

Кафедра анестезиологии и реаниматологии  
РостГМУ

ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ  
НАРУШЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ  
ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

Профессор Женило В.М..

Постоянство внутренней среды  
организма – есть условие свободного и  
независимого его существования.

Клод Бернар (французский физиолог и патолог)

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

-

Это метод лечения, основанный на введении в кровотоки различных растворов определенного объема и концентрации, с целью коррекции патологических потерь организма или их предотвращения.

Восстановление объема и состава внеклеточного и внутриклеточного водного пространства организма осуществляется с помощью введения жидкости извне.

# ИСТОРИЯ

- В 1832 году английский врач Thomas Latt в журнале "Lancet" опубликовал работу о лечении холеры внутривенным вливанием растворов соды.
- 10 июля 1881 года Albert Landerer успешно провел вливание больному "физиологического раствора поваренной соли.
- В 1882 году Sydney Ringer с целью обеспечения большей физиологичности добавил в раствор Landerer хлориды калия и кальция
- 1915 год - использован на практике кровезаменитель на основе желатины (Hogan).
- В 1932 году Alex Frank Hartman, отметил, что использование «физиологического раствора» у детей с диабетом усиливает ацидоз и ухудшает пргноз. С целью невилирования этого эффекта Хартманн ввел в раствор Рингера лактат, в качестве носителя резервной щелочности.
- 1940 год - внедрен в практику "Перистон", первый из кровезаменителей на основе синтетического коллоида поливинилпирролидона (Repre, Weese и Hecht);
- 1944 год - разработаны кровезаменители на основе декстрана (Gronwall и Ingelman).
- 1962 год - началось клиническое внедрение растворов гидроксидированного крахмала (Thompson, Britton и Walton), однако широкое использование ГЭК началось только в конце XX века.
- 1966 год - первые публикации по перфторуглеродам (ПФУ) как возможным искусственным переносчикам кислорода в организме человека (L.Clark, L.F. Gollan).
- 1979 год - В СССР создан первый в мире, в последующем клинически апробированный, кровезаменитель на основе ПФУ - "Перфторан" (ГР. Граменицкий, ИЛ. Куньянц, Ф.Ф. Белоярцев).

# ФУНКЦИИ ВОДЫ В ОРГАНИЗМЕ

- универсальный растворитель
- транспортная среда
- терморегуляторная
- дезинтоксикационная
- участие во всех метаболических процессах
- структурная

# Распределение жидкости в организме



# СУТОЧНЫЙ ВОДНЫЙ БАЛАНС У ВЗРОСЛЫХ

## ■ Поступление воды

- вода, поступающая в виде жидкости	1000-1500 мл
- вода, содержащаяся в твердой пище	700 мл
- вода, образующаяся в результате окисления	300 мл
<b>Всего в сутки</b>	<b>2000-2500 мл</b>

## ■ РАСХОД ВОДЫ

- с мочой	1000-1500 мл
- через кожу	500 мл
- при дыхании	400 мл
- со стулом	100 мл
<b>Всего в сутки</b>	<b>2000-2500 мл</b>

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕРИ ВОДЫ

- повышение температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  0,1-0,3 л
- умеренное потоотделение 0,5 л
- усиленное потоотделение, лихорадка 1,0-1,5 л
- гипервентиляция 0,5 л
- открытые раневые поверхности тела (операция продолжительностью до 5 часов) 0,5-3,0 л

# РАСТВОРЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА

- электролиты
- неэлектролиты

# ЭЛЕКТРОЛИТЫ

вещества, диссоциирующие в растворе и проводящие электрический ток

1. Катионы – ионы создающие в растворе положительный заряд ( $\text{Na}^+$  - основной внеклеточный катион,  $\text{K}^+$  - основной внутриклеточный катион).
2. Анионы – ионы создающие в растворе отрицательный заряд ( $\text{Cl}^-$  - основной внеклеточный анион,  $\text{PO}_3^{3-}$  - основной внутриклеточный анион).

# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЖИДКОСТНЫХ КОМПАРТМЕНТОВ ОРГАНИЗМА

Компартмент	$\text{Na}^+$ (мЭКВ/л)	$\text{K}^+$ (мЭКВ/л)	$\text{Cl}^-$ (мЭКВ/л)	$\text{HCO}_3^-$ (мЭКВ/л)	$\text{PO}_4^{3-}$ (мЭКВ/л)
Плазма	142	4,5	104	24	2
Интерстиций	145	4,4	117	27	2,3
Клетка	12	150	4	12	40
Желудочный сок	60	7	100	0	-
Пот	45	5	58	0	-

# НЕЭЛЕКТРОЛИТЫ

- вещества которые не диссоциируют в растворе (глюкоза, мочевины).

# ПОЛУПРОНИЦАЕМЫЕ МЕМБРАНЫ -

отделяют каждый жидкостный компартмент и допускают движение воды и некоторых растворенных в ней компонентов.

1. Клеточные мембраны.
2. Капиллярные мембраны.
3. Эпителиальные мембраны.

# ОСМОС -

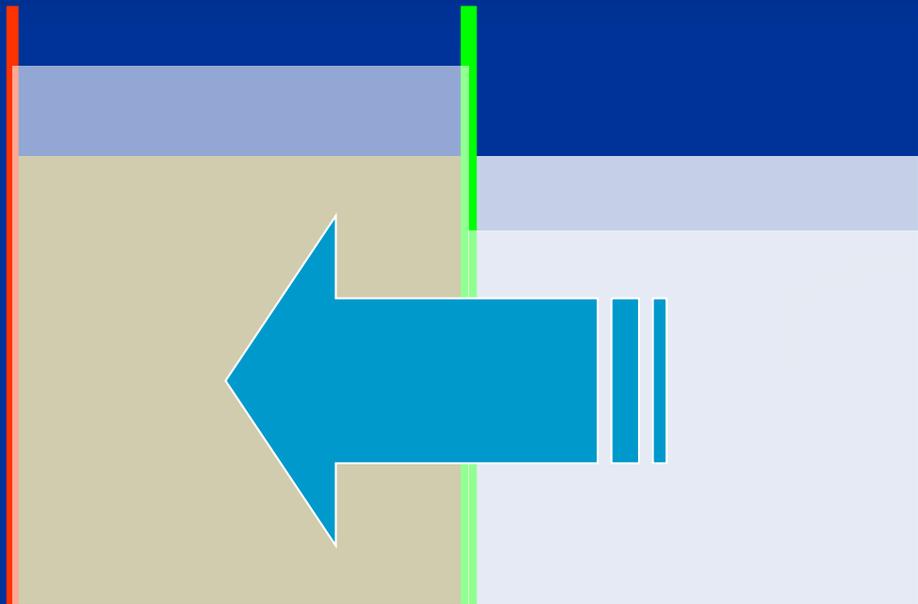
движение воды через полупроницаемую мембрану из области с более низкой концентрацией растворенного вещества в область с более высокой его концентрацией.

# Понятия, ассоциирующие с осмосом

- Осмотическое давление – величина гидростатического давления, необходимого для прекращения осмотического тока воды.
- Онкотическое давление – осмотическое давление, производимое коллоидами (белками).
- Осмотический диурез – увеличение выделения мочи, вызванное веществами, которые экскретируются с мочой и снижают почечную реабсорбцию воды (глюкоза, маннитол).

# Осмотическое давление

- величина гидростатического давления, необходимого для прекращения осмотического тока воды, через полупроницаемую мембрану



МЕРУ СПОСОБНОСТИ РАСТВОРА СОЗДАВАТЬ ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ, ДЕЙСТВУЯ ТЕМ САМЫМ НА ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ, НАЗЫВАЮТ

## ОСМОЛЯЛЬНОСТЬЮ

Осмолярность определяется концентрацией осмотически активных веществ (электролитами и недиссоциирующими веществами).

**Осмоляльность** - число частиц в 1 кг воды (мОсм/кг)

**Осмолярность** - отражает число частиц в 1 л раствора (мОсм/л)

# ОСМОЛЯЛЬНОСТЬ

- Снижение осмолальности внеклеточной жидкости приводит к перемещению воды из внеклеточной жидкости во внутриклеточную жидкость
- Увеличение осмолальности внеклеточной жидкости приводит к перемещению воды из внутриклеточной во внеклеточную жидкость

# ОСМОЛЯРНОСТЬ

- Неэффективные осмотически активные вещества - мочевина (слабо влияют на перемещение воды).
- Эффективные осмотически активные вещества – натрий, глюкоза, маннитол.

## ЭФФЕКТИВНАЯ ОСМОЛЯРНОСТЬ

(осмолярность, которая обеспечивает перемещение воды из одного компартмента в другой) зависит не только от количества растворенных веществ, но и от проницаемости мембран для этих субстанций.

## ТОНИЧНОСТЬ – ЭФФЕКТИВНАЯ ОСМОЛЯРНОСТЬ

- Изотонические растворы 280-300 мОсм/кг
- Гипотонические растворы – их осмолярность ниже, чем у жидкостей тела.
- Гипертонические растворы - их осмолярность выше, чем у жидкостей тела.

Гиперосмолярность  $\neq$  Гипертоничность

# Осмолярность плазмы

- Измеряется прямым способом (криоскопия)
- Рассчитывается

$$\text{Осмолярность плазмы (мосм/л)} = 2 \times \text{Na}^+ (\text{ммоль/л}) + \text{глюкоза} (\text{ммоль/л}) + \text{мочевина} (\text{ммоль/л})$$

**285- 295 мосмоль/л**

# Осмотическое давление плазмы

Осмотическое давление плазмы =

$2 \times \text{Na}^+$  + глюкоза

285 мосмоль/л

Концентрация мочевины не учитывается, так как она легко проникает через мембраны

- Изменения осмолярности не отражают повышение или понижение содержания воды в организме, а характеризуют лишь концентрационные взаимоотношения воды и растворённых в ней веществ.

# Онкотическое давление плазмы крови

- Давление, создаваемое разницей концентрации белка в плазме (70 г/л) и жидкости интерстициального пространства (15 г/л)

Нормальные показатели 16,7- 24,2 мм рт ст

# Онкотическое давление образуется вследствие:

- Высокой гидрофильности белков
- Неспособности белков проникать через полупроницаемые биологические мембраны

# Транскапиллярный обмен жидкости



# ВНЕКЛЕТОЧНАЯ ЖИДКОСТЬ

обеспечивает условия для существования клеток. Объем, состав и концентрация внеклеточной жидкости регулируется неврологическими, метаболическими и почечными факторами.

# ЭФФЕКТИВНЫЙ ЦИРКУЛИРУЮЩИЙ ОБЪЕМ

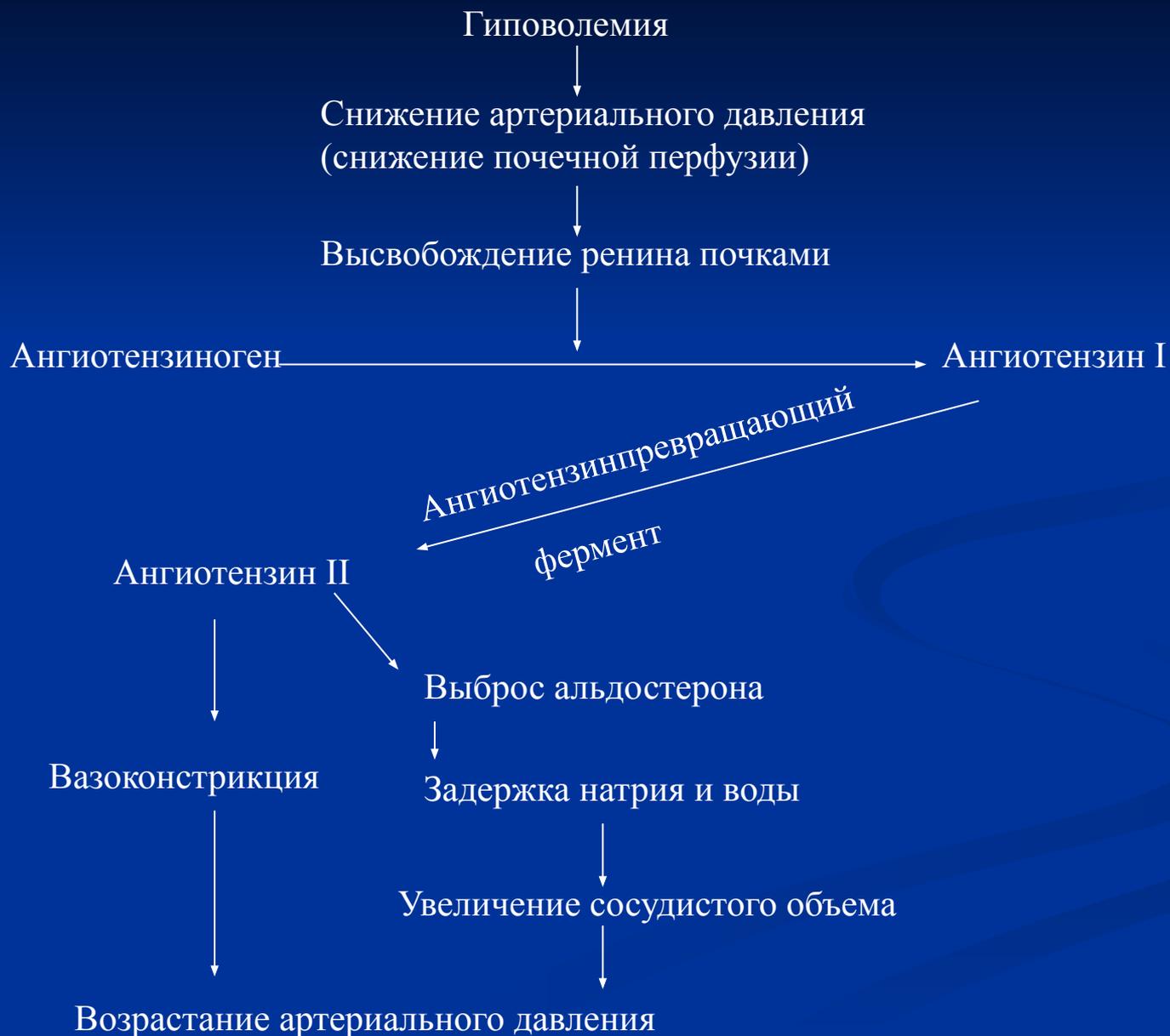
Волюморцепторы:

- Каротидные синусы
- Дуга аорты
- Предсердия
- Сосуды почек

# СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

- Возрастание сердечного выброса
- Увеличение артериального сосудистого сопротивления
- Повышение выброса ренина почками

# Действие ренин-ангиотензин-альдостероновой системы



# АНТИДИУРЕТИЧЕСКИЙ ГОРМОН

продуцируется гипоталамусом и секретируется  
в системный кровоток задней долей  
гипофиза.

1. Увеличение реабсорбции воды в почках.
2. Вазоконстрикция.

# ЖАЖДА

возникает при

1. Гиперосмолярности плазмы.
2. Гиповолемии.

# ПРЕДСЕРДНЫЙ НАТРИЙУРЕТИЧЕСКИЙ ФАКТОР

(выделяется предсердиями при возрастании в них давления)

- Повышение экскреции почками воды
- Уменьшение синтеза и выброса альдостерона
- Снижение выброса антидиуретического гормона
- Прямая вазодилатация

# ПОЧКИ

Осмоляльность мочи 50-1400 мОсм/кг Н<sub>2</sub>О

соотношение осмоляльности и плотности мочи.

Осмоляльность (мОсм/кг Н <sub>2</sub> О)	Плотность
350	1,010
700	1,020
1050	1,030
1400	1,040

# ПОКАЗАТЕЛИ МОЧИ ПРИ ГИПОВОЛЕМИИ И ОСТРОМ КАНАЛЬЦЕВОМ НЕКРОЗЕ

Показатель мочи	Гиповолемиа	Острый канальцевый некроз
Осмоляльность	$> 350$	$< 350$
Плотность	1,020	Стабильна около 1,010
Натрий	$< 20$	$> 40$

# НАРУШЕНИЕ ВОДНОГО БАЛАНСА

- Гиповолеми – уменьшение объема внеклеточной жидкости.
- Гиперволемиа – увеличение объема внеклеточной жидкости.

# $\text{Na}^+$ и $\text{H}_2\text{O}$

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ЖИДКОСТИ,  
ПОЭТОМУ ИХ РЕГУЛЯЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ КРИТИЧЕСКИМ  
ЗВЕНОМ В ПОДДЕРЖАНИИ ЕЕ ОБЪЕМА И  
КОНЦЕНТРАЦИИ.

# Суточные потребности в основных компонентах (на кг веса)

- Вода 30 мл
- Электролиты
  - калий 1,0-1,5 ммоль
  - натрий 1,0-3,0 ммоль
  - кальций 0,05-0,1 ммоль
  - магний 0,05-0,1 ммоль
  - фосфат 0,2-0,5 ммоль
  - хлор 1-2 ммоль

$$\text{Na}_{\text{дефицит}} (\text{ММОЛЬ}) = \text{Na}_{\text{норма}} - \text{Na}_{\text{измеренный}} \cdot \text{вес тела кг} \cdot 0,2$$

$$\text{K}_{\text{дефицит}} (\text{ММОЛЬ}) = \text{K}_{\text{норма}} - \text{K}_{\text{измеренный}} \cdot \text{вес тела кг} \cdot 0,4$$

# Нарушения обмена электролитов и ВОДЫ

в зависимости от концентрации натрия во внеклеточном пространстве выделяют следующие типы дегидратации и гипергидратации:

## ■ Дегидратация

1. Гипертоническая
2. Изотоническая
3. Гипотоническая

## ■ Гипергидратация

1. Гипертоническая
2. Изотоническая
3. Гипотоническая

# Изотоническая дегидратация

ЭЦЖ

ИЦЖ



Вода = электролиты

Osm =

# Изотоническая дегидратация

- Причины: кровопотеря, гастроинтестинальные потери (рвота, диарея, свищи), секвестрация жидкости, ожоговая болезнь, множественная механическая травма.
- Клиника: гемодинамические нарушения (тахикардия, снижение ЦВД, АД, СВ, вплоть до шока), жажда, неврологические нарушения, микроциркуляторные нарушения, олигоурия.

## ЛЕЧЕНИЕ

Назначение преимущественно изотонических электролитных растворов. При циркуляторной недостаточности и шоке дополнительно назначают плазмозамещающие растворы.

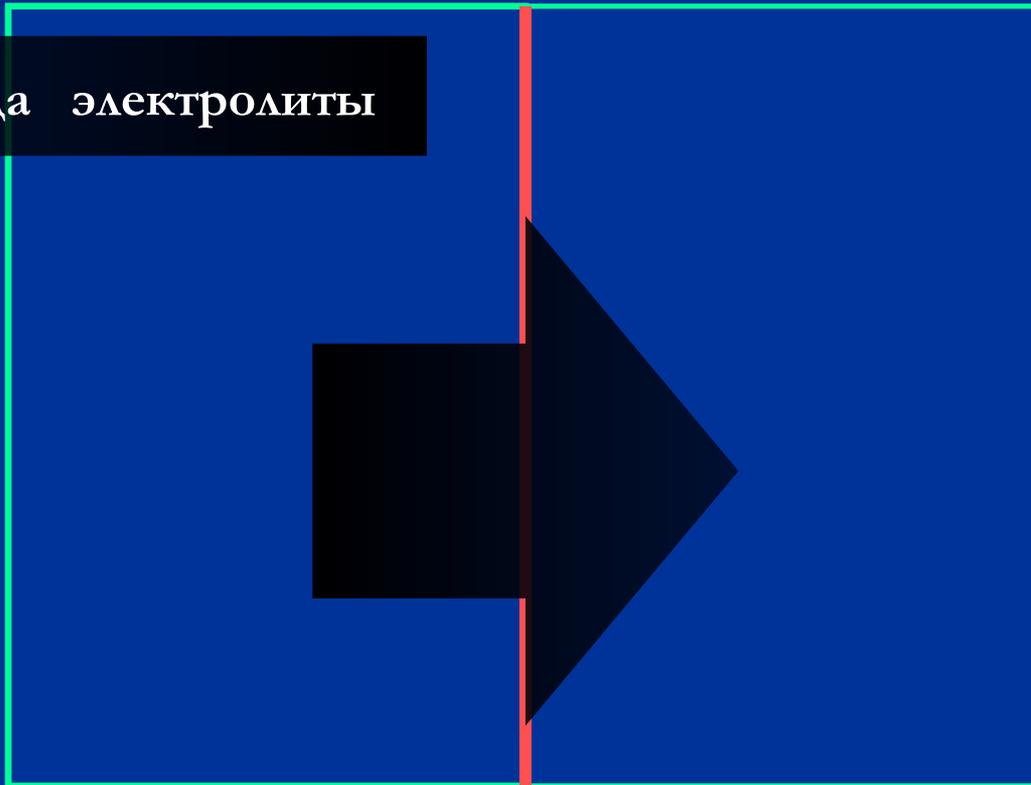
# Гипотоническая дегидратация

ЭЦЖ

ИЦЖ

Osm ↓

← Вода электролиты



# Гипотоническая дегидратация

- Причины: надпочечниковая недостаточность. Заболевания, сопровождающиеся потерей электролитов, превышающие потери воды (сахарный диабет, «сольтеряющая почка»), быстрое восполнение потерь жидкости безэлектролитными растворами.
- Клиника: выраженная гиповолемия, сердечно-сосудистые нарушения, нарушение сознания, снижение концентрации натрия в плазме, судороги, лихорадка.

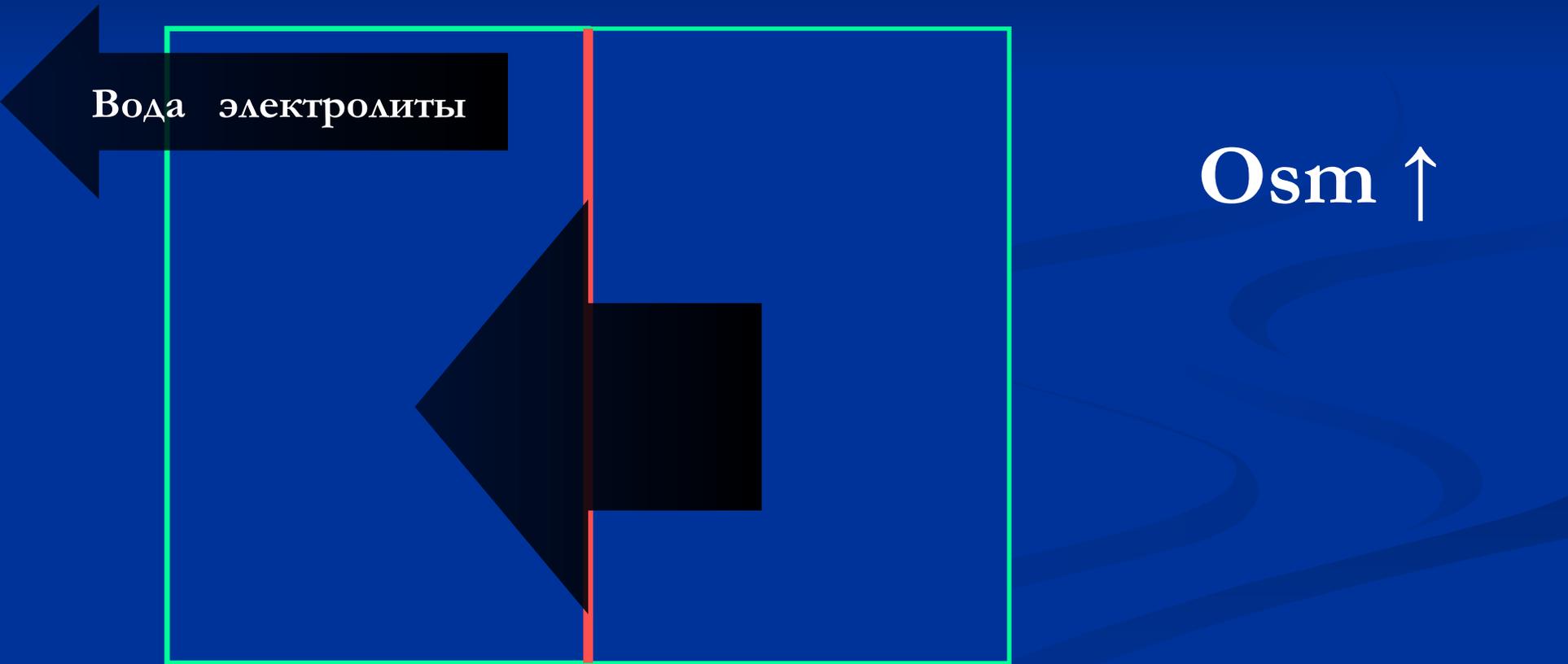
## ЛЕЧЕНИЕ:

инфузия препаратов содержащих натрий (предпочтительны раствор натрия хлорида 0,9%, раствор Рингера). При большом дефиците ионов натрия показано умеренное введение гипертонического раствора натрия хлорида (опасность «гиперкоррекции»).

# Гипертоническая дегидратация

ЭЦЖ

ИЦЖ



# Гипертоническая дегидратация

- Причины: дефицит поступления свободной, безэлектролитной воды или потери воды, обильное потоотделение, назначение осмотических диуретиков, гипервентиляция, несахарный диабет, полиурическая стадия острой почечной недостаточности.
- Клиника: жажда, лихорадка, олигурия, общемозговая симптоматика, делирий, увеличение натрия плазмы

## ЛЕЧЕНИЕ:

ликвидация дефицита свободной воды (раствор глюкозы 5%, гипотонический р-р NaCl).

# Изотоническая гипергидратация

ЭЦЖ

ИЦЖ

Вода =  
электролиты



Osm =

# Изотоническая гипергидратация

- **Причины:** Заболевания сопровождающиеся отеками (сердечная недостаточность, анасарка, асцит, цирроз печени, нефротический синдром), переливание большого количества изотонических растворов.
- **Клиника:** характерная для основного заболевания, отеки, признаки сердечной недостаточности, диспноэ, общая неврологическая симптоматика.

## ЛЕЧЕНИЕ:

терапия основного заболевания; ограничение введения жидкости и инфузионных растворов, стимуляция диуреза, инотропные средства.

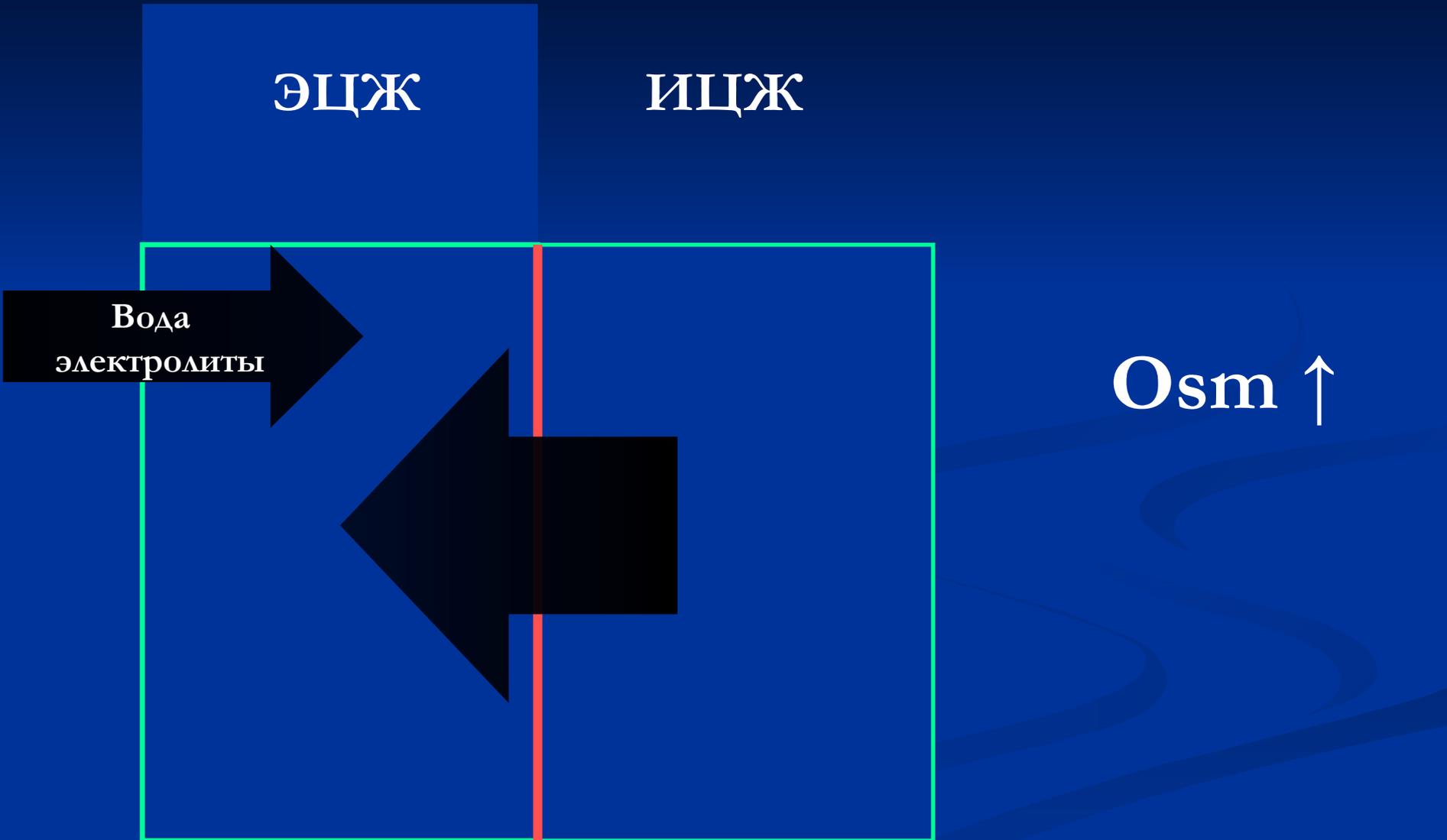
# Гипертоническая гипергидратация

ЭЦЖ

ИЦЖ

Вода  
электролиты

Osm ↑



# Гипертоническая гипергидратация

- Причины: избыточное введение солевых растворов, первичный и вторичный альдостеронизм.
- Клиника: симптомы гиперволемии, признаки перегрузки сердечно-сосудистой системы, повышение концентрации натрия в плазме.

## ЛЕЧЕНИЕ:

терапия основного заболевания, стимуляция диуреза лазиксом, введение раствора 5% глюкозы под контролем диуреза, осмолярности плазмы, ЦВД, ОЦК).

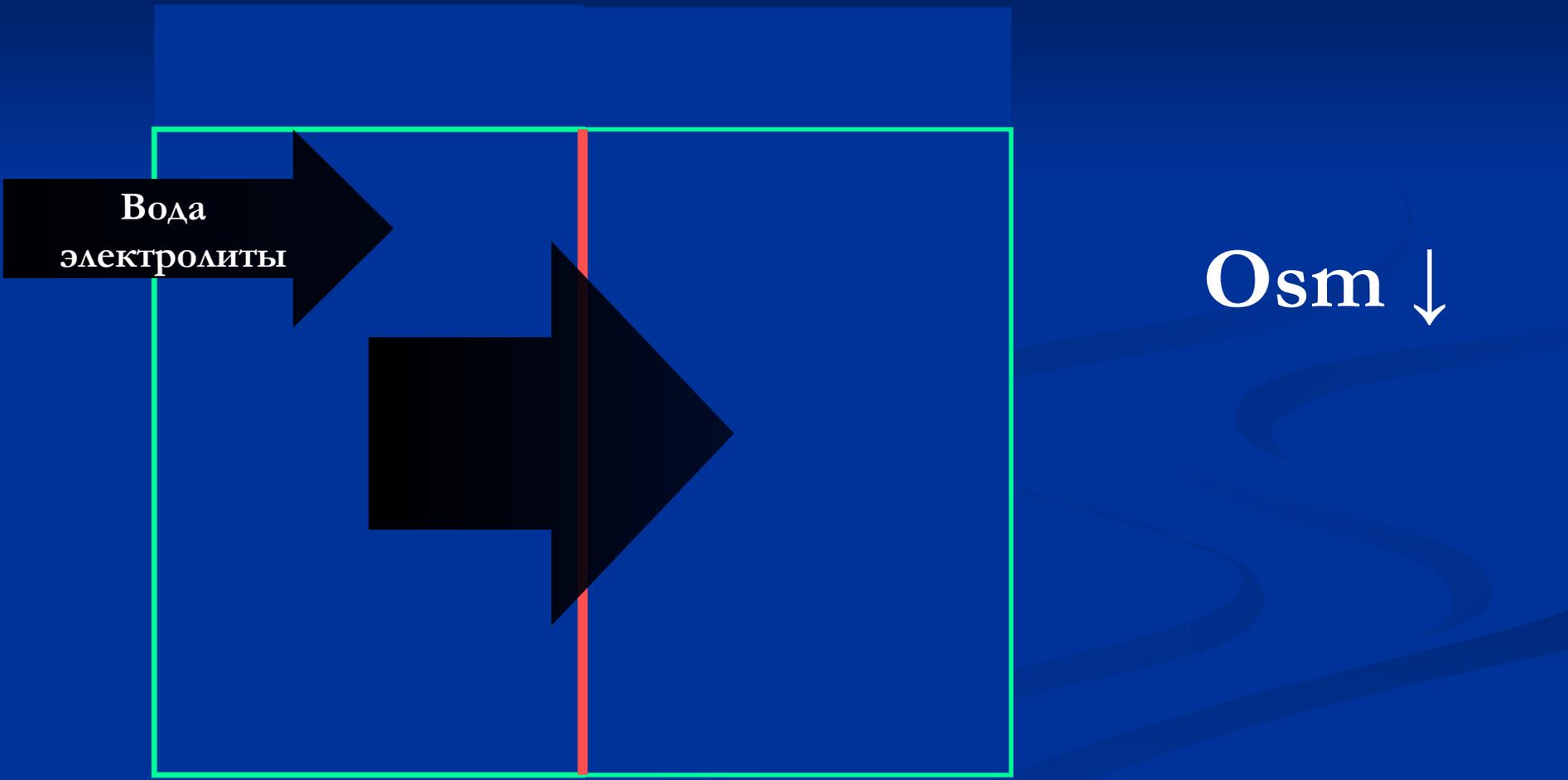
# Гипотоническая гипергидратация

ЭЦЖ

ИЦЖ

Вода  
электролиты

Osm ↓



# Гипотоническая гипергидратация

- Причины: избыточное введение безсолевых растворов, промывание желудка, повышенная секреция антидиуретического гормона.
- Клиника: слабость, тошнота, изменение сознания, клинические проявления сердечной недостаточности, отеки разной степени.

## ЛЕЧЕНИЕ:

дробное введение гипертонического NaCl под контролем электролитного состава плазмы, осмолярности плазмы (назначение диуретиков).

# Клинические проявления дегидратации

Снижение массы тела, %	Клиническая картина
5% - легкая степень	Умеренна утомляемость, слабость
5-10 % - средняя степень	Заметное нарушение кожного тургора (кожная складка расправляется медленно, легкое нарушение капиллярного кровообращения (нарушение микроциркуляции), может наблюдаться сухость слизистых оболочек, тахикарди, снижение ЦВД, спутанность сознания, снижение количества мочи.
10-15 % - тяжелая степень	Резкое снижение тургора кожи (кожная складка не расправляется), серьезные нарушения микроциркуляции, гипотензи, сухие слизистые, тахикардия, нитевидный пульс, возможно развитие шока, олигоурия
15-20 % крайне тяжелая степень (фатальная)	Шок, возможна смерть

# ЦЕЛИ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

- Обеспечение суточных потребностей организма в воде, электролитах, энергетических и пластических компонентах
- Коррекция выявленных нарушений
- Коррекция возможных потерь

# ЗАДАЧИ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

- восстановление адекватного объема циркулирующей крови (ОЦК) и нормализация ее состава
- нормализация электролитного баланса и кислотно-основного равновесия
- нормализация гемостатических и реологических свойств крови
- регидратация - поддержание нормальной микро- и макроциркуляции (в частности - при клинически отчетливой дегидратации)
- активная инфузионная дезинтоксикация;
- прямое воздействие на тканевой метаболизм за счет активных компонентов кровезаменителя

# УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

- рациональный доступ к сосудистой системе с помощью катетеризации сосудов больного;
- техническое обеспечение - применение пассивного, гравитационного инфузионного тракта (системы) или активного - на основе насосов- инфузаторов;
- выбор инфузионной среды, соответствующей конкретной клинической задаче;
- контроль достигнутого эффекта с помощью клинико-лабораторных критериев,
- мониторинговое наблюдение, позволяющее оценивать гемодинамику и состояние жидкостных пространств организма

# Классификация кровезаменителей по их функции

- Регуляторы водно- электролитного и кислотно- щелочного равновесия
- Плазмозамещающие кровезаменители
- Дезинтоксикационные кровезаменители
- Кровезаменители комплексного действия
- Препараты для парентерального питания
- Кровезаменители с функцией переноса кислорода
- Инфузионные антигипоксанты

# Кристаллоиды

- ВОСПОЛНЯЮТ внесосудистый объем
- увеличивают СВ временно
- НИЗКАЯ СТОИМОСТЬ

# Кристаллоиды

- доза в 2-4 раза превышает эквивалентные дозы коллоидов
- короткий волемический эффект
- снижают онкотическое давление плазмы
- не восстанавливают микроциркуляцию
- могут отличаться по осмолярности, электролитному составу и рН от плазмы



# Распределение кристаллоидов при различной сосудистой проницаемости

Проницаемость	Внесосудистое пространство	Внутрисосудистое пространство
Норма	80	20
Увеличена	85	15
Увеличена + дисфункция мембраны	90	10

# ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИЕ РАСТВОРЫ

- Производные желатина
- Декстраны
- Производные гидроксиэтилкрахмала

# Преимущества современных КОЛЛОИДОВ

- Эффективное восполнение внутрисосудистого объема
- Коррекция и поддержка КОД
- Внутрисосудистая персестенция макромолекул
- Восстанавливают и поддерживают микроциркуляцию
- Увеличивают внутригрудной объем крови без увеличения воды в легких и ухудшения оксигенации
- Редкие побочные эффекты

# Волемический эффект

это отношение прироста ОЦК к введенному  
объему раствора

# Препараты на основе желатина

- Растворы на основе оксиполижелатина: гилифундол, гелофузал. Близок желатиноль, созданный на основе гидролиза желатина.
- растворы на основе сукцинированного желатина (модифицированного жидкого желатина): гелофузин, физиогель.
- Растворы на основе желатина, приготовленного из мочевины: гемацел

# ДЕКСТРАНЫ

- низкомолекулярные (ММ 30-40 кДа) – реополиглюкин, реомакродекс, декстран-40
- среднемолекулярные ММ (50-70 кДа) – полиглюкин, макродекс, декстран-70
- на основе полиэтиленгликоля (ММ 20 кДа) – полиоксидин
- полиглюсо́ль – декстран ММ (60-80 кДа) + соли натрия, калия, кальция, магния

# Распределение коллоидов при различной сосудистой проницаемости

Проницаемость	Внесосудистое пространство	Внутрисосудистое пространство
Норма	30	70
Увеличена	40	60
Увеличена + дисфункция мембраны	50	50

# Преимущества ГЭК

- эффективное восполнение объема
- редкие побочные эффекты
- не влияют на функцию почек ?
- снижение капиллярной утечки
- ослабление системной воспалительной реакции

# ДЕКСТРАНЫ: осложнение

- выделяются преимущественно почками, значительно повышая давление в канальцах
- вызывают гипокоагуляцию
- накапливаются в клетках ретикулоэндотелиальной системы
- аллергические реакции

# Производные гидроксиэтилкрахмала (основные характеристики)

- ММ – молекулярная масса (170000-450000)
- MS – степень замещения – отражает время циркуляции крахмала в сосудистом русле и представляет собой число гидроксильных групп, приходящихся на глюкозную единицу (0,4-0,8) .  
Увеличение MS – увеличение времени циркуляции
- DS – отношение положений замещения C<sub>2</sub> и C<sub>6</sub> (отражает устойчивость к α-амилазе) . Увеличение DS с 3:1 до 9:1 появление фракции длительно персистирующей в крови.

# Производные гидроксипэтилкрахмала

- 130/0,4 ; C2/C6=6:1 **Венофундин** 6%В. Braun
- 130/0,4; C2/C6=9:1 **Волювен** 6% F.Kabi
- 130/0,42; C2/C6=6:1 **Тетраспан** 6% и 10% В.Braun
- 170/0,6 **Волекам** 6% Биохимик
- 200/0,45-0,55 **Гемохес** 6% и 10 % В. Braun
- 200/0,5 **Рефортан** 6 % и 10 % Берлин Хеми
- 200/0,5 **ХАЕС-стерил** 6% и 10% F.Kabi
- 200/0,45-0,55 **Инфукол** 6 % и 10 % Германия
- 450/0,7 **Стабизол** 6% Берлин Хеми

# Производные гидроксипропилированного крахмала

Параметры	Стабизол	Гемохес	Волювен	Альбумин
Ср. мол. вес	450000	200000	130000	69000
Молярное замещение	0,7	0,5	0,4	-
C2/C6	3,2/1	6,5/1	9/1	
Волемиическая эффективность	100%	100%	100%	100%
Длительность волемиического эффекта	6-8	3-4	3-4	3-4
КОД, мм рт.ст.	18	30	36	22,5
Отрицательное действие на гемостаз	+++	++	+	Физиологический дезагрегант

# ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИЕ РАСТВОРЫ

наименование	МВ/степень замещения	ВЭ, %	Продолжительность ВЭ, час	КОД, мм рт.ст	Дезагрегация	Отр. действие на гемостаз	Макс. доза мл/кг
Гелофузин	30000	60%	1-2	33	-	-	20
Желатиноль	20000	100%	3-4	16-21	-	-	30
Реополиглюкин	35000	140%	3-4	90	+	++	12
Полиглюкин	60000	120%	4-6	60	-	+++	20
Волювен (6%)	130000/0,4	100%	4	36	+	+	33
ХАЕС-стерил (6%)	200000/0,5	100%	3-4	36	+	++	33
ХАЕС-стерил (10%)	200000/0,5	145%	3-4	68	+	++	20
Стабизол (6%)	450000/0,7	100%	6-8	18	-	+++	20

# Снижение активности факторов гемокоагуляции и объем ИТ

- 1 ОЦК 37% от нормы
- 2 ОЦК 15% от нормы
- 3 ОЦК 5% от нормы

# Общие эффекты гемодинамических кровозаменителей

1. Волемический
2. Реологический
3. Изменение коллоидно-осмотического давления
4. Дезагрегация эритроцитов, тромбоцитов
5. Гемодиллюционный эффект

# Применение плазмозамещающих кровезаменителей

## ■ Показания:

1. Профилактика лечение шока
2. Профилактика, лечение гиповолемии

## ■ Противопоказания:

1. Аллергические реакции
2. Гиперволемиа
3. Тяжелая сердечная недостаточность
4. Выраженное поражение почек
5. Нарушения гемостаза

# Дезинтоксикационные кровезаменители

Созданные на основе:

- Низкомолекулярного  
поливинилпирролидона (гемодез-Н (ММ  
8000))

# ОБЪЕМ и СОСТАВ

инфузионной терапии определяется  
*ИНДИВИДУАЛЬНО* на основе  
комплексной динамической оценки  
гемодинамики диуреза и  
кислородотранспортной функции

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

