

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф. ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра Анестезиологии и реаниматологии ИПО

Реферат на тему:

«ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ У ДЕТЕЙ»

Выполнила: ординатор 1 года Протасова Наталья Валерьевна

кафедры анестезиологии и реаниматологии ИПО

Проверил: ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ИПО

Распопин Юрий Святославович

Красноярск 2020

Содержание:

1. Введение
2. Объем интраоперационной инфузионной терапии
3. Применение растворов глюкозы
4. Гемотрансфузия
5. Заключение
6. Список используемой литературы

Введение:

Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств является основным элементом терапии пациента, нуждающегося в операции, при этом оно должно включать не только устранение боли, но и обеспечивать адекватную защиту от хирургической агрессии на фоне полного управления всеми жизненно важными функциями организма. Основным элементом поддержания жизненно важных функций во время хирургического вмешательства является управление водно-электролитным балансом, а также кислотно-основным состоянием пациента, что достигается путем проведения целенаправленной инфузионной терапии. Несмотря на многолетнюю историю применения растворов для внутривенного введения в клинической практике, проблема адекватности и эффективности инфузионной терапии в интраоперационном периоде у детей остается достаточно актуальной и в настоящее время, что обусловлено как анатомо-физиологическими особенностями детского организма, так и особенностями хирургического вмешательства.

Объем интраоперационной инфузионной терапии:

Традиционно объем инфузионной терапии в интраоперационном периоде складывался из физиологической потребности в жидкости, коррекции имеющегося дефицита жидкости и восполнения текущих патологических потерь.

В течение многих лет под физиологической потребностью в жидкости подразумевалось количество воды, необходимое для поддержания основного обмена веществ у здорового человека. У длительно болеющего пациента говорить о физиологической потребности, не совсем верно, поскольку болезнь и стресс существенно влияют на метаболизм и вряд ли дотация жидкости в объеме, необходимом для здорового человека, в полной мере обеспечит основной обмен тяжелобольного пациента, что требует дополнительного введения жидкости и энергетических субстратов.

В мировой практике широко используется формула Холлидея и Сегара, которая была предложена в 1957 г. (табл. 1), однако она имеет существенные недостатки, которые могут стать причиной развития тяжелых осложнений и летального исхода.

Таблица 1. Расчет потребности в жидкости у детей (Holliday M.A., Segar W.E., 1957)

Масса, кг	Количество жидкости в сутки	Объем на сутки, мл
3–10	4 мл/кг/час	1000
10–20	$4 \text{ мл/час} + 2 \text{ мл/кг/час} \times (\text{масса тела} - 10)$	$1000 + 50 \text{ мл на каждый } 1 \text{ кг} > 10 \text{ кг}$
>20	$60 \text{ мл/час} + 1 \text{ мл/кг/час} \times (\text{масса тела} - 10)$	$1500 + 20 \text{ мл на каждый } 1 \text{ кг} > 10 \text{ кг}$

Авторы исходили из принципа, что для метаболизма 1 кКал энергии необходим 1 миллилитр воды, полагая при этом, что основной метаболизм у ребенка в критическом состоянии составляет 100–120 ккал/кг/сут. Однако в дальнейшем было выявлено, что уровень основного метаболизма у ребенка в критическом состоянии составляет не 100–120 ккал/кг, а всего лишь 50–60 ккал/кг/сут, что и послужило причиной пересмотра принципов расчета инфузионной программы, так как объем вводимой жидкости почти в 2 раза превышал реальные потребности ребенка. На каждые 100 мл введенной жидкости М.А. Holliday, W.E. Segar (1957) рекомендовали вводить 3 мЭкв натрия, 4 мЭкв хлора и 2 мЭкв калия, что было реализовано в виде создания 4%-ного раствора декстрозы в сочетании с 0,18%-ным раствором хлорида натрия. Однако оказалось, что дотация натрия в объеме 3 мЭкв/100 мл на фоне избыточного введения жидкости не обеспечивает физиологических потребностей организма, способствует гипонатриемии и снижению осмолярности плазмы на фоне значительной гемодилуции, что сопровождается высоким риском развития отека мозга. Это

особенно опасно у детей в критическом состоянии и в интраоперационном периоде, когда потери натрия существенно повышаются. Именно поэтому используются другие варианты расчета потребности ребенка в жидкости, среди которых наибольшей популярностью пользуется формула, предложенная учителем Холлидея и Сегара, профессором Валлачи:

$$\text{Объем жидкости на сутки (мл/сут)} = 100 - 3 \times \text{Возраст ребенка (годы)} \times \text{Масса тела (кг)}.$$

Данная формула предназначена только для использования у детей старше года, когда физиологическая потребность в жидкости превышает 1000 мл/сут. Кроме того, можно использовать номограмму, основанную на расчете площади поверхности тела. Применение номограммы, основанной на площади поверхности тела ребенка, позволяет более точно оценить потребность пациента в жидкости, но требует проведения соответствующих расчетов, основанных на измерении массы тела и роста пациента, что далеко не всегда возможно у пациента, находящегося в критическом состоянии или нуждающегося в экстренном хирургическом вмешательстве. Использование данного метода оценки в большей степени оправдано у длительно болеющих пациентов, страдающих онкологическими заболеваниями и нуждающихся в плановых хирургических вмешательствах. Следует подчеркнуть, что при расчете физиологической потребности в жидкости необходимо учитывать не только реальные потребности организма конкретного пациента в настоящее время, но и максимальную толерантность к водной нагрузке, которая у взрослых пациентов хорошо известна (табл. 2). К сожалению, определить минимальную физиологическую потребность и максимальную толерантность к жидкости и электролитам у детей практически невозможно в силу лабильности водно-электролитного гомеостаза и существенного влияния факторов внешней среды на водный баланс организма. Но несмотря на это, следует помнить, что как гиповолемия, так и гипervолемия в интраоперационном периоде может стать причиной серьезных не только водно-электролитных нарушений, но и нарушений кислородного статуса организма ребенка в целом, поэтому дотация жидкости в объеме физиологической потребности должна быть действительно физиологической.

Таблица 2. Минимальная физиологическая потребность и максимальная толерантность к жидкости и электролитам у взрослых пациентов (Хартиг В., 1982)

вещество	Средняя потребность (м2 /24 ч)	Минимальная физиологическая потребность (м2 /24 ч)	Максимальная толерантность (м2 /24 ч)
Вода	1500 мл	700 мл	2700 мл
Натрий	50 – 70 мэкв	10 мэкв	250 мэкв
Калий	50 – 70 мэкв	10 мэкв	150 мэкв

Вторым компонентом инфузионной программы в интраоперационном периоде является восполнение исходного дефицита жидкости и «острых» патологических потерь, к которым могут быть отнесены предоперационное голодание, шок, кровопотеря, дегидратация и др. Дефицит жидкости, возникающий в результате предоперационного голодания, рассчитывается путем умножения почасовой потребности в жидкости на количество часов с момента последнего приема пищи и восполняется в течение первых 2-х, максимум, 3-х часов оперативного вмешательства. При восполнении «острых» патологических потерь оценивается степень дегидратации и имеющийся дефицит жидкости на основании клиниколабораторного обследования пациента (табл. 3). После оценки степени дегидратации рассчитывается дефицит жидкости с помощью формулы.

ДЕФИЦИТ ЖИДКОСТИ (мл) = вес (кг) × % дегидратации × 10.

Как правило, при значительном исходном дефиците жидкости восполнение его в течение интраоперационного периода не только невозможно, но и нецелесообразно, учитывая высокий риск развития различных осложнений, поэтому он восполняется в течение 24, а иногда и 48 ч послеоперационного периода (гипер- или гипоосмолярная дегидратация). При расчете объема жидкости, необходимого для восполнения текущих патологических потерь, нужно учитывать потери через желудочные зонды, торакальные дренажи, потери, обусловленные тяжестью хирургической травмы и любые другие потери, которые можно измерить в режиме реального времени.

Основные руководящие принципы, позволяющие восполнить текущие патологические потери, представлены в табл. 4.

Таблица 3. Оценка степени дегидратации

признаки	Легкая степень дегидратации	Дегидратация средней степени тяжести	Тяжелая степень дегидратации
Дефицит массы тела	3 – 5%	6 – 10%	11 – 15%
Дефицит жидкости	30–0 мл/кг	60–100 мл/кг	100–150 мл/кг
Поведение	нормальное	Повышенная возбудимость	От повышенной возбудимости до сомноленции
Тургор тканей	Нормальный	Снижен	Значительно снижен
Цвет кожи	Бледная	Сероватая	Мраморность, серый колорит
Влажность слизистых оболочек	Влажные	Сухие	Очень сухие
Тонус глазных яблок	Нормальный	Снижен	Резко снижен
Пульс	Нормокардия	Тахикардия	Выраженная тахикардия
Время наполнения капилляров	2–3 с	3–4 с	> 4 с
Артериальное давление	Нормальное	Характерны постуральные реакции	Гипотензия
Наличие пота в подмышечной впадине	Есть	нет	нет
Диурез	снижен	олигурия	анурия

Таблица 4. Руководящие принципы периоперационной дотации жидкости у детей в зависимости от возраста и тяжести травмы тканей (Murat I., Dubois M. 2008)

время	Объем инфузии	
Первый час	Возраст < 3-х лет	25 мл/кг
	Возраст > 3-х лет	15 мл/кг
Последующие часы	Объем инфузии = Физиологическая потребность (ФП) + коррекция в зависимости от степени травматизации тканей Базовая ФП = 4 мл/кг/ч	

	ФП + легкая травма = 6 мл/кг/ч
	ФП + ср. тяжести травма = 8 мл/кг/ч
	ФП + тяжелая травма = 10 мл/кг/ч

Восполнение потерь жидкости с учетом ее перемещения в третье пространство в настоящее время не оправданно, поскольку в реальности наличие третьего пространства не подтверждено. В частности, в работе D. Chappell и соавт. (2008) было доказано, что дотация жидкости у взрослых пациентов с учетом третьего пространства приводит к положительному гидробалансу и увеличению веса до 10 кг. Это может стать причиной повреждения гликокаликса – разветвленных цепей полисахаридов на поверхности эндотелиоцита, играющего ведущую роль в перемещении жидкости по водным секторам организма и развитию серьезных осложнений. Повреждение гликокаликса является одной из основных причин отсутствия эффекта от проводимой инфузионной терапии, поскольку в последние годы было доказано, что гипотетические силы Старлинга, которые, как полагали, обеспечивали фильтрацию и реабсорбцию жидкости на разных концах капилляра в реальности отсутствуют. В то же время именно функциональное состояние гликокаликса определяет градиент давлений, обеспечивающих перемещение жидкости в интерстициальное пространство. В настоящее время имеется ряд работ, в которых доказано, что избыточное введение жидкости в интраоперационном периоде приводит к повреждению гликокаликса, нарушению гидробаланса и развитию тяжелых осложнений, в том числе к расстройствам кислородного статуса. Выявлено, что перегрузка жидкостью более чем на 15% приводит к выраженным нарушениям кислородного статуса и сопровождается увеличением длительности ИВЛ, продолжительности пребывания в ОРИТ и в стационаре, что оказывает существенное негативное влияние на показатели летальности пациентов педиатрических ОРИТ. Именно поэтому в последние годы в педиатрической анестезиологии все большей популярностью пользуется рестриктивная стратегия инфузионной терапии, которая подразумевает только дотацию жидкости в объеме физиологической потребности с коррекцией исходного дефицита жидкости и устранением текущих патологических потерь без дотации объема жидкости с учетом ее секвестрации в третьем пространстве. Таким образом, при проведении инфузионной терапии в интраоперационном периоде крайне важно найти ту тонкую грань баланса, когда устранена гиповолемия, сердечный выброс соответствует возрастным референтным значениям и отсутствует риск развития осложнений на фоне избыточного введения жидкости. Именно такой подход справедливо называют целенаправленной инфузионной терапией, основной задачей которой является поддержание максимального сердечного выброса и профилактика осложнений. Другим крайне важным аспектом инфузионной терапии в интраоперационном периоде является выбор оптимальных растворов для ее проведения, поскольку именно физико-химические свойства лекарственных средств для инфузии определяют клинический эффект проводимой терапии. В частности, одной из причин отказа от формулы расчета потребности в жидкости по Холлидею и Сегару стало то, что введение избыточного объема инфузии на фоне недостаточного поступления натрия приводило к развитию гипоосмолярной гипергидратации и отеку головного мозга и лежало в основе летальных исходов. Следует отметить, что с необходимостью пересмотра принципов расчета согласен и сам M.A. Holliday, что нашло отражение в его работе 2007 г. В настоящее время считается, что базовая инфузионная терапия в интраоперационном периоде должна обеспечивать поддержание гидробаланса с учетом перспирации и диуреза, при этом необходимо использовать сбалансированные полиионные электролитные кристаллоидные и, при необходимости, коллоидные растворы.

Применение растворов глюкозы:

Применение растворов глюкозы в интраоперационном периоде показано только у новорожденных и пациентов с нарушениями углеводного обмена (табл. 6).

Таблица 6. Показания к введению растворов глюкозы в интраоперационном периоде

1	Новорожденные и дети первого года жизни.
2	Ослабленные пациенты с хроническими заболеваниями.
3	Пациенты, получающие парентеральное питание.
4	Дети, рожденные от матерей с сахарным диабетом.
5	Синдром Беквита–Видемана.
6	Незидиобластоз (неонатальный гипогликемический синдром, гиперинсулинемическая гипогликемия новорожденных, врожденный гиперинсулинизм).

Такой узкий спектр показаний для введения глюкозы в интраоперационном периоде обусловлен рядом негативных эффектов, которые могут возникнуть на фоне введения данного раствора, к которым можно отнести интраоперационную гипергликемию, гипертоническую, риск гипоксически-ишемического повреждения центральной нервной системы и ухудшение неврологических исходов. Оптимальная скорость введения глюкозы у детей составляет 2–3 мг/кг/мин, при этом она не должна превышать 0,5 г/кг/час, что составляет для 5% раствора около 10 мл/мин. В работе A.W. Loeperke и J.P. Spaeth (2004) было продемонстрировано, что риск развития гипогликемии в предоперационном периоде крайне невысок у здоровых младенцев и детей (от 1 до 2%), несмотря на длительные периоды голодания, что свидетельствует в пользу отказа от использования растворов глюкозы в интраоперационном периоде.

Гемотрансфузия:

Важной проблемой инфузионной терапии в интраоперационном периоде является устранение дефицита объема циркулирующей крови и гипоксии на фоне продолжающегося кровотечения.

В определении качественного состава возмещения кровопотери следует ориентироваться на максимально допустимый объем кровопотери (МДОК):

$$\text{МДОК} = \text{масса (кг)} \times \text{ОЦК (мл/кг)} \times (\text{Нтисх} - \text{Нтндг}) / \text{Нт средн.}$$

- ОЦК – объем циркулирующей крови,
- Нтисх – исходный гематокрит больного,
- Нтндг – наименьший допустимый гематокрит,
- Нт средний – среднее значение от Нтисх и Нтндг

Объем циркулирующей крови у детей

- Недоношенные новорожденные – 80–100 мл/кг
- Доношенные новорожденные – 80–90 мл/кг
- От 3 месяцев до 1 года – 75–80 мл/кг
- От 1 года до 6 лет – 70–75 мл/кг
- Старше 6 лет – 65–70 мл/кг

Кровопотеря менее $\frac{1}{3}$ МДОК возмещается кристаллоидными растворами, кровопотеря от $\frac{1}{3}$ МДОК до МДОК возмещается коллоидными препаратами, кровопотеря, равная или более МДОК, возмещается компонентами крови.

Для детей до 1 года в критическом состоянии трансфузия донорской крови и (или) эритроцитсодержащих компонентов проводится при уровне гемоглобина менее 85 г/л. Для детей старшего возраста трансфузия донорской крови и (или) эритроцитсодержащих компонентов - при уровне гемоглобина менее 70 г/л. При трансфузии (переливании)

донорской крови и (или) эритроцитсодержащих компонентов новорожденным:

- а) переливаются эритроцитсодержащие компоненты, обедненные лейкоцитами (эритроцитная взвесь, эритроцитная масса, отмывые эритроциты, размороженные и отмывые эритроциты);
- б) трансфузия (переливание) новорожденным проводится под контролем объема перелитых компонентов донорской крови и объема взятой на исследования крови;
- в) объем трансфузии (переливания) определяется из расчета 10 - 15 мл на 1 кг массы тела;
- г) для трансфузии (переливания) используют эритроцитсодержащие компоненты со сроком хранения не более 10 дней с момента заготовки;
- д) скорость трансфузии (переливания) донорской крови и (или) эритроцитсодержащих компонентов составляет 5 мл на 1 кг массы тела в час под обязательным контролем показателей гемодинамики, дыхания и функции почек.

Выводы:

1. Базовая инфузионная терапия в интраоперационном периоде должна быть целенаправленной и обеспечивать дотацию жидкости с учетом физиологической потребности, текущих патологических потерь и имеющегося дефицита жидкости.
2. Оптимальными растворами для проведения базовой инфузионной терапии в интраоперационном периоде являются сбалансированные изоосмолярные полиионные кристаллоидные растворы.
3. Применение коллоидных растворов в интраоперационном периоде целесообразно только для восполнения дефицита объема циркулирующей крови и продолжающемся кровотечении.
4. Использование препаратов крови должно быть уменьшено дооперационной оптимизацией показателей, использованием методов сохранения крови во время операции и строгого подхода к показаниям и проведению интраоперационных гемотрансфузий.

Список литературы

1. Александрович Ю.С., Гордеев В.И., Пшениснов К.В. Современные принципы инфузионной терапии в педиатрической практике // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2013. Том № 3.
2. Анестезия в педиатрии. Пособие для врачей / Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснов, В.И. Гордеев. - Санкт-Петербург, ЭЛБИ-СПб, 2013.
3. Володин Н.Н., Рогаткин С.О., Людовская Е.В. Лечение детей, перенесших перинатальную гипоксию в период ранней неонатальной адаптации // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2005. № 1. С. 20–25.
4. Гордеев В.В. Практикум по инфузионной терапии в педиатрической реанимации. – СПб: Элби-СПб, 2011. – 112 с. 4. Зильбер А.П. Этюды респираторной медицины. – М.: МЕДПресс, 2007. – 792 с.
5. Инфузионно-трансфузионная терапия в клинической медицине: Руководство для врачей/ Под ред. Б.Р. Гельфанда. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2009. – 256 с.
6. Селиванов Е.А., Слепнева Л.В., Алексеева Н.Н. и др. Опыт применения полиоксифумарина для лечения гиповолемии у детей // Биомедицинский журнал MEDLINE. RU. 2010. Т. 11. С. 1–11.
7. Приказ Минздрава России от 02.04.2013 N 183н "Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов".