

УДК 616.005

https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/38

ОСОБЕННОСТИ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

©*Satkeeva A. Zh.*, ORCID: 0009-0008-3179-5105, канд. мед. наук,
Национальный хирургический центр им. М.М. Мамакеева,
г. Бишкек, Кыргызстан, aytbubu.satkeeva@bk.ru

FEATURES OF INFUSION THERAPY

©*Satkeeva A.*, ORCID: 0009-0008-3179-5105, M.D., M.M. Mamakeev National
Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan, aytbubu.satkeeva@bk.ru

Аннотация. Выбор параметров жизнеобеспечения и поддержание оптимального внутрисосудистого объема жидкости, поддержания функции гемодинамики при инфузионной терапии являются одними из основных компонентов оптимального лечебного эффекта анестезиолога-реаниматолога. Анализ научной литературы показал, что уже более тридцати лет не прекращаются споры о количествах вводимой жидкости и видах растворов при инфузионной терапии. До сих пор остается открытым вопрос оптимального поступления жидкости, объем которой не приведет к гиповолемии и нарушению перфузии органов. Обсуждаемым остается вопрос общепринятых параметров и норм для «ограниченного», «сухого» введения или «перегрузки», а также определение параметров центральной гемодинамики. До сих пор остается открытым вопрос рекомендаций по выбору между коллоидами и кристаллоидами. Основными методами исследования были целевой анализ, сопоставление и обобщение сведений, касающихся вопросов оптимизации диагностической и лечебно-профилактической тактики при инфузионной терапии. В статье представлен анализ проблем проведения инфузионной терапии. На сегодня рекомендации по учету объема вводимой жидкости при инфузионной терапии во время проведения торакальных и абдоминальных операций противоречивы. В статье автором предлагаются варианты применения количественного и качественного состава инфузии при плановой операции, в периоперационный период, при проведении абдоминальных операций, при проведении торакальных операций, а также особенности инфузионной терапии у детей и особенности инфузионной терапии в акушерстве. Рассмотрены критерии выбора коллоидов или кристаллоидов, сформированные на базе корректной интерпретации показателей, соответствующей конкретной клинической ситуации.

Abstract. The choice of life support parameters and maintaining the optimal intravascular volume of fluid, maintaining hemodynamic function during infusion therapy are one of the main components of the optimal therapeutic effect of an anesthesiologist-resuscitator. An analysis of the scientific literature has shown that for more than thirty years, disputes about the amount of fluid administered and the types of solutions during infusion therapy have not stopped. Until now, the question of the optimal intake of fluid, the volume of which will not lead to hypovolemia and impaired organ perfusion, remains open. The issue of generally accepted parameters and norms for “limited”, “dry” administration or “overload”, as well as the definition of parameters of central hemodynamics, remains under discussion. The question of recommendations on the choice between colloids and crystalloids still remains open. The main research methods were targeted analysis, comparison and generalization of information related to the optimization of diagnostic and treatment-and-prophylactic tactics in infusion therapy. The article presents an analysis of the

problems of conducting infusion therapy. To date, recommendations on accounting for the volume of fluid administered during infusion therapy during thoracic and abdominal operations are contradictory. In the article, the author suggests options for the use of the quantitative and qualitative composition of the infusion during a planned operation, during the perioperative period, during abdominal operations, during thoracic operations, as well as features of infusion therapy in children and features of infusion therapy in obstetrics. The criteria for choosing colloids or crystalloids, formed on the basis of the correct interpretation of indicators corresponding to a specific clinical situation, are considered.

Ключевые слова: парентеральная жидкостная терапия, гемодинамические показатели организма, нарушение гемоконцентрационных показателей, кристаллоиды, коллоиды.

Keywords: parenteral fluid therapy, hemodynamic parameters of the body, impaired hemoconcentration parameters, crystalloids, colloids.

Возникновение инфузионной терапии исследователи относят к 1831 году, когда впервые было произведено внутривенное вливание растворов поваренной соли и подкисленной воды. Инфузионная терапия представляет собой парентеральную жидкостную терапию, предназначенную для восстановления и поддержания объема и качественного состава жидкости во всех водных пространствах организма. Инфузионная терапия ориентирована на устранение нарушений системы регуляции водно-электролитного баланса. Инфузионная терапия ориентирована на коррекцию гемодинамических показателей организма, коррекцию внутрисосудистого или внеклеточного объема жидкости и компенсацию существующего дефицита внеклеточной жидкости. Важной функцией инфузионной терапии является коррекция скорости транспорта доставки кислорода периферическим тканям и коррекция объема доставки кислорода. Инфузионная терапия целесообразна в случаях значительной кровопотери или ограничения энтерального пути усвоения жидкости и электролитов, или имеется значительная кровопотеря. Наряду с «жидкостным возмещением» инфузионная терапия выполняет еще одну не менее важную задачу коррекции водно-электролитных и метаболических нарушений. Движение и динамика баланса жидкости в организме человека поддерживается гармоничным соотношением сил осмотического, гидростатического и онкотического давления.

Водная среда, в зависимости от возраста человека составляющая от 49 до 79% веса человека, расположена в различных секторах – клеточном (40%), внеклеточном (20%), содержащим интерстициальный сектор (14%), внутрисосудистый сектор (4%) и трансцеллюлярный сектор (2%). Движение жидкости в организме происходит по законам осмотического, гидростатического и онкотического давления. Суточная потребность в жидкости среднестатистического человека определяется в объеме 2-3 литров. При этом человек в сутки может потерять до 1,5 литра с мочой, до 0,2 литра с калом, до 0,5 литра при дыхании и до 0,7 литра при испарении с кожных поверхностей.

При составлении программы инфузионной терапии необходим рациональный выбор состава и соотношению объемов кристаллоидных и коллоидных растворов жидкости. Среди кристаллоидов применяются три основных типов растворов — изотонические, гипотонические и гипертонические. Однозначных рекомендаций по выбору между коллоидами и кристаллоидами на сегодня не существует. Применение коллоидов в интродооперационном периоде осуществляется с большой осторожностью ввиду частых случаев аллергии и влияния на систему гемостаза. В отличие от кристаллоидов коллоиды не

могут проходить через полупроницаемые мембраны. Коллоиды обеспечивают онкотическое давление, а кристаллоиды — осмотическое.

Коллоиды применяют при кровопотере, превышающей 10% объема циркулирующей крови. При этом превышение нормы коллоидов приводит к гиперволемии [1, 2]. Фактором, ограничивающим применение коллоидов гидроксипропилкрахмала (ГЭК), является повышенный риск повреждения почек. При восполнении и поддержания внутрисосудистого объема крови применение коллоидов оправдано в случаях сокращения выработки белка и нарушении функций эндотелия. Применение коллоидов в основном целесообразно за исключением случаев, когда у пациентов повышенная проницаемость капилляров. Кристаллоиды в отличие от коллоидов обладают значительными преимуществами в случаях умеренной гиповолемии (до 20%). Кристаллоиды в отличие от коллоидов имеют меньшее влияние на гомеостаз и низкий аллергический потенциал. Немаловажным фактором является низкая стоимость кристаллоидов.

Основным недостатком кристаллоидных растворов является их недолговременный волевический эффект. Серьезным недостатком кристаллоидов является отечный синдром, наиболее опасным из которых является отек легких. Также с позиции электролитного и кислотно-основного гомеостаза массивная инфузия кристаллоидов не целесообразна. Основные критерии выбора коллоидов или кристаллоидов должны формироваться на базе корректной интерпретации показателей, соответствующей конкретной клинической ситуации. Для проведения инфузионной терапии наиболее доступны кубитальные вены, вены тыла кисти, вены внутренней лодыжки. Введение инфузионных растворов осуществляется следующими методами: венепункции в локтевом сгибе; пункция с введением микрокатетеров в вены руки; введение катетера в верхнюю и нижнюю полые вены; катетеризация верхней полой вены подключичным и надключичным доступами и внутренней яремной вены; энтеральное введение тонкого зонда в кишечник.

Эффективность инфузионной терапии зависит от точности расчета скорости инфузии, дозировки и корректности состава инфузионных растворов. В особенности это актуально при лечении пациентов пожилого возраста с сердечной, легочной и почечной недостаточностью. Базисная инфузионная терапия ориентирована на физиологическую потребность в жидкости и электролитах. Корректирующая инфузионная терапия применяется при дегидратации, кровопотере, плазмопотере при нарушении водного и электролитного баланса.

Перед плановой операцией пациенту рекомендуют, как правило, воздерживаться от приема воды и пищи от шести до двенадцати часов. Потери жидкости пациентом при этом достигают 3 мл/кг/час, то есть 1-2,5 литра при весе пациента 70 кг. Потеря жидкости в таких количествах наиболее опасна для пациентов с хронической сердечно-сосудистой патологией. Дополнительные потери жидкости происходит во время операции с поверхности внутренних органов при испарении жидкости от 2 до 15 мл/кг/час в зависимости от типа и сложности операции. В целях обеспечения оптимальных условий для заживления послеоперационных ран подготовка к плановой операции включает в себя устранение нарушений гемоконцентрационных показателей под контролем уровня гемоглобина не ниже 90-100 г/л, гематокрита не ниже 34-36 %, уровня альбумина не ниже 35 г/л.

В случаях экстренного неотложного проведения оперативного вмешательства основной задачей инфузионной терапии является обеспечение адекватной гемодинамики. Рекомендации по учету объема вводимой жидкости при инфузионной терапии во время проведения торакальных и абдоминальных операций на сегодня противоречивы. Но обе стороны оппонентов в вопросе оптимального объема инфузии согласны с тем, что недостаточный или избыточный объем инфузии может привести к серьезным осложнениям.

В отечественной и зарубежной литературе до сих пор обсуждаются вопросы преимуществ ограничения или перегрузки пациентов жидкостью. И «убедительные» для конкретной испытуемой группы пациентов результаты исследований по влиянию схемы ограничения внутривенного введения, опубликованных в журнале *European Journal of Anaesthesiology* не могут быть убедительными во всех случаях [3-6].

По нашему мнению и опыту по наблюдениям НХЦ им. М.М. Мамакеева решение о применении протокола внутривенного введения со стандартными рекомендациями или схемы ограничения внутривенного введения могут применяться индивидуально в соответствии анализа сопутствующих патологий. В предоперационный период первостепенной задачей является контроль и компенсация нарушений гемоконцентрационных показателей — уровень гемоглобина, гематокрита, альбумина. При этом в зависимости от состояния пациента возможны три сценария проведения инфузионной терапии. Для пациентов с отсутствием дегидратации и нарушений ВЭБ в предоперационный период инфузионная терапия не требуется. Для пациентов с хроническими нарушениями водно-электролитного обмена инфузионная терапия в предоперационный период обязательна. Инфузионная терапия также необходима для пациентов, у которых развиваются острые нарушения ВЭБ перед операцией.

Во время проведения операции первостепенными задачами являются обеспечение достаточной перфузии всех тканей и доставка к ним кислорода. Во время операции поддерживается объема циркулирующей крови, уровень транспорта кислорода, адекватное коллоидно-осмотическое давления крови и кислотно-основного состояния крови. При этом средний темп инфузии находится в пределах 5–8 мл/кг/час. Расчет инфузионной терапии в послеоперационном периоде производится по формуле: 30–40 мл/кг/сутки.

Контроль и эффективность инфузионной терапии оценивается комплексно по трем компонентам: инфузия, искусственная вентиляция легких (ИВЛ) и анестезия. Ошибки в любой составляющей этой триады снижают эффективность всех трех компонентов. Эффективность применения этого комплекса характеризуется достаточностью перфузии на периферии и степенью оксигенации тканей. При этом нормальные величины артерио-венозная разница по кислороду и рН плазмы будет адекватным показателем эффективности ИВЛ, а нормальная сатурация и хорошая амплитуда перфузионной волны будет адекватным показателем эффективности анестезии.

Методом контроля эффективности анестезии является состояние кожных покровов пациента. При адекватном применении комплекса – инфузия, ИВЛ и анестезия кожные покровы пациента розовые и теплые. При не адекватном применении комплекса кожные покровы могут быть горячими и влажными или в худшем случае прохладными, бледными. В настоящее время эффективным методом стабилизации кровообращения является управляемая инфузионная изоволемическая и гипervолемическая гемодилюция, которую производят при мониторинге гематокрита (Ht) не ниже 30%. Количество вводимой жидкости при гемодилюции контролируется в соответствии с почасовому диурезу пациента.

Минимальный объем инфузии даже у пациентов с нормальным ВЭБ (водно-электролитным балансом) и анестезиологическим риском по ASA I-III при плановой операции длительностью до 1,5 ч должен составлять не менее 1,5 литра кристаллоидов (Рингер-лактат, 0,9% раствора NaCl).

При любых операциях инфузию необходимо начинать с кристаллоидов. В случае применения коллоидов на начальном этапе инфузионной терапии возможны побочные эффекты в виде нарушений свертываемости крови и острой почечной недостаточности.

В периоперационный период решаются две взаимопротивоположные задачи — уменьшения риска тромбоэмболических осложнений и снижения кровопотери при операции, так как введение гепаринов уменьшают риск тромбоэмболии и одновременно увеличивают риск опасных кровотечений. В случае риска тромбоэмболических осложнений за 12 часов до операции прекращают введение НМГ и отменяют прием аспирина. В целях уменьшения кровопотери во время операции болюсно вводят раствор транексамовой кислоты (15 мг/кг). После операции через 12 часов в случае отсутствия кровотечений начинают введение низкомолекулярных гепаринов (НМГ) и прием аспирина.

В случаях геморрагического шока первой стадии перед операцией и во время транспортирования пациента в операционную проводят внутривенную струйную инфузию изотонических растворов кристаллоидов. При геморрагическом шоке второй стадии объем инфузии перед операцией должен быть не менее 10 мл/кг. ГЭК применяют в случаях, если при использовании коллоидов не удастся повысить артериальное давление до 90 мм рт.ст. Во время операции инфузионно-трансфузионная терапия проводится с использованием кристаллоидов, ГЭК, свжезамороженной плазмы (СЗП) и эритроцитарной массы:

– при потере крови более 30% общего объема циркулирующей крови объем инфузии кристаллоидов может быть увеличен до 15 мл/кг, объем ГЭК до 10 мл/кг, СЗП до 10 мл/кг, эритроцитарная масса до 10 мл/кг.

– при потере крови более 50% общего объема циркулирующей крови объем инфузии кристаллоидов может быть увеличен до 20 мл/кг, объем ГЭК до 20 мл/кг, СЗП до 20 мл/кг, эритроцитарная масса до 10 мл/кг.

При проведении абдоминальных операций первые трое суток после операции объем инфузии должен составлять не менее двух литров (в среднем 30 мл/кг) с учетом особенностей пациентов с риском по ASA I-III. По наблюдению НХЦ (национального хирургического центра им. М.М. Мамакеева) контрольной группы 150 человек при абдоминальных операциях восстановление функции желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) (первый пассаж газа и кала) наблюдалось у пациентов получивших более трех литров кристаллоидов.

В экстренных случаях объем инфузии корректируется с учетом применения ИВЛ (500 мл.), повышенной температуры тела – 500 мл. на каждый градус и с учетом показателей гемодинамики и почасового диуреза.

Анализ летальных исходов НХЦ им. М.М. Мамакеева за последние 10 лет показал, что летальные исходы с тромболизисом легочной артерии (ТЭЛА) и тромбозом глубоких вен (ТГВ) составили 70% больных с риском до операции по ASA III, IV, V. У 20% случаев ТЭЛА и ТГВ с летальным исходом было выявлено проведение недостаточной инфузионной терапии, по 10% летальных исходов выявлены другие причины. Анализ летальных исходов по поводу ТЭЛА и ТГВ также показал, при выявлении летальных случаев с недостаточной инфузионной терапией случаев перегрузки растворами выявлено не было. По наблюдениям НХЦ им. М.М. Мамакеева при проведении инфузионной терапии по протоколу фиксированного замещения выявлены случаи перегрузки растворами, приводящие к отеку легких. При проведении инфузионной терапии в контрольной группе (150 человек) по протоколу возмещения на основе наблюдения за больным симптомов перегрузки растворами не наблюдалось.

При профилактике тромбоэмболических осложнений в состав растворов инфузионной терапии включают декстраны, которые способствуют удержанию жидкой части крови в сосудистом русле. Инфузионная терапия в послеоперационный период целесообразна в случаях обширных водных потерь и невозможности восстановления водно-электролитного

баланса при оральной регидратации. Коррекция обезвоживания производится в течении 8-12 часов при дозе 20 мл/кг.

Особенности инфузионной терапии у детей

Назначение детям большой дозы 5% глюкозы может вызвать гипогликемию у детей. Точное значение дозирования глюкозы для детей на сегодня не установлено и уточняется анестезиологом при мониторингировании гликемического профиля [7, 8].

Для детей при фоновой инфузионной терапии в целях снижения риска интраоперационной гипергликемии, гипонатриемии и отека головного мозга применяют растворы, содержащие 1,0-2,5% глюкозы и щелочные буферы. В случае гипогликемии концентрацию глюкозы увеличивается до 2,5-5,0% в базовом растворе [9, 10].

Рекомендации по воздержанию от приема пищи и жидкости перед анестезией для детей до одного года предусматривают прием детских смесей за 6 ч до наркоза, кормление грудным молоком — за 4 ч, прозрачной жидкости в объеме 2 мл/кг — за 2 ч до наркоза. Для детей старше одного года предусматривают прием твердой пищи за 6 ч до наркоза, прием прозрачной жидкости без молока в объеме 2 мл/кг не (более 100 мл) — за 2 ч до наркоза [11, 12].

Скорости базовой инфузии солевого раствора с 1% глюкозой во время операций у детей до четырехлетнего возраста составляет 10 мл/кг в час [9].

Во время операций детей неонатального периода переливание гипотоничных растворов может привести к гипонатриемии. В связи с этим применяют сбалансированные растворы, содержащие ацетат и 1%-ную глюкозу, со сниженным содержанием хлоридов [13, 14].

Гемодинамический мониторинг ориентирован на оценку функции сердечно-сосудистой системы и оксигенации тканей. Гемодинамический мониторинг при проведении интраоперационной инфузионной терапии у детей зависит от операционно-анестезиологического риска. Основными исследуемыми компонентами являются сердечный выброс, доставка кислорода и периферическое сосудистое сопротивление.

Особенности инфузионной терапии в акушерстве

Нормальная беременность характеризуется существенными изменениями состава жидкости в организме женщины. Количество воды в организме при беременности зависит от веса тела, проницаемость эндотелия и состояние центрального и периферического кровообращения. Инфузионная терапия при беременности проводится как до операции, так и после. Методы проведения инфузионной терапии и состав растворов определяются в зависимости от сопутствующих патологий и волевических отклонений. Наиболее часто применяемыми при акушерских операциях являются кристаллоидные растворы: физиологический раствор NaCl 0.9%, Рингерлактат, Дисоль, АЦ соль. Растворы глюкозы при беременности назначают с особой осторожностью в тех случаях когда существует повышенный риск гипергликемии.

Растворы кристаллоидов в большей части востребованы при коррекции кислотно-щелочного и электролитного баланса, при базовой инфузии во время хирургических операций, а также при восстановлении объема внеклеточной и клеточной жидкости. Растворы коллоидов эффективны при восстановлении ОЦК, коллоидно-осмотического давления крови и уменьшении кровопотери при спинальной и эпидуральной анестезии. Также замечено, что при преэклампсии коллоидные растворы показали себя более эффективно. В случае у пациенток эклампсии массивная инфузия с неоткорректированным соотношением кристаллоидов и коллоидов весьма опасна и может вызвать отек легких, а также осложнения на почки и сердце. В этом случае соотношение между кристаллоидами и коллоидами должно быть 1:3. В случаях массивных послеродовых кровотечений в целях

нормализации гемодинамических параметров необходима своевременная инфузионная терапия в объеме до 250-300% от потери ОЦК.

Заключение

1. Успешность проведения инфузионной терапии, ориентированной на восстановление сосудистого объема и жидкостного баланса взаимосвязана с дозировкой, скоростью инфузии, и составом растворов.

2. Обязательным при проведении инфузионной терапии является контроль метаболизма, доставки кислорода, поддержание волемического, электролитного и кислотно-основного статуса.

3. Так как до сих пор нет общепринятого понимания в сути «ограниченного», «сухого» введения или «перегрузки» протокол проведения инфузионной терапии не должен содержать жестких требований к количеству и качеству применяемых растворов. В зависимости от состояния пациента и его психоэмоционального состояния в каждом конкретном случае должны определяться пропорции применяемых коллоидов и кристаллоидов.

Список литературы:

1. Crowley M., Kirpalani H. A rational approach to red blood cell transfusion in the neonatal ICU // Current opinion in pediatrics. 2010. V. 22. №2. P. 151-157. <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e328336eb3e>

2. Marx G., Schindler A. W., Mosch C., Albers J., Bauer M., Gnass I., Eikermann M. Intravascular volume therapy in adults: Guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany // European journal of anaesthesiology. 2016. V. 33. №7. P. 488. <https://doi.org/10.1097%2FEJA.0000000000000447>

3. Brandstrup B., Tønnesen H., Beier-Holgersen R., Hjortsø E., Ørding H., Lindorff-Larsen K. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial // Annals of surgery. 2003. V. 238. №5. P. 641. <https://doi.org/10.1097%2F01.sla.0000094387.50865.23>

4. Lobo D. N., Bostock K. A., Neal K. R., Perkins A. C., Rowlands B. J., Allison S. P. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial // The Lancet. 2002. V. 359. №9320. P. 1812-1818. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08711-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08711-1)

5. Nisanevich V., Felsenstein I., Almog G., Weissman C., Einav S., Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery // The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2005. V. 103. №1. P. 25-32. <https://doi.org/10.1097/00000542-200507000-00008>

6. Kudsk K. A. Evidence for conservative fluid administration following elective surgery // Annals of surgery. 2003. V. 238. №5. P. 649. <https://doi.org/10.1097%2F01.sla.0000094389.57819.82>

7. Александрович Ю. С., Воронцова Н. Ю., Гребенников В. А., Диордиев А. В. Рекомендации по проведению инфузионно-трансфузионной терапии у детей во время хирургических операций // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018. Т. 15. №2. С. 68-84.

8. Xu T., Zhang J. Perioperative fluid administration in children: is there consensus? // Pediatric Anesthesia. 2017. V. 27. №1. P. 4-6. <https://doi.org/10.1111/pan.13070>

9. Sümpelmann R., Becke K., Brenner S., Breschan C., Eich C., Höhne C., Weiss M. Perioperative intravenous fluid therapy in children: guidelines from the Association of the Scientific

Medical Societies in Germany // *Pediatric Anesthesia*. 2017. V. 27. №1. P. 10-18. <https://doi.org/10.1111/pan.13007>

10. Witt L., Osthaus W. A., Buente C., Teich N., Hermann E. J., Kaske M., Suempelmann R. A novel isotonic-balanced electrolyte solution with 1% glucose for perioperative fluid management in children-an animal experimental preauthorization study // *Pediatric Anesthesia*. 2010. V. 20. №8. P. 734-740. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03349.x>

11. Friesen R. H., Wurl J. L., Friesen R. M. Duration of preoperative fast correlates with arterial blood pressure response to halothane in infants // *Anesthesia & Analgesia*. 2002. V. 95. №6. P. 1572-1576. <https://doi.org/10.1097/00000539-200212000-00018>

12. Warner M. A., Warner M. E., Weber J. G. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period // *Anesthesiology*. 1993. V. 78. №1. P. 56-62. <https://doi.org/10.1097/00000542-199301000-00010>

13. Sümpelmann R., Mader T., Dennhardt N., Witt L., Eich C., Osthaus W. A. A novel isotonic balanced electrolyte solution with 1% glucose for intraoperative fluid therapy in neonates: results of a prospective multicentre observational postauthorisation safety study (PASS) // *Pediatric Anesthesia*. 2011. V. 21. №11. P. 1114-1118. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2011.03610.x>

14. Edjo Nkilly G., Michelet D., Hilly J., Diallo T., Greff B., Mangalsuren N., Dahmani S. Postoperative decrease in plasma sodium concentration after infusion of hypotonic intravenous solutions in neonatal surgery // *British Journal of Anaesthesia*. 2014. V. 112. №3. P. 540-545. <https://doi.org/10.1093/bja/aet374>

References:

1. Crowley, M., & Kirpalani, H. (2010). A rational approach to red blood cell transfusion in the neonatal ICU. *Current opinion in pediatrics*, 22(2), 151-157. <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e328336eb3e>

2. Marx, G., Schindler, A. W., Mosch, C., Albers, J., Bauer, M., Gnass, I., ... & Eikermann, M. (2016). Intravascular volume therapy in adults: Guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *European journal of anaesthesiology*, 33(7), 488. <https://doi.org/10.1097%2FEJA.0000000000000447>

3. Brandstrup, B., Tønnesen, H., Beier-Holgersen, R., Hjortso, E., Ørding, H., Lindorff-Larsen, K., ... & Danish Study Group on Perioperative Fluid Therapy. (2003). Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Annals of surgery*, 238(5), 641. <https://doi.org/10.1097%2F01.sla.0000094387.50865.23>

4. Lobo, D. N., Bostock, K. A., Neal, K. R., Perkins, A. C., Rowlands, B. J., & Allison, S. P. (2002). Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *The Lancet*, 359(9320), 1812-1818. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08711-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08711-1)

5. Nisanevich, V., Felsenstein, I., Almog, G., Weissman, C., Einav, S., & Matot, I. (2005). Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 103(1), 25-32. <https://doi.org/10.1097/00000542-200507000-00008>

6. Kudsk, K. A. (2003). Evidence for conservative fluid administration following elective surgery. *Annals of surgery*, 238(5), 649. <https://doi.org/10.1097%2F01.sla.0000094389.57819.82>

7. Aleksandrovich Yu.S., Voroncova N.Yu., Grebennikov V.A., Diordiev A.V., Zhirkova Yu.V., Kochkin V.S., Lazarev V.V., Lekmanov A.U., Matinyan N.V., Pshenisnov K.V., Stepanenko S.M., Cypin L.E., Shchukin V.V., Hamin I.G. (2018). Rekomendacii po provedeniyu infuzionno-

transfuzionnoj terapii u detej vo vremya hirurgicheskikh operacij. Vestnik anesteziologii i reanimatologii. T. 15. № 2. S. 68-84. (in Russian).

8. Xu, T., & Zhang, J. (2017). Perioperative fluid administration in children: is there consensus?. *Pediatric Anesthesia*, 27(1), 4-6. <https://doi.org/10.1111/pan.13070>

9. Sumpelmann R., Becke K., Brenner S. et al. (2017). Perioperative intravenous fluid therapy in children: guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany // *Pediatric Anesthesia*. Vol. 27. - R. 10-18. <https://doi.org/10.1111/pan.13007>

10. Witt, L., Osthaus, W. A., Buente, C., Teich, N., Hermann, E. J., Kaske, M., ... & Sumpelmann, R. (2010). A novel isotonic-balanced electrolyte solution with 1% glucose for perioperative fluid management in children-an animal experimental preauthorization study. *Pediatric Anesthesia*, 20(8), 734-740. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03349.x>

11. Friesen, R. H., Wurl, J. L., & Friesen, R. M. (2002). Duration of preoperative fast correlates with arterial blood pressure response to halothane in infants. *Anesthesia & Analgesia*, 95(6), 1572-1576. <https://doi.org/10.1097/00000539-200212000-00018>

12. Warner, M. A., Warner, M. E., & Weber, J. G. (1993). Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*, 78(1), 56-62. <https://doi.org/10.1097/00000542-199301000-00010>

13. Sumpelmann, R., Mader, T., Dennhardt, N., Witt, L., Eich, C., & Osthaus, W. A. (2011). A novel isotonic balanced electrolyte solution with 1% glucose for intraoperative fluid therapy in neonates: results of a prospective multicentre observational postauthorisation safety study (PASS). *Pediatric Anesthesia*, 21(11), 1114-1118. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2011.03610.x>

14. Edjo Nkilly, G., Michelet, D., Hilly, J., Diallo, T., Greff, B., Mangalsuren, N., ... & Dahmani, S. (2014). Postoperative decrease in plasma sodium concentration after infusion of hypotonic intravenous solutions in neonatal surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 112(3), 540-545. <https://doi.org/10.1093/bja/aet374>

Работа поступила
в редакцию 15.03.2023 г.

Принята к публикации
22.03.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Саткеева А. Ж. Особенности инфузионной терапии // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №4. С. 313-321. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/38>

Cite as (APA):

Satkeeva, A. (2023). Features of Infusion Therapy. *Bulletin of Science and Practice*, 9(4), 313-321. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/38>