

# **Инфузионная терапия**

**Инфузионная терапия** – один из основных инструментов анестезиолога-реаниматолога 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

# 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

# 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.

Г **Суточный + объем инфузии**

**ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОТЕРИ**

**ВОСПОЛНЕНИЕ  
ДЕФИЦИТА**

**Жидкость поддержания состоит из 5% глюкозы с добавлением Na (25-30 ммоль/л) и 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

# 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 100 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**

внутрисосудистый	интерстициальный	внутриклеточный
Коллоиды		
Солевые растворы		
Раствор глюкозы (свободная вода)		

# Кровезамещающие растворы

– это лечебные растворы, которые при внутривенном введении могут в определенной мере заменить лечебное действие донорской крови или ее **КОМПОНЕНТОВ**



**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:  
производные**

- желатина;
- декстрана;
- гидроксипроксиэтилкрахмала;

**2) Дезинтоксикационные кровезаменители**

- низкомолекулярного поливинилпирролидона;
- низкомолекулярного поливинилового спирта.

# Кровезаменители

## 3) Препараты для парентерального питания

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

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

- солевые растворы;
- осмодиуретики

# Кровезаменители

## 5) Кровезаменители с функцией переноса кислорода

- растворы гемоглобина;
- эмульсии перфторуглеродов

## 6) Инфузионные антигипоксанты

- растворы фумарата;
- растворы сукцината

## 7) Кровезаменители комплексного действия

# Краткие сведения о водно-солевом обмене

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

# Распределение воды в организме

- ОВТ 60%, в т.ч.
- внутриклеточный объем 66%
- внеклеточный объем 34%
  - (внутрисосудистый 25%, интерстициальный 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	Почки -1,3-1,5
Твердая пища -1,0	Кишечник - 0,1-0,2
Эндогенная метаболическая вода - 0,3	Кожа - 0,5-0,6
	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 [+ мочевины (ммоль/л)]**

- осмолярность вне- и внутриклеточной **280-300 мосм/л.**
- **Соли Na** обеспечивают 90-95% осмолярности плазмы и интерстициальной жидкости. Внутри клетки ОД обеспечивается, в основном, **солями калия**

# Кристаллоидные растворы

Группа включает растворы электролитов и  
глюкозы

## 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 (0,9%раствор NaCl, раствор Рингера, стерофундин) распределяется между внутрисосудистым и внесосудистым пространствами как 1:3, т.е. **волемический эффект** (прирост ОЦК к объему введенной трансфузионной среды в %) составит **около 25% и продлится в пределах 30 минут**. Эти растворы показаны при лечении изоосмолярной дегидратации
- **Гипоосмолярный эффект** - **более 75% воды** введенной с электролитным раствором (дисоль, ацесоль, раствор глюкозы 5%), **перейдет во внесосудистое пространство**. Эти растворы показаны при гиперосмолярной дегидратации
- **Гиперосмолярный эффект** - вода из внесосудистого пространства будет поступать в сосудистое русло до приведения гиперосмолярности раствора к осмолярности крови. Эти растворы показаны при гипоосмолярной дегидратации (раствор натрия хлорида 10%) и гипергидратации (маннитол 10% и 20%)

# Характеристика растворов

**По содержанию электролита в растворе:**

- изотонический (0,9% раствор натрия хлорида, 5% раствор глюкозы)
- гипотонический (дисоль, ацесоль)
- гипертонический (4% раствор KCl, 10% раствор NaCl, 4% и 8,4% растворы NaHCO<sub>3</sub> – электролитные концентраты, применяются как добавка к инфузионным растворам (например, к 5% раствору глюкозы) непосредственно перед введением).

**По числу ионов:**

- моноионные (раствор NaCl)
- полиионные (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 (**фумарат, сукцинат**)

# 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
<b>ацесоль</b>	110	13			99			24	<b>246</b>
ионостерил	137	4	1,65	1,25	110			36,8	291
квинтасоль	140	5	2,5	1,5	103,3			50	
дисоль	127				103				<b>230</b>
трисоль	97	13			98	12			<b>220</b>
стерофундин	140	4	2,5	1	127			24	304



# Раствор натрия хлорида 0,9%

Состав: содержит только ионы натрия и хлора

## Показания

1. Гипоосмолярная 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. Гиперосмолярная 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)

# Раствор Рингера

Состав: содержит ионы натрия, калия, кальция и хлора

## Показания

1. Потери воды и электролитов из:
  - желудочно-кишечного тракта (рвота, диаррея, свищи, дренажи, кишечная непроходимость, перитонит, панкреатит и др.);
  - с мочой (полиурия, изостенурия, форсированный диурез).
2. Изотоосмолярная 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. Гиперосмолярная 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

# 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. Изоосмолярная дегидратация с метаболическим ацидозом (отсроченная коррекция ацидоза):
  - кровопотеря;
  - ожоги.
3. Растворение или разведение лекарств

## Противопоказания

1. Гиперосмолярная 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

# Раствор Рингера - лактат

- **Состав:**

- Натрия хлорид
- Калия хлорид
- Кальция хлорида гексагидрата
- Натрия лактат

- **Показания к применению:**

- Коррекция нарушений водно-электролитного баланса при дегидратации вследствие потери жидкости при диарее, при недостаточном поступлении жидкости в организм, желчных и кишечных свищах, а также для восстановления водно-электролитного баланса при подготовке больных к оперативному вмешательству и в послеоперационном периоде

- **Противопоказания:**

- Гиперволемиа, гипернатриемия, гиперкалиемия, гиперхлоремия, алкалоз, лактоацидоз, тяжелая артериальная гипертензия, декомпенсированная сердечная недостаточность, олиго-, анурия, печеночная недостаточность (из-за уменьшения образования гидрокарбоната из лактата), отек легких, отек мозга, гиперчувствительность к компонентам препарата

# Стерофундин

- **Состав:**

1000 мл раствора Стерофундина содержат:

Хлорид натрия 7,60 г

Хлорид калия 0,30 г

Дигидрат хлорида кальция 0,37 г

Гексагидрат хлорида магния 0,30 г

Гидроксид натрия 0,40 г

Яблочная кислота 1,34 г

Моногидрат глюкозы (декстрозы) 55,0 г

**Электролиты:**

Натрий 140 ммоль

Кальций 2.5 ммоль

Калий 4 ммоль

Хлорид 141 ммоль

Магний 1 ммоль

Малат 10 ммоль

**Физико-химические свойства:**

pH 3,0-5,0

Осмолярность 304 мОсм/л.

# Стерофундин

- **Фармакологическое действие:**

В отношении основных катионов состав раствора сходен с составом плазмы крови, поэтому используется для нормализации водно-электролитного баланса в организме. При применении Стерофундина происходит восстановление и поддержание осмотического баланса, как вне клетки, так и внутриклеточно. Малат окисляется, оказывая выраженный ощелачивающий эффект. В состав раствора входит 5% глюкоза. При дозировке 40 мл/кг вводимый раствор покрывает потребности организма в глюкозе (2 г/кг веса).

# Стерофундин

- **Показания к применению:**

Гипотоническая дегидратация, изотоническая дегидратация, восполнение внеклеточного объема жидкости изотоническим раствором и частичное покрытие энергозатрат организма, разведение растворов лекарственных средств и концентрированных растворов электролитов, комплексная терапия при ожоговой болезни, массивной кровопотере, шоках различного генеза.

**Противопоказания:**

- Гипертоническая дегидратация;
- гипергидратация;
- гипернатриемия;
- гипокалиемия;
- гиперхлоремия;
- состояния, требующие ограничения потребления натрия – сердечная недостаточность, артериальная гипертензия, отек легких, выраженная почечная недостаточность, эклампсия;
- некупируемая гипергликемия

# Стерофудин

- **Способ применения:**

Доза подбирается в индивидуальном порядке с учетом потребности организма в электролитах и жидкости. Максимальная суточная доза – 40 мл/кг массы тела (соответственно 2 г /кг глюкозы). Скорость введения препарата 1,7 капель/кг /мин. Максимальная скорость введения для пациента 70 кг составляет 350 мл/час.



# Стерофундин

- **Передозировка** Стерофундина приводит к электролитным нарушениям, гипертонической гипергидратации, отеку легких. Необходимо прекращение инфузии, назначение диуретических средств, коррекция электролитного баланса с постоянным лабораторным контролем лабораторных показателей.

При передозировке **глюкозы** отмечается гипергликемия, дегидратация, гиперосмолярность сыворотки, гиперосмолярная или гипергликемическая кома. После отмены инфузии проводят регидратацию, назначают инсулин с постоянным контролем гликемии и кислотно-основного равновесия.

# ОСМОДИУРЕТИКИ

## Маннитол 20%

Состав: содержит маннит

### Показания:

Осмותרapia при:

1. Патологическом скоплении жидкости (отек головного мозга, 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

- Гиперосмолярная дегидратация

# Коллоидные растворы

## 1) Синтетические

- Декстраны
- Производные желатина
- Производные гидроксиптилкрахмала

## 2) Естественные

- альбумин



# Особенности коллоидных растворов

- Концентрация натрия в пределах 130-155 ммоль/л
- Обеспечение КОД 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
- Тяжелые нарушения гемостаза
- Чувствительность к крахмалу

# 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**
- *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** ; 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.*

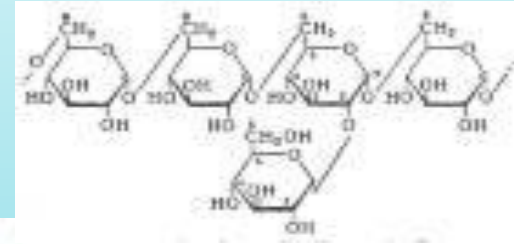
- Препараты: волювен
- Волемический эффект – 0,8-1
- Длительность – 3-4 часов
- Рекомендуемые дозировки – **до 50 мл/кг**

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

Уменьшает капиллярную утечку. Препарат выбора!



# Декстран 40 (реополиглюкин, реомакродекс)



- Увеличивают ОЦК.  
Улучшают микроциркуляцию
- Побочные эффекты: повышенная кровоточивость, анафилактические реакции, провоцируют ОПН. В настоящее время не применяются из-за опасности развития «декстрановой почки»



# Производные желатина

- Препараты: гелофузин, Physiogel Plasmion Geoloplasma
- Водемический эффект – 1,0
- Длительность – 2-3 часа
- Рекомендуемые дозировки от 30 до 200 мл/кг 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

- Изоонкотический 5% р-р и гиперонкотические 10% и 20% р-ры
- Основное показание – гипопроteinемия, гипоальбуминемия (уровень альбумина крови ниже 20 г/л). При острой массивной кровопотере, сопровождающейся гиповолемией и шоком



# КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ

	Желатиноль 8%	Гелофузин 4% BRAUN	Полиглюкин 6%	Реоплиг. 10%	Волювен 6% FRISENIS	ХАЕС-стер. 6% FRISENIS	ХАЕС-стер. 10% FRISENIS	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.	20 000	30 000	60 000	35 000	130 000	200 000	200 000	200 000	200 000	450 000
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.) N = 16,7 – 24,2	18	33	58	90	36	36	68	27	27	18
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

Высокое КОД – гиперонкотическое повреждение почек

## **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**

# Глюкоза

- обеспечивают от 30% до 70% энергетической потребности организма
- Единственный источник энергии для ЦНС, эритроцитов, мозгового вещества надпочечников, костного мозга и грануляционной ткани..
- Каждые 50 г глюкозы повышают осмолярность раствора на 278 мосм.

# Противопоказания

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

# Кровезаменители с функцией переноса кислорода

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

- растворы модифицированного гемоглобина
- эмульсии перфторуглеродов



# Растворы гемоглобина

- модифицированный полимеризованный гемоглобин крови человека (**Геленпол**) - гемоглобин – 4 г, глюкоза – 3 г, натрия хлорид – 0,8 г, аскорбиновая кислота – 0,1 г.

## механизмы действия Геленпола:

- моделирует дыхательную функцию эритроцитов и функции плазменных белков;
- повышает содержание гемоглобина в циркулирующей крови и его синтез (стимулирует гемопоэз);
- усиливает транспорт оксида азота (N0);
- не требует предварительного определения группы крови и постановки реакций на совместимость с кровью реципиента.

# 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;
- Функция демпфера (за счет образования дополнительной емкости для газов крови в плазме), создающая подпор для кислорода при его потреблении.



# Перфторуглероды

- 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

Предназначены для повышения энергетического потенциала клетки

Растворы фумарата или сукцината

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.

# Антигипоксанты

## Растворы фумарата

### Мафусол

содержит ионы натрия, магния, хлора и фумарата



### Полиоксифумарин

1,5% раствор полиэтиленгликоля с электролитами и фумаратом

## Растворы сукцината

### Реамберин 1,5%

- содержит ионы натрия, калия, магния, хлора и сукцината

