

ГБОУ ВПО ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КАФЕДРА АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

**Инфузионная терапия**

**Сорокина Л.В.**

**mir.ismu.ru**

2013 г

**Инфузионная терапия** – одно из основных инструментов врача и может дать оптимальный лечебный эффект при соблюдении двух неперемьных условий:

- 1) врач должен четко понимать цель применения препарата
- 2) иметь представление о механизме его действия

# История препаратов для дезинтоксикации



# Историческая справка

- В 1830, когда в Москве свирепствовала холера, московский химик Герман предложил использовать для ее лечения внутривенное введение подкисленной воды.
- В 1836 в английский ученый Макинтош опубликовал результаты лечения холеры вливанием раствора поваренной соли у 150 больных.
- В 1869 русский физиолог И. Р. Тарханов обосновал возможность предупреждения смерти от обескровливания трансфузиями солевых растворов.
- В 1916 Хартман одним из первых предложил включать в состав сложных солевых кровезамещающих растворов молочнокислый натрий для коррекции метаболического ацидоза у больных с диареей.

- В 1930-х гг. под руководством А. Н. Филатова в Центральном областном ленинградском институте переливания крови (ЦОЛИПК) начались первые отечественные разработки коллоидных кровезамещающих препаратов.
- В 1943 Филатов одним из первых предложил классификацию кровезаменителей. Особенно активно поиски кровезамещающих препаратов велись во время Великой Отечественной войны.
- В 1943 в Швеции впервые были использованы плазмозаменители на основе декстрана. Много позднее в СССР был разработан аналог декстрана — полиглюкин.

- **В начале 30-х годов XIX столетия** английский врач *T. Latta* в журнале "*Lancet*" опубликовал работу о лечении холеры внутривенным вливанием растворов соды.
- **10 июля 1881 года** *Landerer* успешно провел вливание больному "физиологического раствора поваренной соли", обеспечив бессмертие этой инфузионной среде, с которой мировая медицинская практика вошла в XX век - век становления и развития инфузионной терапии.
- **1915 год** - использован на практике кровезаменитель на основе желатины (*Hogan*) - первый из коллоидных кровезаменителей;
- **1940 год** - внедрен в практику "Перистой", первый из кровезаменителей на основе синтетического коллоида поливинилпирролидона (*Reppe, Weese u Hecht*);
- **1944 год** - разработаны кровезаменители на основе декстрана (*Gronwall u Ingelman*). Последующие четверть века были эрой безраздельного господства декстрановых кровезаменителей;
- **1962 год** - началось клиническое внедрение растворов гидроксидированного крахмала (*Thompson, Britton u Walton*), однако настоящий расцвет эры ГЭК происходит только к концу 20-го столетия.

- В 1954 в Институте высокомолекулярных соединений АН СССР был разработан кровезаменитель на основе поливинилпирролидона (С. Н. Ушаков, В. В. Давиденкова и др.).
- В 1960 в Ленинграде Л. Богомоловым и Т. В. Знаменской был предложен новый кровезамещающий раствор из желатины — желатиноль.
- Растворы альбумина в качестве кровезаменителя начали применять в 1970—73 (С. М. Ментешашвили, Б. В. Петровский и др.).
- С начала 1960-х за рубежом начались исследования по применению в качестве кровезаменителей препаратов перфторуглеводорода ( — нетоксичного инертного гидрофобного вещества, эмульсии из которого способны переносить большие количества кислорода).
- В 1985 подобный препарат — «перфторан» — был разработан в России под руководством Ф. Ф. Белоярцева и Г. Р. Иваницкого.

- Основные направления инфузионной терапии:
- волюмокоррекция - восстановление адекватного объема циркулирующей крови (ОЦК) и нормализация ее состава при кровопотере;
- гемореокоррекция - нормализация гомеостатических и реологических свойств крови;
- инфузионная регидратация - поддержание нормальной микро- и макроциркуляции (в частности - при клинически отчетливой дегидратации);
- нормализация электролитного баланса и кислотно-основного равновесия;
- активная инфузионная дезинтоксикация;
- обменкорректирующие инфузии - прямое воздействие на тканевой метаболизм за счет активных компонентов кровезаменителя.

# Основные задачи ИТТ:

- Восстановление и поддержание объема и состава всех водных секторов организма
- Оптимизация параметров центральной, региональной гемодинамики и микроциркуляции
- Коррекция параметров гомеостаза: ионного и кислотно-щелочного равновесия, осмолярности и онкотического давления
- **Обеспечение адекватного транспорта кислорода к органам и тканям**
- Профилактика реперфузионных повреждений
- Трансфузионные методы коррекции дефицита клеточных и плазменных компонентов крови

# *ИТТ бывает:*

*1. Хорошая*

*2. Дешевая*



**Классификация кровезаменителей по механизму  
лечебного действия, предложенная А.А. Багдасаровым,  
П.С. Васильевым, Д.М. Гроздовым и дополненная О.К.  
Гавриловым (1973);**

**1) Гемодинамические кровезаменители**

- желатина;
- декстрана;
- гидроксипроксиэтилкрахмала;
- полиэтиленгликоля

**2) Дезинтоксикационные кровезаменители не  
применяются!!!**

- низкомолекулярного поливинилпирролидона  
(гемодез запрещен);
- низкомолекулярного поливинилового спирта.

### 3) Препараты для парентерального питания

- белковые гидролизаты;
- смеси аминокислот;
- жировые эмульсии;
- углеводы и спирты

### 4) Регуляторы водно-солевого и кислотно-основного состояния:

- солевые растворы;
- осмодиуретики

## 5) Кровезаменители с функцией переноса кислорода

- растворы гемоглобина;
- эмульсии перфторуглеродов

## 6) Инфузионные антигипоксанты

- растворы фумарата;
- растворы сукцината

## 7) Кровезаменители комплексного действия

# КОНТРОЛЬ

- При наличии сердечно-сосудистой патологии дополнительно:
  - 1. Консультация терапевта (кардиолога);
  - 2. ЭХО-КС;
  - 3. Велоэргометрия (по показаниям).
- При наличии легочной патологии дополнительно:
  - 1. Консультация терапевта (пульмонолога, фтизиатра).
  - 2. Спирография (по показаниям с бинтованием).

- ПЕРЕЧЕНЬ
- обязательных исследований у больных :
- 1. Общий анализ крови с тромбоцитами;
- 2. Общий анализ мочи;
- 3. Биохимический анализ: общий белок, мочеви́на, билирубин, электролиты, сахар;
- 4. Коагулограмма, время свертывания и длительность кровотечения;
- 5. Группа крови, резус-факторы (Rh(D), rh'(c));
- 6. ЭКГ;
- 7. Рентген органов грудной клетки (флюорография).

- При наличии почечной патологии дополнительно:
- 1. Консультация терапевта (нефролога), уролога.
- 2. Креатинин.
- 3. УЗИ почек.
- 4. Пробы по Зимницкому, Нечипоренко, Реберга

- При наличии печеночной патологии дополнительно:
- 1. Консультация терапевта (гастроэнтеролога, гепатолога).
- 2. АЛТ, АСТ, ЛДГ, щелочная фосфатаза, альбумин и белковые фракции, ПТИ(МНО,ПВ), $\gamma$ -ГТП.
- 3. УЗИ печени.

Важной проблемой интенсивной терапии была и остается безопасность пациента. Актуальна эта проблема и для одного из востребованных методов медицины критических состояний – инфузионной терапии.



- 1. Долгое время позиционирующиеся как безопасные, легко переносимые кристаллоидные, в частности солевые растворы, в реальной клинической практике далеки от эталона безопасности. Основная причина – риск развития отечного синдрома при их изолированном использовании. Данная проблема обусловлена особенностями распределения солевых растворов. Эндотелий сосудов свободно проницаем для изотонических солевых растворов, в связи с чем через 1,5–2 ч после внутривенного введения около 70% их объема оказывается в интерстициальном пространстве (соотношение последнего с объемом сосудистого русла :

- 1. С одной стороны, это увеличивает потребность в объеме инфузии, с другой – приводит к перегрузке интерстиция. Результатом этого является сброс жидкости в так называемое третье пространство с формированием отеков. В последнее время целым рядом исследований продемонстрирована роль отечного синдрома, связанного с качественным характером инфузионной терапии, в развитии послеоперационной тошноты и рвоты, послеоперационного болевого синдрома, синдрома внутрибрюшной гипертензии, нарушений гемостаза [1]. Избежать указанной проблемы позволяет целенаправленный характер инфузионной терапии, приоритетное использование синтетических коллоидов для коррекции внутрисосудистого объема.

- Moretti EW, Robertson KM, El-Moalem H, Gan TJ. Intraoperative colloid administration reduces postoperative nausea and vomiting and improves postoperative outcomes compared with crystalloid administration. *Anesth Analg* 2003; 96 (2): 611–7.

- 2. При этом синтетические коллоиды никогда не используются в виде изолированной инфузии. Их обязательные спутники – солевые растворы. Существенная проблема, определяющая их выбор, – сбалансированность состава по отношению к плазме крови, в первую очередь по содержанию хлора. Приоритет выбора на сегодняшний день за сбалансированными полиэлектролитными растворами.

- 3. Безопасность синтетических коллоидных растворов связана с выраженностью их побочных эффектов. Основное значение имеют нефротоксичность и главным образом модифицирующее действие на систему гемостаза. Действие коллоидов на функцию почек двояко. С одной стороны, устраняя гиповолемию, они улучшают перфузию органов, в том числе и почечный кровоток. С другой стороны, с использованием коллоидов связывают такое тяжелое осложнение, как синдром острого гиперонкотического повреждения почек, клинически проявляющийся острой почечной недостаточностью. .  
Нефротоксичность, характерна для гиперонкотических растворов.

- Абсолютно все инфузионные растворы обладают способностью изменять состояние системы гемостаза. Наиболее изученные механизмы – это гемодилуция, на начальных этапах проявляющаяся гиперкоагуляцией; снижение функции тромбоцитов за счет так называемого силиконизирующего эффекта и непосредственного блока тромбоцитарных рецепторов;.

Буланов А.Ю., Городецкий В.М., Шулутко Е.М. Влияние различных типов коллоидных объемозамещающих растворов на измененную систему гемостаза. Анестезиология и реаниматология. 2004; 2: 25–9.

- специфическое взаимодействие с компонентами системы гемостаза (комплекс VIII фактора свертывания, система фибринолиза и фибронектин). Причем посредством последнего механизма реализуется ряд противоположных эффектов: антикоагулянтное, профибринолитическое действие с одной стороны и ускорение тромбообразования – с другой. Выраженность и направленность суммарных изменений гемостаза зависят от типа и молекулярных характеристик препарата, дозы и длительности применения и исходного состояния гемостаза пациента

- . Наибольшая выраженность побочных эффектов характеризует препараты на основе декстранов. Их применение сопровождается грубыми изменениями в системе гемостаза нередко с развитием геморрагических осложнений. Синонимом синдрома острого гиперонкотического повреждения почек является «декстрановая почка». Необходимость соблюдения требований безопасности пациента привело к практически полному отказу от использования декстранов [5], в том числе и на территории Российской Федерации.

- 5. Сохраняется стабильная терапевтическая ниша гидроксипропилированных крахмалов (ГЭК) I и II поколений [6]. В первую очередь это связано с высокой гемодинамической эффективностью (см. рисунок). Как известно, она определяется величиной первичного эффекта и его продолжительностью. Наиболее выраженный первичный эффект характеризует 10% раствор ГЭК 200/0,5 (препарат Рефортан® Берлин-Хеми/Менарини АГ, Германия). Препараты ГЭК 450/0,7 отличаются наибольшей продолжительностью эффекта. Единственный представитель в РФ первой генерации крахмалов – препарат Стабизол 6% Берлин-Хеми/Менарини АГ, Германия, обладает фармакокинетическими свойствами, близкими к растворам человеческого альбумина (ЧА) при существенно меньшей склонности к капиллярной утечке.

- Следует отметить, что клинические ситуации, при которых необходимо его применение, как правило, не требуют высокой скорости введения. В этих случаях медленный темп инфузии позволяет существенно уменьшить токсичность, главным образом нефротоксичность препарата. Один из факторов, определяющих востребованность в клинике препаратов ГЭК 200/0,5 (препарат Рефортан®), – их антитромботические свойства. Для них характерны значимые антикоагулянтные и антиагрегантные свойства. Это делает их привлекательными для терапевтической гемодилюции, проведения периоперационной инфузионной терапии у пациентов с выраженным риском тромботических осложнений (побочный эффект не всегда синоним слова «плохо») [7]. Безопасность их использования в этих случаях определяется строгим соблюдением максимальных безопасных дозировок и отбором пациентов (с учетом противопоказаний). Таким образом, стратегия безопасной инфузионной терапии на сегодняшний день определяется целенаправленным ее характером. Оптимальная схема для коррекции гиповолемии включает синтетические коллоидные растворы в сочетании со сбалансированными полиэлектrolитными растворами. Оптимальный профиль безопасности характеризует коллоиды на основе ГЭК.

- В целом ряде клинических ситуаций при условии соблюдения требований безопасности выбор остается за ГЭК 450/0,7 (препарат Стабизол) или 200/0,5 (препарат Рефортан ® ).

# Инфузионная терапия

В зависимости от решаемых задач ее можно разделить на:

**Поддерживающую** – обеспечение физиологической потребности в жидкости и электролитах при невозможности энтерального питания

## **Корректирующую**

- Устранение дефицита жидкости и электролитов
- Возмещение патологических потерь
- Устранение патологического перераспределения жидкости
- Поддержание осмолярности, онкотического давления, КОС.

**Суточный объем инфузии**

**ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОТЕРИ**

**ВОСПОЛНЕНИЕ  
ДЕФИЦИТА**

**Жидкость поддержания состоит из 5% глюкозы с добавлением Na 25-30 ммоль/л K 20 ммоль/л**

- Глюкоза 5%(100 мл)+NaCl 10%(1,5 мл)+KCl 7,5%(20мл)

**или**

- Глюкоза 5%+NaCl 0,9% в соотношении 4:1+K ммоль/л

# Физиологическая потребность

- До 10 кг – 4 мл/кг/ч
- 10-20 кг – 2 мл/кг/ч
- 21 и более – 1 мл/кг/ч

Формула Holliday-Segar:

Масса тела	Количество жидкости
1-10 кг	100 мл/кг
11-20кг	1000мл+50 мл на каждые 1кг выше 10
Более 20кг	1500 мл+20 мл на каждый 1кг выше 20

- Физиологическая потребность
- Неощутимые потери: 20 мл/ч (500мл/сут)
- При лихорадке добавить 10 мл/ч (250мл/сут) на каждый градус выше 37 °С
- При парезе кишечника добавить 20 мл/ч в первые 24 часа после операции
- При потерях в третье пространство после лапаротомии и торакотомии добавить 40мл/ч (1000мл/сут) в первые 24 часа.
- Возмещение любых других измеряемых потерь (через зонд, дренажи, с мочей и стулом)

***При построении адекватной схемы инфузионной терапии учитывают следующие моменты:***

- Тип и состав инфузионной среды (коллоиды, кристаллоиды, компоненты крови)
- Объем и темп инфузии (зависит от волемического статуса).
- Конечная цель инфузии (ЧСС менее 110 уд/мин, АД<sub>ср</sub> – не менее 70 мм.рт.ст., диурез 0,5-1 мл/кг/ч.
- Потенциальные побочные эффекты.

**При выборе раствора для инфузионной терапии  
следует в первую очередь ориентироваться на  
распределение его в жидкостных секторах  
организма**

<b>внутрисосудист ый</b>	<b>интерстициальн ый</b>	<b>внутриклеточны й</b>
Коллоиды		
Солевые растворы		
Раствор глюкозы (свободная вода)		

# Основные критерии объема и качества инфузионных трансфузионных средств

- $Hb > 90$  г/л
- $Ht > 35-30\%$
- ЦВД не менее +4 см. вод.ст.
- Общий белок  $> 65$  г/л
- Гликемия 7-10 ммоль/л
- Диурез 0,5 мл/кг\Ч

30-40 мл/кг (1,5-2 мл кг час)

ТЕМП ИНФУЗИИ НЕ ДОЛЖЕН ПРЕВЫШАТЬ  
600-800 МЛ/ЧАС

# Потери жидкости вследствие перераспределения и испарения

- 4-8 мг/кг/ч при тяжелой операции
- 2-4 мг/кг/ч при умеренной травматизации
- Дополнительная к минимальной потребность в воде:
- Повышение температуры на 1 градус 0,1-0,3 л
- Умеренное потоотделение 0,5 л
- Усиленное потоотделение 1,0-1,5 л
- Гипервентиляция 0,5 л
- Открытые раневые поверхности и операции до 5ч 0.5-3 л

# Краткие сведения о водно-солевом обмене

- ОВТ зависит от возраста, массы тела и пола
- ОВТ составляет 60 % массы тела у М и около 50% у Ж
- $ОВТ = 0,6 \times МТ$
- ОВТ состоит из секторов:
  - 1) **Внеклеточный** (экстрацеллюлярный): интерстициальный и сосудистый (3:1)
  - 2) **Внутриклеточный** (интрацеллюлярный)

# Распределение воды в организме

- ОВТ 60%
- Внутриклеточный объем 66%
- Внеклеточный объем 34%  
(внутрисосудистый 25%,  
Внутриклеточной 75%)

ЭЦЖ=0,2 л/кг

(интерстициальная  
жидкость – 0,15 л/кг,  
внутрисосудистая  
жидкость – 0,05 л/кг)

ИЦЖ= 0,4 л/кг

# Суточный баланс взрослого человека

Поступление, л	Выделение, л
Питье и жидкая пища 1,0-1,4	Через почки 1,3-1,5
Твердая пища 1,0	С испражнениями 0,1-0,2
Эндогенная метаболическая вода 0,3	Через кожу 0,5-0,6
	Через легкие 0,4
Всего 2,3 – 2,7	Всего 2,3 – 2,7

# Распределение ионов по водным секторам

электролиты	Плазма ммоль/л	Интерстициальная жидкость, ммоль/л	Внутриклеточная жидкость, ммоль/л
<b><u>Катионы:</u></b>			
<b>Na</b>	<b>142</b>	<b>144</b>	<b>10</b>
<b>K</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>160</b>
Ca	2,5	1	1
Mg	1,5	1	13
<b><u>Анионы:</u></b>			
<b>Cl</b>	<b>103</b>	<b>114</b>	<b>3</b>
<b>HCO<sub>3</sub></b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>11</b>
HPO <sub>4</sub>	1	1	50
SO <sub>4</sub>	0,5	0,5	10
Органические вещества:			
Анионы	5	5	
Белки	2	0,1	8

# Осмотическое давление и осмолярность

- Давление необходимое для противодействия движению воды по концентрационному градиенту через полупроницаемую мембрану
- Осмоляльность - это кол-во частиц в 1л раствора.
- Осмолярность – отнесение кол-ва частиц к 1 кг воды.

**Осмолярность сыворотки=2Na+глюкоза+мочевина (все в ммоль/л)**

- осмолярность вне- и внутриклеточной **285-295 МОСМ/кг.**
- Соли Na обеспечивают 90-95% осмолярности плазмы и интерстициальной жидкости. Внутри клетки ОД обеспечивается в основном солями калия.

**При выборе раствора для инфузионной терапии  
следует в первую очередь ориентироваться на  
распределение его в жидкостных секторах  
организма**

<b>внутрисосудист ый</b>	<b>интерстициальн ый</b>	<b>внутриклеточны й</b>
Коллоиды		
Солевые растворы		
Раствор глюкозы (свободная вода)		

# Кристаллоидные растворы

Группа включает растворы электролитов и сахаров

## Показания к применению:

- Восполнение объема внеклеточной жидкости
- Поддержание объема внеклеточной жидкости во время операции и в послеоперационном периоде
- Лечение умеренной гиповолемии (первичное восполнение ОЦК)

**Рецептура электролитных растворов определяет их свойства - осмолярность, изотоничность, ионность,**

**резервную щелочность**

- **Изоосмолярный эффект**- вода, введенная с изоосмолярным раствором (например, раствор Рингера, Рингер-ацетата) распределяется между внутрисосудистым и внесосудистым пространствами как 1:3, т.е. волевмический эффект (прирост ОЦК к объему введенной трансфузионной среды в %) составит около 25% и продлится не менее 30 минут. Эти растворы показаны при лечении изотонической дегидратации.
- **Гипоосмолярный эффект** - более 75% воды введенной с электролитным раствором (дисоль, ацесоль, раствор глюкозы 5%), перейдет во внесосудистое пространство. Эти растворы показаны при гипертонической дегидратации.
- **Гиперосмолярный эффект** - вода из внесосудистого пространства будет поступать в сосудистое русло до приведения гиперосмолярности раствора к осмолярности крови. Эти растворы показаны при гипотонической дегидратации (раствор натрия хлорида 10%) и гипергидратации (маннитол 10% и 20%).

## **По содержанию электролита в растворе:**

- изотоническими (раствор натрия хлорида 0,9%, раствор глюкозы 5%)
- гипотоническими (дисоль, ацесоль)
- гипертоническими (раствор калия хлорида 4%, натрия хлорида 10%, раствор натрия гидрокарбоната 4,2% и 8,4%) – носят название электролитных концентратов и применяются как добавка к инфузионным растворам (раствору глюкозы 5%, раствору Рингер-ацетата) непосредственно перед введением.

## **По числу ионов:**

- моноионные (раствор натрия хлорида)
- полиионные растворы (раствор Рингера и т.д.).

- Введение в электролитные растворы носителей **резервной щелочности** (гидрокарбоната, ацетата, лактата и фумарата) позволяет корректировать и нарушения кислотно-основного состояния (КОС) - метаболический ацидоз, но только в условиях аэробного гликолиза.
- Введение гидрокарбоната натрия быстро корректирует метаболический ацидоз (нормализация рН крови).
- Введенный ацетат в течение 1,5-2 часов полностью метаболизируется организмом в эквивалентное количество гидрокарбоната, т.е. обладает отсроченной коррекцией метаболического ацидоза нормализацией рН крови).
- Введенный лактат в течение 2 часов полностью метаболизируется организмом в эквивалентное количество гидрокарбоната, т.е. обладает отсроченной коррекцией метаболического ацидоза (нормализацией рН крови). В условиях эндогенного повышения уровня лактата метаболизм введенного может быть замедлен. К сожалению, лактат вызывает внутриклеточный интерстициальный отек головного мозга и повышает агрегацию тромбоцитов и эритроцитов.
- Нормализуя рН крови, гидрокарбонат, ацетат и лактат не устраняют причин метаболического ацидоза - нарушений клеточного метаболизма. Этим действием обладает новый класс кровезаменителей - инфузионные антигипоксанты.

# Состав солевых растворов

	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO <sub>3</sub>	лактат	ацетат	мосм/ л
NaCl 0,9%	154				154				308
Р-р Рингера	140	4	6		150				300
Рингер-лактат	139,5	4	1,5	1	115	3,5	30		294,5
хлосоль	124	23			105			42	294
ацесоль	110	13			99			24	246
ионостерил	137	4	1,65	1,25	110			36,8	291
квинтасоль	140	5	2,5	1,5	103,3			50	
дисоль	127				103				
трисоль	97	13			98	12			
Р-р дарроу	121	36			104		53		
стерофундин	140	4	2,5	1	127			24	304





# Раствор натрия хлорида 0,9%

Состав: содержит только ионы натрия и хлора

## Показания

1. Гипотоническая дегидратация.
2. Обеспечение потребностей в  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ .
3. Гипохлоремический метаболический алкалоз.
4. Гиперкальциемия.
5. Растворение или разведение лекарств.
6. Получение компонентов крови.

## Противопоказания

1. Гипертоническая дегидратация.
2. Гипернатриемия.
3. Гиперхлоремия.
4. Гипокалиемия.
5. Гипогликемия.
6. Гиперхлоремический метаболический ацидоз.

## Дозы и методы введения

- Раствор натрия хлорида 0,9% вводится внутривенно через периферическую или центральную вену.
- Скорость введения - 180 капель/мин или около 550 мл/70 кг/час.
- Средняя доза взрослому - 1 000 мл/сутки.

## Побочные явления

1. Гипернатриемия.
2. Гиперхлоремия (гиперхлоремический метаболический ацидоз).
3. Гипергидратация (отек легких).

Производитель: ОАО «Медполимер», Россия; российские и зарубежные фирмы.

# Раствор Рингера

Состав: содержит ионы натрия, калия, кальция и хлора.

## Показания

1. Потери воды и электролитов из:
  - желудочно-кишечного тракта (рвота, понос, свищи, дренажи, кишечная непроходимость, перитонит, панкреатит и др.);
  - с мочой (полиурия, изостенурия, форсированный диурез).
2. Изотоническая дегидратация без метаболического ацидоза:
  - кровопотеря;
  - ожоги.
3. Растворение или разведение лекарств.
4. Приготовление перед применением растворов для педиатрии (глюкоза 5% + раствор Рингера в необходимых соотношениях).

## Противопоказания

1. Гипертоническая гипергидратация.
2. Гипернатриемия.
3. Гиперхлоремия.
4. Гиперкальциемия.

## Дозы и методы введения

- Раствор Рингера вводится внутривенно через периферическую или центральную вену.
- Скорость введения - 70-80 капель/мин или около 210 мл/70 кг/час. При необходимости - до 500 мл/15 мин.
- Средняя доза для взрослого - 500-1 000 мл/сутки. При необходимости - до 3 000 мл/сутки.

## Побочные явления

1. Гипернатриемия.
2. Гиперхлоремия.
3. Гипергидратация.

Производитель: ОАО «Медполимер», Россия; российские и зарубежные фирмы.

# Раствор Рингера-ацетата

Состав: изотонический и изоионный электролитный раствор.

## Показания

1. Потери воды и электролитов из:
  - желудочно-кишечного тракта (рвота, понос, свищи, дренажи, кишечная непроходимость, перитонит, панкреатит и др.);
  - с мочой (полиурия, изостенурия, форсированный диурез).
2. Изотоническая дегидратация с метаболическим ацидозом (отсроченная коррекция ацидоза):
  - кровопотеря;
  - ожоги.
3. Растворение или разведение лекарств.

## Противопоказания

1. Гипертоническая гипергидратация.
2. Алкалоз.
3. Гипернатриемия.
4. Гиперхлоремия.
5. Гиперкальциемия.
6. Растворение или разведение лекарств, содержащих фосфаты (образует приципитаты).

## Дозы и методы введения

- Раствор Рингера-ацетата вводится внутривенно через периферическую или центральную вену.
- Скорость введения - 70-80 капель/мин или около 210 мл/70 кг/час. При необходимости - до 500 мл/15 мин.
- Средняя доза взрослому - 500-1 000 мл/сутки. При необходимости -до 3 000 мл/сутки.

## Побочные явления

1. Гипергидратация.
2. Алкалоз.
3. Гипернатриемия.
4. Гиперхлоремия.

Производитель: ОАО «Медполимер», Россия; ЗАО «Илсанта», Литва

# ОСМОДИУРЕТИКИ

## Маннитол 20%

Состав: содержит маннит.

### Показания

Осмотерапия при:

1. Патологическом скоплении жидкости (отек головного мозга, глаукома, асцит).
2. Функциональной почечной недостаточности («шоковая почка», отравления).

### Противопоказания

1. Анурия.
2. Выраженная сердечная недостаточность.

### Дозы и методы введения

75-100 мл маннитола 20% вводят в течение 5 минут внутривенно. Если количество мочи меньше 50 мл/час, внутривенно вводят следующие 50 мл маннитола 20% в течение 3 минут. Если количество мочи больше 50 мл/час, переходят на маннитол 10%.

Средняя терапевтическая доза маннитола 20% - 500 мл/сутки.

### Побочные явления

- Гипертоническая дегидратация.

Производитель: Зарубежные фирмы

# Коллоидные растворы

## 1) Синтетические

- Декстраны
- Производные желатина
- Производные гидроксипроксиэтилкрахмала

## 2) Естественные

- альбумин



# Особенности коллоидных растворов

- Концентрация натрия
- в пределах 130-155 ммоль/л
- КОД, обусловленное
- наличием жидкости в сосудистом русле
- Способность поддерживать или увеличивать ОЦК
- Более медленное, чем у кристаллоидов выведение через почки
- Значительно более продолжительный волемический эффект



# *Показания к применению:*

- Лечение выраженной гиповолемии и шока
- Использование кровесберегающих технологий: намеренная нормоволемическая гемодилюция или компонентное кровевосполнение
- Профилактика относительной гиповолемии во время спинальной и эпидуральной анестезии
- Первичное заполнение аппарата ИК

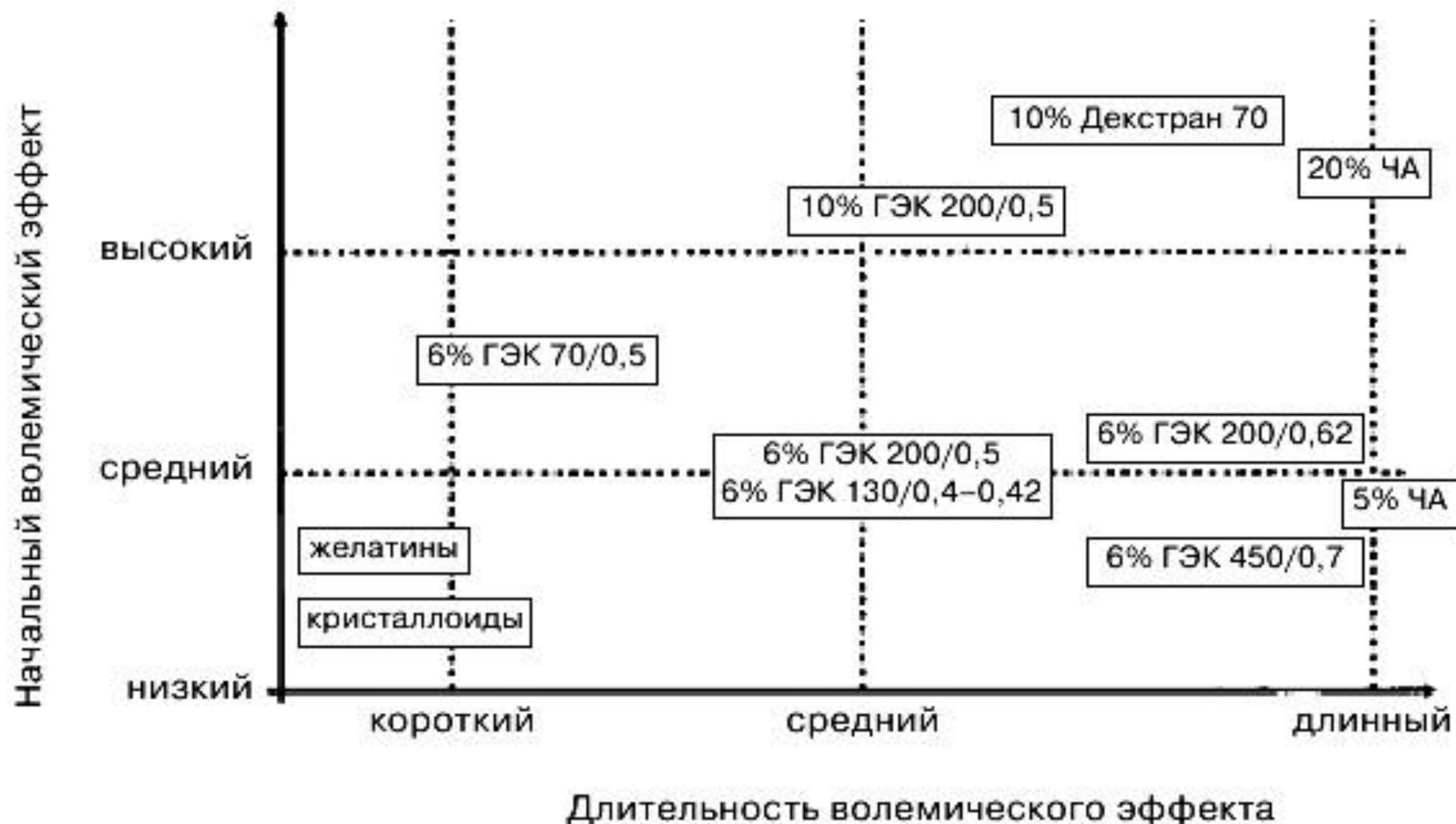
## Противопоказания:

- Гиперволемиа
- Гипергидратация
- Тяжелая застойная сердечная недостаточность
- Почечная недостаточность, содержание креатинина сыворотки крови 2,0 мг/дл
- Тяжелые геморрагические диатезы
- Чувствительность к крахмалу

- **Гидроксиэтиловые крахмалы - ГЭК**
- **Классификация по химической структуре:**
- 1. Тетракрахмалы (Среднемолекулярные тетракрахмалы 130/0,4): Волютенз, Волювен, Волекам.
- 2. Пентакрахмалы (Среднемолекулярные пентакрахмалы 200/0,5): Гекодез, Рефортан, Рефортан Плюс, ХАЕС - Стерил, Инфукол, 6НЕС, Полигидроксиэтилкрахмал.
- 3. Хетакрахмалы (Высокомолекулярные крахмалы 450/0,7): Плазмастерил, Стабизол, feMохес.
-

- **Классификация ГЭК по степени замещения**
- 0.7 Гетакрахмал Hespan, Plasmasteril
- 0.6 Гексакрахмал Elohes®
- 0.5 Пентакрахмал HAES-Steril, Pentaspan, Hemohes
- 0.4 Тетракрахмал Voluven, Venofundin
-

# Сравнительная схема волемиических эффектов различных инфузионных растворов (J.Boldt и соавт., 2010) [3].



- **Показания к применению**
- Лечение и профилактика гиповолемических состояний, шока, при хирургических вмешательствах, ранениях, инфекционных заболеваниях, ожогах, травматических поражениях, интоксикациях и других состояниях, требующих возмещения ОЦК.
- Терапевтическое разведение крови (гемодилюция).
- Для уменьшения объёмов препаратов крови при кровезамещении.

- **Противопоказания**
- Гиперчувствительность
- Тяжелые геморрагические диатезы и другие нарушения, сопровождающиеся кровотечениями, в том числе при коагулопатиях;
- Гиперволемия, гипергидратация
- Дегидратация,
- Тяжелая застойная сердечная недостаточность,
- Травмы черепа, сопровождающиеся повышением внутричерепного давления,
- Выраженные нарушения функции почек с олиго и анурией (не связанные с гиповолемией),
- Беременность, кормление грудью (на время лечения прекращают),

# ГЭК

*Отличаются молекулярным весом, степенью замещения гидроксильных групп и концентрацией*

## Классификация

*Высокомолекулярные крахмалы 450/0,7 (молекулярный вес 450 000 / степень замещения 0,7). Эти препараты называют хетакрахмалами или Hetastarch.*

- Препараты: Hesper, Plasmasteril, стабизол
- Водемический эффект – 1,0
- Длительность – 6-8 часов
- Доза – 20 мл/кг массы тела

*Усиливают кровоточивость. Потенцируют нефротоксичность антибиотиков группы аминогликозидов. Не должны назначаться пациентам с тяжелым сепсисом из-за увеличенного риска ОПН. В настоящее время не используются в европейских странах и США*



### *Среднемолекулярные пентакрахмалы 200/0,5. Pentastarch*

- Препараты: инфукол, рефортан, Haes-steril, Pentaspan, Lomol, Elohes.
- Волемический эффект – 1,0
- Длительность – 4-6 часов
- Рекомендуемые дозировки – 6% растворы до 33 мл/кг массы тела; 10% до 20 мл/кг

*При одновременном применении с аминогликозидами могут потенцировать их нефротоксичность. В больших дозах усиливают кровоточивость. противопоказаны в 1 триместре беременности.*

### *Среднемолекулярные тетракрахмалы 130/0,4. Tetrastarch.*

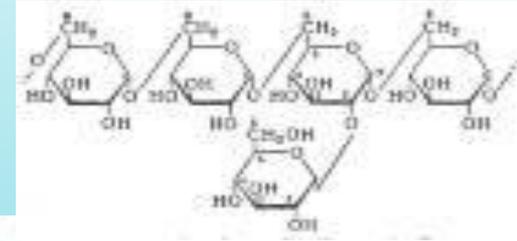
- Препараты: волювен
- Волемический эффект – 0,8-1
- Длительность – 3-4 часов
- Рекомендуемые дозировки – до 50 мл/кг массы тела.

Не кумулируется при повторном назначении. Почти не влияет на систему гемостаза

Уменьшает капиллярную утечку. Препарат выбора!

- **Побочные действия**
- Аллергические и анафилактические реакции (уртикарные высыпания, кожный зуд, бронхоспазм с затруднением дыхания, отек легких, отек Квинке)
- сердечная недостаточность
- повышение уровня амилазы в сыворотке крови
- коагулопатии на фоне больших доз (транзиторная пролонгация времени свертывания крови, протромбинового и частичного тромбинового времени)
- При гемодилюции снижение (в течение 24 ч) сывороточных показателей общего белка, альбумина, кальция и фибриногена
- головная боль и головокружение
- диарея ,тошнота, рвота
- беспокойство
- Бессонница,чувство усталости, слабость, недомогание
- лихорадка, озноб, дрожь, отеки ,парестезии ,угревая сыпь
- боль в груди,усиление сердцебиения
- снижение числа тромбоцитов и уровня гемоглобина

# Декстран 40 (реополиглюкин, реомакродекс)



- Увеличивают ОЦК.  
Улучшают микроциркуляцию
- Побочные эффекты: повышенная кровоточивость, анафилактические реакции, провоцируют ОПН.



# Производные желатина

- Препараты: гелофузин, Physiogel Plasmion Geoloplasma
- Водемический эффект – 1,0
- Длительность – 2-3 часа
- Рекомендуемые дозировки 0,5- 2 л для взрослого
- Ускоряет СОЭ
- Содержит натрий – 154 ммоль/л, хлорид – 120 ммоль/л

При введении препарата могут возникать аллергические реакции, влияет на факторы свертывания



# Альбумин

- ОГРАНИЧЕНИЕ НАЗНАЧЕНИЯ
- Изоонкотический 5% р-р и гиперонкотические 10% и 20% р-ры
- Основное показание – гипоальбуминемия(уровень альбумина крови ниже 20 г/л или КОД ниже 15 мм.рт.ст).!!!!
- 



# КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ

	Желатиноль 8%	Гелофузин 4% BRAUN	Полиглюкин 6%	Реоплиг. 10%	Волювен 6% FRISENUS	ХАЕС-стер. 6% FRISENUS	ХАЕС-стер. 10% FRISENUS	ГЕМОХЕС 6% BRAUN	Инфукол 6% SERUMWERK	СТАБИЗОЛ 6% BERLINCHEMIE
Na (м.моль.л.)	162	154	154	154	154	154	154	154	154	154
K (м.моль.л.)	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Мол. масса.	20000	30000	60000	35000	130000	200000	200000	200000	200000	450000
Путь выведен.	моча	моча	моча	моча	Амилаза Моча	Амилаза Моча	Амилаза Моча	Амилаза Моча	Амилаза Моча	Амилаза Моча
Водем. эффект	60%	100%	120%	140%	100%	100%	145%	100%	100%	100%
Продолжит. (часы)	1-2	3-4	4-6	3-4	4	3-4	3-4	3-4	4-6	6-8
Коллоидно-онкот. давл.(мм.рт.ст.) <i>N = 16,7 – 24,2</i>	18	33	58	90	36	36	68	27	27	18
Высокое КОД – гиперонкотическое повреждение почек										
Дезагр. эритро.	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-
Гемодилюция	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тромб. гемост.	Не влияет	Не влияет	Сниж.	Сниж.	Сниж	Сниж	Сниж	Сниж	Сниж.	Сниж замет
Втор. гемостаз	Не влияет	Не влияет	Сниж.	Сниж.	Сниж.	Сниж.	Сниж.	Сниж.	Сниж.	Сниж. замет.
Макс.сут. доза мл/кг	30	200	20	12	50	33	20	33	50	20

## Анафилактические реакции при переливании кровезаменителей

- Декстраны - 1 реакция на 15 трансфузий
- Альбумин – 1 реакция на 1000 трансфузий.
- ГЭК 450. -1 реакция на 1000 трансфузий
- ГЭК 200. -1 реакция на 2000 трансфузий
- Гелофузин – 1 реакция на 14 000 трансфузий

# Характеристика кровезаменителей

Свойства	Желатина	Гелофузин	Полиглюкин	Рео-полиглюкин	Крахмал 6%	Альбумин 20%
Волемический коэффициент	60%	100%	120%	140%	100%	400%
Проникновение в интерстиций	да	да	да	да	нет	ДА
Повреждение почечных канальцев	да	да	да	да	нет	Уменьшение клубочковой фильтрации
Максимальная доза в мл/кг	10	30-50	10-15	10-15	до 30	10-15

# Дезинтоксикационные кровезаменители:

- созданы на основе низкомолекулярного поливинилпирролидона (ПВП-Н) и низкомолекулярного поливинилового спирта (ПВС-Н) и предназначены для связывания и выведения токсинов из организма с мочой. Они эффективны лишь при:
  - сохранении выделительной функции почек;
  - связывании токсинов молекулой ПВП-Н или ПВС-Н;
  - способности комплекса токсин-кровезаменитель фильтроваться в почечных клубочках.

При отсутствии этих условий следует применять высокоэффективные эфферентные методы: фильтрационные, сорбционные и аферезные.

# Растворы низкомолекулярного поливинилпирролидона не применяются

## **Гемодез**

- Состав: 6% раствор низкомолекулярного поливинилпирролидона со средней молекулярной массой 12600 в растворе солей.

## **Неогемодез**

- Состав: 6% раствор низкомолекулярного поливинилпирролидона со средней молекулярной массой 6000 – 10 000 в растворе солей

## **Глюконеодез**

- Состав: 6% раствор низкомолекулярного поливинилпирролидона со средней молекулярной массой 8000 в 5% растворе глюкозы

# Растворы поливинилового спирта

## Полидез не применяется

- Состав: 3% раствор низкомолекулярного поливинилового спирта со средней молекулярной массой 10 000 в 0,9% растворе натрия хлорида

# Противопоказания:

1. Выраженная сердечно-легочная недостаточность.
2. Тяжелые аллергии.
3. Кровоизлияния в мозг.

Следует очень осторожно назначать пациентам с легочной патологией, неустойчивой гемодинамикой, острой почечной недостаточностью.

***Парентеральное питание*** – это особый вид заместительной терапии, при котором питательные вещества для восполнения энергетических, пластических затрат и поддержания нормального уровня обменных процессов вводят в организм, минуя желудочно-кишечный тракт.

## Классификация:

1. Полное
2. Неполное
3. Смешанное

## Парентеральное питание обеспечивает организм:

- аминокислотами;
- энергией;
- углеводами;
- жирами;
- витаминами;
- микроэлементами;
- водой.

# Принципы парентерального питания

- определение дозы аминокислот (азота)
- выбор раствора аминокислот и его объема;
- расчет энергетической потребности (небелковые калории - углеводы, жиры), ккал/сутки;
- выбор раствора жиров и углеводов;
- выбор растворов витаминов и микроэлементов.

**Аминокислоты** - суточная доза до 2  
г/кг/сут

скорость введения – до 0,1 г/кг/час

**Жирные кислоты** – суточная доза до  
2г/кг/сут

скорость введения – до 0,15 г/кг/час

**Глюкоза** – суточная доза до 6 г/кг/сут

скорость введения – до 0,5 г/кг/час

# Выбор раствора аминокислот

Аминоплазмаль Е 10% Б.Браун (ФРГ)

Аминоплазмаль Е 5% Б.Браун (ФРГ)

Аминосол (600 ккал)

Гемофарм (Югосл.)

Аминосол (800 ккал) Гемофарм

Аминосол КЕ Гемофарм

Аминостерил КЕ 10% Фрезениус-Каби(ФРГ)

Вамин 14 Фрезениус- Каби ( ФРГ)

Вамин 14 б/э ФрезениусКаби (ФРГ)

Вамин 18 б/э Фрезениус-Каби(ФРГ)

Инфезол40 Берлин-Хеми(ФРГ)

Полиамин (Россия)Неонутрин 10% Чехия

Неонутрин 5% Чехия

# **Жировые эмульсии**

- На долю жиров приходится 30-50% энергетической потребности**
- снабжают организм эссенциальными (незаменимыми) жирными кислотами**
- снижают потребление глюкозы**
- снижают осмолярность смесей для парентерального питания**
- снабжают организм органическим фосфором**
- строительный материал для клеточных мембран**
- показание к парентеральному питанию – есть показание к назначению жировых эмульсий**

# Глюкоза

- обеспечивают от 30% до 70% энергетической потребности организма
- Единственный источник энергии для ЦНС, эритроцитов, мозгового вещества почки, костного мозга и грануляционной ткани..

# Противопоказания

- гипергидратация
- сахарный диабет
- послеоперационное нарушение обмена глюкозы
- осторожность при гипокалиемии

<b>Растворы для парентерального питания</b>	<b>Аминокислоты (г/л)</b>	<b>Липиды (г/л)</b>	<b>Углеводы (г/л)</b>	<b>Энергия (ккал/л)</b>
<b>Аминокислотные растворы</b>				
«Аминоплазмаль Е»	100	–	–	400
«Аминостерил КЕ»	100	–	100	800
«Вамин 14»	85	–	–	350
«Инфезол 40»	40	–	50	369
«Полиамин»	80	–	50	533
<b>Жировые эмульсии</b>				
«Интралипид, 20%»	–	200	–	2100
«Липовенос, 20%»	–	200	–	2000
«Липофундин, 20%»	–	200	–	1910
<b>Растворы углеводов</b>				
Глюкоза, 10%	–	–	100	410
Глюкоза, 20%	–	–	200	820
Глюкоза, 40%	–	–	300	1640

# Кровезаменители с функцией переноса кислорода

*разрабатываются два направления в создании кровезаменителей с функцией переноса кислорода:*

- растворы модифицированного гемоглобина;
- эмульсии перфторуглеродов.

# Растворы гемоглобина

- пиридоксиминированный полимеризованный гемоглобин крови человека (торговое название **Геленпол**).

механизмы лечебного действия Геленпола:

- моделирует дыхательную функцию эритроцитов и функции плазменных белков;
- повышает содержание гемоглобина в циркулирующей крови и его синтез;
- усиливает транспорт оксида азота (NO) и S-нитрозотиолов (SNO).

# ЭМУЛЬСИИ ПЕРФТОРУГЛЕРОДОВ

## Перфторан

- пассивно переносит кислород и углекислый газ пропорционально перепаду парциального давления соответствующего газа;
- усиливает поток кислорода и углекислого газа за счет увеличения их массопереноса, обусловленного повышенной растворимостью газов в Перфторане и возможностью свободного прохождения газов через частицы;
- демпфер (за счет образования дополнительной емкости для газов крови в плазме), создающий подпор для кислорода при его потреблении.



- Субмикронная эмульсия с газотранспортными свойствами, содержащая 10 об.% перфторорганических соединений (ПФОС). Они являются химически инертными соединениями, не подвергающимися метаболическим превращениям в организме человека и животных.
- Основными газотранспортными компонентами Перфторана являются **Перфтордекалин** и **Перфторметилциклогексилпиперидин**. Эмульсия Перфторан белого цвета с голубоватым оттенком, без запаха



# Инфузионные антигипоксанты

Инфузионные антигипоксанты предназначены для повышения энергетического потенциала клетки. За счет введенного в растворы фумарата или сукцината они:

1. восстанавливают клеточный метаболизм, активируя адаптацию клетки к недостатку кислорода, за счет участия в реакциях обратимого окисления и восстановления в цикле Кребса;
2. способствуют утилизации жирных кислот и глюкозы клетками;
3. нормализуют кислотно-основной баланс и газовый состав крови.

## Растворы фумарата

### Мафусол

- Состав: содержит ионы натрия, магния, хлора и фумарата.

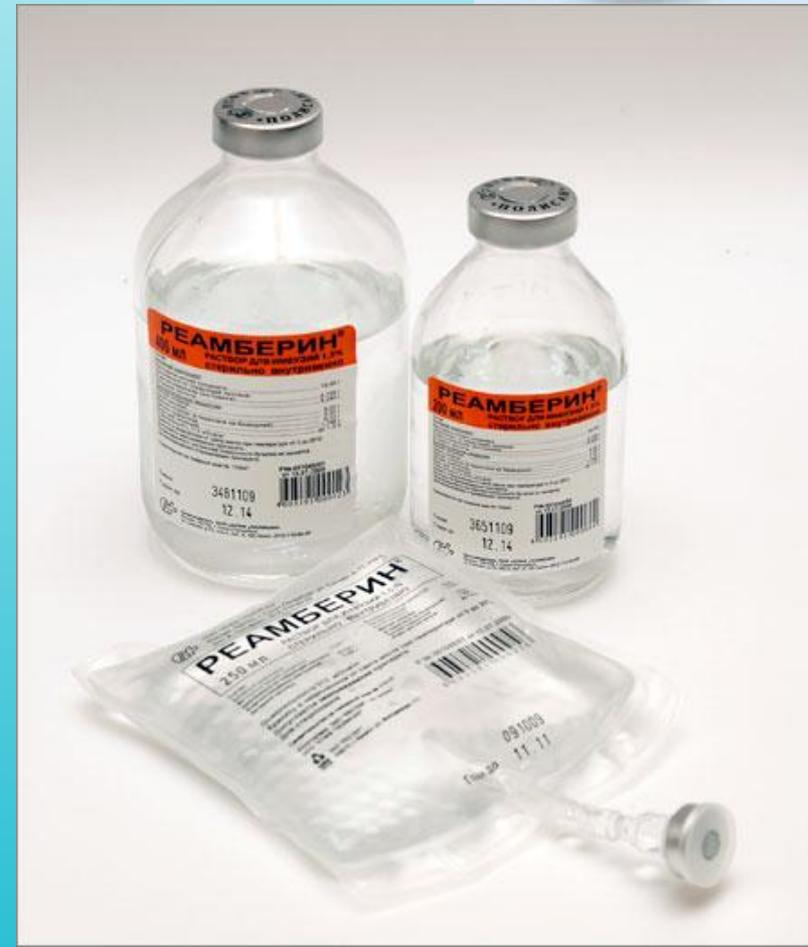
### Полиоксифумарин

- Состав: 1,5% раствор полиэтиленгликоля с электролитами и фумаратом.

## Растворы сукцината

### Реамберин 1,5%

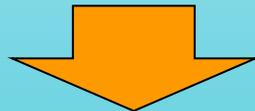
- Состав: содержит ионы натрия, калия, магния, хлора и сукцината.



# Почему выбирают реамберин (ремаксол) для лечения интоксикации?

1. Реамберин содержит все необходимые ионы – натрий, калий, магний, хлор

*Контроль стерильности (ЛАЛ-тест)*



Лечение интоксикации

- ✓ Сбалансированным раствором
- ✓ исключена возможность ошибки и пирогенных реакций

# 1. Осложнения технического характера

- воздушная эмболия
- эмболия инородными включениями, взвешенными в растворах

2. Осложнения гиперволемического характера (самая распространенная).
3. Осложнения, вызванные вливанием инфицированных кровезамещающих жидкостей.
4. Пирогенные реакции.
5. Анафилактические реакции.
6. Осложнения, зависящие от первичной токсичности раствора.
7. Осложнения, обусловленные токсичностью, приобретенной растворами в процессе их хранения (глюкозо-новокаиновая смесь запрещена).

## 8. Осложнения, связанные с влиянием кровезамещающих растворов на кровь реципиента:

- ложная агглютинация
- кровоточивость

- Инфузионная программа
- • общее количество жидкости – 30-40 мл/кг/сутки (диурез + внепочечные потери + 0,5 л на 1°С выше 37°С)
- • ограничение Na-содержащих растворов (*физ. раствор*, лактасол)!!!!НЕТ!!!!
- Препарат выбора р. Рингера-лактат, р. Хартмана, Стерофундин!!!!!!!!!!
- • применение глюкозо-калиевой смеси с инсулином из расчета 1 ЕД на 4 г глюкозы
- • при объеме инфузии более 2-3 л/сут. - катетеризация центральной вены (яремная, подключичная)
- • адекватная коррекция ВЭБ обеспечивает стабилизацию ОЦК и микроциркуляции

# Если больной переведён из реанимации



это не всегда означает, что он выздоравливает

*Но всегда, что ему стало лучше*



Спасибо за внимание!!!

