МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РФ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЧИТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

**Особенности инфузионной терапии в педиатрии**

Учебное пособие для студентов

**Чита – 2016**

**УДК 616 – 08 – 039.74 – 053.2**

Особенности инфузионной терапии в педиатрии. Учебное пособие для студентов / Под ред. И.Н. Гаймоленко, Н.А. Миромановой. **Составители:** , Вишнякова Т.М., С.Г. Гаймоленко Н.А. Мироманова, А.Л. Матафонова. **- Чита: РИЦ ГБОУ ВПО ЧГМА, 2016. – 38 с.**

Учебное пособие соответствует примерной учебной программе по дисциплине «Государственная итоговая аттестация» для специальности «Педиатрия». Учебный материал адаптирован к образовательным технологиям с учетом специфики обучения на педиатрическом факультете; представлены особенности составления программ инфузионной терапии при наиболее часто встречающихся ситуациях в педиатрии.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Педиатрия».

**Рецензенты:**

**Шаповалов К.Г. –** д.м.н., доцент, заведующий кафедройанестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ГБОУ ВПО ЧГМА

# Список сокращений

АД **–**артериальное давление

ГЭК **–**гидроксиэтилкрахмал

ЖВО **–**жидкость возмещения объема

ит**–**ретикуло-эндотелиальная система

КОД **–**колоидно-онкотическое давление

Кос**–**кислотно-основное состояние

ОД **–**объем дефицита жидкости

ОПН **–**острая почечная недостаточность

ОСН**–**острая сердечно-сосудистая недостаточность

оцк**–**объем циркулирующей крови

ОЦП **–**объем циркулирующей плазмы

ОЖ **–**объем жидкости

РЭС **–**ретикуло-эндотелиальная система

СММ**–**средняя молекулярная масса

СПОН **–**синдром полиорганной недостаточности

ТПП **–**текущие патологические потери

ФП **–**физиологическая потребность

ЦВД **–**центральное венозное давление

ЧД **–**частота дыхания

ЧСС **–**частота сердечных сокращений

# Введение

В предлагаемом учебном пособии представлены особенности проведения инфузионной терапии при наиболее часто встречающихся клинических ситуациях в педиатрии, не затрагивая принципов трансфузионной терапии (переливание крови и ее компонентов) и организации парентерального питания. На основании обобщенной информации доступной литературы и собственного опыта, авторами представлены особенности составления программ инфузионной терапии в практике врача-педиатра при терапии наиболее распространенных заболеваний детского возраста.

Учебное пособие предназначено для подготовки студентов педиатрического факультета к междисциплинарному экзамену в рамках государственной итоговой аттестации.

# Оглавление

Список сокращений ………………………………………………………………3

Введение …………………………………………………………………………..5

1. Общие принципы составления программ инфузионной терапии …….6
2. Классификация и характеристика основных инфузионных сред ……..10
3. Методы контроля за инфузионной терапией ………………………….16
4. Особенности проведения инфузионной терапии при инфекционных заболеваниях у детей ……………………………………………………………17
5. Особенности проведения инфузионной терапии при хирургическойпатологии у детей ………………………………………………………………23
6. Особенности проведения инфузионной терапии при соматической патологии детского возраста. ………………………………………………….32

Список рекомендуемой литературы …………………………………………..37

# 1. Общие принципы составления программ инфузионной терапии.

Инфузионная терапия (ИТ) – метод лечения, заключающийся парентеральном чаще в внутрисосудистом введении водных растворов различных веществ с целью управления внутренней средой организма. ИТявляется важнейшим элементом комплексной терапии, особеннопри критических состояниях различнойприроды.

Проведение ИТ обеспечивает выполнение конкретных клинических задач, например, восстановление и поддержание всех водных секторов организма - сосудистого, интерстициального и внутриклеточного; восполнение и поддержание нормального объема циркулирующей крови (ОЦК);коррекция кислотно-основного (КОС) и водно-электролитного баланса;обеспечение организма пластическими и энергетическими субстратами; проведение детоксикации, нормализация реологических свойств крови.

Известно несколько способов ИТ (внутривенный, внутриартериальный, внутрикостный), однако основным путем введением инфузионных сред является внутривенное.

Составление программы ИТ предусматривает определенную последовательность действий:

1. Сбор анамнеза, оценка состояния пациента (волемического статуса, функции сердечно-сосудистой и выделительной систем, гидроионого обмена), принятие решение о необходимости проведения ИТ.
2. Выбор и обеспечение доступа к сосудистому руслу.
3. Определение объема ИТ.
4. Выбор стартового раствора ИТ.
5. Контроль за проведением ИТ и коррекция объемов ИТ.

При условии, что ребенок не получает никакой энтеральной нагрузки, ИТ должна обеспечивать его физиологические потребности в воде, электролитах и иных веществах, восполнять их дефицит и текущие патологические потери. При необходимости в программу ИТ включают вещества для коррекции КОС и поддержания нормального уровня осмолярности жидкостных сред организма.

***Обеспечение физиологических потребностей (ФП).***Самым популярным и удобным в педиатрической практике остается способ определения потребностей в воде относительно массы тела ребенка (табл.1).

Таблица 1

*Физиологическая потребность в жидкости в зависимости от возраста ребенка*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Потребность в воде, мл/кг/сут. | Возраст | Потребность в воде, мл/кг/су.т |
| 1 сут. | 60-80 | 9 мес. | 125-145 |
| 2 сут. | 80-100 | 1 год | 120-135 |
| 3 сут. | 100-120 | 2 года | 115-125 |
| 4-7 сут. | 120-150 | 4 года | 100-110 |
| 2-4 нед. | 130-160 | 6 лет | 90-100 |
| 3 мес. | 140-160 | 10 лет | 70-85 |
| 6 мес. | 130-155 | 14 лет  | 50-60 |

Кроме того, для расчета ФП (мл/кг/сут.) у детей старше 1 года жизни можно использовать формулуВаллачи: 100 - (3 х возраст в годах). Для практического использования удобен расчет ФП по номограмме Абердина (табл.2.).

Таблица2

*Физиологическая потребность в жидкости (номограмма Абердина в модификации Ю.Б.Жидкого, Л.В. Колотилова, 2005)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вес, кг/ возраст | Потребность в воде | Возраст  | Потребность в воде |
| <6 кг | 150 мл/кг/сут. | 3-5 лет | 1,6л/сут. |
| 7 кг  | 140 мл/кг/сут. | 5-9 лет  | 2,0л/сут. |
| 8 кг | 130 мл/кг/сут. | 9-11 лет | 2,2л/сут. |
| 10 кг | 120 мл/кг/сут. | 11-13 лет  | 2,4л/сут. |
| 1-2 года | 1,2л/сут. | 13-14 лет  | 2,5л/сут. |
| 2-3 года | 1,4л/сут. | Взрослые  | 2,5–3,0 л/сут. |

*Ограничение ФП необходимо в следующих случаях:*

* *Отек головного мозга.* Общий объем жидкости не должен превышать 2/3 – ¾ ФП, при этом внутривенная часть должна составлять не более ½ ФП.
* *Острая дыхательная недостаточность*. Объем внутривенной жидкости необходимо ограничить до ½ ФП, при ОДН 3 степени – не более 1/3 ФП.
* *Острая или хроническая сердечная недостаточность.* Максимальный объем внутривенной инфузии не должен превышать ½-1/3 ФП, а в ряде случаев требуется временное прекращение инфузионной терапии.
* *Острая или хроническая почечная недостаточность* (за исключением преренальной). Объем внутривенной инфузии не должен превышать объемов нерегистрируемых потерь (25 мл/кг/сут. – у детей младшего возраста и 20 мл/кг/сут. – у детей старшего возраста) и диуреза за предыдущие сутки.

***Устранение дефицита воды.*** Наиболее простым и самым точным (при остро возникшей патологии) способом определения дефицита объема воды (ОД) является вычисление разницы массы тела ребенка до заболевания и на момент обследования (весовой метод). Разница масс в килограммах соответствует дефициту жидкости (или ЖВО – жидкости возмещения объема) в литрах. При невозможности применения весового метода ОД (или ЖВО) определяется по клинической картинев зависимости от степени дегидратации (табл.3).

Таблица3

*Количество жидкости, необходимое для восполнения объема дефицита в зависимости от степени дегидратации*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень дегидратации  | Дефицит массы тела | Объем восполнения дефицита  |
| I (легкая, компенсированная) | ≤5% |  до 50 мл/кг |
| II(средняя,субкомпенсированная) | 5-10% | до 100 мл/кг |
| III (тяжелая,декомпенсированная) | >10% | 100 мл/кг |

При изотоническом и гипотоническом типах дегидратации можно воспользоваться формулой, позволяющей определить ОД по гематокриту:

$$ОД, л=\frac{Ht б-го-Ht норма}{100-Ht норма} х mтела \left(кг\right)х k, где$$

*k (коэффициент, отражающий содержание внеклеточной жидкости)- у детей до года 1/3, в возрасте 1-10 лет – 1/4 , у старших детей - 1/5*

При гипертоническом типе дегидратации можно воспользоваться формулой, позволяющей определить ОД с использованием величины уровня натрия в сыворотке крови:

$$ОД, л=\frac{Na б-го-Na норма}{Na норма} х m тела \left(кг\right)х k, где$$

*k(коэффициент, отражающий содержание внеклеточной жидкости)- у детей до года 1/3, в возрасте 1-10 лет – 1/4 , у старших детей - 1/5*

***Восполнение текущих патологических потерь.*** Расчет текущих патологических потерь (ТПП/ЖТПП) основан на основании точных измерений фактических потерь (путем взвешивания пеленок, сбора мочи и фекалий, рвотных масс) – это так называемые регистрируемые потери, которые происходят с рвотой, жидкими каловыми массами, по желудочному зонду, дренажами. Регистрируемые потери должны быть количественно учтены и восполнены. Нерегистрируемые потери (неощутимые, скрытые) осуществляются через легкие, кожу и так же, как регистрируемые потери, требуют возмещения. Ориентировочные объемы жидкости для возмещения ТПП приведены в табл. 4.

Таблица 4

*Количество жидкости, необходимое для восполнения объема текущих патологических потерь*

|  |  |
| --- | --- |
| Потери  | Количество жидкости, мл/кг/сут. |
| Тахипноэ (увеличение ЧД на каждые 20% свыше нормы) | 10 |
| Повышение температуры тела на каждый градус выше 37°С | 8-10 |
| Рвота | 20  |
| Диарея | 20-60 (при профузной диарее -100)  |
| Парез кишечника (2-3 степень) | 20-40 |

Таким образом, с учетом конкретных клинических задач о***бщий объем жидкости*** (ОЖ) на текущие сутки рассчитывается по следующим формулам:

* Для поддержания водного баланса: ОЖ=ФП;
* При дегидратации: ОЖ=ФП+ТПП+ДО (со вторых суток ОЖ=ФП+ТПП)
* При ОПН и олигоанурии: ОЖ=ФД+ОП, где ОП – объем перспирации за сутки и ФД – фактический диурез за предыдущие сутки;
* При ОСН1 степени ОЖ=2/3 ФП; 2 степени ОЖ=1/3 ФП;3 степени ОЖ=0.

*Общие правила составления алгоритма ИТ:*

1. Коллоидные препараты содержат соль натрия, их следует учитывать при определении объема солевых растворов. В сумме коллоидные препараты не должны превышать 1/3 ОЖ.
2. У детей раннего возраста соотношение растворов глюкозы и солей составляет 2:1 или 1:1, старшего возраста – меняется в пользу солевых растворов (1:1 или 1:2).
3. Выбор стартового раствора определяется диагнозом нарушения водно-электролитного обмена.

# 2. Классификация и характеристика основных инфузионных сред.

Инфузионные растворы представляют собой лекарственные препараты, применяемые для парентеральной терапии с целью восполнения и поддержания водно-электролитного баланса и обеспечения оптимального метаболизма организма.

В настоящее время при проведении инфузионно-трансфузионной терапии используется множество растворов и препаратов, что объясняется конкретными задачами, реализуемые с помощью ИТ в определенной клинической ситуации.По своему функциональному предназначению все препараты, используемые при проведении ИТ, могут быть подразделены на 4 группы:

1. Растворы для коррекции водно-электролитного баланса и КОС;
2. Растворы для коррекции и поддержания ОЦК;
3. Дезинтоксикационные растворы;
4. Препараты для парентерального питания.

Кроме того, в клинической практике препараты, используемые для ИТ, целесообразно разграничивать и по эффекту их воздействияна жидкостные сектора организма. В соответствии с этим принципом, инфузионные среды подразделяются на коллоидные растворы, солевые кристаллоидные растворы и растворы глюкозы и других углеводов.

***Коллоидные растворы*** представляют собой взвеси крупномолекулярных веществ в водной среде. Вещества с высокой молекулярной массой способны связывать большое количество воды; а онкотические и осмотические свойства введенных коллоидов приводят к перемещению жидкости из межклеточного пространства в сосудистое русло. При этом крупные размеры молекул препятствуют свободному проникновению коллоидов за пределы сосуда, обеспечивая длительную циркуляцию в организме. Этими свойствами объясняется роль коллоидных растворов в поддержании ОЦК.

Таким образом, основой эффект коллоидов – волемический, основанный на повышении коллоидно-онкотического давления внутрисосудистой жидкости, привлечения воды из интерстиция и удержания ее в течение определенного времени в сосудистом русле. Следовательно, коллоиды воздействуют только на внутрисосудистый сектор жидкости организма, в связи с чем основной группой показаний для введения коллоидов являются гиповолемические состояния любого происхождения.

Из объемовозмещающихколлоидных растворов можно выделить искусственные коллоиды (включают производные гидроксиэтилкрахмала - «Инфукол», «Волювен» и пр., а также производные желатины, использование которых в педиатрической практикеограничено) и естественные коллоиды («Альбумин», плазма крови).

Волемический эффект коллоидов зависит от нескольких составляющих:

а) волемического коэффициента - способности связывать воду (т.е. это отношение прироста ОЦП к объему введенного коллоида). При коэффициенте большем 1 (у производных ГЭК, естественных коллоидов) наблюдается поступление из интерстиция в сосудистое русло к дополнительно введенной жидкости. При коэффициенте равном или ниже единицы (производные желатины) выхода жидкости из интерстиция не происходит.

б) колоидно-онкотического давления раствора (КОД). КОД плазмы крови не превышает 30мм рт. ст., при введении раствора с КОД выше, чем плазмы происходит усиление реабсорбции жидкости из тканей в сосудистое русло. Ниже КОД по сравнению с плазмой у следующих растворов - производных желатины, 6% «Рефортан» и 6% «Стабизол».

в) средней молекулярной массы(СММ) и, соответственно, времени циркуляции раствора в крови. Чем выше СММ коллоида, тем он дольше задерживается в сосудистом русле, чем меньше – тем быстрее выводится с почками. По величине СММ все коллоиды условно делятся на: низкомолекулярные (производные желатины), среднемолекулярные (декстраны – реополиглюкин и пр., почти не используются в современной медицине) и высокомолекулярные (производные ГЭК, естественные коллоиды). У декстранов волемический эффект длится до 6ч., у производных ГЭК - 3-8 ч., у естественных коллоидов – до 24ч. У детей раннего возраста в связи с относительно малыми размерами пор капсулы почечного клубочка период полувыведения декстранов удлиняется в 1,5-2 раза.

Кроме волемического действия, коллоиды способны оказывать реологический эффект, воздействуя на относительную вязкость крови, вызывая дезагрегацию эритроцитов и гемодилюцию. Однако, многие коллоиды снижают концентрацию факторов свертывания. Производные ГЭК способны ингибировать первичный и вторичный гемостаз (нарушают функцию тромбина, усиливают дезагрегацию тромбоцитов, блокируют молекулу фибриногена, увеличивают чувствительность фибринового сгустка к лизису плазмином), поэтому их применение во вторую фазу ДВС-синдрома может приводить к усилению кровоточивости, провоцировать фибринолиз. В тоже время считается, чторастворы производных ГЭК в стандартных дозировках (до 20/мл/кг/сутки) не оказывают отрицательное влияние на гемостаз.

Дезинтоксикационный эффект коллоидов связан в основном с гемодилюцией и восстановлением адекватного диуреза. Наибольший дезинтоксикационный эффект отмечен у альбумина.

В педиатрической практике чаще используются препараты на основе ГЭК, представляющие собой 6 или 10% растворы гидроксиэтилкрахмала в изотоническом растворе натрия хлорида. Способность связывать и удерживать воду обеспечивает увеличение ОЦК на 85-100% от введенного объема. В результате повышается АД, улучшается микроциркуляция и реология крови, снижается агрегация тромбоцитов и эритроцитов, улучшается транспорт кислорода. Во внутрисосудистом пространстве препараты ГЭК метаболизируются, продукты распада выводятся почками. Около 15% введенных производных ГЭК накапливается в РЭС, но благодаря структурному сродству с гликогеном не происходит блокирования функций органов. Полная элиминация из организма в среднем отмечается через 1-2 нед.

***Солевые кристаллоидные растворы*** предназначены для восполнения внеклеточного сектора организма и используются для коррекции водно-электролитного баланса; условно подразделяются на 3 подгруппы:

1. Инфузионные антигипоксанты (обладают эффектами полиионных солевых растворов, а также благодаря добавлению аниона янтарной кислоты улучшают клеточный метаболизм, способствуют утилизации глюкозы клетками, нормализуют КОС и газовый состав крови). Из этой группы у детей доказана безопасность применения лишь для препарата«Реамберин» 1,5%;может использоваться при гипоксических состояниях различного генеза, интоксикациях различного генеза, поражениях печени.

2. Корригирующие растворы электролитов (предназначены для восполнения физиологической потребности и дефицита электролитов).

3. Солевые полиионные растворы.

*Солевые растворы* на организм оказывают следующие эффекты:

а) волемический эффект солевых кристаллоидных растворов осуществляется опосредовано через увеличение внеклеточной жидкости, в том числе и ОЦК, или краткосрочно привлекая жидкость из интерстиция за счет повышения осмолярности в сосудистом секторе. Но, при восполнении дефицита ОЦК только солевыми растворами могут возникнуть интерстициальные отеки, а не улучшение гемодинамики. Длительность волемического действия солевых растворов составляет около 30 минут, после введения в сосудистое русло. После введения в сосудистое русло они быстро проникают через полупроницаемую капиллярную мембрану, распределяются во внеклеточном пространстве и уравновешивают осмолярность плазмы и интерстиция.

 б) реологический эффект: прямого воздействия на реологические свойства крови солевые кристаллоидные растворыне оказывают, реологический эффект обусловлен вторичным эффектом волемического действия и снижения гемоконцентрации.

в) влияние на гемостаз: солевые кристаллоидные растворы снижают концентрацию факторов свертывания крови вследствие гемодилюции; иного эффекта на гемостаз не оказывают.

Избыток солевых растворов в инфузионной терапии, особенно при гипоальбуминемии, может способствовать развитию внеклеточной гипергидратации, клинически проявляющейся интерстициальными отеками (периферические отеки, отек головного мозга, легких).

 В зависимости от осмолярности солевые кристаллоидные растворы могут быть изотоническими, гипотоническими и гипертоническими.

- *Изотонические солевые растворы* имеют такую же осмолярность, что и плазма крови. К ним относят: физиологический раствор (натрия хлорид 0,9%), Рингера раствор, «Трисоль», «Лактосоль» и пр.Распределение воды, введенной с этими растворами между внутрисосудистым и интерстициальным пространством у детей раннего возраста, соотносится как 1:6 (у взрослых 1:4). Длительность волемического эффекта колеблется от 30 минутдо1 часа. Основные показания для их введения - восполнение водно-электролитного дефицита внеклеточной жидкости, в том числе внутрисосудистой. В последнее время появилось новое поколение электролитных растворов (например, «Стерофундин изотонический»), имеющие ряд терапевтических преимуществ перед стандартными (более эффективно стабилизирует КОС за счет входящего в его состав малата, минимизирован риск гипернатриемии вследствие максимально приближенного состава к электролитному составу плазмы крови).

- *Гипотонические солевые растворы* («Ацесоль», «Дисоль» и пр.)имеют осмолярность ниже, чем плазма крови, большая часть жидкости при введении этих растворов покидает сосудистое русло и переходит в интерстиций. Чаще используются для коррекции водно-электролитных нарушений.

*- Гипертонические солевые растворы* имеют осмолярность выше, чем плазма крови, к ним относят гипертонические растворы хлорида натрия (1,9-10%). Опыт применения концентрированных растворов хлорида натрия в педиатрической практике ограничен в связи с опасностями их введения (гиперосмолярная кома, гипонатриемия, гипокалиемия, аритмии и пр.).

***Растворы глюкозы и других углеводов*** предназначены для восполнения внутриклеточного сектора организма и энергообеспечения. В медицинской практике широко используются5% и 10% раствор глюкозы. 5% глюкоза – изоосмолярный водный раствор глюкозы, обладает низким волемическим эффектом и практически не влияет на внутрисосудистый объем, при введении практически сразу же покидает сосудистое русло и до 80% от введенного раствора поступает внутрь клетки. 10% глюкоза – гиперосмолярный водный раствор глюкозы, из-за высокой осмолярности обладает кратковременным волемическим эффектом, циркулирует в кровяномрусле не более 1-2 ч.

Растворы глюкозы применяют при гипогликемии, недостаточности углеводного питания, некоторых типах дегидратации, интоксикациях.

# 3. Методы контроля за инфузионной терапией.

Оценка эффективности ИТу детей проводится с учетом оценивания витальных функций (АД, пульс), определения потребления и выделения жидкости (жидкостный баланс, объем и удельный вес мочи), физикального обследования (измерение массы тела), ионограммы.

*Масса тела* является важным показателем, позволяющим оценить эффект ИТ и предупредить гипергидратацию. При дегидратации I степени измерять вес больного 2 раза в сутки, при дегидратации II, III степени взвешивание проводится через каждые 6 часов терапии. Вес может увеличиваться за сутки только на величину добавленного дефицита.

*Удельный вес мочи.* При олигурии высокий удельный вес свидетельствует о том, что больному назначено недостаточное количество жидкости и много солевых растворов, которые за счет осмоса удерживают воду в сосудистом русле. При низком удельном весе можно говорить о том, что больному дается много жидкости и мало солей, или о развитии ОПН.

 *Гемоглобин, гематокрит, общий белок* могут свидетельствовать о гемоконцентрации или, напротив, о гемодилюции.

 *Центральное венозное давление* дает достаточную информацию о нормо-, де- и гипергидратации. При гиповолемии ЦВД снижается до отрицательных значений.

# 4. Особенности проведения инфузионной терапии при инфекционных заболеваниях у детей.

## 4.1.Дегидратация и гиповолемический шок при острых кишечных инфекциях.

***4.1.1. Дегидратация (эксикоз)*** представляет собой патогенетический и клинический синдром, обусловленный водно-электролитными нарушениями в результате наружных потерь жидкости при рвоте, диареи, перспирации.

Чаще всего дегидратация развивается у детей раннего возрастапри острых кишечных инфекциях (ОКИ). Однако дегидратация может возникнуть при длительном тахипноэ (бронхообструктивный синдром, пневмония), при длительной интоксикации в результате потерь через кожу, уменьшения энтерального приема жидкости.

Основным критерием дегидратации является дефицит массы тела. В зависимости от дефицита массы тела общепринято деление эксикоза на 3 степени – компенсированную, субкомпенсированную и декомпенсированную (табл.5).

Таблица 5

*Оценка тяжести эксикоза у детей при острых кишечных инфекциях*

|  |  |
| --- | --- |
| Клинические признаки  | Степень эксикоза |
| I | II | III |
| Потеря массы тела | До 5% | 6-9% | 10% и более  |
| Реакция ЦНС | Сознание сохранено, вялость/возбуждение  | ЗаторможенностьСомнолентность | Сомнолентность Кома  |
| Кожа | Бледная  | Бледная, мраморная, конечности холодные | Серая, акроцианоз, конечности холодные, гипостатические пятна  |
| Видимые слизистые  | Суховаты  | Сухие | Очень сухиеВязкая слизь  |
| Тургор мягких тканей  | Нормальный | Снижен | Резко снижен, кожная складка «стоит»  |
| Пульс ЧСС  | Нормальный/учащен  | Учащен | Выраженная тахикардия, отсутвие пульса на периферических сосудах  |
| АД | Нормальное  | Нормальное/снижено | САД ниже 60 мм рт.ст.  |
| Диурез | Сохранен | Олигурия | Олигоанурия/анурия  |
| Дополняющие признаки: - слезы-глазные яблоки- голос - большой родничок  | естьтонус обычныйобычныйвровень с костями черепа  | могут бытьмягкиеслабый слегка западает  | плач без слез, склеры сухие, веки не смыкаютсязапавшие афония резко запавший |

Однако, сведения об исходной массе тела ребенка к моменту заболевания доступны не часто, поэтому для определения степени эксикозалучше ориентироваться на клинические признаки дегидратации.

Эксикоз Iстепени (потеря до 5% массы тела) представляет собойкомпенсированную дегидратацию без нарушения периферической микроциркуляции и центральной гемодинамики. Признак перехода ко II степени эксикоза – появление олигурии.

Эксикоз II степени (потерямассы тела от 6 до 9%) –субкомпенсированная дегидратация с нарушением периферической микроциркуляции, возможно появление признаков компенсированного гиповолемического шока. Признак перехода к эксикозуIIIстепени – появление нарушений центральной гемодинамики (снижение АД, анурия, отсутствие пульса на периферических сосудах), синоним дегидратации III степени – декомпенсированный гиповолемический шок.

***Догоспитальный этап. Расчет объема ИТ и выбор стартового инфузионного раствора.***

На догоспитальном этапе при I и II степени дегидратации возможно ограничиться проведением оральной регидратации. Объем необходимой жидкости на этом этапе рассчитывается по степени выраженности обезвоживания: при I степени эксикоза – 30-50 мл/кг, I – II степени - 50-80 мл/кг за четыре часа терапии. Предпочтение отдавать низкоосмолярным растворам («Хумана электролит», «Гидровит», «Регидрон БИО»). При использовании для оральной регидратации высокоосмолярных растворов («Регидрон») обязательно использовать индифферентные растворы (теплая вода, теплый чай без сахара), чередуя их. При отказе ребенка от питья – вводить рассчитанную жидкость назогастрально.

*Расчет объема ИТ и выбор стартового инфузионного раствора при эксикозе III степени –* см. гиповолемический шок.

***Госпитальный этап. Расчет объема ИТ и выбор стартового инфузионного раствора.***

*Показания к проведению ИТ при дегидратации:*

1. ЭксикозIII степени;
2. Эксикоз I-II степени в случае сочетания с выраженной интоксикацией;
3. Эксикоз I-II степени при неэффективности оральной регидратации или при затруднении ее проведения (например, при неукротимой рвоте).

*Расчет объема ИТ и выбор стартового инфузионного раствора в первые сутки терапии.*

Цель терапии:

- восстановление водно-электролитного баланса (при ранней госпитализациинарушения чаще затрагивают внутрисосудистый сектор, табл.6), которое достигается экстренной внутривенной регидратацией;

- частичная ликвидация исходного дефицита жидкости и полная ликвидация продолжающихся патологических потерь с диарей, рвотой.

Таблица6

*Участие водных секторов организма в зависимости от темпов развития дегидратации*

|  |  |
| --- | --- |
| Развитие дегидратации  | Долевое участие водных секторов жидкости, % |
| Внеклеточное пространство  | Внутриклеточное пространство  |
| Быстрое: <2 суток  | 75 | 25 |
| Умеренное:2- 7 суток | 60 | 40 |
| Длительное: >7 суток  | 50 | 50 |

 Общий объем ИТ определяется степенью дегидратации, массой тела больного, возможностью эффективной оральной регидратации.

 Общий объем жидкости в первые сутки терапии определяется суммой

ОЖ = ФП+ЖТПП+(1/2-1)ОД

 *Возмещение объема дефицита жидкости (ОД).* Количество жидкости, необходимой для возмещения дефицита жидкости, зависит от тяжести дегидратации: при эксикозе Iстепени для возмещения дефицита требуется до 50 мл/кг, при дегидратации II степени – 50-100 мл/кг, III степени -100мл/кг.

При эксикозе I степени объем дефицита возмещается в течение суток независимо от типа дегидратации.

При изотонической и гипотонической дегидратации II-III степени объем дефицита жидкости также может быть возмещен в течение первых суток.

Дефицит воды при гипертонической дегидратации II-III степени восполняют медленно, в течение 36-48 ч. или более, снижая уровень натрия плазмы не быстрее чем 0,5 мэкв/ч. Обычно 1/2 от объема дефицита восполняется в первые сутки терапии, вторая половина – за следующие 2-3 дня.

*Поддержание ФП* с помощью внутривенной инфузии бывает необходимо в случаях невозможности ее полного орального получения, при этом объем внутривенно водимой физиологической потребности в жидкости, недополученной энтерально, может составлять 1-3-1/2 от ФП.

*Возмещение ТПП.* При возможности произвести учет наружных патологических потерь (рвота, диарея), объем ЖТПП будет равен суммарному объему всех наружных потерь. При отсутствии возможности количественного учета потерь а также при нерегистрируемых потерях (перспирация) возмещение объема ТПП проводится согласно ориентировочным подсчётам (см. табл.4 ).

Общий объем жидкости в последующие дни терапии определяется формулой: ОЖ = ФП+ЖТПП.

 *Состав и соотношение растворов* соответствует типу дегидратации. Стартовый инфузионный раствор при дегидратации изотонического и гипотонического типа – изотонические солевые растворы, при гипертонической дегидратации – гипотонические солевые растворы.

***4.1.2. Гиповолемический шок*** – наиболее часто встречающийся в детском возрасте вид шока, особенно при кишечных инфекциях. Кроме ОКИ, причинами гиповолемического шока, могут явиться кишечная непроходимость, диабетическийкетоацидоз, кровотечения, потери плазмы при ожогах, перитоните, нефротическом синдроме и асците.

В результате острой потери ОЦК при гиповолемическом шоке уменьшается венозный возврат, снижается ударный и минутный объем кровообращения. Включаются компенсаторные механизмы с развитием централизации кровообращения. При сохраняющихся или не корригируемых потерях реализуются медиаторы тканевых повреждений, вызывающие потерю сосудистого тонуса с последующей потерей адекватной реакции на компенсаторный ответ (клинически проявляется в виде декомпенсации с падением АД).

Для своевременной диагностики гиповолемического шока необходимо оценить:

1. Признаки нарушения периферической перфузии:

- холодные конечности,

- положительный симптом «белого пятна» (>3-5 с),

- периферический цианоз (стаз, связанный с констрикцией),
- метаболический лактат-ацидоз,

- резко сниженный диурез или анурия.

1. Частоту сердечных сокращений (тахикардия);
2. Артериальное давление (при декомпенсации – снижение АД).

***Особенности проведения инфузионной терапии при гиповолемическом шоке.***

В основе данного вида шока – агрессивная ликвидация дефицита ОЦК.

На догоспитальном этапе инфузия осуществляется только в периферические вены. При терапии гиповолемического шока необходимо помнить, что в основе успеха терапии данного терминального состояния не качество стартового инфузионного раствора, а быстрота действий и скорость инфузиис использованием быстрых болюсных введений(быстрое струйное введение раствора в стартовой дозе).

*Расчет объема ИТ и выбор стартовогоинфузионного раствора:* 0,9% NaCl20мл/кг внутривенно болюсно в течение 15 мин, при сохраняющихся признаках шока (оценить по признакам нарушения периферической перфузии, АД, диурезу) повторить болюсное внутривенное введение 0,9% NaCl в прежней дозе (20 мл/кг). Если признаки шока сохраняются перейти к внутривенному болюсному введению коллоидного препарата из расчета 10 мл/кг.

Эффект от проводимой терапии оценивается после каждого внутривенного болюсного введения инфузионных растворов, суммарный объем ИТ на догоспитальном этапе не должен превышать 60 мл/кг.

На госпитальном этапе инфузионная терапия при декомпенсированной дегидратации (гиповолемическом шоке) проводится по выше представленным алгоритмам (см. дегидратацию 3 степени).

# 5. Особенности проведения инфузионной терапии при хирургической патологии у детей.

Применительно к больным с острой хирургической патологией различают следующие этапы ИТ

* начальный (предоперационный);
* интраоперационный;
* основной (послеоперационный).

***Интраоперационный этап*** или инфузионная терапия сопровождения хирургического вмешательства строго индивидуальна, планируется и обеспечивается врачом анестезиологом-реаниматологом. При этом восполнение жидкостного дефицита при хирургических вмешательствах призвано в первую очередь обеспечить адекватный сосудистый объем для того, чтобы сгладить отрицательные влияния активации симпато-адреналовой системы, действия наркотических средств и других лекарственных препаратов, поддержать адекватный периферический кровоток. Эффективность инфузионного сопровождения во время операции зависит как от правильности расчетного объема вводимых сред, так и от качественного состава.

 В соответствии с этапом инфузионной терапии обязательно необходимо определить цель и общий объем ИТ, состав инфузионных сред, стартовый раствор, а также скорость и методы введения растворов.

При этом каждый из этапов тесно взаимосвязаны и не могут рассматриваться обособлено и в иной последовательности: цель определяется характером патологии и этапом лечения, из чего следуют объем ИТ, состав переливаемых растворов, скорость их введения и т.д.

Потери жидкости при хирургических заболеваниях и обширных хирургических вмешательствах обусловлены:

1. Патологическими потерями: рвота, жидкий стул, повышенное потоотделение и перспирация при тахипноэ, лихорадке и т.д.
2. Ограничением естественного поступления первичной жидкости и образования эндогенной воды (на 1 ккал выделенной энергии у ребенка образуется примерно 1 мл эндогенной воды).
3. Патологической секвестрацией жидкости (брюшная полость, просвет кишечника).
4. Перераспределением жидкости между сосудистым руслом, интерстицием и клеткой (жидкостными пространствами).
5. Испарением воды с обширных раневых и серозных поверхностей.
6. Кровопотеря до и во время хирургического вмешательства.
7. Потери воды, электролитов по кишечным свищам.

*Методы определения дефицита объема жидкости или степени гиповолемии.* Между понятиями дегидратация и гиповолемия не может стоять знака равенства. Это связано с тем, что гиповолемия условно может быть отнесена к «локальному» процессу (сосудистое русло), в то время как дегидратация подразумевает потерю жидкости из всех пространств. Различают 3 степени гиповолемии, при которых клинические симптомы соответствуют признакам соответствующих степеней обезвоживания:

* Умеренная – дефицит 5% ОЦК;
* Средняя – дефицит 8-10% ОЦК;
* Тяжелая – 15% и выше.

В клинической практике, кроме динамики массы тела, в качестве дополнительных сведений для оценки дефицита жидкости в организме обычно используются:

* Симптом «бледного пятна» на коже нижней части туловища, нижних конечностей или восстановление микроциркуляторного кровотока ногтевых лож;
* Динамика ускорения ЧСС (АД снижается у детей очень поздно – чем меньше ребенок, тем ярче данная особенность);
* Данные аускультации сердца – для острого дефицита циркулирующего объема характерны звучные, «хлопающие» тоны;
* Показатели Hb, Ht, общего белка;
* Оценка центрального венозного давления (не имеет возрастных отличий).

 У детейгиповолемическое состояние (шок) определяется не по уровню артериального давления, а по состоянию периферического кровотока, ЧСС, функции ЦНС, мочеотделению, тургору мягких тканей и т.д. Также ошибочно изолированное использование измерения ЦВД в оценке степени гиповолемии (например, ЦВД может быть высоким при острой сердечной недостаточности, легочной гипертензии). Это связано с тем, что определяющим в поддержании жизненных функций у ребенка является централизация кровообращения за счет периферической вазоконстрикции, артериовенозного шунтирования, мобилизации объемов депо крови. Именно недооценка этих особенностей патогенеза перестройки гемодинамики у детей с острыми хирургическими заболеваниями является причиной тяжелых общих осложнений, как во время оперативного вмешательства, так и в послеоперационном периоде. Большое значение стойкое нарушение центральной и периферической гемодинамики имеет для процессов заживления ран, швов органов и в генезе гнойно-септических осложнений.

**Клинические примеры:**

* Ребенок 1 года. Диагноз при поступлении острый аппендицит, разлитой перитонит. Длительность заболевания 5 суток. Недостаточный расчетный объем инфузии в предоперационном периоде и во время операции (длительность вмешательства 1 час). После окончания оперативного вмешательства при повороте ребенка на бок наступила остановка сердца. Полный комплекс реанимационных мероприятий успеха не имел, наступила смерть.
* Ребенок 11 лет. Диагноз сочетанная травма (ДТП). Доставлен через 2 часа после происшествия: в сознании, заторможен, кожный покров резко бледный, ЧСС 130 в мин, АД – 100/60 мм.рт. ст. При дополнительном обследовании диагностирована закрытая травма живота, внутрибрюшное кровотечение. По экстренным показаниям взят в операционную, инфузионная терапия проводилась в периферическую вену. Во время интубации произошло падение АД, угнетение сердечной деятельности, значительное сопротивление при вентиляции, падение сатурации О2. На операционном столе диагностирован пневмоторакс слева и гемопневмоторакс справа – выполнено дренирование плевральных полостей. Восстановлена эффективная вентиляция, но нарушения гемодинамики сохранялись. Массивная струйная инфузия в 2 периферические вены и 1 центральную и реанимационные мероприятия позволили восстановить сердечную деятельность – ребенок успешно прооперирован. Однако в результате длительной гипоксии вследствие перенесенного тяжелого шока функция ЦНС практически полностью утрачена, развилось вегетативное состояние.

Все вышеперечисленное определяет необходимость проведения инфузионной терапии в составе предоперационной подготовки у детей с острой хирургической патологией.

***Предоперационная подготовка.***

Цель предоперационной подготовки можно сформулировать следующим образом: устранение нарушений и симптомов, представляющих потенциальную опасность для жизни ребенка во время операции и в первые часы после вмешательства. В связи с этим в предоперационном периоде решаются следующие задачи:

* + Устранение критической гиповолемии, гемоконцентрации (дефицита ОЦЖ);
	+ Стабилизация центральной гемодинамики и периферического кровотока, восстановление фильтрации мочи;
	+ Снижение проявлений интоксикационного синдрома;
	+ Снижение температуры тела до субфебрильных цифр.

 Все задачи тесно взаимосвязаны и основаны на проведении адекватной инфузионной терапии и симптоматическом лечении.

 Единственно правильным путем проведения ИТ является **внутривенный.** У больных с хирургической патологией или подозрением на нее ни в коем случае нельзя использовать такие пути регидратации, как введение растворов в желудок, прямую кишку. Данные методы только усугубляют потери и патологическую секвестрацию жидкости в просвете кишечника.

В расчете объема инфузионной терапии в предоперационном периоде не учитываются объемы патологических потерь и жидкости, необходимой для дезинтоксикации: в практике используется в основном метод, который основан на расчете объема ИТ относительно массы тела. В настоящее время объем предоперационной инфузии назначается из расчета 10-20, а иногда 30, мл на кг массы тела ребенка.

Объем и длительность предоперационной инфузии определяются индивидуально и зависят, прежде всего, от характера патологии и выраженности водно-электролитных нарушений. Так, например, при врожденной диафрагмальной грыже или высокой кишечной непроходимости длительность предоперационной подготовки может исчисляться сутками, а при перитоните, острой кишечной непроходимости её продолжительность не должна превышать 2-4 часов.

В программе предоперационной инфузии большое значение имеет качественный состав, и он должен согласовываться с задачами, решаемыми в данный период. Поскольку ведущими в клинике является гиповолемия за счет потери жидкости, основными растворами, которые применяются в предоперационном периоде, являются кристаллоиды. Стартовым раствором может служить 10% глюкоза, кроме этого применяются сбалансированные солевые растворы.

У больных с гнойно-септической патологией в предоперационном периоде нежелательно использование препаратов реологического действия, также как и при подозрении на некроз кишечника у больного с непроходимостью. Применение данных веществ может вызвать значительное усиление интоксикации.

*Критерии эффективности предоперационной подготовки и готовности ребенка к операции:*

1. Устранение фебрильной лихорадки;
2. Улучшение функции сердечно-сосудистой системы;
3. Снижение признаков нарушения периферического кровотока;
4. Восстановление (появление фильтрации мочи) или улучшение функции почек;

*Инфузионная терапия послеоперационного периода.*В послеоперационном периоде инфузионная терапия призвана решать более обширные задачи:

1. Обеспечение физиологических потребностей организма в воде и ионах.
2. Устранение дефицита воды и ионов в организме.
3. Замещение текущих патологических потерь воды и ионов.
4. Дезинтоксикация (ЖД).

Таким образом, суточная потребность в жидкости у пациента в послеоперационном периоде может быть выражена формулой: ОЖ=ФП+ЖВО+ЖТПП+ЖД

Коррекция ТПП проводится по следующим общепринятым правилам:

1. потери из ЖКТ восполняются в соотношении 1:1 в случае если удается измерить объем утраченной жидкости (например, легко учесть отделяемое по кишечному свищу, которое собирается в калоприемник);
2. при невозможности объемно-весового учета восполнение утраченной жидкости назначается по принципам, указанным в табл.4.
3. секвестрация жидкости при парезе кишечника компенсируется из расчета 20 мл/кг/сутки при II степени, 40 мл/кг/сутки при III степени;
4. потери по дренажам учитываются весовым или объемным методами (объемный учет по трубчатым дренажам, взвешивание салфеток, памперсов и пр. при потерях по резиновым выпускникам) и восполняются 1:1;
5. труднее всего оценивать и корригировать потери вследствие секвестрации жидкости в серозных пространствах, поскольку оценить объем можно только инвазивным путем (лапароцентез, плевральная пункция); программа восполнения таких потерь строго индивидуальна и зависит от характера патологии.

Потери вследствие перспирации компенсируются введением изотонических (5%) или гипотонических растворов глюкозы (декстранов), а из желудочно-кишечного тракта – полиионными растворами, реже коллоидными. Уточненный объем жидкости, предназначенный для восполнения патологических потерь, вводится в течение последующих 6-12 часов после их регистрации.

**Пример расчета общего объема инфузионной терапии:**

*Ребенку 3 года, масса тела 13 кг,* болен в течение 3 суток,клиника перитонита; в анамнезе неоднократная рвота зеленью, газы отходят редко, стул жидкий 3 раза накануне; на момент осмотра температура тела 39,5°С, черты лица заострены, язык, губы и склеры сухие, периорбитальный цианоз, сонлив, мочился последний раз 12 часов назад, моча темная.

Объем ИТ для предоперационной подготовки может быть отОЖmin = 10 х 13 = 130 мл до ОЖmax = 30 х 13 = 390 мл.

Однако, исходя из клинической картины, можно предположить, что у ребенка имеет место II-III фаза перитонита, а, следовательно, общий объем инфузии должен быть равен средним величинам – 20 х 13 = 260 мл. В целом условно можно распределить рекомендуемые объемы для предоперационной подготовки пациентов с перитонитом: I фаза – 10 мл/кг, II фаза – 20 мл/кг и III фаза – 30 мл/кг. Стартовый раствор – глюкоза 10%. Соотношение глюкоза : солевые растворы = 2 : 1. Дотация калия в предоперационной подготовке проводится только при наличии диуреза!

Общий объем жидкости для послеоперационной ИТ определяется по формуле:ОЖ = 1126 (ФП) + 654 (2/3ЖВО) + (260 + 260 + 260) (ЖТПП) + Vсут диурез = 2560 мл.

В 1 сутки послеоперационного периода, как правило, не назначается дополнительный объем для дезинтоксикации. В последующие сутки, если предположить, что объем диуреза в первый день составил 400 мл, то общий объем вводимой жидкости станет равным: Vж на сутки = 2560 + 400 (ЖД) = 2960 мл.

Скорость введения ОЖ : 24 = 2880 : 24 = 105 мл/час в 1 сутки и 3280 : 24 = ~125 мл/час на 2 сутки. При восстановлении функции желудочно-кишечного тракта расширяется энтеральная водная нагрузка и соответственно уменьшается объем вводимой жидкости парентерально. Например, ребенок на 3 сутки выпил и усвоил! 300 мл жидкости, соответственно расчетный объем инфузионной нагрузки должен быть уменьшен на 300 мл.

***Основные принципы формирования программы инфузионной терапии.***

Программа ИТ на текущие сутки составляется на основе всех принципов с учетом задач, возникающих при интенсивной терапии.

1. Оценка состояния больного на основании анализа клинического обследования, лабораторных исследований, анамнеза, эффективности предыдущего этапа ИТ.
2. Оценка состояния волемии и функции сердечно-сосудистой системы (центральное венозное давление, электрокардиография, ЭхоКГ).
3. Оценка клеточного состава крови.
4. По возможности более полное заключение о состоянии гидро-ионного обмена ребенка после начального этапа ИТ.
5. Решение вопроса о применении инфузионных препаратов специального действия (крови, плазмы, волюмреконструктивных, дезинтоксикационных и т.п.).
6. Решение вопросов одлительных капельных инфузиях медикаментов (тип препарата, совместимость с инфузионными растворами и препаратами, объем, кратность и скорость введения и т.п.).
7. Решение вопросов о струйном введении лекарственных препаратов (общее количество струйных введений, необходимость разведения этих препаратов, объем и состав растворов для разведения).
8. Перспективный расчет возможных патологических потерь на данные сутки (качественно-количественная характеристика потерь).
9. Расчет дефицита воды и ионов в организме.
10. Расчет физиологической суточной потребности ребенка в воде и ионах.
11. Расчет общего количества жидкости необходимого на текущие сутки. Он будет равен сумме объемов физиологической потребности в жидкости + замещающего текущие патологические потери + устраняющего дефицит жидкости. Остальные объемы должны быть составными частями этого объема!
12. Расчет общих количеств необходимых ионов – натрия, калия, которые будут равны суммам потребностей, дефицита и предполагаемых потерь.
13. Расчет объема основного раствора особенно тщательно проводится у младенцев и пациентов раннего возраста, больных с проявлениями сердечной недостаточности, пневмонией, синдромом полиорганной недостаточности (СПОН) и т.д. У таких пациентов основной объем инфузии определяется как разница между расчетным суточным объемом жидкости и объемом растворов необходимых для введения различных лекарственных препаратов (антибиотики, антикоагулянты, кардиотоники и т.д.).
14. Решение вопроса о составе основного (базового) раствора (основное вещество – обычно глюкоза, необходимо выбрать концентрацию).
15. Качественная детализация программы (практическое расписывание назначений в листах, состава и количества растворов и препаратов).
16. Определение порядка введения растворов и препаратов, стартового раствора. Стартовым раствором может быть любой препарат – декстран, физиологический раствор или препарат объемного действия. Все компоненты этого принципа ИТ зависят от поставленных задач и необходимых сроков их решения в данные сутки.
17. Расчет скорости введения всех растворов и препаратов.

Дополнительной детализации требует вопрос об объеме инфузионной терапии у пациентов хирургического профиля с острой сердечной недостаточностью, обусловленной поражением легких (септическая пневмония при остром гематогенном остеомиелите, деструктивная пневмония). У таких пациентов в программе инфузионной терапии не учитываются патологические потери, жидкости возмещения объема и для дезинтоксикации, а суточный объем ИТ, как правило, ограничивается 1/3 и менее суточной физиологической потребности ребенка в жидкости. При этом учитываются все жидкие лекарственные препараты или растворители, а их объемы вычитаются из общего суточного объема. Особую осторожность необходимо соблюдать при назначении таким больным препаратов объемного действия, поскольку это может вызвать нарастание сердечной недостаточности.

# 6. Особенности проведения инфузионной терапии при некоторой патологии детского возраста.

## 6.1. Сахарный диабет у детей (кетонемическая и гипогликемическая кома).

Все дети с подозрением на впервые выявленный сахарный диабет, а также дети с клиническими проявлениями гипер- и гипогликемии подлежат госпитализации в отделение эндокринологии стационара, имеющего отделение реанимации и интенсивной терапии.

* + 1. ***Диабетический кетоацидоз (ДКА), основные клинические проявления.***

Стадия прекомы:

* уровень сознания варьирует от оглушения до сопора;
* кожные покровы сухие, теплые;
* тургор тканей незначительно снижен;
* слизистые оболочки суховаты;
* тахипноэ;
* запах ацетона в выдыхаемом воздухе;
* синусовая тахикардия;
* АД в переделах нормальных значений;
* уровень глюкозы крови более 15 ммоль/л;
* полиурия;
* глюкозурия;
* кетонурия;
* возможен синдром «острого живота».

Стадия комы:

* угнетение сознания (сопор, переходящий в кому);
* кожные покровы сухие, холодные, с «мраморным» рисунком;
* тургор тканей снижен, кожная складка расправляется плохо;
* шумное, глубокое, частое дыхание (дыхание Куссмауля);
* запах ацетона в выдыхаемом воздухе;
* синусовая тахикардия;
* артериальная гипотензия;
* признаки гипокалиемии на ЭКГ;
* уровень глюкозы более 15 ммоль/л;
* высокая удельная плотность мочи;
* глюкозурия;
* кетонурия (++ и более).

*Расчет объема ИТ и выбор стартового инфузионного раствора н разных этапах госпитализации.*

1 этап – экстренная регидратация. Расчет жидкости в первые сутки 100-120 мл/кг, но не более 10% от массы тела пациента. Ориентировочно в первые 6 ч лечения ввести 50% рассчитанного объема, в последующие 6 ч -25%, в оставшиеся 12 ч – 25%. Стартовый инфузионный раствор - 0,9% раствор NaCl.

2 этап – инсулинотерапия. При ДКА используются инсулины короткого действия. Суточная доза определяется из расчета 1,0-1,5 Ед/кг массы больного. Снижение уровня гликемии в первые часы должно составлять 4-5 ммоль/л в час. При снижении гликемии ниже 12-15 ммоль/л необходима замена инфузионного раствора на 5-10% глюкозу для поддержания показателя глюкозы крови на уровне 8-12 ммоль/л.

1. этап –восстановление электролитных нарушений (чаще восполнение дефицита калия). В большинстве случаев восполнение калия начинают через 2-4 часа после начала инфузионной терапии, если до начала инфузионной терапии имеются лабораторные или ЭКГ признаки гипокалиемии, то возможно введение калийсодержащих растворов одновременно с инфузией физиологического раствора. Расчет калия 3-5 ммоль/кг/сутки, что соответствует 3-5 мл/кг 7,5% раствора KCl, но не более 20мл KCl. Не вводить препараты калия при шоке, анурии, гиперкалиемии.

4 этап – борьба с ацидозом. Внутривенное введение бикарбонатов запрещено в начале терапии ДКА.

***6.1.2. Гипогликемическая кома.*** Основными причинами гипогликемических состояний при сахарном диабете являются нарушение режима приема пищи и передозировка инсулина.

Клинические проявления:

* Начальная стадия (на этой стадии гипогликемию можно купировать приёмом углеводов через рот): слабость, чувство голода, тревога, головная боль, потливость.
* Развернутая стадия: психомоторное возбуждение, затем сопор, кома; тонико-клонические судороги, выраженная потливость, тахикардия, уровень глюкозы менее 3,0 ммоль/л.

*Расчет объема ИТ и выбор стартового инфузионного раствора.*

При нарушении сознания и невозможности быстрого введения углеводов через рот показано внутривенное введение 20-40% раствора глюкозы из расчета 2 мл/кг до выхода больного из комы, прекращения судорог.

В случае отсутствия эффекта – повторное введение 20-40% раствора глюкозы до 5 мл/кг. При сохраняющемся нарушении сознания начать внутривенное капельное введение 5% раствора глюкозы по пути следования в стационар.

При отсутствии эффекта от проводимых мероприятий предпринять последующие действия:

* внутримышечное введение глюкагона (до 12 лет -0,5 мл; старше 12 лет – 1,0 мл) – возможно повторное введение;
* внутримышечное введение ГКС (дексаметазон 0,5 мг/кг);
* для профилактики отека головного мозга внутривенное введение 20% маннитола 0,5-1 г/кг, оксигенотерапия.

# Список рекомендуемой литературы

* 1. Александрович Ю.А. Интенсивная терапия инфекционных заболеваний у детей / Ю.А Александрович, В.И Гордеев К.В. Пшениснов. – СПб. : Элби-СПб, 2010. – 320 с.
	2. Анестезиология и интенсивная терапия в педиатрии : учебник / под ред. В.А. Михельсона, В.А Гребенникова. – М. :МЕДпресс-информ, 2009. – 512 с.
	3. Курек В.В. Анестезиология и интенсивная терапия детского возраста :практическое руководство / В.В. Курек, А.Е. Кулагин. – М. : ООО Изд-во Медицинское информационное агентство, 2011. – 992 с.