеличению времени нахождения пациентов на ИВЛ, что ведет к удорожанию терапии
- ✓ При использовании СЗП сохраняется высокий риск инфицирования

Принципы применения СЗП

- 心血 Perеливание СЗП показано только для восполнения плазменных факторов свёртывания!

Показаниями к трансфузии СЗП:

- Кровопотеря свыше 25-30% ОЦК
- Снижение концентрации фибриногена до 0,8 г/л
- Снижение протромбинового индекса менее 60%
- Удлинение АЧТВ более чем в 1,8 раза от контроля
- Разовая доза СЗП – 10-20 мл/кг массы (при 70 кг – 700-1400 мл)

(В.М.Городецкий и соавт., 2004)

СЗП

- Показания:

- восполнение объема плазмы (предпочтительно - альбумин или синтетические коллоиды)
- восполнение дефицита факторов свертывания
- (предпочтительно факторы VIII, IX, PPSB, Новосевен, Протромплекс, АТ-III)
- Восполнение антител (предпочтительно IVIG),

Примечание:

СЗП в международной практике рассматривается исключительно как сырье для получения препаратов плазмы (17 препаратов для аптечной сети)-----

Показания к переливанию компонентов крови у новорожденных

- Свежезамороженная плазма
- Для восстановления концентратов эритроцитов при имитации цельной крови при массивных трансфузиях (заменные переливания, сердечно-сосудистая хирургия)
- При кровотечениях, обусловленных дефицитом витамина К, ДВС-синдромоми при любых коагулопатиях, при отсутствии факторов свертывания

Показания к переливанию компонентов крови у новорожденных

- Свежезамороженная плазма
- Не эффективно
- Профилактическое использование СЗП для предотвращения внутрижелудочных кровоизлияний
- Криопреципитат не является альтернативой СЗП, так как содержит только I, II, VIII и IX факторы

Показания к переливанию компонентов крови у новорожденных

- Тромбоциты

- Основные причины неонатальных кровотечений
- Тромбоцитопения <50.000 для доношенных
- <100.000 для недоношенных
- Тромбоцитопатия (коррелирует с недоношенностю)
 - снижение адгезионно-агрегационной способности тромбоцитов к коллагену, АДФ, тромбину и адреналину
- низкий уровень 3 фактора тромбоцитов,
- нарушение ретракции кровяного сгустка
- низкое содержание серотонина
- дефицит цитоплазматических гранул
- аномалии метаболизма арахидоновой кислоты и др.

Показания к переливанию компонентов крови у новорожденных

- Правила тромбоцитотерапии в неонатологии
- Профилактическое переливание тромбоцитов - при высоком риске кровотечений
- у доношенных $< 20 \times 10^9/\text{л}$
- у недоношенных до 1,5 кг $< 50 \times 10^9/\text{л}$
- у глубоконедоношенных $< 100 \times 10^9/\text{л}$
- Стандартная доза: 5 до 10 мл/кг тромбоцитарной взвеси и/или тромбоконцентрата.
- Тромболейкомасса запрещена.
- Максимальная скорость введения - не более, чем за 2 часа
- Расчет дозы: 10мл тромбовзвеси содержит 10×10^9 тромбоцитов
- ОЦК новорожденного составляет 70-75мл/кг
- Расчет прироста тромбоцитов должен учитывать не 100%, а 50-60% эффективного функционирования

Показания к переливанию компонентов крови у новорожденных

- Тромбоциты
- Количество тромбоцитов $<100 \times 10^9$ при наличии кровотечения
- Количество тромбоцитов $<50 \times 10^9$ при проведении инвазивных процедур
- Количество тромбоцитов $<20 \times 10^9$ при отсутствии кровотечения и клинической стабильности
- Количество тромбоцитов $<100 \times 10^9$ при отсутствии кровотечения, но клинической нестабильности

Инфузионная терапия

- Периферический ВК (не игла!!!)
- Внутриостный доступ
- ЦВК

•**Осложнения инфузационной терапии:**

- Осложнения с перегрузкой объемом жидкости, которые могут быть связаны с неадекватным выбором растворов (коллоиды при сердечной недостаточности), **неправильный расчет объема жидкости**, введение жидкости с неоправданно **высокой скоростью** на фоне **отсутствия адекватного мониторинга**.
- Осложнения, связанные с неправильным или необоснованным введением инфузионных средств и компонентов: **гиперкалиемия** (остановка или брадикардия), **перегрузка солями натрия** (развитие отеков), **гипергликемия** (неправильный расчет инсулина), несоблюдение скорости введения растворов глюкозы, **гипергликемия**

• Осложнения инфузационной терапии:

- Осложнения в виде пирогенных реакций на те или иные компоненты инфузационной терапии
- Осложнения аллергического генеза – анафилактические реакции.
- Осложнения катеризации центральных вен (пневмоторакс, гемоторакс, перфорация стенок сердца, ликворрея).
- Инфекционные осложнения (флебит: центральной или периферической вены, септицемия, сепсис).

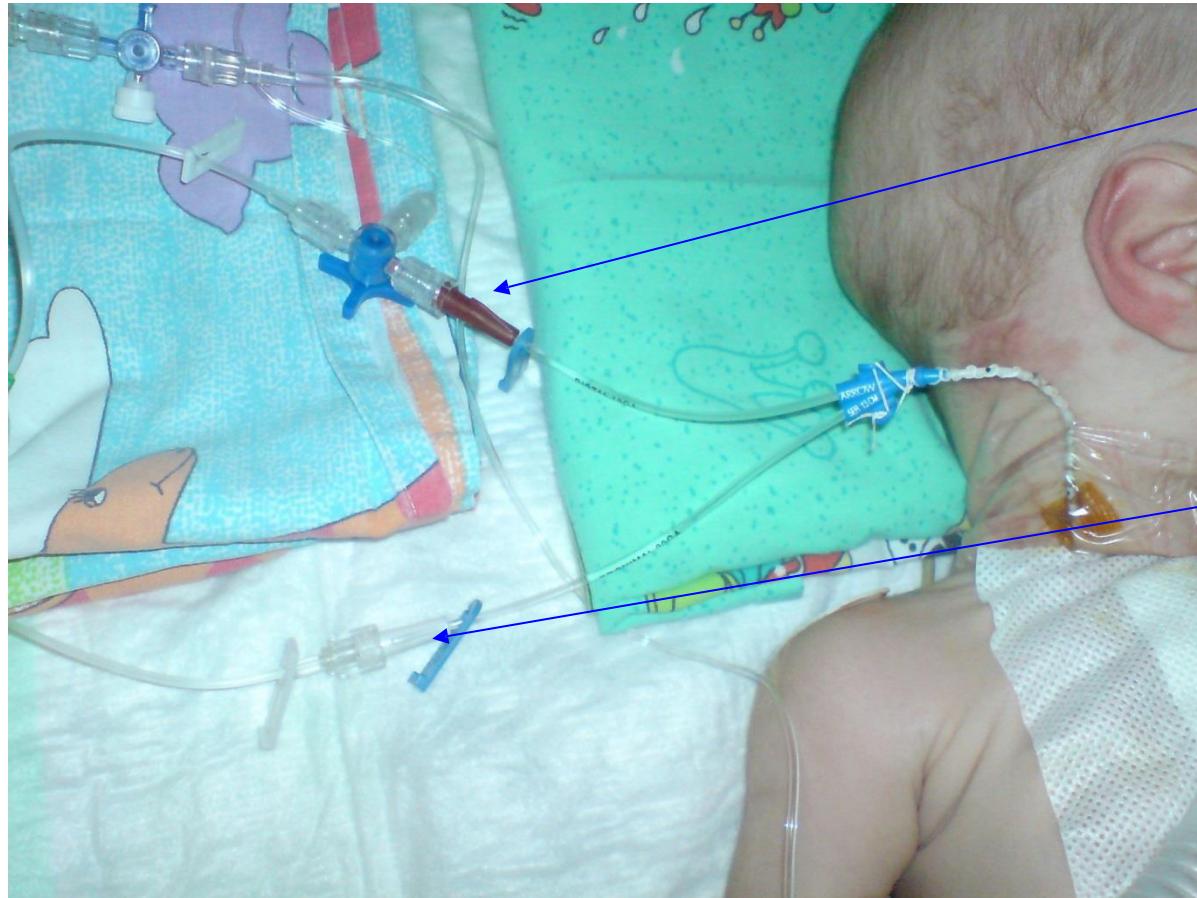
Показания к ЦВК

- Инфузия катехоламинов
 - Травматические оперативные вмешательства
 - Мониторинг (ЦВД, SpvO₂)
 - ТПП
 - Химиотерапия
 - Длительная инфузионная терапия
 - ПЗТ
-
- Венозные порт-системы
 - Катетеры Бровиака/Хикмана/Грошонга

ЦВК

- Подключичный доступ предпочтительнее с точки зрения инфекции;
- Бедренный доступ безопаснее;
- Однопросветные катетеры!!!
- УЗ-навигация

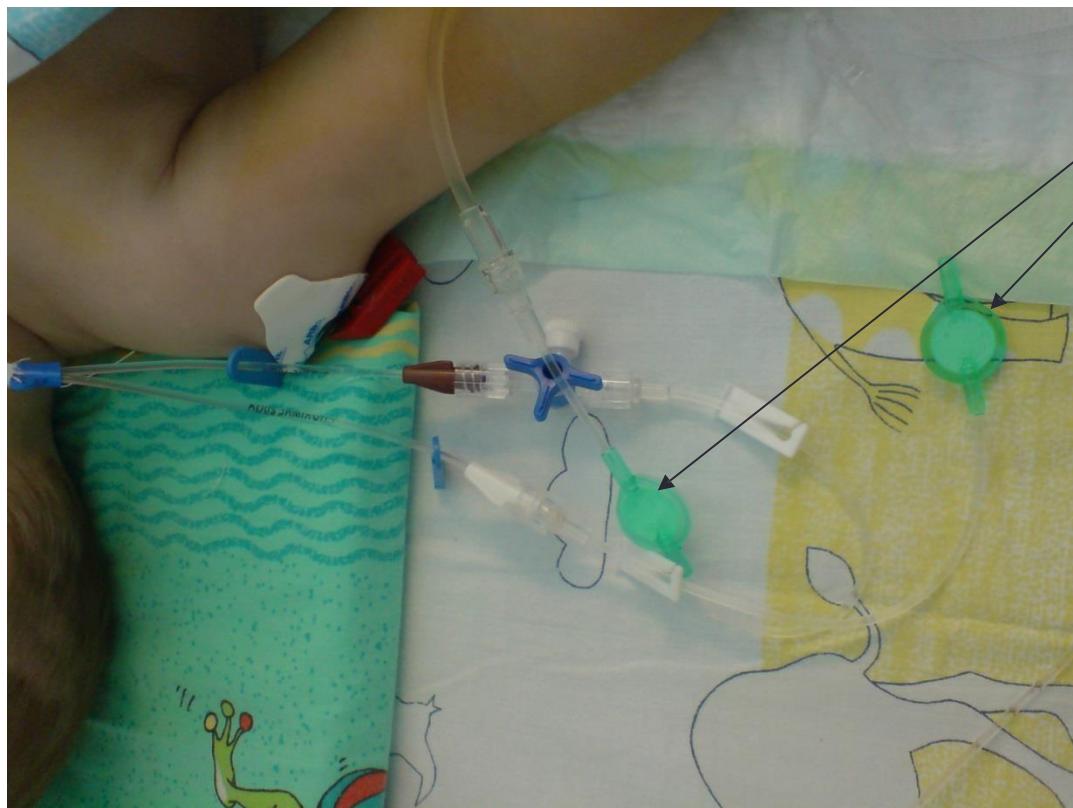
Двух-, трехпросветные катетеры



Катехоламины,
вазодилататоры

Инфузия, седация и т.д.

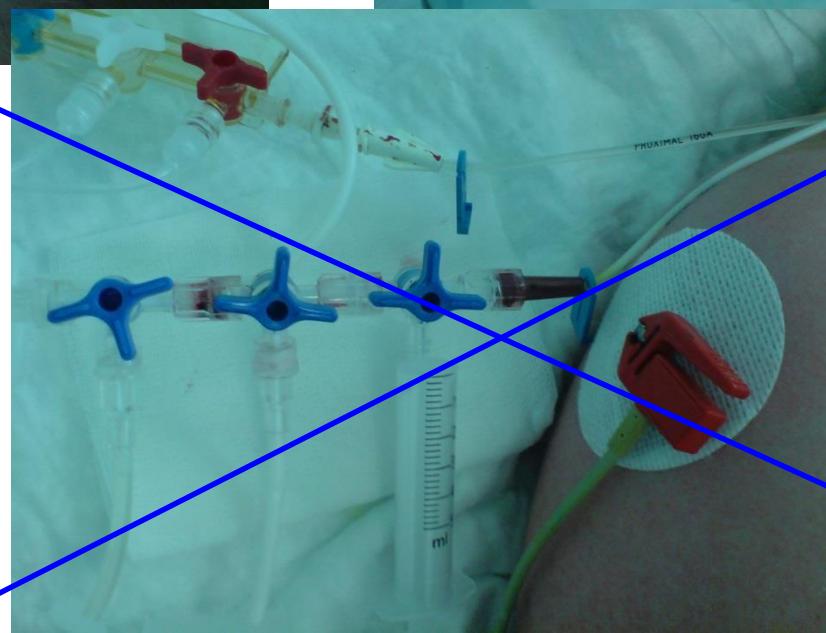
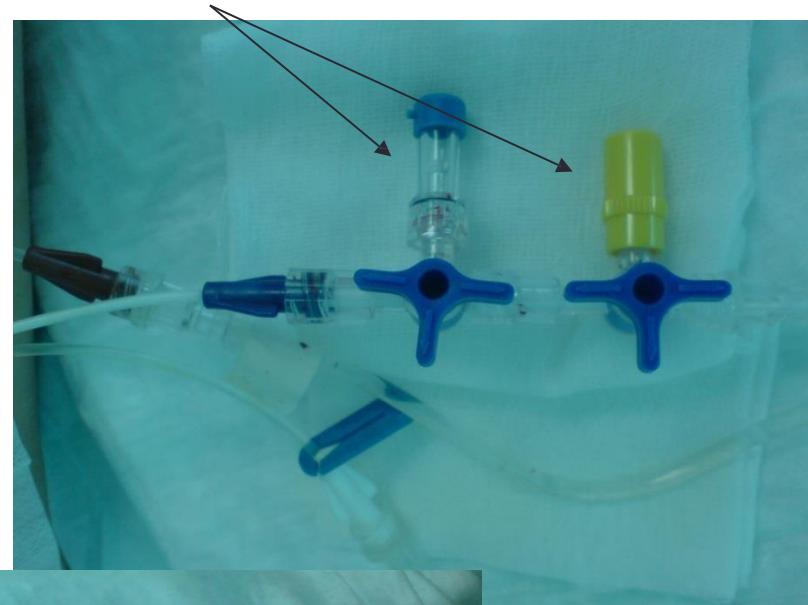
Использование инфузионных фильтров



Фильтры

- Уменьшение риска инфицирования
- Предупреждение воздушной эмболии
- Предупреждение материальной эмболии через резидуальные шунты

Все инъекции только через вставки/заглушки



Герметичные наклейки



Импрегнированные катетеры



Спасибо за внимание!😊

