

## **Раздел 26: Растворы для коррекции водных, электролитных и кислотно-основных нарушений**

26.1 Растворы для приема внутрь

26.1.1 Пероральная регидратация

26.1.2 Препараты калия для приема внутрь

26.2 Парентеральные растворы

26.3 Вода

## 26.1 Пероральные растворы электролитов

### 26.1.1 Пероральная регидратация

Замещение жидкости и электролитов может быть достигнуто введением внутрь пероральных солевых растворов, содержащих натрий, калий и глюкозу. Острую диарею у детей всегда следует лечить пероральными регидратационными растворами в соответствии с планами А, В, или С, как описано далее.

#### Лечение дегидратации: рекомендации ВОЗ

В зависимости от степени дегидратации работникам здравоохранения рекомендуется следовать одному из 3 планов ведения пациентов.

**План А: дегидратация отсутствует.** Достаточно диетических рекомендаций и увеличения потребления жидкости (супы, рис, вода и йогурты, или просто вода). Младенцам до 6 месяцев, которые не принимают твердую пищу, пероральный регидратационный раствор должен быть дан перед молоком. Материнское или коровье высушенное молоко могут даваться без специальных ограничений. В случае смешанного вскармливания (грудное молоко/питательная смесь) следует увеличить долю грудного молока.

**План В: умеренная дегидратация.** Каков бы ни был возраст ребенка, применяется 4-часовой план лечения во избежание краткосрочных проблем. Следовательно, питание первоначально не предполагается. Рекомендуется научить родителей давать ребенку приблизительно 75 мл/кг перорального регидратационного раствора с помощью ложки в течение 4-часового периода, а также наблюдать за тем, как они справляются с этим в начале лечения. Большие количества жидкостей можно давать, если у ребенка продолжается частый стул. В случае рвоты, регидратацию следует приостановить на 10 минут и затем возобновить с меньшей скоростью (примерно одна чайная ложка каждые 2 минуты). Состояние ребенка необходимо вновь оценить через 4 часа, для решения вопроса о дальнейшем лечении. Следует продолжать давать пероральный регидратационный раствор и после достижения контроля над дегидратацией в течение всего времени, пока у ребенка продолжается диарея.

**План С: тяжелая дегидратация.** Необходима госпитализация, но самой экстренной приоритетной задачей является начать регидратацию. В больнице (или другом месте) если ребенок может пить, пероральный регидратационный раствор необходимо давать в ожидании и даже во время внутривенной инфузии (20 мл/кг каждый час внутрь через рот перед инфузией, затем 5 мл/кг каждый час внутрь во время внутривенной регидратации. Для внутривенного замещения рекомендуется сложный раствор лактата натрия (см. раздел 26.2), вводимый со скоростью, соответствующей возрасту ребенка (младенец до 12 месяцев: 30 мл/кг в течение 1 часа, затем 70 мл/кг в течение 5 часов; ребенок старше 12 месяцев: те же количества в течение 30 минут и 2.5 часов соответственно). При невозможности внутривенного введения, назогастральная трубка может использоваться для введения пероральных регидратационных растворов со скоростью 20 мл/кг каждый час. Если у ребенка рвота, следует снизить скорость введения пероральных регидратационных растворов.

#### Соли для пероральной регидратации

##### *Глюкозо-солевой раствор*

натрия хлорид	2.6 г/литр чистой воды
тринатрия цитрат	2.9 г/литр чистой воды
калия хлорид	1.5 г/литр чистой воды
глюкоза (безводная)	13.5 г/литр чистой воды

При отсутствии глюкозы и тринатрия цитрата, их можно заменить:

сахароза (обычный сахар)	27 г/литр чистой воды
--------------------------	-----------------------

Натрия бикарбонат	2.5 г/литр чистой воды
-------------------	------------------------

**ОБРАТИТЕ  
ВНИМАНИЕ.**

Раствор можно приготовить либо из предварительно расфасованной сахаро-солевой смеси или из отдельных веществ и воды. Растворы должны быть приготовлены свежими, предпочтительно с использованием свежей вскипяченной и охлажденной воды. Точное взвешивание, тщательное перемешивание и растворение ингредиентов в правильном объеме чистой воды – очень важны. Введение более концентрированных растворов может привести к гипернатриемии

ХОЛЕРА: В случаях холеры могут потребоваться пероральные регидратационные соли, содержащие более высокие концентрации натрия для профилактики гипонатриемии

**Показания:**

дегидратация при острой диарее

**С осторожностью:**

почечная недостаточность

**Дозирование:**

Потери жидкости и электролитов при острой диарее, *внутри*, **ВЗРОСЛЫМ** 200-400 мл раствора после каждого опорожнения кишечника; **МЛАДЕНЦАМ** и **ДЕТЯМ** – в соответствии с Планами А, В или С (см. выше)

**Побочные эффекты:**

Рвота может являться показателем слишком быстрого введения растворов; гипернатриемия и гиперкалиемия как результат передозировки при почечной недостаточности или введения слишком концентрированного раствора

### 26.1.2 Препараты калия для приема внутрь

Восполнение потерь калия необходимо у пациентов, принимающих дигоксин или антиаритмические препараты, когда истощение запасов калия может индуцировать аритмии. Это также необходимо пациентам с вторичным гиперальдостеронизмом (стеноз почечной артерии, цирроз печени, нефротический синдром, тяжелая сердечная недостаточность) и пациентам с избыточной потерей калия с фекалиями (хроническая диарея, связанная с кишечной мальабсорбцией или злоупотреблением слабительными средствами).

Меры по восполнению потерь калия также могут быть необходимы у пожилых, так как они часто принимают недостаточные его количества с пищей (но см. предупреждения о применении при почечной недостаточности ниже). Также могут потребоваться меры по восполнению калия при длительном введении лекарственных средств, вызывающих потери калия (например, кортикостероиды). Восполнение калия редко бывает необходимо при приеме малых доз диуретиков для лечения гипертензии. Калий сберегающие диуретики (а не дополнительное введение калия) рекомендованы для профилактики гипокалиемии, связанной с приемом таких диуретиков как фуросемид или тиазиды, когда они назначаются для устранения отеков (см. раздел 16.3).

Для предотвращения гипокалиемии у пациентов на нормальной диете доза калия хлорида – 2-4 г (приблизительно 25-50 ммоль) в день внутрь. Меньшие дозы следует использовать при почечной недостаточности (часто у пожилых) во избежание опасности развития гиперкалиемии.

Большие дозы могут понадобиться при установленном истощении запасов калия, потребность зависит от тяжести продолжающейся потери калия (необходимы мониторинг уровня калия в плазме и консультация специалиста).

Истощение запасов калия часто сопровождается метаболическим алкалозом и истощением запасов хлора, которые необходимо корректировать.

#### Калия хлорид

*Порошок для приготовления перорального раствора*, калия хлорид 1.5 г (калий 20 ммоль, хлорид 20 ммоль)

**Показания:**

Предотвращение и лечение гипокалиемии (см. выше)

**Противопоказания:**

тяжелая почечная недостаточность; концентрации калия в плазме выше 5 ммоль/литр

**С осторожностью:**

пожилые, легкая – умеренная почечная недостаточность (необходимо тщательное наблюдение, Приложение 4), язвенная болезнь в анамнезе; **важно:** особенно опасно при совместном назначении с лекарствами, повышающими концентрации калия, такими как калий сберегающие диуретики, ингибиторы АПФ или циклоспорин, другие **взаимодействия:** Приложение 1

**Дозирование:**

Предотвращение гипокалиемии (см. выше), *внутрь*, **ВЗРОСЛЫМ** 20-50 ммоль в день после еды

Истощение запасов калия (см. выше), *внутрь*, **ВЗРОСЛЫМ** 40-100 ммоль в день в несколько приемов после еды: подбор дозы в соответствии с тяжестью дефицита калия и продолжающейся потерей калия

*Разведение и введение.* В соответствии с инструкциями производителя

**Побочные эффекты:**

тошнота и рвота, раздражение желудочно-кишечного тракта

## 26.2 Парентеральные растворы электролитов

Растворы электролитов назначаются внутривенно, чтобы удовлетворить нормальные потребности в жидкости и электролитах или возместить существенный дефицит или продолжающиеся потери, если у пациента тошнота или рвота и он не в состоянии принимать адекватные количества жидкости внутрь.

Необходимо оценить природу и тяжесть электролитных нарушений по анамнезу, на основании данных клинического обследования и результатов биохимических тестов каждого пациента. Истощение запасов натрия, калия, хлоридов, магния, фосфатов и воды может быть однокомпонентным или комбинированным, без или с нарушением кислотно-основного равновесия.

Изотонические растворы можно безопасно вливать в периферическую вену. Более концентрированные растворы, например 20% раствор глюкозы лучше вводить через постоянный катетер крупной вены.

**Натрия хлорид** в изотоническом растворе обеспечивает самые важные внеклеточные ионы в почти физиологических концентрациях и показан *при истощении запасов натрия*, что может происходить при таких состояниях как гастроэнтерит, диабетический кетоацидоз, илеус (непроходимость кишечника) и асцит. При глубоком дефиците от 4 до 8 литров, 2 - 3 литра изотонического раствора натрия хлорида можно назначить в течение 2 - 3 часов; после чего можно уменьшить скорость инфузии.

Следует избегать чрезмерного введения; необходимо следить за давлением в яремных венах, за состоянием нижних отделов легких – на предмет крепитации, у пожилых или тяжелых пациентов – мониторировать центральное венозное давление (давление правого предсердия).

*Хроническую гипонатриемию* в идеале следует корректировать ограничением жидкости.

Однако, если требуется натрий хлорид, дефицит следует корректировать медленно во избежание риска синдрома осмотической демиелинизации; подъем плазменной концентрации натрия следует ограничить – не более 10 ммоль/литр за 24 часа

Вместо раствора натрия хлорида можно использовать физиологически более подходящий **сложный раствор натрия лактата** во время хирургических вмешательств или на начальных этапах ведения больных с повреждениями или ранами.

Растворы **натрия хлорида и глюкозы** показаны в случаях, когда имеет место *комбинированное истощение запасов воды и натрия*. Смесь 1:1 изотонического раствора натрия хлорида и 5% глюкозы позволяет воде (свободной от натрия) проникать в клетки, которые страдают от дегидратации в наибольшей степени, в то время как натриевая соль в

объеме воды, определенном нормальным содержанием  $\text{Na}^+$  в плазме, остается во внеклеточном пространстве. Может развиваться комбинированный дефицит натрия, калия, хлоридов и воды, например, при тяжелой диарее или непрекращающейся рвоте; восполнение проводится внутривенным вливанием 0.9% раствора натрия хлорида и 5% глюкозы с соответствующим количеством калия.

Растворы **глюкозы (5%)** в основном используются для восполнения *дефицита воды* и должны назначаться сами по себе, когда нет существенной потери электролитов. Средние потребности в воде здорового взрослого составляют 1.5 - 2.5 литра в день для компенсации неизбежных потерь воды через кожу и легкие, и обеспечения мочеотделения. Истощение запасов воды (дегидратация) развивается тогда, когда эти потери не соответствуют поступлению, как, например, при коме или дисфагии, или у пожилых, или апатичных пациентов, которые сами могут не принимать воду в достаточных количествах.

Чрезмерные потери воды без потери электролитов встречаются редко: могут быть при лихорадках, гипертиреозе и при редких вариантах почечной патологии, характеризующихся потерей воды, таких как несахарный диабет или гиперкальциемия. Объем раствора глюкозы, необходимый для восполнения дефицита варьирует в зависимости от тяжести нарушения, обычно находится в пределах 2 - 6 литров.

Растворы глюкозы также назначаются в прописях с кальцием, бикарбонатом и инсулином для экстренного лечения *гиперкалиемии*. Их также назначают после коррекции гипергликемии во время лечения диабетического кетоацидоза совместно с инфузией инсулина.

Если невозможно дать глюкозу или сахар внутрь для лечения *гипогликемии*, 50% раствор глюкозы можно вводить внутривенно в крупную вену через широкую иглу; эта концентрация обладает сильным раздражающим действием при экстравазации, раствор также вязкий и его трудно вводить. Большие объемы или менее концентрированные растворы глюкозы (10% или 20%) могут использоваться как альтернатива, и они в меньшей степени раздражают.

**Натрия гидрокарбонат** (натрия бикарбонат) используется для контроля тяжелого *метаболического ацидоза* (как при почечной недостаточности). Так как это состояние часто сопровождается дефицитом натрия, следует корригировать его первоначально внутривенной инфузией изотонического раствора натрия хлорида, при условии отсутствия первичного поражения почек и, если степень ацидоза не так тяжела, чтобы нарушить почечную функцию. В этих условиях изотонический раствор натрия хлорида обычно эффективен и восстанавливает способность почек генерировать бикарбонат. При почечном ацидозе или при тяжелом метаболическом ацидозе любого происхождения, например при  $\text{pH}$  крови  $< 7.1$ , натрия гидрокарбонат (1.4%) можно вливать с изотоническим раствором натрия хлорида, когда ацидоз персистирует, несмотря на коррекцию аноксии или дефицита жидкости; общий объем до 6 литров (4 литра натрия хлорида и 2 литра натрия гидрокарбоната) могут быть необходимы для взрослого. При тяжелом шоке, связанном, например, с остановкой сердца, может развиваться метаболический ацидоз без истощения запасов натрия; в таких случаях лучше назначать натрия гидрокарбонат в малом объеме гипертонического раствора (например, 50 мл 8.4% раствора внутривенно) при мониторинге  $\text{pH}$  плазмы. Натрия гидрокарбонат также используется для экстренного купирования *гиперкалиемии*.

Внутривенное вливание **калия хлорида** и натрия хлорида является начальным лечением для коррекции *тяжелой гипокалиемии*, когда достаточные количества калия не могут быть приняты внутрь. Концентрат калия хлорида можно добавить к инфузии 0.9% натрия хлорида, тщательно перемешать и вливать медленно в течение 2 - 3 часов при консультации специалиста и мониторинге ЭКГ в сложных случаях. Необходимы повторные измерения уровня калия плазмы для определения потребности в последующих инфузиях и во избежание развития гиперкалиемии, которая особенно вероятна при почечной недостаточности.

Начальная терапия по восполнению калия **не должна** сопровождаться инфузией глюкозы, так как глюкоза может вызвать дальнейшее уменьшение концентрации калия в плазме.

#### Глюкоза

*Внутривенная инфузия* (Раствор для инфузии), глюкоза 5% (изоосмотический раствор), 10% (гиперосмотический раствор), 50% (гиперосмотический раствор)

#### **Показания:**

Восполнение жидкости без существенного дефицита электролитов (см. выше); лечение гипогликемии

#### **С осторожностью:**

сахарный диабет (требуется дополнительно инсулин)

#### **Дозирование:**

Восполнение жидкости, *внутривенной инфузией*, **ВЗРОСЛЫМ** и **ДЕТЯМ** определяется на основании клинического наблюдения, и, когда возможно, мониторинга электролитов (см. выше)

Лечение гипогликемии, *внутривенной инфузией*, 50% раствор глюкозы в крупную вену, **ВЗРОСЛЫМ**, 25 мл (смотри также выше)

#### **Побочные эффекты:**

Инъекции глюкозы, особенно гипертонических растворов, имеют низкий pH и вызывают раздражение вен и тромбофлебит; водно-электролитные нарушения; отеки или водная интоксикация (при длительном введении или быстрой инфузии больших количеств изотонического раствора); гипергликемия (при длительном введении гипертонических растворов)

#### Глюкоза с натрия хлоридом

*Внутривенная инфузия* (Раствор для инфузии), глюкоза 4%, натрия хлорид 0.18% (1.8 г, 30 ммоль каждого - Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup> в литре)

#### **Показания:**

Восполнение жидкости и электролитов

#### **С осторожностью:**

Ограничить введение при нарушении функции почек, сердечной недостаточности, гипертонии, периферических отеках и отеке легких, токсемии беременности

#### **Дозирование:**

Восполнение жидкости, *внутривенной инфузией*, **ВЗРОСЛЫМ** и **ДЕТЯМ** – объем определяется на основании клинического наблюдения, и, когда возможно, мониторинга электролитов (см. выше)

#### **Побочные эффекты:**

Введение больших доз может привести к отекам

#### Натрия хлорид

*Внутривенная инфузия* (Раствор для инфузии), натрия хлорид 0.9% (9 г, 154 ммоль каждого - Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup> в литре)

#### **Показания:**

Восполнение жидкости и электролитов

#### **С осторожностью:**

Ограничить введение при нарушении функции почек (Приложение 4), сердечной недостаточности, гипертонии, периферических отеках и отеке легких, токсемии беременности

#### **Дозирование:**

Восполнение жидкости, *внутривенной инфузией*, **ВЗРОСЛЫМ** и **ДЕТЯМ** – объем определяется на основании клинического наблюдения, и, когда возможно, мониторинга электролитов (см. выше)

**Побочные эффекты:**

введение больших доз может привести к задержке натрия и отекам

**Натрия лактат, сложный раствор**

Сложный раствор натрия лактата – типичный представитель растворов электролитов для внутривенного введения. Различные растворы могут служить альтернативой

*Внутривенная инфузия* (Раствор для инфузии), натрия хлорид 0.6%, натрия лактат 0.25%, калия хлорид 0.04%, кальция хлорид 0.027% (содержащий  $\text{Na}^+$  131 ммоль,  $\text{K}^+$  5 ммоль,  $\text{Ca}^{2+}$  2 ммоль,  $\text{HCO}_3^-$  (в виде лактата) 29 ммоль,  $\text{Cl}^-$  111 ммоль/литр)

**Показания:**

Пре- и периперационное восполнение жидкости и электролитов; гиповолемический шок

**Противопоказания:**

Метаболический или респираторный алкалоз; гипокальциемия или гипохлоридрия

**С осторожностью:**

Ограничить введение при нарушении функции почек, сердечной недостаточности, гипертензии, периферических отеках и отеке легких, токсемии беременности;

**взаимодействия:** Приложение 1

**Дозирование:**

Восполнение жидкости и электролитов или гиповолемический шок, *внутривенной инфузией*,

**ВЗРОСЛЫМ** и **ДЕТЯМ** – объем определяется на основании клинического наблюдения, и, когда возможно, мониторинга электролитов (см. выше)

**Побочные эффекты:**

Избыточное введение может вызвать метаболический алкалоз; введение больших доз может привести к отекам

**Натрия гидрокарбонат**

*Внутривенная инфузия* (Раствор для инфузии), натрия гидрокарбонат 1.4% (14 г, 166.7 ммоль каждого  $\text{Na}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$  в литре)

*Инъекции* (Раствор для инъекций), натрия гидрокарбонат 8.4% (840 мг, 10 ммоль каждого -  $\text{Na}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$  в 10 мл)

**Показания:**

метаболический ацидоз

**Противопоказания:**

Метаболический или респираторный алкалоз, гиперкальциемия, гипохлоридрия

**С осторожностью:**

Ограничить введение при нарушении функции почек (Приложение 4), сердечной недостаточности, гипертензии, периферических отеках и отеке легких, токсемии беременности; мониторировать электролитный и кислотно-основной баланс;

**взаимодействия:** Приложение 1

**Дозирование:**

Метаболический ацидоз, *внутривенно медленно*, **ВЗРОСЛЫМ** И **ДЕТЯМ**

концентрированный раствор (до 8.4%) **или** *внутривенная инфузия*, **ВЗРОСЛЫМ** и **ДЕТЯМ** – более слабые растворы (обычно 1.4%), объем, соответствующий дефициту оснований и массе тела (см. выше)

**Побочные эффекты:**

Избыточное введение может вызвать гипокалиемию и метаболический алкалоз, особенно при почечной недостаточности; введение больших доз может привести к задержке натрия и отекам

**Калия хлорид**

*Концентрат для инфузий* (Концентрат для приготовления раствора для инфузий), калия хлорид 11.2% (112 мг, приблизительно 1.5 ммоль каждого -  $\text{K}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в мл), 20-мл ампула

**Показания:**

Электролитный дисбаланс; смотри также препараты калия для приема внутрь (раздел 26.1.2)

**С осторожностью:**

Концентрация раствора для внутривенной инфузии не должна превышать 3.2 г (43 ммоль)/литр; консультация специалиста и ЭКГ-мониторинг (см. выше); почечная недостаточность (Приложение 4); **взаимодействия:** Приложение 1

**Дозирование:**

Электролитный дисбаланс, *медленная внутривенная инфузия*, **ВЗРОСЛЫМ** и **ДЕТЯМ** на основании дефицита или суточной потребности (см. также выше)

*Разведение и введение.* **Обязательно** разводить и **тщательно перемещать** перед использованием и вводить в соответствии с инструкциями производителя

**Побочные эффекты:**

Токсическое действие на сердце при быстрой инфузии

**26.3 Вода****Вода для инъекций**

*Инъекции*, стерильная дистиллированная вода, свободная от пирогенов, 2-мл, 5-мл, 10-мл ампулы

**Показания:**

Для приготовления растворов для парентерального введения и других стерильных препаратов