

Нарушения водно-электролитного баланса ч. I.

**кафедра детской
анестезиологии и
реаниматологии
БелМАПО**

**доцент
Кулагин
Алексей Евгениевич**



Нарушения обмена воды и Na⁺

Дегидратация

Гипергидратация

Гипертоническая

Изотоническая

Гипотоническая

**Потери в
просвет ЖКТ
Потоотделение
Мет. алкалоз**

**Гипервентиляция
Гипертермия
Мет. ацидоз
Diabetes insipidus
Перитон. диализ
Осмодиурез**

**Недостаточность надпочечников
Отмена глюкокортикоидов
Сольтеряющая нефропатия
Водная интоксикация
Потери в 3-е пространство
Петлевые диуретики
СНСАДГ**

Дегидратация –



состояние, когда потери воды и растворённых в ней веществ превышают их поступление, что снижает нормальное содержание воды в организме без или с изменением ионного состава

Дегидратация

↓		↓
• изотоническая		▪ легкой степени
• гипертоническая		▪ средней степени
• гипотоническая		▪ тяжелой степени
↓		↓

- **расчет инфузионной терапии**
- **мониторинг волемического статуса**

Типы дегидратации:

- **Изотоническая**

**Na⁺ плазмы в норме
(135 – 145 ммоль/л)**

- **Гипотоническая**

**Na⁺ плазмы < 130
ммоль/л**

- **Гипертоническая**

**Na⁺ плазмы > 150
ммоль/л**

Степени дегидратации

Оцениваемые данные	Лёгкая	Средняя	Тяжёлая
Уменьшение массы тела, в %	4 – 5	6 – 9	≥ 10
Дефицит жидкости, мл/кг МТ	40 – 50	60 – 90	100 – 110

Диагностические критерии степени дегидратации

Симптомы	Степени		
	лёгкая	средняя	тяжёлая
дыхание	N	учащено, глубокое	глубокое
большой родничок	N	запавший	сильно запавший
АД	N	< $\pm 20\%$ нормы	гипотензия
с-м «бледного пятна»	2 сек	2 – 3сек	> 3сек
слизистые рта	влажные	клейкие / сухие	очень сухие
глаза	N	запавшие	сильно запавшие
диурез	> 1 мл/кг/ч	1 – 0,5 мл/кг/ч	анурия

Участие водных секторов организма в зависимости от темпов развития дегидратации

Темп развития дегидратации	«Долевое» участие водных секторов в потерях жидкости (%)	
	внеклеточное пространство	внутриклеточное пространство
1. Быстрое: < 2 суток	75	25
2. Умеренное: 2–7 суток	60	40
3. Длительное: > 7 суток	50	50

Гипертоническая дегидратация

или вододефицитная дегидратация **характеризуется абсолютным или преобладающим дефицитом воды с повышением осмотического давления плазмы (осмолярность внеклеточного водного пространства выше нормы).**

Развивается примерно в 20–25% случаев.



Причины гипертонической дегидратации:

Дефицит поступления воды:

гастроинтестинальные заболевания, концентрированные питательные смеси, нарушение глотания, потеря чувства жажды

Потеря гипотонической жидкости:

трахеобронхит, пневмония, трахеостомия, лихорадка, обильное потоотделение, водянистый стул, гипостенурия, несахарный диабет



Гипертоническая дегидратация

Все жидкостные пространства (клеточное и внеклеточное) уменьшаются.

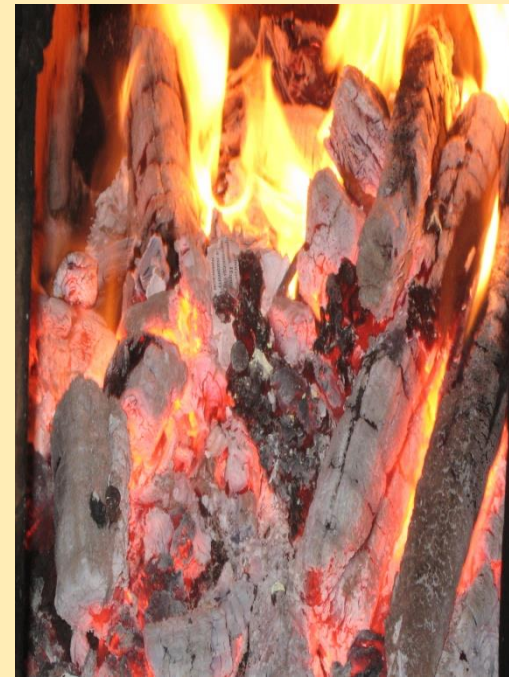
Увеличение осмолярности внеклеточной жидкости обуславливает **перемещение воды из клетки** и уменьшение объема **внутриклеточной жидкости.**



Гипертоническая дегидратация

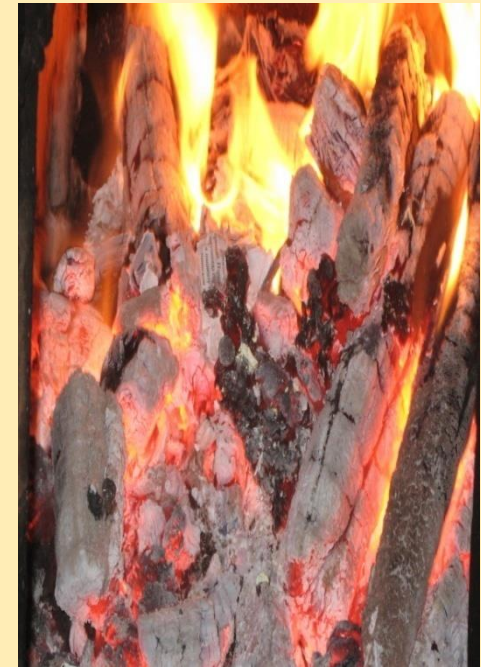
Жажда. Слизистые очень сухие, гиперимированны. Кожа сухая, теплая, м.б. мраморность, но тургор и эластичность кожи сохранены. Слабость. Беспокойство – возбуждение, далее развивается апатия, сонливость, могут отмечаться судороги – кома (имеют место ранние нарушения со стороны ЦНС).

Характерна гипертермия.



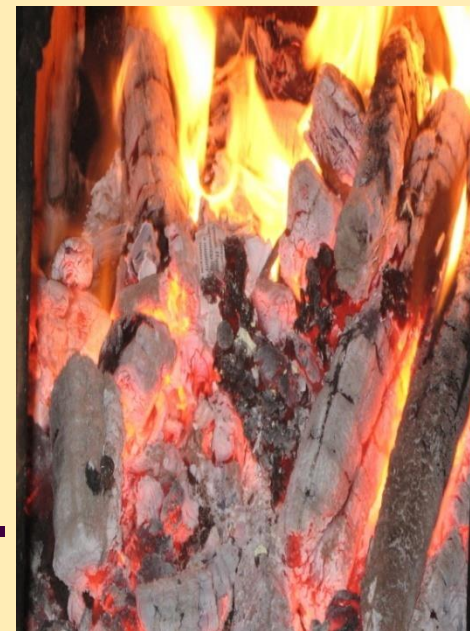
Гипертоническая дегидратация

- Состояние ребенка долго остаётся компенсированным → высокая осмолярность плазмы → ОЦК снижается постепенно → хорошая адаптация сердечно-сосудистой системы.
- АД длительно остаётся в пределах нормы. Нарушение кровообращения наступает при большом дефиците жидкости.



Гипертоническая дегидратация

Централизация кровообращения и сгущение крови → страдает перфузия тканей, ухудшаются реологические свойства крови, развивается **ацидоз**, усиливается агрегация форменных элементов крови. Централизация кровообращения усугубляет **олигурию**, моча очень концентрированная (плотность ≥ 1028)



Гипотоническая дегидратация



гипонатриемическая или
соледефицитная дегидра-
тация – вторичный или
внеклеточный тип обезво-
живания.

Характеризуется **дефици-**
том воды и снижением
концентрации ионов во
внеклеточной жидкости,
падением осмолярности
плазмы.

Гипотоническая дегидратация



Внеклеточное пространство уменьшено, а на этом фоне имеется **увеличение внутриклеточной воды.**

Развивается в ситуациях, когда теряется жидкость с большей концентрацией натрия, чем во внеклеточном пространстве.

Причины гипотонической дегидратации:

- **Потеря солей:** хронический пиелонефрит, полиурическая стадия ОПН, осмотический диурез, тубулопатии, надпочечниковая недостаточность и др.
- **Потеря солей при церебральных нарушениях:** последствия энцефалита и травм ствола мозга
- **Другие:** диуретики, диета бедная натрием

Гипотоническая дегидратация



Клиника связана с увеличением воды в клетках ЦНС. На первом плане стоят нарушения кровообращения. **Жажды обычно нет.** Вялость, безразличие, депрессия и кома (набухание клеток мозга на фоне нарушения перфузии), судороги. Кожа сухая, холодная, тургор и эластичность резко снижены. Глазные яблоки запавшие, мягкие.

Гипотоническая дегидратация



Слизистые умеренно сухие, цианотичные, хорошо смачиваются.

Гипертермия не характерна, может отмечаться умеренное снижение температуры.

Мышечный тонус снижен.

Может иметь место некоторое усиление легочной вентиляции, которой мешает мышечная слабость, возможны влажные хрипы.

Гипотоническая дегидратация



Быстро страдает кровообращение: головокружение, ортостатические явления, вялость, недостаточное наполнение вен, тахикардия и ↓ АД. **Быстро прогрессирует гиповолемия, эффекты централизации кровообращения при данной патологии не адекватны.** Даже при средней тяжести гиповолемии имеется ↓ АД на 15–20 мм рт.ст. Виновник нарушения централизации – сниженная концентрация Na^+ .

Гипотоническая дегидратация



- **Быстро развивается шок**
- **Выражено сгущение крови – нарушаются ее реологические свойства, существенно \uparrow Ht, Hb, эритроциты.**
- **Натрий плазмы ниже нормы ($\text{Na}^+ \leq 135$ ммоль/л)**
- **Почки – развивается олигурия с резким \uparrow остаточного азота, относительная плотность мочи часто понижена.**

Изотоническая дегидратация



- Характеризуется дефицитом H_2O и растворенных в ней веществ (в первую очередь Na^+) при нормальном осмотическом давлении плазмы (потери Na^+ и воды – пропорциональны)
- Составляет $\approx 70\%$ случаев
- Часто теряется и K^+ , общее его количество снижается, но в плазме могут отмечаться нормальные показатели

Изотоническая дегидратация

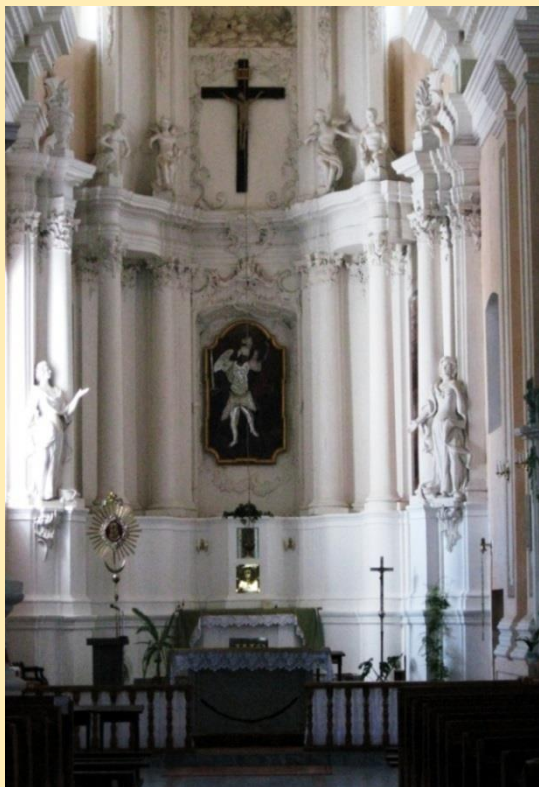


- Страдает в основном внеклеточное пространство, включая и объем плазмы. Перераспределение воды между водными пространствами несущественно
- Клиника связана с уменьшением внеклеточного пространства, особенно плазмы (т.е. клиника гиповолемии, но сосудистая реакция достаточно хорошая)

Причины изотонической дегидратации:

- **Потери из ЖКТ:**
рвота, диарея, с-м «короткой кишки», свищи кишечника, интубация кишечника, острая кишечная непроходимость
- **Почечные потери:**
диуретики, полиурия
- **Другие причины:**
перитонит, ожоги, потери в «третье» пространство

Изотоническая дегидратация



- Пациент обычно вял, реакция на раздражители замедленная
- Жажда часто отсутствует, но пьют охотно
- Кожа сухая, тургор и эластичность снижены, но выраженность меньше, чем при гипотонической дегидратации
- Слизистые сухие

Изотоническая дегидратация



- **↑ t° тела не характерно**
- **АД обычно в пределах нормы, но ЦВД низкое. Наклонность к ортостатическим нарушениям. Умеренная тахикардия**
- **Диурез снижен, уменьшается выведение натрия и хлоридов**
- **Может переходить в другие виды дегидратации.**

Расчёт степени дегидратации

$$\% \text{ дегидратации} = \left(1 - \frac{\text{МТ 6-го}}{\text{МТ здоров.}} \right) \times 100\%$$

Определение дефицита жидкости

$$\text{Дефицит жидкости (л)} = \text{МТ здоров.} - \text{МТ 6-го}$$

$$\text{МТ здорового} = \text{МТ 6-го} \times \frac{100}{100 - \% \text{ дегидратации}}$$

$$\text{Дефицит свободной H}_2\text{O} = (\text{Na 6-го} - 145) \times 4\text{мл} \times \text{МТ}$$

Этапы инфузионной терапии при дегидратациях у детей

1-й этап: восстановление ОЦК.

Время 30–60мин; 20 мл/кг 0,9% р-ра NaCl в/венно, повторить при необходимости.

Модель оптимизации:

- стабильное АД
- появление диуреза
- восстановление периферического кровообращения
- ↓ физиологических «цен»



Этапы инфузионной терапии при дегидратациях у детей

2-й этап: частичное восстановление дефицита внеклеточной жидкости и КОС. Время – до 8 часов; $1/3$ ЖП + $1/2$ ЖВО, 5% р-р глюкозы + 0,9% р-р NaCl в/в.

Модель оптимизации:

- стабилизация общего состояния
- диурез ≥ 1 мл/кг/час
- прибавка МТ
- частичная нормализация показателей КОС



Этапы инфузионной терапии при дегидратациях у детей

3-й этап: полное устранение дегидратации, КОС. Время – 8–24 часа; 2/3 ЖП + 1/2 ЖВО (можно частично per os).

Модель оптимизации:

- восстановление МТ
- диурез $\geq 1,5$ мл/кг/час
- нормализация электролитного состава и КОС
- уд. вес мочи ≤ 1020
- ↓ мочевины крови на 50%





Спасибо за внимание