

Инфузионная
терапия

и

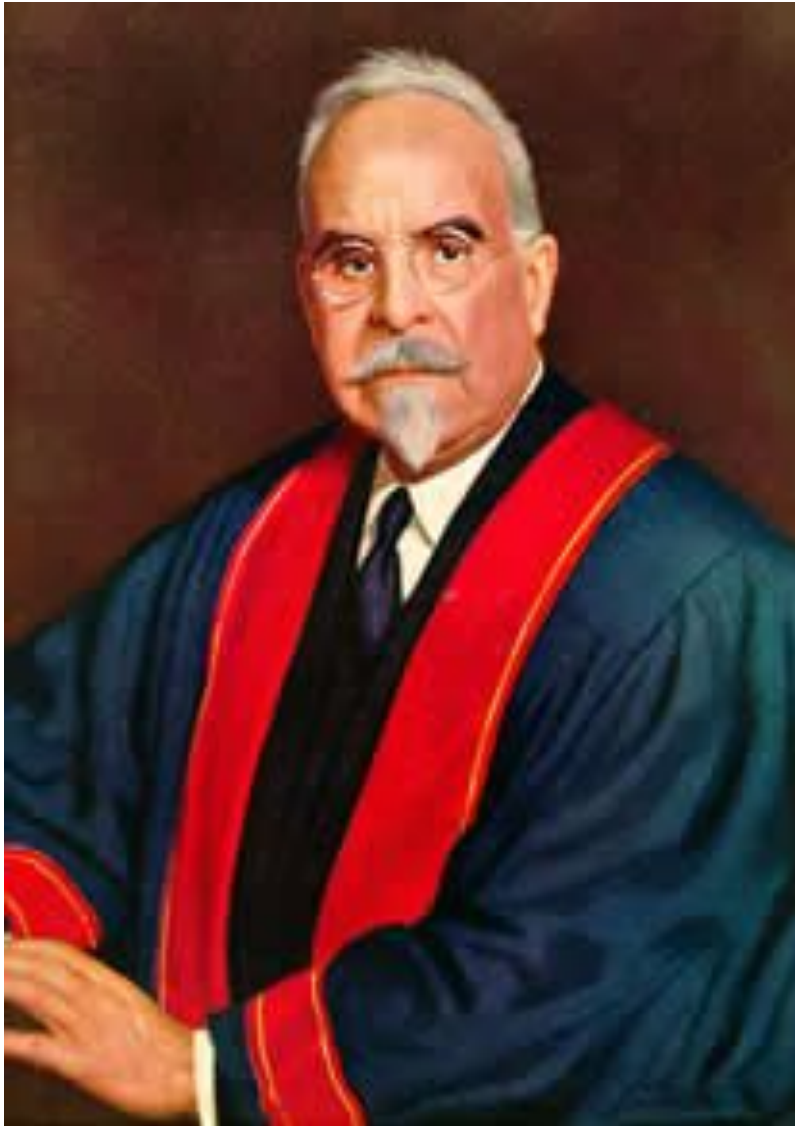
парентеральное
питание

Инфузионная терапия

Терапевтический метод (метод лечения) парентерального введения в организм больного необходимых компонентов жизнедеятельности. Включение компонентов крови – трансфузионная терапия.

Показания: восстановление/поддержание основных параметров гомеостаза организма, когда оральное введение жидкости, питания и лекарств недостаточно, невозможно или неэффективно.

РУДОЛЬФ МАТАС (1860-1957)



«...развести 2 драхмы (3,444 г) поваренной соли в двух пинтах (940 мл) дистиллированной воды и тотчас же принести ему этот раствор»

*«... это, я полагаю, внесет исторические коррективы в существующее положение вещей, т.к. до июля 1888 года не было попыток внутривенного введения солевого раствора для купирования острой анемии»
1888 год.*

ИСТОРИЯ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

1831 год - Т. Latta впервые использовал внутривенное введение растворов соды для лечения холеры

10 июля 1881 года - Landerer успешно провел вливание "физиологического раствора поваренной соли»

Июль 1888 года – Рудольф Матас применил солевой раствор для лечения гиповолемического шока, развившегося на фоне массивной кровопотери

1915 год - использован на практике кровезаменитель на основе желатины - первый из коллоидных кровезаменителей

1940 год - внедрен в практику "Перистой", первый из кровезаменителей на основе синтетического коллоида поливинилпирролидона

1944 год - разработаны кровезаменители на основе декстрана 1962 год - началось клиническое внедрение растворов гидроксидированного крахмала

В 60-х го. в СССР создан первый кровезаменитель на основе человеческого Hb – «Эригем»

1966 год – опубликованы первые работы по перфторуглеродам как возможным искусственным переносчикам кислорода в организме человека

1979 год - В СССР создан первый в мире кровезаменитель на основе ПФУ - "Перфторан»

1992 год - введен в клиническую практику оригинальный кровезаменитель на основе полиэтиленгликоля - "Полиоксидин»

1997 год - прошел клинические испытания человеческий гемоглобин "Геленпол". Разрешен к медицинскому применению с 1998 года.

***Основы физиологии и
патофизиологии гидро-
ионного обмена***

Баланс жидкости в организме



КАТИОННО-АНИОННОЕ (ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ) РАВНОВЕСИЕ

КАТИОНЫ	mEq./L.	АНИОНЫ	mEq./L.
Na ⁺	142	HCO ₃ ⁻	24
K ⁺	5	Cl ⁻	105
Ca ⁺⁺	5	HPO ₄ ⁼	2
Mg ⁺⁺	2	SO ₄ ⁼	1
		Org. Ac. ⁻	6
		Pr. ⁻	16
	<hr/>		<hr/>
	154		154



Гидро-ионный гомеостаз

- **Изотония**
- **Изоволемия**
- **Осмоляльность ЭЦЖ**
(экстрацеллюлярной жидкости) =
Осмоляльность ИЦЖ
(интрацеллюлярной жидкости)

Гидро-ионный гомеостаз

**Водный баланс, осмоляльность
биологических жидкостей
и распределение компонентов
общей воды организма
регулируются *почками***

Гидро-ионный гомеостаз

- В первую очередь сохраняется постоянство *ОСМОЛЯЛЬНОСТИ*, а не объема
- Почки лучше защищают от гипергидратации, чем от дегидратации
- Объем внеклеточной жидкости определяется в основном концентрацией *натрия*, поэтому его можно изменять, изменяя содержание натрия

***Жидкостные
пространства
(сектора)
организма***

Водные пространства организма

(классификация J.S. Edelman, J. Leibman 1959)

- **Интрацеллюлярная жидкость (пространство)**
- **Экстрацеллюлярная жидкость (пространство)**
 - ⇐ **внутрисосудистая жидкость;**
 - ⇐ **межклеточная жидкость (собственно интерстициальная);**
 - ⇐ **трансцеллюлярная жидкость – вода в составе секретов желудочно-кишечного тракта, пищеварительных и других желез, мочи, ликвора, жидкости полости глаз, отделяемого серозных оболочек, синовиальной жидкости;**

«Третье пространство»

Это виртуальный жидкостной сектор, в котором секвестрируется жидкость из внутриклеточного и внеклеточного пространств, и в котором не действуют физиологические механизмы регуляции водно-электролитного баланса.

Возникает в результате повышенной проницаемости капилляров на фоне тяжёлой хирургической, соматической, инфекционной патологии (абдоминальный конфликт, тяжёлая травма, ожоги

Используемые сокращения

ИЦЖ – интрацеллюлярная (внутриклеточная)
жидкость;

ЭЦЖ – экстрацеллюлярная (внеклеточная)
жидкость;

ИЖ – интерстициальная
жидкость;

ТЖ – трансцеллюлярная

жидкость;

ОЦК – объем циркулирующей

крови;

ОЦП – объем циркулирующей

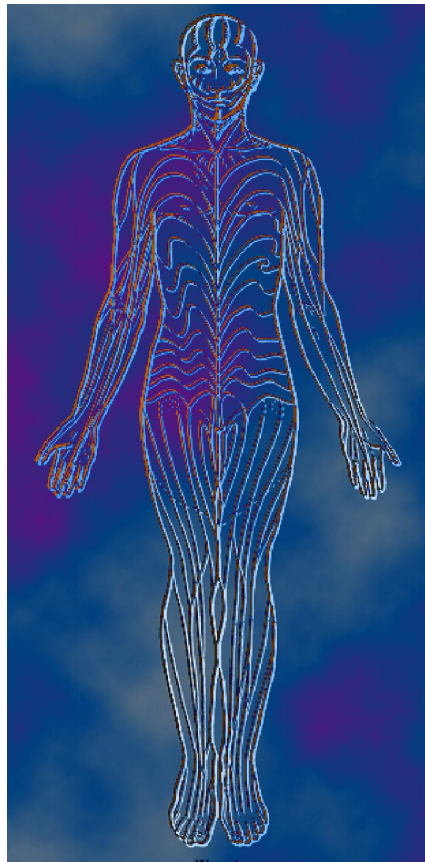
плазмы.

Схематическое сравнение водных пространств организма у плода доношенного новорожденного и 3^х месячного ребенка

(Polin R.A., Yoder M.C., Burg F.D. "PRACTICAL NEONATOLOGY" W.B. Saunders Company, 1993)



Распределение воды в организме человека



H₂O -60%

Внеклеточно

24%

36%

Внутриклеточно

19%

**Интерстициально,
т.е. межклеточно**

5%

Внутрисосудисто

Для человека массой 70 кг объем жидкости составляет 42 л и из них 3,5 л находится в сосудистом русле

ВОДНЫЕ СЕКТОРА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Водный сектор	Новорожденный ребенок	Взрослый
Общее содержание воды в организме	70-80	50-60
Внутриклеточная жидкость	35-40	35-40
Внеклеточная жидкость	35-40	20
Интерстициальная жидкость	35	15



ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ЖИДКОСТНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

- ✓ Осмос – движение воды через полупроницаемую мембрану, возникающее при разных концентрациях растворенных веществ по обе стороны мембраны**
- ✓ Осмотическое давление – давление, необходимое для противодействия движению воды по концентрационному градиенту через полупроницаемую мембрану. Оно зависит от общего количества молекул и не зависит от их молекулярной массы**
- ✓ Белки плазмы, альбумины и гамма-глобулины определяют коллоидно-онкотическое давление плазмы (КОД)**

Коллоидно-осмотическое давление плазмы (КОД)

- Коллоидно-осмотическое давление на 70-80% формируется за счет альбумина ($M_r = 69000$ Да)**
- Около 50-60% альбумина секвестрировано в интерстиции.**
- В плазме его концентрация составляет всего 30-50 г/л (40 -50%)**
- Альбумин ограничивает перемещение воды в интерстициальное пространство, несмотря на большой концентрационный градиент (40 г/л и 10 г/л), что позволяет поддерживать адекватный ОЦП и объем интерстициальной жидкости**
- Кроме этого, альбумин осуществляет транспортную функцию, являясь переносчиком всех вводимых лекарственных средств**

Постнатальные гидроионные изменения в организме новорожденного ребенка – 1^е сутки

- Потеря до 25% ОЦП в течении первых 8 часов после рождения (максимально через 3 ч) - заполнение сосудистого русла и перемещение в интерстиций (Clark, Gairdner)

- Развитие гемоконцентрации и сокращение ОЦК
- 4 – 24 часа после рождения - перемещение жидкости из внутриклеточного пространства в интерстиций и сосудистое русло

- Развитие внутриклеточной дегидратации и «экспансии внеклеточного пространства» (MacLaurin) – *причина спонтанных отеков у недоношенных*
- Последний процесс длится до 3^х суток (MacLaurin)

**Постнатальные гидроионные
изменения в организме
новорожденного ребенка – 7^е – 14^е сутки
(период стабилизации)**

- Стабилизация массы тела,
стабилизация объема ЭЦЖ**
- Значительное снижение потерь
жидкости и электролитов благодаря
кератизации кожных покровов**
- Постепенное возрастание
концентрационной способности почек**

Естественные потери жидкости и электролитов у новорожденных

- **«НЕОЩУТИМЫЕ» ПОТЕРИ ЖИДКОСТИ С ИСПАРЕНИЕМ С ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ И ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ (30% - С ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ, 70 % - С ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ)**
- **ПОТЕРИ СО СТУЛОМ – 5 – 10 мл/кг/сут (ПОТЕРИ ЖИДКОСТИ С МЕКОНИЕМ НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫ)**
- **ПОТЕРИ С ДИУРЕЗОМ (ПРИ БЕЗОПАСНОМ УРОВНЕ ДИУРЕЗА - ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПРЕДЕЛАМИ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧЕК)**
- **ЗАДЕРЖКА ВОДЫ В НОВЫХ ТКАНЯХ В ТЕЧЕНИЕ РОСТА (АКТУАЛЬНО СО ВТОРОЙ НЕДЕЛИ ЖИЗНИ)**

ИНФУЗИОННЫЕ СРЕДЫ



1861 г – Томас Грехем (1805-1869) разделил все вещества на коллоидные и кристаллоидные в зависимости от их способности диффундировать через пергаментную мембрану

КЛАССИФИКАЦИЯ КРОВЕЗАМЕНТЕЛЕЙ

I. ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ КРОВЕЗАМЕНТЕЛИ, ПРОИЗВОДНЫЕ:

- желатина;
- декстрана;
- гидроксиэтилкрахмала;
- полиэтиленгликоля

II. ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННЫЕ КРОВЕЗАМЕНТЕЛИ, ПРОИЗВОДНЫЕ:

- низкомолекулярного поливинилпирролидона;
- низкомолекулярного поливинилового спирта

III. ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ:

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

IV. РЕГУЛЯТОРЫ ВОДНО-СОЛЕВОГО И КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ:

- солевые растворы;
- осмодиуретики

V. КРОВЕЗАМЕНТЕЛИ С ФУНКЦИЕЙ ПЕРЕНОСА КИСЛОРОДА:

- растворы гемоглобина;
- эмульсии перфторуглеродов

VI. ИНФУЗИОННЫЕ АНТИГИПОКСАНТЫ:

- растворы фумарата;
- растворы сукцината

VII. КРОВЕЗАМЕНТЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ

ИНФУЗИОННЫЕ СРЕДЫ

КРИСТАЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

Изотоничные растворы не имеют коллоидно-осмотического давления, равномерно распределяются по внеклеточному пространству, быстро переходят в интерстиций

Гипотоничные растворы, растворы глюкозы способны проникать во внутриклеточное пространство

Применяются для увеличения объема интерстициального пространства

Обладают дезинтоксикационным эффектом

При избыточном введении приводят к развитию отека синдрома

Гипертонические растворы обладают незначительным диуретическим эффектом, усиливают эффекты осмотических диуретиков

Быстро выводятся почками

Ограниченный волемический эффект и его продолжительность

Не оказывают выраженного терапевтического эффекта при дефиците ОЦК > 30%

КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

Водные растворы крупных молекул, масса которых превышает 10 000 Да

Плохо проникают через эндотелий капилляров, повышают онкотическое давление плазмы

Весь объем введенного коллоидного раствора остается в кровеносном русле

Основное показание для назначения – лечение выраженной гиповолемии

ИЗОТОНИЧЕСКИЙ РАСТВОР ХЛОРИДА НАТРИЯ 0,9%

Характеристика	Описание
Показания	Применяется как донатор ионов натрия и хлора при потерях внеклеточной жидкости
Свойства	<ol style="list-style-type: none">1. Является гипертоническим по отношению к плазме крови2. Имеет слабокислую реакцию3. Хорошо совмещается со всеми кровезаменителями и кровью4. НЕСОВМЕСТИМ С ЭРИТРОМИЦИНОМ, ОКСАЦИЛЛИНОМ, ПЕНИЦИЛЛИНОМ5. Не следует использовать как универсальный раствор (содержит мало свободной воды, нет калия)
Осложнения	<ol style="list-style-type: none">1. Гиперхлоремический метаболический ацидоз2. Отечный синдром

РАСТВОР РИНГЕРА

Характеристика	Описание
Показания	Замещение потерь внеклеточной жидкости
Свойства	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="546 411 1889 525">1. Является гипоосмолярным по отношению к плазме крови<li data-bbox="546 539 1889 775">2. При наличии в растворе Рингера анионов гидрокарбоната, ацетата, лактата или фумарата возможна коррекция нарушений кислотно-основного состояния<li data-bbox="546 789 1889 1096">3. Терапевтические эффекты раствора Рингера реализуются только в условиях аэробного гликолиза. При гипоксии и гипоксемии раствор Рингера может усугубить уже имеющийся лактатацидоз
Осложнения	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="546 1143 1889 1193">1. Гиперкалиемия<li data-bbox="546 1208 1889 1258">2. Отечный синдром<li data-bbox="546 1272 1889 1379">3. Внутрочерепная гипертензия, отек головного мозга<li data-bbox="546 1393 1889 1428">4. Лактатацидоз

Инфузионная терапия

растворы для инфузионной трансфузионной терапии

Кристаллоидные растворы (водные растворы, содержащие ионы) быстро покидают сосудистое русло не удерживают КОД, через 10-30 минут уходят в интерстициальное пространство. Для создания волемического эффекта $V = 4-5$ ОЦК. Разовая доза введения 10 мл/кг.

Натрия хлорид 0,9% - универсальный растворитель, ионы Cl высоки (154 ммоль/л) и большие инфузии вызывают гиперхлорический ацидоз.

Ацесоль – NaCl 5 г/л, KCl 1 г/л, цитрат Na 2 г/л..

Дисоль – NaCl 6 г/л, цитрат Na 2 г/л.

Трисоль – NaCl 5 г/л, KCl 1 г/л, цитрат NaHCO₃ 4 г/л.

Хлосоль – NaCl 4,75 г/л, KCl 1,5 г/л, ацетат Na 3,6 г/л.

Рингер раствор – NaCl 9 г/л, KCl 0,2 г/л, CaCl 0,2 г/л.

Лактасол – NaCl 6,2 г/л, KCl 0,3 г/л, CaCl 0,16 г/л, лактат Na 3,36 г/л, MgSO₄ 0,1 г/л.

Растворы глюкозы 5% - быстро покидает русло и уходит в клетку (внутриклеточная дегидратация). **10% раствор** – малый волемический, дезинтоксикационный и диуретический эффекты.

ИЗОТОНИЧЕСКИЙ РАСТВОР ГЛЮКОЗЫ 5%

Характеристика	Описание
Показания	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="506 425 1874 539">1. Гипертоническая дегидратация, дефицит свободной воды<li data-bbox="506 554 1874 668">2. Основа для приготовления сложных комбинированных и полионных растворов
Свойства	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="506 811 1874 925">1. При внутривенном введении 5% раствора глюкозы пациент получает 3,4 ккал/г или 170 ккал/л<li data-bbox="506 939 1874 1053">2. Каждые 50 г глюкозы повышают осмолярность раствора на 278 мосм.
Осложнения	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="506 1203 1874 1246">1. Гипотоническая дегидратация<li data-bbox="506 1260 1874 1303">2. Лактат-ацидоз

ГИПЕРТОНИЧЕСКИЙ РАСТВОР ХЛОРИДА НАТРИЯ (7,5%)

Характеристика	Описание
Показания	Быстрое увеличение объема внеклеточной жидкости. Раствор для «малообъемной реанимации»
Свойства	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="496 675 1879 796">1. Является гипертоническим по отношению к плазме крови<li data-bbox="496 796 1879 982">2. Инфузия 250 мл гипертонического раствора NaCl способствует поступлению 1750 мл внутриклеточной жидкости
Осложнения	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="496 1153 1879 1203">1. Гиперхлоремический метаболический ацидоз<li data-bbox="496 1203 1879 1268">2. Отечный синдром<li data-bbox="496 1268 1879 1325">3. Гипертоническая дегидратация

ОБЪЕМНЫЕ ЭФФЕКТЫ КРИСТАЛЛОИДОВ

**Основной объемный эффект
кристаллоидных растворов связан не
с увеличением объема плазмы, а с
перемещением жидкости в
интерсициальное пространство**

ОСОБЕННОСТИ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ

- 1. Концентрация натрия составляет 130-155 ммоль/л**
- 2. Коллоидно-осмотическое давление обусловлено наличием субстанций большой молекулярной массы**
- 3. Способны удерживать жидкость в сосудистом русле, поддерживать и увеличивать ОЦК**
- 4. Более медленно выводятся почками по сравнению с кристаллоидами**
- 5. Значительный волемический эффект**

ОБЪЕМНЫЙ ЭФФЕКТ РАСТВОРОВ ГИДРОКСИЭТИЛКРАХМАЛА

**6% растворы гидроксиэтилкрахмалов по
влиянию на объем плазмы эквивалентны
5% раствору альбумина**

- Высокомолекулярные ($M_r = 450$ кДа)**
- Среднемолекулярные ($M_r = 200$ кДа)**
- Низкомолекулярные ($M_r = 70$ кДа)**

ДОЗИРОВАНИЕ РАСТВОРОВ ГЭК В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Возраст	Средняя суточная доза, мл/кг	Максимальная суточная доза, мл/кг
Новорожденные, дети до 3-х лет	8-10	20
3 – 6 лет	10-15	20
6 -12 лет	10-15	20
Старше 12 лет, взрослые	20	20

ДЕКСТРАНЫ

Показатель	Характеристика
Основные препараты	<ol style="list-style-type: none">1. Декстран-40 (10% раствор; Mr = 40 000 Да)2. Декстран-70 (6% раствор; Mr = 70 000 Да)
Период полувыведения	<ol style="list-style-type: none">1. Декстран-40: 1-2 ч2. Декстран-70: 6 ч
Волемический эффект	Декстран-40: 200%
Показания	<ol style="list-style-type: none">1. Быстрое восполнение объема циркулирующей крови2. Улучшение реологических свойств крови
Побочные эффекты	<ol style="list-style-type: none">1. Коагулопатия2. Анафилактические реакции3. Острая почечная недостаточность

АЛЬБУМИН

Естественный коллоид, имеющий молекулярную массу около 69 000 Да

- В физиологических условиях обеспечивает до 75% всего онкотического давления плазмы
- Время полужизни альбумина во внутрисосудистом пространстве составляет 16-18 часов
- Скорость капиллярной утечки в норме равна 5% в час
- 5% раствор альбумина является изоонкотическим (онкотическое давление = 20 мм рт. ст.). При интактной капиллярной мембране весь введенный раствор остается в сосудистом русле
- 20% раствор альбумина – гиперонкотический, ОД=100 мм рт. ст.
- 50 мл 20% раствора способны привлечь в сосудистое русло 125 мл жидкости в течение 15 минут
- Продолжительность терапевтического действия альбумина колеблется от 24 до 36 часов

В педиатрической практике доза 20% раствора альбумина не должна превышать 3 мл/кг массы тела!

АЛЬБУМИН

Показания	Противопоказан ия	Осложнения
<p>1. Гипопротеинемия (снижение концентрации общего белка в плазме крови ниже 5 г/л; концентрации альбумина ниже 2,5 г/л)</p> <p>2. Гиповолемия</p> <p>3. Терапия ожогов</p> <p>4. ОРДС/СОПЛ</p> <p>5. Острая печеночная недостаточность</p> <p>6. Гемолитическая болезнь новорожденных</p> <p>7. Альбуминовый диализ</p> <p>8. Искусственное кровообращение</p> <p>9. Удаление жидкостей, богатых белком</p> <p>0. Острый нефроз</p> <p>1. Гемодиализ</p> <p>2. Отек мозга (10-20%)</p>	<p>1. Кардиогенный отек легких</p> <p>2. Выраженная артериальная гипертензия</p> <p>3. Сердечная недостаточность</p> <p>4. Кровоизлияния в мозг</p>	<p>1. Отечный синдром</p> <p>2. Уменьшение скорости клубочковой фильтрации и диуреза</p> <p>3. Увеличение продолжительности и ИВЛ</p> <p>4. Анафилактические реакции</p>

ИНФУЗИОННЫЕ АНТИГИПОКСАНТЫ (янтарная кислота)

Предназначены для увеличения энергетического потенциала клетки

Восстанавливают клеточный метаболизм, активируя адаптацию

клетки к недостатку кислорода за счет участия в реакциях

обратимого окисления-восстановления в цикле Кребса

Способствуют утилизации жирных кислот и глюкозы клетками

Нормализуют кислотно-щелочной баланс

- В условиях гипоксии обычные кинетические преимущества ЯК относительно других субстратов возрастают из-за того, что дыхательная цепь открыта преимущественно для ЯК.**
- При гипоксии окисление ЯК в митохондриях остается одним из немногих источников АТФ.**
- Естественно было бы в такой ситуации дать источники ЯК или саму ЯК.**

Инфузионная терапия

растворы для инфузионной трансфузионной терапии

Свежезамороженная плазма – переливается при установленных коагулопатиях, течении ДВС синдрома, восстановлении факторов свертывания крови, массивных кровопотерях.

Не должна рассматриваться в качестве плазмозамещающего средства и источника белка.

Компоненты донорской крови переливаются равнозначно проведению операции

трансплантации. Приоритет отдается размороженным эритроцитам (подавляется иммунная активность крови). У детей до года при гемоглобине менее 100 г/л, у старших детей – менее 90 г/л.

Отрицательные стороны гемотрансфузии – ухудшается микроциркуляция, оксигенация, участие эритроцитов в переносе O₂ через 12 – 24 часа, микросгустки забивают капилляры в том числе и легких (РДС, легочная гипертензия).

ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

**ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ
ИНФУЗИОННАЯ
ТЕРАПИЯ**

**ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ
ИНФУЗИОННАЯ
ТЕРАПИЯ**

**ВОСПОЛНЯЮЩАЯ
ДЕФИЦИТ
ИНФУЗИОННАЯ
ТЕРАПИЯ**

Инфузионная терапия

Задачи:

- 1) Устранение волевических нарушений дефицитного типа;
- 2) Ликвидация расстройств водно-электролитного обмена;
- 3) Дезинтоксикационная терапия;
- 4) Изменение некоторых свойств крови (коагуляция, реология);
- 5) Коррекция расстройств метаболизма;
- 6) Обеспечение пластическими и энергетическими субстратами;
- 7) Обеспечение длительного и равномерного введения медикаментов

Инфузионная терапия

Задачи перед врачом:

- Количество жидкости для парентерального введения;
- Пути введения;
- Качественный состав инфузионных растворов;
- Программа терапии, порядок введения жидкости и скорость;
- Мониторинг инфузионной терапии.

Инфузионная терапия

определенный алгоритм порядка составления программы ИТ:

- **1. Оценка состояния** больного на основании данных анамнеза, клинического и лабораторного исследований и эффективности предыдущей терапии с учетом: а) ОЦК и состояния сердечно-сосудистой терапии; б) клеточного состава крови (гематокритное число определяет реологические свойства и кислородно-транспортную функцию крови).
- В соответствии с данными пункта а) возможно принятие решения о переливании растворов, корригирующих объем циркулирующей жидкости (альбумин, плазма, синтетические коллоиды). Вышеперечисленные растворы решают проблему соотношения вводимой жидкости 1:3 в качественном составе ИТ, т.к. все они в своем качественном составе содержат ионы Na^+ .

Инфузионная терапия

определенный алгоритм порядка составления программы ИТ:

- **2. Расчет общего количества жидкости на сутки** – к объему жидкости, расходуемой на физиологические потребности организма, прибавляют определенный объем дефицита за прошедшие сутки и объем предполагаемых потерь жидкости за текущие сутки. Часть полученного объема вводится больному энтерально при условии сохранения пассажа по ЖКТ, а 1/3 вводится внутривенно с целью ИТ. Тогда больной ионы Na^+ получает энтерально, а внутривенно вводится только глюкоза с ионами K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} .

Инфузионная терапия

определенный алгоритм порядка составления программы ИТ:

- **3. Расчет потребности в основных ионах (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^-)** — суммируют величины физиологических потребностей в них, их дефицита и предположительных потерь за текущие сутки, в том числе, по лабораторным показателям.
- **4. Расчет объема основного (базис) раствора** с учетом сред для восполнения и коррекция ОЦК с добавлением необходимого количества ионов. Наиболее часто применяемый у детей основной раствор – 5-10% глюкоза.
- **5. Обязательный учет поступления основных ионов** с другими средами, помимо основного раствора.
- **6. Определение порядка введения растворов**, скорости переливания, согласование их с характером решаемых при помощи ИТ задач, обязателен учет комбинации растворов, последовательность и скорость их введения в зависимости от потребности парентерального питания.

Инфузионная терапия

объем инфузионной терапии

Расчет количества жидкости для парентерального введения основывается на следующих показателях:

- ***Физиологические потребности;***
- ***Коррекция дефицита жидкости в организме;***
- ***Возмещение патологических потерь.***

Инфузионная терапия

физиологические потребности

Возраст ребенка	Объем жидкости , мл/кг
1-е сутки	60
2-е сутки	90
3-и сутки	120
4-е сутки	150
5-е сутки	150
6-е сутки	150
С 7-х суток до 6 месяцев	150 – 130
С 6 месяцев до 1 года	120 – 110
1 – 3 года	110 – 100
3 – 6 лет	100 – 90
6 – 10 лет	90 – 70
Больше 10 лет	70 – 60

Инфузионная терапия

физиологические потребности

Вес, кг	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	15	16	17
Ф.п., мл	840	900	960	995	1035	1065	1100	1190	1270	1350	1430	1500	1570	1630
Вес, кг	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ф.п., мл	1690	1750	1800	1850	1890	1930	1970	2000	2030	2050	2070	2090	2100	2140
Вес, кг	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Ф.п., мл	2180	2240	2280	2345	2380	2440	2510	2570	2600	2665	2690	2750	2770	2800
Вес, кг	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Ф.п., мл	2850	2910	2930	2990	3000	3060	3070	3080	3130	3140	3190	3250	3300	3360

РЕЖИМЫ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

- ***Нормогидратация*** – обеспечение физиологической потребности (поддерживающая инфузионная терапия) + восполнение патологических потерь + дефицит жидкости
- ***Гипергидратация*** – 1,7 физиологической потребности + восполнение патологических потерь жидкости
- ***Дегидратация*** – 0,5-0,7 физиологической потребности + восполнение патологических потерь жидкости

КОГДА НУЖНА ИНФУЗИОННАЯ
ТЕРАПИЯ?

ТОГДА, КОГДА МОЖНО
ПОМЕРЕТЬ БЕЗ ВОДЫ СРЕДИ
ВОДЫ!,

т.е. когда организм
обезвоживается, а возможность
утилизировать воду
естественным путём утрачена.

ПРИЧИНЫ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

1. Диарея из-за:

- гастроэнтерита (вирусного, бактериального или от паразитов),
- аппендицита/перитонита,
- отравления;
- внекишечных заболеваний (например, инфекция мочевыделительного тракта, органов грудной полости, септицемия);
- инвагинации;
- воспалительных кишечных заболеваний;
- аллергии к молоку.

2. Прочие причины:

- кишечная непроходимость;
- лихорадка с неадекватным потреблением жидкости,
- потеря жидкости с поверхности тела при ожоге или генерализованном эпидермолизе;
- диабетический кетоацидоз.

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ДЕГИДРАТАЦИИ

- 1) определить степень дегидратации;
- 2) восстановить ОЦК, если пациент в шоке;
- 3) определить тип дегидратации;
- 4) провести регидратацию соответственно типу обезвоживания;
- 5) лечить подлежащую причину и предупредить дальнейшую потерю жидкости.

Степень дегидратации

ПРИЗНАКИ	ЛЁГКАЯ	СРЕДНЯЯ	ТЯЖЁЛА
Потеря веса тела (%)	5	10	Я 15
Дефицит жидкости (мл/кг)	50	100	150
Витальные признаки:			
Пульс	N	Учащенный	Очень частый, нитевидный
АД	N	От N до низкого	Шоковое
Дыхание	N	Глубокое	Глубокое и частое
Моча:			
Диурез (мл/кг/час)	< 2	< 1	< 0,5
Удельная плотность	1,020	1,020 - 1,030	> 1,030
Ацидоз	-	+/-	+
Повышенный азот мочевины крови	-	+	++

ДИАГНОСТИКА ТИПА ДЕГИДРАТАЦИИ

Дегидратация может быть:

изотонической (изоосмолярной,
изонатриемической),

гипотонической (гипоосмолярной,
гипонатриемической)

гипертонической (гиперосмолярной,
гипернатриемической).

При изотонической дегидратации организм теряет воду и электролиты поровну, при гипотонической - больше теряются электролиты, а при гипертонической больше теряется вода.

ВЫВЕДЕНИЕ ИЗ ДЕГИДРАТАЦИОННОГО ГИПОВОЛЕМИЧЕСКОГО ШОКА

- 1) ввести раствор гемодинамического действия внутривенно из расчёта 10 мл/кг
 - 2) при отсутствии эффекта повторить этап (I)
 - 3) независимо от типа дегидратации, начать введение 0,9% NaCl из расчёта 20-30 мл/кг в течение 1 часа или быстрее
 - 4) при стабилизации витальных признаков продолжить введение жидкости в дозе 10 мл/кг/час до нормализации мочеотделения
- В целом фаза восстановления и стабилизации ОЦК у шокового больного должна занять примерно 4 часа.

КОГДА ПРОТИВОПОКАЗАН РЕЖИМ ГИПЕРГИДРАТАЦИИ?

- 1. Возраст до 1 года (высокая гидрофильность тканей, незрелость систем выведения избытков жидкости из организма)**
- 2. Ренальная и постренальная почечная недостаточность**
- 3. Сердечная недостаточность**
- 4. Церебральная недостаточность**

РЕЖИМ ДЕГИДРАТАЦИИ

- 1. Почечная недостаточность
любого генеза**
- 2. Сердечная недостаточность**
- 3. Острая церебральная
недостаточность**

Инфузионная терапия

с ограничением объема водной нагрузки

- 1) вирусно-бактериальные инфекции, которые характеризуются экссудативным компонентом. Вирусы вызывают порозность сосудистого русла, поэтому требуется ограничение водной нагрузки;
- 2) локализация воспалительного процесса в МКК, что приводит к уменьшению объема МКК, увеличению интерстициального отека, развитию сердечной недостаточности;
- 3) заболевания сердца с клиникой сердечной недостаточности;
- 4) энцефалиты, энцефалопатии;
- 5) заболевания почек с клубочковой почечной недостаточностью, острая почечная недостаточность. При этом обязательным условием проведения ИТ является контроль за диурезом и выделительной функцией почек. Контроль диуреза является хорошим показателем эффективности регидратации, восстановление диуреза до 1 мл/кг/час свидетельствует о достаточной регидратации.

Инфузионная терапия

с ограничением объема водной нагрузки

- При острой почечной недостаточности с анурией объем ИТ рассчитывается по формуле:
- **Общее количество жидкости = объем суточных потерь + перспирационные потери (20 мл/кг) – объем «воды окисления» (5 мл/кг)**
- Частыми врачебными ошибками в этих случаях являются недоучет «воды окисления» и стремление водной нагрузкой вызвать диурез, а также ограничение поступления в организм ионов K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} . В стадии олигурии объем ИТ состоит из объема жидкости, теряемой с перспирацией (20 мл/кг), и объема точного фактического диуреза. Соотношение водимых растворов – 10% глюкоза по объему перспирации, солевые растворы по диурезу. В случае анурии вводится объем перспирации минус объем эндогенной воды (5 мл/кг). Контроль за ИТ осуществляется по прибавке веса (не более 30-50 грамм в сутки), адекватности диуреза (не менее 5 мл/кг/час), показателям гематокрита и осмолярности плазмы.

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

THE MAINTENANCE NEED FOR WATER IN PARENTERAL FLUID THERAPY

By Malcolm A. Holliday, M.D., and William F. Segar, M.D.
Department of Pediatrics, Indiana University Medical Center

[Pediatrics 1957](#)

Масса тела	Количество жидкости в сутки, мл	Объем на сутки, мл
0 – 10 кг	4 мл/кг/час	1000
10 – 20 кг	4 мл/час + 2 мл/кг/час x (масса тела – 10)	1000 + 50 мл на каждый 1 кг > 10
> 20 кг	60 мл/час + 1 мл/кг/час x (масса тела – 10)	1500 + 20 мл на каждый 1 кг > 10

ФОРМУЛА ВАЛЛАЧИ

Am J Clin Pathol. 1953 Nov;23(11):1133-41.
.....

Quantitative requirements of the infant and child for water and electrolyte under varying conditions.

WALLACE WM.
.....

$$100 - 3 \times n \text{ (лет)} =$$
$$\text{мл/кг/сут}$$

Расчет инфузионной терапии

при термической травме

1 – е сутки

Общий объем жидкости = объем физиологической потребности (ФП) +
объем жидкости реанимации + объем патологических потерь

I ст. ФП + 1 х кг х % ожога + ОПП

II ст. ФП + 2 х кг х % ожога + ОПП

III ст. ФП + 3 х кг х % ожога + ОПП

Где ФП составляют равные объемы солевых растворов и 5-10% растворов глюкозы. При ОППТ > 15% помимо кристаллоидов в жидкость реанимации добавляют коллоидные и нативные растворы (реополиглюкин, альбумин, свежезамороженная донорская плазма), плазмазаменители (6 - 10% растворы ГЭК).

2 – 3-е сутки

V жидкости сокращается на $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ от стартовой в первые сутки

Соотношения между растворами Na и глюкозы

У детей 6 – 12 месяцев

Глюкоза 10%	Солевые р-ры	Рефортан, HESS, Волювен 6%, Инфукол, Альбумин
70%	20%	10%

У детей более 1 года

Глюкоза 10%	Солевые р-ры	Рефортан, HESS, Волювен 6%, Инфукол, Альбумин	
50%	35%	15%	

Регидратационная формула у детей до 3 – х лет

При отсутствии признаков
потребления

Глюкоза 10%	Солевые р-ры	Рефортан, HESS, Волювен 6%, Инфукол, Альбумин
50%	25%	25%

При наличии коагулопатии потребления

Глюкоза 10%	Солевые р-ры	Рефортан, HESS, Волювен 6%, Инфукол, Альбумин	Криоплазма
50%	20%	15%	15%

Формула для расчета объема и скорости инфузионной терапии в ходе оперативного вмешательства:

- Объем жидкости (мл/час) = 2,5 х масса тела (кг) + 10,0
- + 2 мл/кг · ч — малая хирургическая процедура;
- + 4 мл/кг · ч — лапаротомия и торакотомия;
- + 6 мл/кг · ч — “большая” хирургия (нейрохирургические, кардиологические, торакоабдоминальные операции).

Инфузионно-трансфузионная терапия в детской нейрохирургии

Кровопотеря (% ОЦК)	Восполнение кровопотери
5	Кристаллоиды 3-4 мл/мл кровопотери
5-10	Кристаллоиды 3-4 мл/мл кровопотери + коллоиды 1 мл/мл кровопотери
10-15	Кристаллоиды 3-4 мл/мл кровопотери + коллоиды 1 мл/мл кровопотери + эритроцитная масса

Тактика инфузионной терапии

- альтернативная схема расчета объема и скорости инфузионной терапии в ходе оперативного вмешательства у детей различных возрастных групп
- Детям до 3-х лет:
- Первый час: кристаллоидные растворы 25 мл/кг массы + восполнение кровопотери компонентами крови или кристаллоидами в соотношении 3:1.
- Последующие часы: базисный почасовой объем + восполнение кровопотери компонентами крови или кристаллоидами в соотношении 3:1
- Поддержание + травма = базисный почасовой объем
- Поддерживающий объем = $4 \text{ мл} / \text{кг массы тела} \cdot \text{час}$
- $4 \text{ мл/кг} \cdot \text{час} + \text{легкая травма (2 мл/кг)} = 6 \text{ мл/кг} \cdot \text{час}$
- $4 \text{ мл/кг} \cdot \text{час} + \text{умеренная травма (4 мл/кг)} = 8 \text{ мл/кг} \cdot \text{час}$
- $4 \text{ мл/кг} \cdot \text{час} + \text{сильная травма (6 мл/кг)} = 10 \text{ мл/кг} \cdot \text{час}$

- Детям старше 4-х лет:
- Первый час: кристаллоидные растворы 15 мл/кг массы + восполнение кровопотери компонентами крови или кристаллоидами в соотношении 3:1.
- Последующие часы: базисный почасовой объем + восполнение кровопотери компонентами крови или кристаллоидами в соотношении 3:1
- Поддерживающий объем = 4 мл / кг массы тела · час
- 4 мл/кг · час + легкая травма (2 мл/кг) = 6 мл/кг · час
- 4 мл/кг · час + умеренная травма (4 мл/кг) = 8 мл/кг · час
- 4 мл/кг · час + сильная травма (6 мл/кг) = 10 мл/кг · час.

ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Переходная фаза** (первые 3-5 дней жизни)					
Масса тела, г	Потеря/прибав ка массы тела	Вода* (мл/кг/24)	Na*** мЭКВ/кг/24	Cl*** мЭКВ/кг/24	K*** мЭКВ/кг/24
< 1000	- 15-20%	90-140	0-1	0-1	0
1000-1500	- 10-15%	80-120	0-1	0-1	0-1
1500-2000	- 5-10%	70-100	0-1	0-1	0-1
> 2000	-5-10%	60-80	0-1	0-1	0-1
Фаза стабилизации (< 14 дней жизни)					
< 1000	0	80-120	2-3	2-3	1-2
1000-1500	0	80-120	2-3	2-3	1-2
1500-2000	0	80-120	2-3	2-3	1-2
> 2000	0	80-120	2-3	2-3	1-2
Фаза роста (> 14 дней жизни)					
< 1000	+ 10-15 г/день	150-180	3-5	3-5	2-3
1000-1500	+ 10-15 г/день	150-180	3-5	3-5	2-3

Задачи инфузионной терапии в первые 3–5 суток жизни включают

Обеспечение потери массы тела с физиологическим темпом (2–3% массы тела в сутки)

2. Поддержание значений концентрации основных электролитов и глюкозы в плазме крови в нормальных пределах:

- Натрия 130–140 ммоль /л**
- Калия 3,5–5 ммоль/л**
- Хлориды 98–108 ммоль/л**

3. Предупреждение олигурии – снижения темпа диуреза < 0,5–1 мл/кг/час в течение 8

ВОСПОЛНЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЖИДКОСТИ

ПРАВИЛО «ДЕСЯТОК»

- Очевидные измеренные патологические потери компенсируются 1 : 1**
- Неизмеренные патологические потери (свищи) восполняются в объеме 2 x 10 мл/кг/сутки с последующей коррекцией по факту**
- Парез кишечника II степени – 2 x 10 мл/кг/сутки**
- Парез кишечника III степени – 4 x 10 мл/кг/сутки**
- Неощутимые потери через кожу и легкие; возрастают при лихорадке: на каждый 1 С – 10 мл/кг массы тела на каждый 1С**

ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

Признаки	Дегидратация		
	Изотоническая	Гипотоническая	Гипертоническая
Na сыворотки (ммоль/л)	130 – 150	<130	150 и >N
Осмоляльность	Норма	Снижена	Повышена
Средний объем эритроцита (МСМ)	Норма	Повышен	Норма или Снижен
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС)	Норма	Снижена	Повышена
Сознание	Летаргия	Кома/ Судороги	Возбудимость/ Судороги
Жажда	Умеренная	Слабая	Сильная
Тургор кожи	Плохой	Очень плохой	Достаточный
Кожа пальпаторно	Сухая	Липкая	Плотная, тестоватая
Температура кожи	Норма	Низкая	Повышенная
Слизистые оболочки	Сухие	Сухие	Запёкшиеся
Тахикардия	++	++	+
Гипотензия	++	+++	+
Олигурия	++	+++	+
Анамнез	Потери через ЖКТ и почки, кровопотеря, плазмопотеря	Дефицит или потеря солей	Дефицит или потеря воды

ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

Признаки	Степень дегидратации		
	Легкая	Средняя	Тяжелая
Снижение массы тела	3 – 5%	6 – 10%	11 – 15%
Поведение	Нормальное	Повышенная возбудимость	От повышенной возбудимости до сонливости
Тургор тканей	Нормальный	Сниженный	Значительно снижен (кожа дряблая)
Цвет кожных покровов	Бледная	Сероватая	Пятнистая
Слизистые	Влажные	Сухие	Очень сухие
Глазные яблоки	Нормальные	Запавшие	Значительно запавшие
Гемодинамические признаки			
Пульс	Нормальный	Незначительно увеличен	Тахикардия
Капиллярное наполнение	2 – 3 сек	3 – 4 сек	>4 сек
АД	Нормальное	Меняется в связи с положением тела	Низкое
Перфузия	Нормальная	Снижена	Циркуляторный коллапс
Потери жидкости			
Диурез (мл/кг/час)	<2	<1	<0,5
Количество слезной жидкости	Обычное	Снижено	Отсутствует
Пот подмышкой	Есть	Нет	Нет
Лабораторные показатели			
Плотность мочи	> 1,020	1,020 – 1,030	< 1,030
Электролиты мочи, Na ⁺	> 20 мэкв/л	Выше	Анурия

ПОТРЕБНОСТЬ В БЕЛКЕ

Возраст	Потребность в белке, г\кг\сутки
До 3-х лет	2
4-7 лет	1,5
8 лет и старше	1

ПОТРЕБНОСТЬ В ГЛЮКОЗЕ

Возраст ребенка	Потребность в глюкозе, мг/кг/минуту
Новорожденные	8
Дети старше 1 месяца жизни	5
Подростки	2
Пациенты с печеночной недостаточностью	до 16

КОРРЕКЦИЯ ГИПОПРОТЕИНЕМИИ

**Потребность в альбумине (г) =
(ОБ желаемый, г\л – ОБфактический, г\л)
x ОЦП x 2**

ОЦП = 0,04 л\кг

НУЖЕН ЛИ В ПЕДИАТРИИ ИНСУЛИН?

1 грамм белка + 4 грамма глюкозы!

**ИНСУЛИН НА ФОНЕ ИНФУЗИИ 5%
ГЛЮКОЗЫ КАТЕГОРИЧЕСКИ
ПРОТИВОПОКАЗАН!**

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ В ИНТРАОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

- I час операции – 10 мл\кг
- II час операции – 8 мл\кг
- III час операции – 6 мл\кг

**коррекция патологических потерь
жидкости!**

Коррекция инфузионной программы

- Потеря массы тела $> 3\%$ в сутки и увеличение концентрации Na^+ в плазме крови > 145 ммоль/л, требуют увеличения объема вводимой свободной жидкости - глюкозы.
- Отсутствие потери и/или прибавка массы тела и снижение концентрации Na^+ в плазме крови < 130 ммоль/л, требуют уменьшения объема вводимой свободной жидкости – глюкозы.

Дотация электролитов

Требуется обычно на 2–3 сутки жизни, при диурезе > 1 мл/кг/час.

Дотацию K^+ начинают при снижении его концентрации в плазме крови $< 3,8$ ммоль/л

Дотация:

- Na^+ 2–3 мэкв/кг/сутки
- K^+ 1-2 мэкв\кг\сутки
- Хлора 1–2 мэкв/кг/сутки
- Кальций вводят обычно со вторых суток жизни в дозе 200–600 мг/кг/сут (по глюконату).

Потребность электролитах определяется на основании данных мониторинга их концентраций в плазме крови.

ЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ РАСТРОЙСТВА

Показатель	Эмпирическая формула
Дефицит ионов K^+ , мЭКВ	Дефицит = K^+ норма – K^+ пациента x масса тела (кг) x 0,3
Дефицит ионов Ca^+ , мЭКВ	Дефицит = Ca^+ норма – Ca^+ пациента x масса тела (кг) x 0,3

ЧЕМ ОПАСНА ОСТРАЯ АЦИДЕМИЯ? (pH < 7.1 to 7.2)

ОСТРАЯ АЦИДЕМИЯ:

- *угнетает сократительную функцию миокарда*
- *увеличивает риск нарушений ритма*
- *вызывает венозный спазм*
- *снижает ОПСС и АД*
- *нарушает печеночный кровоток и доставку кислорода в ткани*

БИКАРБОНАТ НАТРИЯ

NaHCO_3 (бикарбонат натрия)

Предоставляет ионы $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ и поэтому его эффективность зависит от выведения CO_2 легкими

В связи с большим количеством осложнений бикарбонат натрия следует применять с очень большой осторожностью, особенно при :

- *Угнетении ЦНС*
- *Гиперкапнии*

Бикарбонат натрия противопоказан при :

- *Гипернатриемия* •
- *Гипокальциемия* •
- *Острый отек легких*
- *Боли в животе неясного происхождения*

ОСМОЛЯРНОСТЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ КАК КРИТЕРИЙ АДЕКВАТНОСТИ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

Осмолярность, мосм/л	Клинические проявления
285-295	Норма
< 240 или > 320	Угроза развития патологических состояний
> 320	Риск развития почечной недостаточности
> 384	Ступорозное состояние
> 400	Риск генерализованных судорожных припадков
> 420	Фатальный исход

**Необходимо выполнять повторяющийся
(1-2 раза в сутки) алгоритм действий:**

1. Выбор объема вводимой жидкости

**2. Мониторинг адекватности
жидкостной нагрузки**

**3. Коррекция инфузионной
программы**

МЕТОДИКА ИНФУЗИИ

Оптимальной следует считать инфузионную терапию по коротким интервалам в течение суток с динамическим контролем адекватности.

Весь рассчитанный объём количественно и качественно делится на **4 равные** порции и переливается **по 6-часовым** интервалам с контролем в конце каждого и в целом за сутки. В зависимости от возможностей и необходимости эти интервалы могут быть короче или длиннее (3, 4, 8, 12-часовые)

Мониторинг инфузионной терапии

величина диуреза в норме

возраст	Мл/сут	Мл/час
1 – 2 дня	30 – 50	2
3 – 10 дней	100 – 300	8,5
10 дней – 2 мес	250 – 450	15
2 мес – 1 год	400 – 500	20
1 – 3 года	500 – 600	25
3 – 5 лет	600 – 700	30
5 – 8 лет	650 -1000	35
8 – 14 лет	800 – 1400	45
Больше 14 лет	1000 - 1600	50

Мониторинг инфузионной терапии

- *Баланс жидкости* (энтеральная, парентеральная, теряемая жидкость – диурез, стул, рвота, перспирация, гипертермия); для оценки общей задержки или потери жидкости необходимо взвешивать больного 2 раза в сутки.
- *ЦВД* – динамика изменения волемии (венозного возврата).
- *Температура* центральная и периферическая, их градиент.
- Неинвазивное измерение АД, ЧСС, SpO₂, ЧД, индекс Алговера.
- Гематокрит (критерий управляемой гемодилюции) – 3-6/сут.
- Общий анализ крови, газовый состав крови – 1 – 4/сут.
- Биохимия крови – 1/сут

Осложнения инфузионной терапии

- Перегрузка объемом жидкости, высокой скоростью, неадекватностью мониторинга.
- Связаны с неправильным введением инфузионных сред и компонентов крови: гиперкалиемия, гипергликемия, гипогликемия, гипернатриемия.
- Пирогенные реакции на те или иные компоненты инфузионной терапии.
- Анафилактические и анафилактоидные реакции.
- Нарушения системы гемостаза из-за неправильного выбора инфузионных сред или неверной оценки состояния пациента.
- Осложнения катетеризации центральных вен.
- Инфекционные осложнения – флебит, тромбоз, сепсис.

Парентеральное питание (ПП)
**подразумевает введение питательных
веществ внутривенным путем при
исключении желудочно-кишечного тракта из
процессов пищеварения.**

- определены следующие показания:
 - выраженный гиперметаболизм и катаболизм в период острой токсемии и септикотоксемии;
 - дисфункция ЖКТ (рвота, парез, диарея);
 - невозможность адекватного питания через зонд;
 - деформирующие ожоги лица и шеи, затрудняющие прием пищи;
 - необходимость временного исключения ЖКТ из пищеварения при наличии интестинального кровотечения.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ И ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

- I. Расчет общего количества жидкости на сутки
- II. Расчет энтерального питания
- III. Расчет необходимого объема электролитов
- IV. Расчет объема жировой эмульсии
- V. Расчет дозы аминокислот
- VI. Расчет дозы глюкозы, исходя из скорости утилизации
- VII. Определение объема, приходящегося на глюкозу
- VIII. Подбор необходимого объема глюкозы различных концентраций
- IX. Инфузионная программа, расчет скорости инфузии растворов и концентрации глюкозы в инфузионном растворе
- X. Определение и расчет итогового суточного количества калорий.

Суточная потребность в калориях и азоте у детей (Гребенников В.И. и др., 2003)

Возраст	2 нед – 1 год	1 – 3 года	4 – 12 лет	13 – 15 лет
Ккал/кг	110 - 120	80 - 100	70 - 80	60 – 70
Азот, г/кг	0,24 - 0,4	0,24		

Далее определяют практический расход энергии (ФРЭ), при котором учитываются факторы стресса (ФС), активности (ФА), температуры тела (ФТ) [Мусселиус Ю.С. и др., 2003]:

$$\text{ФРЭ} = \text{ЭОО} \times \text{ФС} \times \text{ФА} \times \text{ФТ}, \text{ ккал/сутки}$$

Фактор стресса у ожоговых пациентов выглядит следующим: до 20% ОППТ = 1,5; 20 – 40% = 2,0; свыше 40% = 2,5.

Фактор активности: релаксированный больной на ИВЛ = 1,0; постельный режим = 1,1; полупостельный режим = 1,2.

Фактор температуры составляет 1,1 при 38°C; 1,2 – 39°C; 1,3 – 40°C; 1,4 - 41 °C [Бутров А.В. и др., 2006].

Парентеральное питание балансируется по количеству и качеству ингредиентов при жидкостном обеспечении. Основным источником азота являются смеси кристаллических аминокислот («Аминосол», «Аминостерил», «Вамин», «Аминоплазмаль», «Инфезол», «Аминовен», «Хаймикс»), основным источником углеводов и донатором энергии является глюкоза, где ее доля составляет 45 – 50% [Гребенников В.И. и др., 2003].

У детей чаще используется 20 – 30% растворы с соответствующей тактикой введения.

Тактика введения растворов глюкозы, аминокислот и жиров

Концентрация, %	Калорийность, ккал/л	Доза, мл/кг/час	Скорость инфузии, капель/мин	Осмолярность, мосм/л
5	200	3	70	277
10	400	2,5	60	555
20	800	1,7	40	1110
40	1600	0,8	20	2220

Возраст, годы	Глюкоза, г/кг/сут	Аминокислоты, г/кг/сут	Жиры, г/кг/сут
1	8 – 15	1,5 – 2,5	2 – 3
2	12 – 15	1,5	2 – 3
3 – 5	12	1,5	2 – 3
6 – 10	10	1,0	2 – 3
10 – 14	8	1,0	1

При проведении парентерального питания соблюдаются определенные правила [Гребенников В.И. и др., 2003; Гордеев И.В., Александрович Ю.С., 2004; Лейдерман И.Н. и др., 2006]:

- Донаторы энергии (углеводы и/или липиды) должны вводиться параллельно с источниками азота (аминокислоты), желательно через Y-образный переходник.
- Нельзя превышать максимальную скорость инфузии, где для глюкозы она составляет 0,6 г/кг/час, для жировых эмульсий – 0,2 г/кг/час (для 10% растворов – 2,5 мл/кг/час, для 25% - 1,2 мл/кг/час), для аминокислот – 0,25 г/кг/час.
- Гиперосмолярные растворы обязательно вводятся в центральную вену, во избежание флебитов периферических вен.
- Инфузионные системы для ПП меняют каждые 24 часа.
- Наличие катетера (желательно многопросветного) в центральной вене, катетеризированного через периферическую либо центральную вену.

В случае проведения полного ПП назначаются оптимально сбалансированные двух- и трехкомпонентные растворы аминокислот, глюкозы и жиров в пластиковых контейнерах фабричного изготовления («Нутрифлекс 40/80», «Нутрифлекс 48/150», «Нутрифлекс 70/240», «Нутрифлекс Липид», «Оликномель», «Кабивен центральный» и «Кабивен периферический»). В состав «Кабивен центральный» входят: аминокислотный раствор Вамин, жировая эмульсия Интралипид («золотой стандарт») и 19% раствор глюкозы («Кабивен центральный») или 11% раствор глюкозы («Кабивен периферический»). Преимуществами данных контейнеров являются технологичность, удобство и простота применения, снижение риска инфекционных осложнений, безопасность при стрессе и дыхательной недостаточности.

- В первые 24 часа проводится стабилизация макро и микрогемодинамики, улучшение перфузии тканей, оптимизация кислородного статуса, стимуляция работы кишечника (лечение/ профилактика пареза ЖКТ), контроль почечного диуреза.
- Со вторых - третьих суток становится возможным вариант смешанного питания (парентеральное + энтеральное) при стабильной гемодинамике, отсутствии респираторных и желудочно-кишечных расстройств, адекватном темпе мочеотделения.
- Далее, посуточно доля энтерального питания увеличивается на 20-25% от рассчитанной потребности основного обмена и достигает 80% вводимых калорий и азота за счет эффективных современных энтеральных смесей (Нутризон, Нутрисоя, Берламин), а оставшихся 20% – назначаются парентерально, что необходимо для стабильной работы кишечника.

Адьюванты парентерального питания

При проведении ПП следует удовлетворять суточную потребность в жирорастворимых витаминах у детей («Vitalipid N Infant», 10 мл/сут) и подростков («Vitalipid N Adult», 10 мл/сут), в микроэлементах («Addamel N», 0,1 мл/кг/сут), в водорастворимых витаминах («Soluvit N», 10 мл/сут). Тяжесть ожоговой болезни (гиперкатаболизм, кишечные расстройства, иммунодефицит) служит показанием к переливанию 20% раствора дипептида глутамин из расчета 2мл/кг/сут.

Существуют *противопоказания* к проведению парентерального

питания [Бутров А.В., и др., 2006; Лейдерман И.Н. и др., 2006]:

- Рефрактерный шок;
- Гипергидратация, обусловленная дефектом расчета инфузионной терапии и/или течением анурии или олигурии;
- Гипоксия – $pO_2 < 50 - 60$ мм рт. ст.;
- Уровень сывороточного лактата $> 3 - 4$ ммоль/л;
- Ацидоз – $pH < 7,2$;
- Гиперкапния – $pCO_2 > 80$ мм рт.ст.;
- Анафилаксия на составляющие компоненты растворов для парентерального питания.

Частыми *осложнениями*

парентерального питания остаются:

- Дефекты катетеризации центральной вены.
- Инфицирование и угроза развития сепсиса, связанные с катетером.
- Окклюзия катетера.
- Тромбоз центральной вены.
- Холестаз.
- Перегрузка липидами.

Оценка эффективности нутритивной поддержки:

Складывается из лабораторного контроля (общий белок, альбумин, лимфоциты, трансферрин, потери азота), показателей кислородного статуса и азотистого баланса, динамики соматического, гемодинамического и неврологического статуса и признаков ССВО

[Лейдерман И.Н. и др., 2006].



**Спасибо за
внимание!**

Сравнение водных секторов организма у плода, доношенного новорожденного и взрослого

