

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ КОРРЕКЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНОГО БАЛАНСА ПРИ ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЯХ У ДЕТЕЙ

Л. В. Крамарь, Н. В. Родионова, Ю. О. Хлынина, Т. Ю. Ларина

Кафедра детских инфекционных болезней ВолгГМУ

Острые кишечные инфекции (ОКИ) до настоящего времени являются одной из самых актуальных проблем педиатрии. ОКИ относят к широко распространенной патологии, занимающей второе место среди всех инфекционных заболеваний в детском возрасте после острых респираторных инфекций [4].

В настоящее время общепризнанным является деление инфекционных диарей на инвазивные (воспалительные, кровянистые или «дизентерийноподобные»), секреторные (водянистые диареи или «холероподобные») и секреторные диареи осмотического типа (водянистая диарея с явлениями метеоризма, например, при ротавирусной инфекции).

В патогенезе развития инвазивных диарей основную роль играет адгезия возбудителя и повреждение энтероцитов с развитием местного воспаления, сопровождающегося выделением в просвет кишки экссудата, содержащего слизь, белок, кровь (колитический, гемоколитический синдром), а также интоксикация вследствие попадания токсинов в кровь [1].

Патогенез секреторной (холероподобной) диареи обуславливается выделением бактериями энтеротоксина, который активирует аденилатциклазу/гуанилатциклазу и повышает синтез цАМФ/цГМФ энтероцитами кишечника, что приводит к усилению секреции воды и электролитов в просвет кишки.

Секреторная диарея осмотического типа развивается в результате повреждения щеточной каймы эпителия тонкого кишечника с развитием дисахаридазной (чаще лактазной) недостаточности. Нерасщепленные дисахариды, скапливаясь в просвете кишечника, повышают осмотическое давление, усиливают перистальтику и нарушают реабсорбцию воды и электролитов [2].

Согласно данным ВОЗ, в развивающихся странах у детей в возрасте младше 5 лет

ежегодно возникает около 1 млрд эпизодов диареи (в среднем 3–4 эпизода диареи в год на 1 ребенка), из-за чего ежегодно умирает до 5 млн детей, при этом около 80 % из них – дети до 2 лет. Таким образом, в мире ОКИ в структуре детской смертности устойчиво занимают третье место [3].

Самой частой причиной смерти детей от ОКИ является дегидратация – потеря воды и электролитов. Вот почему своевременная и адекватная регидратационная терапия является первоочередным и наиболее важным звеном в лечении ОКИ, как секреторного, так и инвазивного типов. Раннее применение адекватной регидратационной терапии является главным условием быстрого и успешного лечения больных.

Оральная регидратационная терапия – ОРТ

В 1978 г. Всемирная организация здравоохранения начала внедрение в практику лечения обезвоживания растворов для пероральной регидратации – оральные регидратационные соли (ОРС). Данный метод получил название оральная регидратационная терапия (ОРТ). Использование ОРТ в качестве основного метода борьбы с обезвоживанием при диарее дало возможность снизить смертность от ОКИ среди детей в возрасте до 5 лет с 4,8 до 1,8 млн человек в год [5].

На протяжении более чем двадцатилетней истории использования ОРТ происходило постоянное усовершенствование данного метода лечения – от рекомендаций 1981 г., постулировавших использовать исключительно официальные регидратирующие растворы, до признания возможности применения так называемых домашних жидкостей в случаях диарей, протекающих без выраженного токсикоза.

Первоначально для лечения диарей были рекомендованы растворы первого поколения (ОРС/оралит), которые обладают более высоким уровнем осмолярности (331 мОсм/л), чем плазма крови (285–295 мОсм/л). Было установлено, что они эффективно способствуют регидратации и купируют метаболический ацидоз.

Однако в мае 2004 года ВОЗ и Детский фонд ООН (ЮНИСЕФ) опубликовали новые рекомендации, в которых было обосновано применение гипоосмолярных растворов (до 245 мОсм/л) с более низкой концентра-

цией хлорида натрия (до 75 ммоль/л) и глюкозы (до 75 ммоль/л) [6, 7].

В соответствии с рекомендациями ВОЗ оптимальным составом раствора для оральной регидратации является следующий:

- 1) натрий – 60 ммоль/л;
- 2) калий – 20 ммоль/л;
- 3) бикарбонат (цитрат) – 10 ммоль/л;
- 4) глюкоза – 110 ммоль/л.

Рекомендуемая осмолярность должна быть приближена к таковой в просвете кишечника – 250 мосмоль/л (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика растворов, используемых для проведения оральной регидратационной терапии

Компоненты раствора	Рекомендации ESPGAN	Гастролит (Тева)	Гидровит (Stada)	Морковно-рисовый отвар (Нипп)	Регидрон (Orion Corporation)	Хумана электролит с банановым вкусом (Humana)	Хумана Электролит с фенхелем (Humana)
Na (ммоль/л)	60	60	60	55	71,2	60	60
K (ммоль/л)	20	20	20	25	33,5	20	18
Cl (ммоль/л)	25	50	60	40	93,5	50	49
Бикарбонат	–	30	–	–	–	–	–
Цитрат (ммоль/л)	10	–	10	7	11,2	10	10
Глюкоза (ммоль/л)	74–111	80	90	67	55,5	86	87
Глюкоза (г/л)	13,3–20	–	16,2	12	–	16	16
Мальто-декстрин (г/л)	–	–	–	–	–	2	2
Осмолярность (mOsm/L)	200–250	240	240	240	260	230	188

Содержимое натрия и калия в растворах для оральной регидратации должно соответствовать средним потерям. Оптимальная концентрация глюкозы должна способствовать резорбции воды не только в кишечнике, но и в канальцах почек. Быстрое всасывание воды из полости кишечника осуществляется из изотонических и легких гипотонических растворов с осмолярностью 200–250 мосмоль/л.

Оральная регидратация является высокоэффективным, простым, доступным даже в домашних условиях, недорогим и весьма эффективным методом.

Во всех случаях при лечении обезвоживания предпочтение необходимо отдавать оральному введению жидкости.

Необходимо подчеркнуть, что ОРТ наиболее эффективна при ее начале с первых часов заболевания. Раннее назначение оральных растворов позволяет эффективно лечить ОКИ на дому, снижает число госпитализаций, предупреждает развитие тяжелых форм эксикоза [8].

Абсолютных противопоказаний для проведения оральной регидратации не существует. К относительным следует отнести упорную профузную рвоту, тяжелую степень обезвоживания, коматозное состояние ребенка.

Оральная регидратация проводится в 2 этапа.

Этапы оральной регидратации

1-й этап

Длительность этапа – 4–6 часов.

Задача этапа – восстановление объема потерянной жидкости.

Количество жидкости на этап:

- 1 степень обезвоживания – 50 мл/кг;
- 2 степень обезвоживания – 100 мл/кг.

Скорость введения жидкости через рот составляет около 5 мл/кг/ч.

Расчет можно проводить с использованием данных табл. 2.

Таблица 2

Расчет объема растворов для проведения ОРТ

Масса тела ребенка	Количество раствора за 4–6 ч в мл	
	Эк்சикоз 1-й степени	Эк்சикоз 2-й степени
5 кг	250	500
10 кг	500	800
15 кг	750	1200
20 кг	1000	1600
25 кг	1250	2000

Эффективность ОРТ оценивается через 4–6 часов.

Критерии эффективности:

- 1) исчезновение жажды;
- 2) улучшение тургора тканей;
- 3) увлажнение слизистых оболочек;
- 4) увеличение диуреза;
- 5) исчезновение признаков нарушения микроциркуляции.

В зависимости от эффективности проводимой терапии по завершению первого этапа необходимо определиться с дальнейшей тактикой ведения ребенка:

- 1) если признаков обезвоживания нет – переходить ко второму этапу поддерживающей оральной регидратационной терапии;
- 2) если признаки обезвоживания уменьшились, но еще сохраняются – продолжать давать раствор через рот в течение следующих 4–6 часов в предыдущем объеме;
- 3) если признаки обезвоживания нарастают – переходят на парентеральную регидратацию.

2-й этап ОРТ – поддерживающая терапия

Длительность проведения – 18–20 часов.

Задача этапа – коррекция продолжающихся потерь жидкости и электролитов.

Количество жидкости на этап – 100 мл/кг.

Методика проведения 2-го этапа:

Учитывая задачу второго этапа, ребенку за каждые следующие 6 часов вводят столько глюкозо-солевого раствора, сколько жидкости он потерял за предыдущие 6 часов.

Ориентировочный объем раствора для поддерживающей регидратации у детей в возрасте до 2 лет составляет 100 мл/кг массы глюкозо-солевого раствора тела или 10 мл/кг после каждой дефекации.

На этом этапе раствор для оральной регидратации можно чередовать с компотом из сухофруктов без сахара, чаем, овощными отварами. При возникновении рвоты после 10 минутной паузы регидратационную терапию продолжают.

В условиях стационара в случае отказа ребенка от питья или при наличии рвоты применяют зондовую регидратацию. Тонкий желудочный зонд вводят через нос. Раствор для ОРТ вводят непрерывно капельно с помощью системы для внутривенного введения, скорость введения – не более 10 мл/мин.

При эксикозе 2–3-й степени, многократной рвоте, анорексии, отказе от питья оральную регидратацию комбинируют с парентеральной инфузионной терапией.

Парентеральная регидратация

Для проведения парентеральной регидратации необходимо определить:

1. Суточную потребность ребенка в жидкости и электролитах.
2. Тип и степень дегидратации.
3. Дефицит жидкости.
4. Текущие продолжающиеся потери жидкости.

При проведении инфузионной терапии необходимо определить:

1. Общий объем жидкости на сутки – $V_{сут}$.

При кишечном эксикозе суточное количество жидкости, необходимое ребенку, определяют по формуле:

$$V_{сут} = ФП + ДЖ + ППП,$$

где ФП – физиологическая потребность, рассчитанная по номограмме Абердина;

ДЖ – дефицит жидкости, определяется степенью дегидратации;

ППП – продолжающиеся патологические потери, которые складываются из потерь с жидким стулом, рвотой, одышкой и потоотделением.

Текущие патологические потери можно определять при взвешивании сухих и использованных пеленок, памперсов, измеряя количество рвотных масс или с помощью расчетов.

Ниже представлены примерные величины продолжающихся патологических потерь при различных состояниях:

- диарея: умеренная – 30–40 мл/кг;
сильная – 60–70 мл/кг;
- профузная – 120 мл/кг;

- рвота – 20 мл/кг;
- лихорадка – 10 мл/кг на каждый градус выше 37 °С при длительности лихорадки более 6 часов;
- одышка – 10 мл/кг на каждые 10 дыханий выше возрастной нормы в течение 6 и более часов;
- парез кишечника – 20 мл/кг.

Продолжающиеся потери – величина, которая учитывается каждые 6–8 часов и вносится в качестве поправки в расчет объема инфузионной терапии.

2. Качественный состав переливаемой жидкости.

Состав вводимых растворов, их соотношение определяется наличием **токсикоза** в сочетании с различными **типами эксикоза**.

Изотоническая дегидратация – развивается при равномерной потере воды и электролитов из организма больного.

Этот вид эксикоза чаще всего возникает у детей, больных острыми кишечными инфекциями.

Чем меньше возраст ребенка, тем меньший объем солевых растворов может быть введен.

Это связано с низкой концентрационной функцией почек, физиологическим гиперальдостеронизмом, низкой способностью высвобождения глюкозы из печени и угрозой развития гипогликемического состояния у детей первого полугодия жизни при массивном введении только солевых растворов.

Примерные объемные соотношения глюкозы и солей представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Соотношение глюкозо-солевых растворов
в зависимости от возраста ребенка и типа дегидратации
глюкоза/соль**

Возраст	Вид дегидратации		
	Вододефицитная	Изотоническая	Соледефицитная
До 6 месяцев	3 : 1	2 : 1	1 : 1
Старше 6 месяцев	2 : 1	1 : 1	1 : 2

Используя данные таблицы, при изотонической регидратации в первые сутки

в условиях сохранения микроциркуляции регидратация проводится 5%-м раствором

глюкозы в сочетании с раствором *Рингер-лактата* в соотношении 2 : 1 у детей первых 6 месяцев жизни и 1 : 1 – у детей более старшего возраста. Параллельно проводят коррекцию калия, магния согласно физиологической потребности и коррекции дефицита при наличии ионограммы.

В последующие сутки регидратационной терапии инфузия проводится глюкозо-солевыми растворами в объеме, который обеспечивает:

- а) физиологическую потребность организма в жидкости;
- б) возмещает обезвоживание;
- в) корректирует текущие патологические потери и электролиты плазмы.

Гипертоническая дегидратация – возникает в результате преобладания потерь жидкости над солями, неадекватно быстрое введение солей при недостаточности жидкости.

Критерием ее развития является повышение содержания в плазме ионов Na выше чем 135–145 ммоль/л.

В этом случае основу регидратационной терапии должна составлять 5%-я глюкоза в сочетании с 0,9%-м раствором хлорида натрия. Соотношение глюкоза/соль у детей до 6 месяцев 3 : 1, старше 6 месяцев – 2 : 1.

При проведении регидратационной терапии у больных с гипертонической дегидратацией нужно учитывать суточные потребности организма в натрии, которые составляют 2–3 ммоль/кг массы тела. Эта потребность должна учитывать и содержание натрия в инфузионных растворах.

Если уровень натрия в плазме крови больше 150 ммоль/л, то кристаллоидные растворы, содержащие натрий, полностью исключают. При этом возможно назначение коллоидов.

Гипотоническая дегидратация. Критерий развития – снижение уровня Na ниже 130 ммоль/л.

Причина – в преобладании потерь солей над водой, или избыточном введении глюкозы без адекватного количества солей. Встречается при кишечных инфекциях, которые

сопровождаются частой рвотой, или при проведении оральной регидратации растворами, которые содержат недостаточное количество солей.

Регидратационная терапия проводится 5%-м раствором глюкозы в сочетании с раствором Рингера в соотношении глюкоза/соль 1 : 1 у детей до 6 месяцев и 1 : 2 – у более старших детей.

При содержании натрия в плазме крови менее 129 ммоль/л нужно проводить его коррекцию. Количество введенного натрия за сутки состоит из суточной потребности и его дефицита, который рассчитывается по формуле, но прирост натрия в плазме крови не должен превышать 3–5 ммоль/кг/сут.

Во время коррекции натрия желательно избегать назначения гипертонических растворов. Их введение может привести к острой внутриклеточной дегидратации, в первую очередь церебральной. Такая дегидратация может привести к разрыву мелких сосудов с клиникой субарахноидального кровоизлияния. Кроме этого, введение гипертонических растворов может привести к анафилактическим реакциям.

Коррекцию натрия проводят ионными растворами, которые по своему составу приближаются к межклеточной жидкости, например 0,9%-му *NaCl*, *Рингер-лактат*.

В случае невозможности проведения мониторинга электролитов сыворотки крови, глюкозо-солевые растворы вводятся в соотношении 1 : 1.

Выбор стартового раствора

Стартовый раствор определяется ведущим клиническим синдромом, осложняющим течение острой кишечной инфекции.

При преобладании токсикоза с выраженными нарушениями гемодинамики и незначительной потерей воды стартовую терапию начинают с коллоидных препаратов – гидроксипропилькрахмалов (волувен и др). Критерий назначения – сохраненный диурез. Количество коллоидных препаратов на сутки не должно превышать 20–25 мл/кг.

Глюкозо-солевые растворы составляют разницу между общим объемом жидкости

и количеством коллоидов. Именно они являются основой инфузионной терапии.

Выбор солевого раствора определяется типом дегидратации (зависит от содержания электролитов в крови ребенка).

При преобладании симптомов дефицита воды – 10%-м раствором глюкозы с инсулином, при **соледефицитной дегидратации** – только полиионными растворами солей.

3. Объемно-временные соотношения этапов регидратационной терапии и скорость переливания.

Расчитанное на сутки количество жидкости распределяют на несколько этапов, каждый из которых решает свою задачу. На каждый этап рассчитывают как общий объем жидкости, так и темп ее вливания.

Этапы регидратационной терапии при обезвоживании

При наличии клиники эксикоза III степени и выше, сопровождающейся декомпенсацией кровообращения, используется дополнительный этап – этап ликвидации декомпенсированной гиповолемии.

1-й этап: Ликвидация декомпенсированной гиповолемии

Время этапа – 2 часа.

Расчетный объем жидкости – 30 мл/кг/ч, т. е. 60 мл/кг за 2 часа.

Критерий эффективности – повышение АД выше 70 мм рт. ст., появление диуреза.

После стабилизации показателей артериального давления, уменьшения тахикардии, улучшения периферической микроциркуляции приступают ко второму этапу – ликвидации обезвоживания и поддержания продолжающихся потерь.

2-й этап: Ликвидация обезвоживания

Время этапа – 6–8 часов.

Расчетный объем вводимой жидкости – $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ от общего объема.

Критерий эффективности – нормализация почасового диуреза.

Инфузионная терапия включает 5%-ю глюкозу и солевые кристаллоидные растворы, такие как Рингер-лактат, трисоль, дисоль в различных соотношениях в зависимости от вида дегидратации.

3-й этап: Окончательная ликвидация обезвоживания и коррекция продолжающихся потерь

Время этапа – 16–18 часов.

Расчетный объем вводимой жидкости – оставшееся количество растворов.

Для каждого из этапов определяется скорость введения растворов. Для расчета скорости введения используют табл. 4.

Таблица 4

Количество переливаемой жидкости при различной скорости введения

Инфузионная среда	Скорость инфузии (в каплях в 1 мин)			
	10	20	30	40
Глюкоза	27 мл/ч	56 мл/ч	89 мл/ч	108 мл/ч
Солевые растворы	25 мл/ч	50 мл/ч	75 мл/ч	100 мл/ч
ГЭК	41 мл/ч	82 мл/ч	123 мл/ч	164 мл/ч
Кровь консервированная	60 мл/ч	112 мл/ч	188 мл/ч	–
Желатиноль	36 мл/ч	80 мл/ч	123 мл/ч	169 мл/ч

Во время терапии необходимо проведение непрерывного клинико-лабораторного мониторинга, включающего в себя:

1) измерение массы тела ребенка 2 раза в сутки. При правильно проводимой терапии

изменения массы тела не должны превышать 10 % от исходного уровня, оптимально – соответствовать исходному дефициту жидкости;

2) определение почасового уровня диуреза;

3) регистрация потерь с рвотой и поносом;
4) определение каждые 8–12 часов электролитов крови, гематокрита, рН, гемоглобина, осмолярности крови.

Таким образом, правильное и адекватное проведение регидратационной терапии составляет основу терапии острых кишечных инфекций у детей и предупреждает развитие тяжелых осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крамарь Л. В., Родионова Н. В. // Детские инфекции. – 2011. – Т. 10, № 4. – С. 67–68.
2. Крамарь Л. В., Родионова Н. В. // Инновационное развитие современной науки: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – 2014. – С. 50–55.
3. Тимченко В. Н., Леванович В. В. Острые кишечные инфекции в практике педиатра и семейного врача. – СПб.: Н-Л, 2011. – 324 с.
4. Ющук Н. Д., Мартынов Ю. В., Кулагина М. Г. и др. Острые кишечные инфекции. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2012. – 245 с.
5. Munos M. K., Walker C. L., Black R. E. // Int. J. Epidemiol. – 2010. – Vol. 39 (suppl. 1). – P. 175–187.
6. WHO/UNICEF. WHO-UNICEF Joint statement on the clinical management of acute diarrhea. – Geneva, Switzerland: World Health Assembly, 2004.
7. USAID, UNICEF, World Health Organization. Diarrhoea Treatment Guidelines Including new recommendations for the use of ORS and zinc supplementation for Clinic-Based Healthcare Workers. – 2005. – 45 p.
8. Uchendu U. O., Emodi I. J., Ikefuna A. N. // Afr. Health Sci. – 2011. – Vol. 11, № 1. – P. 41–47.