

БРИТАНСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНУТРИВЕННОЙ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ВЗРОСЛЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Jeremy Powell-Tuck (председатель)¹, Peter Gosling², Dileep N Lobo^{1,3}, Simon P Allison¹, Gordon L Carlson^{3,4}, Marcus Gore³, Andrew J Lewington⁵, Rupert M Pearce⁶, Monty G Mythen⁶

От имени BAPEN Medical¹ (ключевой группы Британской ассоциации парентерального и энтерального питания (BAPEN)), Ассоциации клинической биохимии² (Association of Clinical Biochemistry), Ассоциации хирургов Великобритании и Ирландии³ (Association of Surgeons of Great Britain and Ireland), Общества научной и исследовательской хирургии⁴ (Society of Academic and Research Surgery), ассоциации нефрологов⁵ (Renal Association) и Общества реаниматологов⁶ (Intensive Care Society).



**The Association for
Clinical Biochemistry**



The Renal Association



The Intensive Care Society

При участии и согласии: Британской ассоциации парентерального и энтерального питания (BAPEN), Ассоциация клинической биохимии (Association for Clinical Biochemistry), Ассоциация хирургов Великобритании и Ирландии (Association of Surgeons of Great Britain and Ireland), Общества научной и исследовательской хирургии (Society of Academic and Research Surgery), Ренальной ассоциации (Renal Association) и Общества реаниматологов (Intensive Care Society). А также следующих лиц, которые принимали участие в выработке согласованных рекомендаций: Ravalia Abdulsatar, William Alazawi, Nawaf Al-Subaie, Charlotte Anderson, Jana Bellin, Matthew Biggart, Harsha Boralessa, Tim Bowling, Christopher Chan, Michael Colley, Euan Dickson, Simon Eaton, Marinos Elia, John Feehally, Ian Fellows, Simon Gabe, David Gore, Emma Greig, Richard Griffiths, Arpan Guhu, Mark Hamilton, Sura Hamoudi, Richard Hartopp, Anne Holdoway, Alan Jackson, Shaman Jhanji, Suren Kanagasundaram, Liza Keating, Andrew Kilner, Fiona Leitch, Raz Mahroof, Jo Manson, Michael Margaron, Peter Mathieson, Peter McQuillan, Telet Mumtaz, Thomas Mphanza, Ruth McKee, Penny Neild, Nicholas Levy, Maria O'Donnell, Tim Palfreman, Kanthi Raveendran, Platon Raziz, Kalpana Krishna Reddy, Saxon Ridley, Brian Rowlands, Christine Russell, G. Samra, Sophia Sanibdeen, Charles Schmulian, Jon Shaffer, Debbie Shawcross, Nicola Simmonds, Mike Stroud, Clare Soulsby, Mo Thavasoathy, Roger Townsend, Tim Trebble, Bill Tunnicliffe, Martin Tweeddale, Howard Wakeling, Jagadeesh Waran, Tim Webb, David Welsh, Chris Willars, P. Vadgama, Kumaresan Venkatesan

Королевский колледж анестезиологов выражает свою поддержку Рекомендациям и надеется участвовать во всех обновлениях и редакциях данного документа.

1. Введение

Впервые солевые растворы стали вводиться внутривенно в 1830-х для устранения последствий потери жидкостей, вызываемой холерой^{74,75}, а физиологический раствор стали вводить внутривенно хирургическим больным в конце 19-ого века. Еще в 1911 Еванс⁷⁶ предупреждал об опасностях избыточного введения физиологического раствора, впоследствии в середине 20-ого века об этом говорили и Коллер⁷⁷, и Ле Кесне (Le Quesne)⁷⁸.

В 1959 Фрэнсис Мур ввел в обращение термины «фаза удержания натрия» для описания изменений, сопутствующих фазе прилива реакции на повреждение; и «фаза диуреза натрия» для описания обычной способности выведения хлорида натрия и воды, которая предшествует восстановлению и выздоровлению.⁷⁹ Данные наблюдения показали, как патофизиология реакции на повреждение увеличивала чувствительность хирургических больных к ошибкам в инфузионной и электролитной терапии, а также указали на важность ясного понимания реакции организма на введение различных жидкостей. Несмотря на все проведенные работы, исследование в Великобритании в 1997 показало, что баланс жидкости у послеоперационных больных был часто положительным на 7 литров и более, а положительная нагрузка натрием составляла 700 ммоль в первые несколько послеоперационных дней.⁸⁰

Хотя проблема перегрузки солью и водой не нова, масштаб проблемы осознается только сейчас. Несмотря на то, что перед врачами давно стоит требование не допускать периоперационную гиповолемию, а предоперационная внутривенная терапия увеличивает выживаемость больных^{25,29,30,81-83}, избыточное введение жидкости приводит к перегрузке организма натрием, хлором и водой, и только сейчас признается главной причиной послеоперационных осложнений и дополнительным фактором, определяющим длительность пребывания больного в больнице, риск развития недостаточности каких-либо органов и смертности.⁸⁴ При анализе практических ситуаций в США, Arieff проанализировал истории 13 больных, которые умерли от послеоперационного отека легких; средняя послеоперационная задержка жидкости у них составила 7 литров, а положительный баланс жидкости был более 67 мл/кг/день в течение первых 36 послеоперационных часов.⁶⁰ Если в США от общего числа смертей, которые могут быть связаны с отеком легких, вычесть смерти по всем прочим причинам, то окажется, что 8315 больных умирает ежегодно от отека легких по причине избыточного введения жидкости.

Телефонный опрос⁶², два исследования^{56,63} и почтовое анкетирование 710 консультирующих хирургов⁶¹ подтвердили, что за назначение жидкостей, чаще всего, отвечают только что закончившие ВУЗ штатные врачи, но менее половины из них или старших семейных врачей знают содержание натрия в обычном физиологическом растворе. Слишком мало врачей регулярно проверяют графики баланса жидкости или понимают, например, необходимость замещения жидкости при подготовке кишечника. Некоторые консультанты осознают эту проблему и считают, что необходимо лучшее образование, хотя по поводу оптимального подхода к замещению жидкости и электролитов среди них нет единого мнения.⁶¹ Отчет по общebritанскому конфиденциальному опросу о причинах послеоперационной смертности, помимо акцентирования на том факте, что на показатели послеоперационных осложнений и смертности влияют ошибки в инфузионной и электролитной терапии, указывал, что подобные ошибки вызваны недостаточными знаниями и подготовкой врачей.⁸⁵

В настоящем согласованном документе мы ставим своей целью предоставить основы рекомендуемых процедур для лечения взрослых больных и ресурсы для соответствующего обучения, которые затем могут быть распространены посредством наших медицинских и хирургических обществ.

2. Процесс согласования

В октябре 2006 года Ассоциация хирургов Великобритании и Ирландии, Общество научной и исследовательской хирургии (SARS), общество BAPEN Medical, Общество реаниматологов, Ассоциация клинической биохимии и ассоциация нефрологов назначила ключевых членов управляющего комитета, которые собрались с целью выработать согласованные рекомендации для надлежащей периоперационной инфузионной терапии.

После Международного круглого стола, проведенного в главном здании Общества реаниматологов 27-28 февраля 2007, в марте 2007 было проведено собрание британских врачей, на котором собрались более 50-ти делегатов от вышеуказанных сообществ, которым ранее были представлены основные положения ключевых презентаций. Во время этого собрания делегаты проработали структурированную повестку презентаций, участвовали в обсуждении в больших и малых группах и выполняли иллюстрированные упражнения. Затем управляющий комитет подготовил первоначальную редакцию рекомендаций, которая была разослана все делегатам, участвовавшим в собрании в марте, а также ряду других лиц, пожелавшим принять участие в согласовании. Всего в процесс согласования был включен 71 человек. Были собраны комментарии, на основании которых была создана новая редакция документа. Данный документ был передан управляющему комитету, который снова собрался в сентябре 2007. На конференциях, проходивших в течение 2007 года с участием Ассоциации хирургов, Общества научной и исследовательской хирургии, общества BAPEN Medical и Общества реаниматологов, присутствовало большое количество участников. Были предоставлены презентации, относящиеся к документу, которые, в свою очередь, породили новые обсуждения и комментарии. Была выработана и разослана широкому кругу лиц предпоследняя редакция документа, комментарии по которой были рассмотрены на последнем заседании управляющего комитета в марте 2008 и включены в окончательную редакцию.

Члены управляющего комитета использовали определения Оксфордского центра по степеням достоверности медицинских свидетельств (Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence) от мая 2001 года, доступные по ссылке <http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>, для назначения степени достоверности данных, каждая из которых после обсуждения была принята единогласно.

3. Обзор нормального гомеостаза натрия и воды

Баланс жидкости и электролитов следует рассматривать не только как внешний баланс между организмом и окружающей средой, но и как внутренний баланс между внутриклеточным и межклеточным пространствами, и между внутрисосудистым и межклеточным пространствами. (Рис.1).

Количество натрия, поступающего в организм взрослого человека, зависит от рациона. Однако согласно эталонному количеству питательных веществ, установленному в Британии, для поддержания жизни здорового взрослого человека необходимо 70 ммоль натрия каждые 24 часа, которые должны сопровождаться приемом от 1,5 до 2,5 литров воды (25-35 мл/кг/сутки).¹² Несмотря на широкие различия в количестве потребляемой соли и воды, у здоровых людей почки способны поддерживать концентрацию натрия в межклеточной жидкости и осмотическое давление в узком интервале. Подобная способность достигается, в основном, благодаря осморцепторам и соответствующим изменениям в секреции вазопрессина, влияющего на концентрацию мочи и вывод свободной воды. При недостатке соли активируется ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС), в результате чего концентрация натрия в моче падает до 5 мкмоль/л и меньше. Возможно, по причине того, что наш организм развивался в среде, где доступность воды варьировалась в широком диапазоне, но соли было относительно мало, реакция организма на изменения в поглощении воды и на недостаток натрия одновременно быстрая и эффективная. С другой стороны, в процессе эволюции человек вплоть до настоящего времени редко сталкивался с избытком потребляемой соли, поэтому реакция организма на избыток натрия – слабая, и даже здоровые люди медленно выводят избыточный натрий.^{2,4,86} Выведение избыточного натрия зависит от пассивного и незнергичного подавления РААС, а не от активного действия натрийуретических гормонов^{87,88}, и потому оно замедлено. Кроме того, исследования показали, что ионы хлора вызывают сужение почечных кровеносных сосудов и снижают скорость клубочковой фильтрации, что приводит к задержке выведения натрия.^{89 14}

4. Обзор инфузионной и электролитной терапии при травмах, болезнях и истощении.

Очень важно понимать разницу между количеством жидкости и электролитов, которые требуются для нормального функционирования организма (ежедневного жизнеобеспечения), и нужны для восстановления жизненных функций или замещения их аномальных потерь.

Кристаллоидные растворы содержат соли или сахара с малым молекулярным весом, которые полностью растворяются в воде и свободно переходят между внутрисосудистым и межклеточным пространствами. Коллоидные растворы содержат вещества с большим молекулярным весом, которые не полностью растворяются в воде и, в зависимости от их молекулярного размера, структуры и проницаемости капилляров больного, дольше задерживаются в сосудах, чем кристаллоидные растворы. Для достижения одного уровня заполнения сосудов требуется в несколько раз больше кристаллоида, чем коллоида, а поскольку кристаллоидные растворы быстро переходят в межклеточное пространство, побочным эффектом терапии с использованием кристаллоидов является большая вероятность внутритканевого отека, чем при использовании коллоида.

Было проведено множество исследований в попытке сравнить результаты использования коллоидов и кристаллоидов для объемного замещения жидкостей.⁹⁰ К сожалению, большинство докторов не знают составов и клинических свойств различных коллоидов и кристаллоидов; более того, само предположение о том, что все коллоиды и все кристаллоиды имеют схожие свойства - неверно.⁹¹ Широко используемыми коллоидами являются желатин, альбумин и гидроксиэтилированные крахмалы. Все они содержат значительное количество натрия и хлора (Таблица 1). В общем, желатины обладают малым молекулярным весом и быстро выводятся через почки, что приводит к увеличению объема жидкости на краткий период. У здорового человека 40% альбумина находится во внутрисосудистом пространстве и просачивается через капиллярные поры со скоростью 5% в час, а затем возвращается в обращение через лимфатическую систему. Этот поток увеличивается при воспалении, включая сепсис, и хирургическом вмешательстве, что послужило причиной (наряду с высокой ценой) уменьшения использования альбумина в качестве заместителя объема при реанимации. Препараты гидроксиэтилированных крахмалов обладают широко различающимися свойствами в зависимости от их среднего молекулярного веса, степени замещения гидроксиэтилированной группой полимера крахмала и степени замещения C2/C6.^{92,93} Существуют известные и хорошо документированные различия в фармакокинетических свойствах данных коллоидов.⁹³

Поскольку выбор правильного коллоида – вопрос дискуссионный, там, где в рекомендациях указан «подходящий коллоид», врач выбирает коллоид на свое усмотрение и на основании своего собственного опыта. Однако необходимо подчеркнуть, что свойства коллоидов могут значительно различаться, поэтому нужно принять меры для обеспечения организма достаточным количеством воды во избежание гипернатриемического состояния, которое может привести к острой почечной недостаточности.⁴⁶ Использование любого внутривенного раствора сопряжено с риском, поэтому очень важно, чтобы врач внимательно прочитал инструкцию к препарату и понял ограничения по его применению и следовал рекомендациям.

Как видно из Таблицы 1, за исключением 5% растворов глюкозы, почти все внутривенные растворы содержат натрий и хлор: некоторые практически в физиологических концентрациях 140 ммоль/л для натрия и 95 ммоль/л для хлора, а другие - в избыточном количестве, например, 154 ммоль/л Na и 154 ммоль/л Cl в 0.9% (так называемом «физиологическом») растворе NaCl. Несколько исследований показали, что по сравнению с более физиологичными растворами, такими как раствор Хартмана, даже здоровые люди с трудом выводят большое количество хлора при введении 0.9% раствора NaCl, и это вызывает гиперхлоремический ацидоз и понижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ).^{2,4,94-96}

Больным с травмами и хирургическим больным гораздо труднее выводить избыточную соль и воду и поддерживать нормальную осмотическую концентрацию сыворотки крови по нескольким причинам.

1. Стрессовая реакция на травму или хирургическое вмешательство вызывает антидиурез и олигурию посредством вазопрессина, катехоламина и РААС. Таким образом, вода и соль не выводятся даже при их избытке. Роль натрийуретических пептидов в данной ситуации неясна.

2. После операции, даже когда осмотическая концентрация сыворотки уменьшена введением гипотонической жидкости, способность выводить свободную воду ограничена^{97,98}, потому что способность почек уменьшать и увеличивать концентрацию мочи нарушается (см. ниже). Поэтому введение свободной воды увеличивает риск развития гипонатриемии с синдромом хронической неадекватной секреции антидиуретического гормона (СНАДГ).

3. При введении физиологического раствора, избыток ионов хлора сопровождается избытком ионов натрия, в результате гиперхлоремия вызывает сужение сосудов почек и снижение СКФ^{89,99}, что еще больше снижает способность почек выводить натрий и воду.

4. У более тяжелых хирургических больных с явлениями гиперкатаболизма, с серьезными сопутствующими болезнями и увеличенной выработкой мочевины снижается способность увеличивать концентрацию мочи¹⁰⁰. В результате, для вывода избытка ионов натрия и хлора, полученных в периоперационный период, требуется объем мочи, как минимум вдвое превышающий обычный. Вывод натрия и хлора затруднен выводом азота, мобилизованного в результате воспалительной реакции на хирургическое вмешательство, поэтому большой объем введенного натрия, хлора и воды остается в организме и вызывает внутритканевый отек.¹⁰¹

5. Недостаток калия, как по причине деятельности РААС, так и из-за клеточных потерь, сопровождающих катаболизм протеинов, снижает способность выводить избыточный натрий.¹⁰²

6. В результате синдрома абдоминального компартмента, сдавливающего почки снаружи¹⁰³⁻¹⁰⁵, и увеличенного внутрисосудистого давления из-за отека почечной ткани¹⁰⁶ может возникнуть острая почечная недостаточность.

7. Продолжительное увеличение проходимости капиллярной системы (так называемая, капиллярная «утечка») позволяет альбумину и сопутствующим ему жидкостям (18 мл на каждый грамм альбумина) проникать в межклеточное пространство^{81,107,108}, что еще более усугубляет внутритканевый отек. Это также вызывает внутрисосудистую гиповолемию и дальнейшую задержку натрия и воды в организме из-за активации РААС и секреции вазопрессина.

8. При травмах, шоке¹¹² и синдроме анорексии/кахексии¹¹³ по причине отсутствия внутриклеточной энергии и недостаточности клеточного Na/K АТФазного насоса¹⁰⁹⁻¹¹¹ может происходить внутриклеточная изоляция натрия и жидкости. В тяжелых случаях это вызывает так называемый синдром «больных клеток» (sick cell syndrome).^{109,110}

В последние годы выражались серьезные опасения в связи с риском развития гипонатриемии со СНАДГ при введении гипотонических растворов в педиатрической практике^{114,115}. Но даже при лечении детей, у которых риск развития гипонатриемии наиболее высок, лучше полностью не запрещать какие-либо растворы и подвергать ребенка риску чрезмерного введения натрия^{10,116-118}, а помнить о том, что внутривенные растворы необходимо использовать с осторожностью. При использовании околоизотонических растворов гипонатриемия может развиваться даже у взрослых после операции.¹¹

При отсутствии осложнений, олигурия, появляющаяся вскоре после операции, обычно является нормальной физиологической реакцией организма на хирургическое вмешательство. Однако у лежачих больных снижающаяся выработка мочи часто рассматривается как признак гиповолемии, в результате чего вводится еще большее количество жидкости, содержащей натрий. Это не только увеличивает ОЦК, (что часто не требуется), но и чрезмерно увеличивает внутритканевое количество жидкости, вызывая отеки и набор веса, а также приводит к гемодилюции, что вызывает снижение концентрации альбумина сыворотки и снижение показателей гематокрита.^{2,67,86} Реакция на травму нарушает способность больного выводить избыточный объем физиологического раствора, что осложняет внутритканевый отек, нарушает функции органов и увеличивает риск развития сопутствующих заболеваний и смертности. Также при наличии гипоальбуминемии с СНАДГ, нормоволемической гипонатриемии или гипонатриемии со СНАДГ также часто ошибочно назначают введение еще большего количества физиологического раствора.

Ключевой вопрос – есть ли у больного с олигурией признаки значительной внутрисосудистой гиповолемии, которая требует лечения? Ответ можно получить по клиническим результатам, но в более тяжелых случаях и, особенно, во время операции, возможно, потребуются диагностика (см. ниже – раздел 4). Клинические признаки, отражающие внутрисосудистый объем, включают в себя: заполнение капилляров, центральное венозное давление и тенденции изменений показаний пульса и кровяного давления. Выработку мочи следует интерпретировать именно в свете данных показателей, учитывая нормальные краткосрочные физиологические эффекты хирургического вмешательства на выработку мочи.

Рекомендация 1

Из-за риска развития гиперхлоремического ацидоза при обычной практике с использованием кристаллоидов для восстановления жизненных функций и замещения объема крови, необходимо заменять 0,9% физиологический раствор NaCl сбалансированными солевыми растворами (лактатом/ацетатом Рингера или раствором Хартмана), за исключением случаев гипохлоремии, например, вследствие рвоты или дренирования желудка.

Степень достоверности 1b¹⁻⁷

Рекомендация 2

Растворы глюкозы (4% глюкоза в 0.18% физиологическом растворе или 5%) являются важными источниками свободной воды для поддержания жизнедеятельности организма. Но при этом они должны использоваться с осторожностью, так как их избыточное введение может привести к гипонатремии, особенно у детей и пожилых. Данные растворы не подходят для восстановления жизненных функций или заместительной объемной терапии, за исключением случаев значительного дефицита свободной воды, например, при несахарном диабете.

Степень достоверности 1b ⁸⁻¹¹

5. Оценка требований по жидкости

Ниже приведены рекомендации по решению частых гемодинамических проблем, возникающих при проведении инфузионной и электролитной терапии во время пре-, интра- и послеоперационного периода. Для многих хирургических процедур оценка требований по жидкости не представляет трудностей и делается на основе обычных клинических показателей. Хотя «золотым стандартом» для заместительной терапии является инвазивная сердечная диагностика (см. ниже), особенно больных после операции, в большинстве случаев требования по жидкости можно оценить, используя обычный клинический подход на основе истории болезни, клинического осмотра и исследований¹¹⁹ (Таблица 2). Ни один симптом или признак по отдельности не является патогномичным, поэтому выводы необходимо делать, только рассматривая комбинацию различных параметров в контексте имеющейся патофизиологии. Изменения, происходящие со временем с любой переменной, или реакция организма на какую-либо проблему с жидкостью обычно более ярко выражены, чем при проведении изолированных измерений. В Таблице 2 приведены некоторые из данных переменных и их возможные значения. (Table 2: Assessment and monitoring of fluid balance).

Прежде чем назначать инфузионную терапию для реанимации, замещения текущих потерь или поддержания функций организма, необходимо рассмотреть следующие моменты:

- А) Клиническая оценка состояния больного по жидкости, то есть - имеется ли дефицит, требующий замещения, или больному нужна жидкость только для поддержания организма.
- Б) Если имеется дефицит жидкости (например, кровотечение, вазодилатация, диарея, рвота, неощутимые потери или потери через почки), необходимо определить природу этого дефицита.
- В) Тип жидкости, который наилучшим образом устранил дефицит или будет поддерживать нормальный объем жидкости.
- Г) Надлежащая скорость введения жидкости, заданная на основе клинических оценок и ограничений безопасности.
- Д) Предполагаемое конечное клиническое состояние.
- Е) Обеспечение непрерывного мониторинга состояния жидкости и электролитов.

Инфузионная терапия на основе потоковых параметров

Исторически внутривенная инфузионная терапия для лечения гиповолемии контролировалась на основе измерений пульса, артериального давления и центрального венозного давления. Однако подобный подход не обладает чувствительностью и точностью при определении дефицита объема крови, что приводит к неадекватному и избыточному введению жидкости (см. раздел 6). И хотя изменения в сердечном пульсе, артериальном давлении и центральном венозном давлении остаются полезными индикаторами результатов введения жидкости, на них влияют и другие факторы и линейная зависимость между ними и сердечным выбросом или перфузией тканей. В результате, абсолютные значения этих параметров не могут с уверенностью использоваться как показатель, по которому необходимо назначать внутривенную инфузионную терапию.

Поскольку между сердечным давлением наполнения и ударным объемом сердца существуют отношения Франка-Старлинга, последний показатель надежнее отражает наполнение сосудов и, следовательно, требования по жидкости. С увеличением доступности минимально инвазивных техник измерения ударного объема сердца и сердечного выброса с использованием чрезпищеводного анализа Допплера или импульсного контурного анализа, стало возможно более точно увязать показания анализов с действительными требованиями пациента по жидкости. Клинические исследования показали, что инфузионная терапия, контролируемая на основе показателей ударного объема и сердечного индекса, показывает значительно лучшие результаты, чем при использовании традиционных интраоперационных методов. Положительный эффект, вероятнее всего, достигается за счет сопоставления введенной жидкости с индивидуальными потребностями организма больного по жидкости, а не введением избыточного количества жидкости.

Требования для поддержания организма

У взрослых больных для поддержания функций организма ежедневно достаточно введения базового количества питательных веществ (БПВ) – 70 ммоль натрия и 1500-2000 мл воды. При отсутствии заболеваний почек или гиперкалиемии, необходимо вводить калий в дозах, близких к БПВ для

взрослых (40-80 ммоль/сутки), с учетом того, что в организме при дефиците питательных веществ и инсулина баланс калия может восстанавливаться гораздо медленнее во внутриклеточном пространстве, чем при введении инсулина или значительных объемов углеводов.

Рекомендация 3

Для поддержания функций организма взрослые пациенты должны получать 50-100 ммоль/сутки натрия, 40-80 ммоль/сутки калия в 1,5-2,5 литрах воды пероральным, энтеральным или парентеральным путем (или их сочетанием). Дополнительные объемы должны вводиться только для восполнения дефицита или при продолжающихся потерях.

Необходимо тщательно наблюдать за больными с применением клинических осмотров, графиков баланса жидкостей или регулярными взвешиваниями, если это возможно.

Степень достоверности 5¹²

6. Рекомендации по дооперационной инфузионной терапии

а) Поддержание нормального объема жидкости

Большинство больных, которым предстоит плановое оперативное вмешательство, получают жидкость перед операцией обычным оральным путем. Тем больным, которым требуется экстренное оперативное вмешательство, возможно, придется вводить жидкость и электролиты парентерально, как для замещения, так и для поддержания функций организма. Оценка на практике будет зависеть от клинических параметров, таких как яремное (центральное) венозное давление, пульс, давление крови, наполнение капилляров, наличие отеков, а также от графика баланса жидкости.

б) Предоперационное голодание

Часто причины нарушений жидкостного и электролитного балансов во время и после операции обусловлены мерами по подготовке больного к операции. Поэтому очень важно, чтобы больные направлялись в операционную при стабильном нормальном жидкостном и электролитном балансе. Если возможно, задержка жидкости в организме, вызванная заболеваниями сердца, почек или печени, должна быть устранена до операции.

Необходимо провести анализ питания больного перед операцией, и в случае его недостаточности рассмотреть возможность дополнительного питания больного перед операцией (см. стр. 29). Также для больного важно получить достаточное количество жидкости перед операцией. Традиционная аксиома о том, что необходимо воздержаться от перорального приема пищи и жидкости с вечера перед введением анестезии, была пересмотрена. Теперь, согласно экспертной рекомендации, опубликованной как в США¹³, так и в Великобритании¹⁵, нужно ограничивать доступ к чистым жидкостям без примесей только за два часа до введения анестезии. Эти рекомендации были поддержаны в Кохрановском обзоре¹⁴, который представил результаты 22-х исследований: послабления в сроках предоперационного голодания незначительно изменили объем или pH желудочных секретов (хотя было мало данных об аспирации и отрыжке, и в исследованиях не участвовали больные с высоким риском смертности из-за аспирации).

Рекомендация 4

Пациентам без нарушений опорожнения желудка, проходящим плановую хирургию, можно давать перорально чистые жидкости без примесей не позже, чем за два часа до введения анестезии.

Степень достоверности 1a¹³⁻¹⁵

в) Предоперационное введение жидкостей, богатых углеводами

Послабления в требуемом периоде предоперационного голодания привели к появлению исследований о влиянии питательных веществ на состояние больного и результаты после операции. Как показали некоторые исследования, предоперационное оральное введение растворов олигомеров углеводов ослабляют жажду и тревожность перед операцией, а также уменьшают тошноту и позывы к рвоте после нее. Это также значительно уменьшает послеоперационную резистентность к инсулину и тем самым увеличивает эффективность послеоперационного питания.¹⁶⁻²⁰

Рекомендация 5

При отсутствии нарушений опорожнения желудка или диабета, предоперационное введение жидкостей, богатых углеводами, за 2-3 часа до анестезии может улучшить состояние пациента и облегчить восстановление после операции. Данные действия должны быть частью обычной предоперационной подготовки для планового хирургического вмешательства.

Степень достоверности 2a¹⁶⁻²⁰

г) Подготовка кишечника

Многие больные, которым предстоит операция на кишечнике, принимают препараты, предназначенные для освобождения кишечника от твердого кала. Хотя механическая подготовка кишечника ранее считалась ключевой для проведения безопасной колоректальной хирургии²¹, использование мощного слабительного для опорожнения толстой кишки оказывает значительное отрицательное воздействие на

баланс жидкости во время операции¹²⁰, а польза от подобной процедуры может быть не такой значительной, как предполагалось ранее. Хотя исследования показали, что большинство колоректальных хирургов в Великобритании, США и Скандинавии продолжают использовать механическую подготовку кишечника^{121,122}, в результате происходит дегидратация и нарушение концентрации электролитов в плазме, даже у ранее здоровых пациентов²³. Если данные нарушения не будут устранены до операции, они могут осложнить инфузионную терапию во время и после нее. Это может усилить гиповолемию после введения анестезии, что потребует чрезмерного замещения жидкостями во времени операции, вызовет задержку жидкости во внесосудистом пространстве и приведет к послеоперационному отеку. Кроме того, механическое опорожнение кишечника может, на самом деле, увеличить скорость анастомотических утечек; и оно также не показало никаких преимуществ относительно вероятности послеоперационных осложнений²². Поэтому необходимо рассмотреть вопрос о не использовании механического опорожнения кишечника при обычной колоректальной хирургии. В тех случаях, когда механическое опорожнение кишечника может оказаться необходимым, нужно одновременно провести внутривенную инфузионную терапию для минимизации последующих нарушений жидкостного и электролитного баланса.

Рекомендация 6

Обычное использование механического опорожнения кишечника не оказывает положительного влияния на больного и может затруднить терапию для достижения жидкостного и электролитного баланса во время операции и после нее. Необходимо избегать этой процедуры, если это возможно.

Степень достоверности 1a²¹⁻²³

Рекомендация 7

Если используется механическое опорожнение кишечника, часто возникают нарушения жидкостного и электролитного баланса, которые должны устраняться одновременным (с очищением кишечника) проведением внутривенной инфузионной терапии с применением растворов Хартмана или Рингера лактата/ацетата.

Степень достоверности 5

д) Замещение потерь жидкости

Замещение жидкости должно соответствовать типу дефицита (например, чистое обезвоживание, недостаток соли и воды или внутрисосудистая гиповolemия). Замещение также требуется при эндокринных или почечных заболеваниях, при которых происходят потери соли. Увеличенная потеря воды вследствие испарения, например, из-за гипервентиляции, неувлажненных лицевых масок, открытых ран или избыточной потливости означает необходимость пропорционального замещения свободной воды.

В Таблице 3 указано приблизительное содержание электролитов в выделяемых биологических жидкостях, что позволяет оценить потребности в замещении свыше потребностей для проведения процедур, поддерживающих функции организма, в случае, если произошли потери данных жидкостей.²⁴ Поэтому после устранения любой имеющейся внутрисосудистой гиповolemии (см. ниже) ежедневно пациенту должны проводиться следующие процедуры:

- Введение воды и электролитов для поддержания функций организма
- Введение воды и электролитов для устранения внешних потерь биологических жидкостей вместе с содержимым желудка, рвотными массами, каловыми массами при диарее, выводом кишечной стомы и кожно-брюшной фистулы; или внутренних потерь, например, при скоплении жидкости из пищеварительного тракта в результате заворота кишечника или непроходимости.
- Устранение любых продолжающихся потерь внутрисосудистой жидкости, например, серьезных потерь при ранениях или увеличенной скорости потерь альбумина из-за воспаления. Иногда врачи забывают, что при наличии гиповolemии эффективный механизм поддержания сывороточной осмотической концентрации в организме не функционирует, так как приоритетной становится необходимость сохранять объем, поэтому почки удерживают весь объем и состав введенных жидкостей⁹⁸. Если введенная жидкость окажется гипотонической, существует риск (особенно у пожилых больных) развития гипонатриемии и соответствующих осложнений.¹²³

Рекомендация 8

Выраженные потери жидкости с содержимым желудка/рвотными массами необходимо устранять перед операцией соответствующим кристаллоидным раствором с добавлением калия. Гипохлоремия указывает на необходимость использования 0,9% физиологического раствора NaCl с соответствующим добавлением калия, а также необходимость принятия мер для недопущения избытка натрия в организме.

Потери от диареи/илеостомии/свища тонкой кишки/заворота кишечника/кишечной непроходимости должны быть возмещены в объеме потерь растворами Хартмана или Рингера лактата/ацетата.

Гипонатриемия, например, вследствие воздействия мочегонных средств наилучшим образом лечится сбалансированным электролитным раствором, таким как раствор Хартмана.

Степень достоверности 5 Консенсус для содержания биологических жидкостей (Таблица III) на основе Научных таблиц Гейджи²⁴

Степень достоверности 2a для раствора Хартмана против 0,9% физиологического раствора.¹⁻⁷

е) Тяжелые хирургические больные

Сейчас уже доказано, что приблизительно у 15% больных, проходящих хирургические процедуры в больнице, высока вероятность развития осложнений и наступления смерти^{124,125}. Причины, из-за которых эти больные находятся в группе повышенного риска, включают в себя факторы, относящиеся как к самому больному, так и к операции: преклонный возраст, наличие сопутствующих заболеваний, проведение экстренных процедур. В настоящее время только небольшое число таких больных получает помощь, соответствующую степени риска в периоперационный период^{124,126}. От адекватной периоперационной инфузионной терапии зависят результаты операции у тяжелого хирургического больного. Растет количество данных, согласно которым использование инотропных препаратов в малых дозах в некоторых случаях может оказать позитивный эффект.⁵⁵

Предоперационная «гемодинамическая терапия, направленная на достижение целевых показателей» с использованием протоколов включения жидкости и инотропной терапии для достижения установленных показателей сердечного выброса и системной доставки кислорода приводила к улучшению результатов операций у тяжелых больных²⁵⁻²⁸. Однако подобный подход для тяжелых больных не применяется широко, по большей части из-за проблем, связанных с организацией предоперационного допуска к реанимационным процедурам. В Великобритании делается упор на оптимальную инфузионную терапию во время операции. Кроме того, для тяжелых больных использование ранней послеоперационной гемодинамической терапии, ориентированной на достижение целевых показателей, также дает дополнительные положительные эффекты.

Рекомендация 9

У тяжелых пациентов, которым предстоит операция, предоперационное лечение с помощью внутривенного введения жидкостей и инотропов должно приводить к достижению заранее установленных показателей по сердечному выбросу и доставке кислорода, так как это может уменьшить негативные эффекты после операции.

Степень достоверности 1b²⁵⁻²⁸

ж) Восстановление баланса жидкости перед срочной или экстренной хирургией

У больных, которым требуются экстренные операции, могут наблюдаться разнообразные виды дефицита жидкости или нарушений распределения жидкости и электролитов, например, кровотечение, скопление жидкости в пищеварительном тракте и обширная капиллярная «утечка» вследствие сепсиса. Хотя главной целью предоперационной подготовки является обеспечение адекватной перфузии тканей и наполнение их кислородом, для подробной оценки и проведения инфузионной терапии может быть мало времени.

Первоначальные требования по жидкости и препаратам крови могут основываться исключительно на клинических критериях (Таблица 2). В число данных критериев входят: частота пульса, частота дыхания, артериальное давление, диурез, степень выраженности сознания (по коматозной шкале Глазго), время наполнения капилляров и наличия периферического цианоза. При подобных обстоятельствах клинические измерения функций органов, такие как выработка мочи и коматозная шкала Глазго, особенно важны, и, хотя они менее чувствительны, чем потоковые методы оценки наполнения сосудов, их также нужно принимать во внимание при оценке состояния конкретного пациента. Анализ газов в артериальной (или венозной) крови позволяет подтвердить клинические выводы о гипоперфузии, о которой может свидетельствовать увеличение дефицита оснований или увеличенная концентрация лактата в плазме. Эти биохимические маркеры легко оценить, и они имеют большое значение для прогноза.¹²⁷

Очень важно подстраивать проводимую терапию под изменения клинических параметров, по которым изначально диагностировалась гиповолемия.

Введение болюсно 250 мл гипертонического кристаллоида или коллоида показало определенное положительное влияние на пациентов с травмами, особенно с травмами головы.¹²⁸⁻¹³⁰

Рекомендация 10

Хотя этого трудно добиться во многих клиниках, предоперационная или операционная гиповолемия должна диагностироваться потоковыми методиками. Также необходимо принимать во внимание общий ход болезни и сопутствующие параметры, что позволит понять, насколько вероятна гиповолемия. Если непосредственные измерения потока крови невозможны, гиповолемия может быть диагностирована клинически на основе показаний пульса, периферического кровообращения и наполнения капилляров, венозного (в яремной вене/ или центрального венозного) давления и коматозной шкалы Глазго вместе с измерениями кислотно-щелочного баланса и концентрации лактата. Если учитывать только снижение

диуреза, то это может привести к неверным выводам. В подобном случае необходимо принимать во внимание параметры сердечно-сосудистой системы пациента, приведенные выше.

Диагностирование гиповолемии. **Степень достоверности 1b**^{29-36,51}

Рекомендация 11

Лечение гиповолемии, возникшей преимущественно в результате кровопотери, должно заключаться во введении сбалансированного кристаллоидного раствора или подходящего коллоида до тех пор, пока не станет возможно введение эритроцитарной массы. Лечение гиповолемии, возникшей в результате серьезного воспаления (например, инфекции, перитонита, панкреатита или ожогов), должно заключаться во введении или подходящего коллоида, или сбалансированного кристаллоида. При любом клиническом течении заболевания необходимо следить за тем, чтобы вводить достаточное количество сбалансированного кристаллоида и коллоида для нормализации гемодинамических параметров и минимизации перегрузки. Возможности организма тяжелобольных по выводу избытка натрия и воды нарушены, что создает опасность развития внутритканевого отека. Введение большого количества коллоида без достаточного количества свободной воды (например, 5% глюкозы) может спровоцировать гиперонкотическое состояние.

Подходящий коллоид или кристаллоид при гиповолемии: **Степень достоверности 1b**³⁷⁻⁴⁸

Введение достаточного количества воды: Рекомендации производителя^{49,50}:

Степень достоверности 5

Рекомендация 12

Если имеются сомнения в правильности диагностирования гиповолемии, и центральное венозное давление не повышено, необходимо проверить реакцию организма на болюсное введение 200 мл подходящего коллоида или кристаллоида. Реакция должна оцениваться по сердечному выбросу пациента и систолическому объему крови, измеряемому потоковым методом (если это возможно). С другой стороны, реакцию можно отследить с помощью измерений пульса и наполнения капилляров, центрального венозного давления и давления перед и через 15 минут после введения кристаллоида или коллоида. Необходимо повторять данную процедуру до тех пор, пока не будет наблюдаться дальнейшее увеличение систолического объема крови и улучшение клинических параметров.

Для потоковых измерений: **Степень достоверности 1b**⁵¹

Для болюсного введения: **Степень достоверности 1b**⁵²

Вводимый объем: **Степень достоверности 5**

Для подходящего коллоида: **Степень достоверности 1b**³⁷

7. Рекомендации по операционной инфузионной терапии

Базовые принципы поддержания адекватной перфузии тканей также должны соблюдаться и во время операции. Однако на применение этих принципов влияет ряд факторов, таких как: сосудорасширяющие эффекты анестезии, потеря крови, гормональная реакция на хирургическое вмешательство, увеличенная проницаемость капилляров, высокая скорость потери альбумина, а также другие потери жидкости, которые сложно оценить.

Несколько моноцентровых исследований оценивали применение интраоперационной инфузионной терапии у больных, которым предстояли ортопедические^{29,34} и абдоминальные операции^{31-33,35,52}. Последние мета-анализы предложили этот подход в связи с сокращением времени послеоперационного пребывания пациента в стационаре и меньшей вероятностью осложнений, хотя и не смертностью^{53,54}. Данные исследования у больных, подвергшихся операциям на брюшной полости, показали, что при использовании потоковой инфузионной терапии больной раньше переходит на энтеральное питание^{32,33,53,54}. Этот факт можно объяснить уменьшением мезентериальной гипоперфузии и, соответственно, послеоперационного разреза кишечника.¹³¹

Рекомендация 13

Пациентам, которым предстоят ортопедические и абдоминальные операции, необходимо проводить внутривенную инфузионную терапию во время операции для достижения оптимального значения систолического объема, если это возможно, так как подобная процедура может снизить вероятность развития осложнений и продолжительность пребывания в стационаре.

Ортопедические операции: **Степень достоверности 1b**^{29,34}

Операции на брюшной полости: **Степень достоверности 1a**^{31-33,35,52-54}

Существует очень мало опубликованных данных, которые можно использовать в качестве рекомендаций для проведения инфузионной терапии у больных, которым предстоит экстренное оперативное вмешательство. Тем не менее, в некоторых исследованиях гемодинамической терапии, ориентированной на достижение целевых показателей, в одной подгруппе пациентов проводили экстренную операцию, в результате чего была отмечена польза данного подхода^{31-33,52,55}. Данная точка зрения также подтверждается исследованием, описывающим значительные улучшения выживаемости пациентов при раннем применении гемодинамической терапии, ориентированной на достижение целевых показателей, у терапевтических и хирургических больных, доставленных в больницу с

тяжелым сепсисом и септическим шоком¹³². Для подтверждения этих данных необходимы дальнейшие исследования.

Рекомендация 14

Пациенты, которым выполняются экстренные обширные ортопедические или абдоминальные операции, должны получать жидкость внутривенно для достижения оптимального значения систолического объема в течение операции и во время первых восьми часов после нее. Данная процедура может быть дополнена введением малых доз допексамина.

Степень достоверности 1b^{25-28,55}

8. Рекомендации по послеоперационной инфузионной терапии

Чрезвычайно важно оценить гемодинамическое состояние больного по его прибытии в больничную палату, послеоперационную палату или палату интенсивной терапии. Перед назначением послеоперационной схемы инфузионной терапии, необходимо соизмерять объем и состав жидкостей, вводимых перед операцией и периоперационно, с количеством периоперационных потерь жидкости. Частой ошибкой является применение стандартной послеоперационной схемы инфузионной терапии, вместо ее подстройки под нужды конкретного больного. Это происходит частично потому, что подробная информация о жидкостном балансе часто небрежно записывается в разные документы. Важно отследить тот момент, когда цели адекватной заместительной и реанимационной терапии достигнуты, и теперь необходимо мобилизовать жидкость и натрий в организме. Перегрузка организма жидкостью часто вызывается заместительной терапией, продолжающейся дольше, чем необходимо.

В послеоперационном периоде почти все больные имеют избыток натрия и жидкости в организме, что часто выражается во внутритканевом отеке, поэтому целью терапии должно быть восстановление нормального веса больного и объема жидкости в межклеточном пространстве. Для диагностики нормоволемии, необходимо способствовать суммарному выводу избытка соли и воды из организма. Необходимо рассматривать послеоперационную инфузионную терапию, воздействующую на текущий баланс, с учетом ранее назначенной пред- и интраоперационной инфузионной терапии. Необходимо также вносить корректировки в зависимости от периоперационных потерь жидкости и гемодинамического состояния больного, поступающего в больничную палату, послеоперационную палату или палату интенсивной терапии.

Рекомендация 15

Информация о вводимых жидкостях должна быть подробно записана и легко доступна.

Степень достоверности 5

Рекомендация 16

Когда пациенты переводятся из операционной в больничную палату, послеоперационную палату или в палату интенсивной терапии, необходимо оценить объем жидкости в организме. Необходимо сравнить объем и тип жидкостей, вводимых периоперационно, с потерями жидкостей в операционной, включая мочу и другие потери, которые трудно измерить.

Степень достоверности: см. ниже

Рекомендация 17

Пациентам с нормоволемией и в гемодинамически стабильном состоянии необходимо начать введение жидкости перорально как можно скорее.

Степень достоверности: см. ниже

Рекомендация 18

Если пациентам требуется продолжительное внутривенное введение жидкостей для поддержания функций организма, то такие жидкости должны иметь низкое содержание натрия и вводиться в небольшом объеме до тех пор, пока пациент не восстановит свой натриевый и жидкостный баланс. После этого состав и объем жидкости, вводимой внутривенно, должен соответствовать требованиям для ежедневного поддержания гомеостаза электролитов в организме и замещения любых дополнительных потерь.

Степень достоверности: см. ниже

Рекомендация 19

Необходимо наблюдать за гемодинамическим состоянием и балансом жидкости у тех пациентов, чей организм не выделяет натрия, полученный во время операции, и особенно у тех, у кого концентрация натрия в моче < 20 ммоль/л.

Степень достоверности: см. ниже

Степени достоверности для рекомендаций 16,17,18 & 19: 1b^{2,8,56-63}

Трудности, связанные с предоперационным приемом в палату интенсивной терапии, привели к изменению целей для гемодинамической терапии, ориентированной на достижение целевых показателей. Результаты недавних исследований показывают, что проведение послеоперационной гемодинамической терапии, ориентированной на достижение целевых показателей по системной доставке кислорода в первые восемь часов после операции, может значительно снизить риск развития осложнений у тяжелых хирургических больных⁵⁵. Данные результаты подтверждаются схожими исследованиями у пациентов, подвергшихся операциям на сердце^{35,66}, а также неопубликованным в настоящий момент метар-анализом по изучению введения малых доз допексамина во время операции⁵⁵. В данном мета-анализе использовался мониторинг сердечного выброса во время терапии, ориентированной на достижение оптимального значения систолического объема при введении жидкости; кроме того, пациентам, у которых параметр доставки кислорода не достиг целевых показателей, были введены малые дозы допексамина. Важно отметить, что использование инотропных веществ в малых дозах не повышает риск развития миокардиальной ишемии⁶⁵, что считалось проблемой в некоторых ранее используемых схемах гемодинамической терапии, ориентированных на достижение целевых показателей.

Рекомендация 20

Тяжелым пациентам, перенесшим обширную операцию на брюшной полости, необходимо пройти курс внутривенной инфузионной терапии с малыми дозами допексамина для того, чтобы получить желаемые значения системной доставки кислорода, так как подобная процедура может снизить вероятность развития осложнений и продолжительность пребывания в стационаре.

Степень достоверности 1b^{35,55,64-66}

(а) Лечение послеоперационного отека

Понятие «послеоперационный отек» означает накопление соли и воды во внутритканевом пространстве, и связан с положительным водным балансом и увеличением веса. Недостаток калия и гиперхлоремия затрудняют устранение отека. У критических больных отек вследствие перегрузки внутритканевого пространства солью и водой может присутствовать вместе с внутрисосудистой гиповолемией. В данном случае рекомендуется лечить внутрисосудистую гиповолемию (раздел 4ж), а затем коррегировать отрицательный водный баланс и баланс натрия. В тяжелых случаях баланс натрия может быть оценен путем сравнения поступления натрия в организм и ожидаемых потерь на основе измерений концентрации натрия в моче; при этом выведение натрия должно превышать его введение. Необходимо исключить использование диуретиков или применять их с большой осторожностью для того, чтобы избежать внезапного сокращения объема циркулирующей крови. Ежедневное взвешивание больного позволяет оценить эффективность уменьшения отека.

Организм голодающих и истощенных больных не способен справиться с избытком соли и воды. При голодании со значительной потерей веса, объем межклеточной жидкости увеличивается по отношению к общему объему жидкости по сравнению со здоровыми людьми, то есть он увеличивается относительно безжировой и жировой массы тела. Хотя возобновление питания таких больных первоначально приводит к дополнительной задержке соли и воды в организме, что является частью рефининг-синдрома, улучшение питания необходимо для восстановления нормального внутри- и межклеточного распределения натрия, калия и воды¹³³.

Рекомендация 21

У больных с отеками необходимо провести коррекцию гиповолемии, если она есть (согласно Разделу 6ж), после чего добиться отрицательного натриевого и водного баланса на основе концентрации натрия в моче. Необходимо следить за концентрацией калия в плазме и при необходимости регулировать введение калия.

Степень достоверности 1b^{2,8,57-63,67}

Рекомендация 22

Больным в истощенном состоянии необходимо вводить пищу перорально, энтерально или парентерально, с добавлением калия, фосфата и тиамина. В обычных случаях и, особенно, при отеках, необходимо уменьшать содержание воды и натрия в пище. Несмотря на возможность развития рефининг синдрома, улучшенное питание поможет восстановить нормальный баланс натрия, калия и воды между внутриклеточным и внеклеточным пространствами.

Степень достоверности 5

(б) Питание:

Питание во время терапии играет важную роль для восстановления водного и электролитного баланса. Согласно современным методикам проведения операций, больному необходимо как можно раньше начать принимать пищу после операции, особенно после колоректальных операций¹³⁴. У большинства больных, которые получают достаточно пищи и воды энтеральным путем, необходимо прекратить внутривенное введение жидкости, за исключением каких-либо особых случаев. Питательная поддержка должна осуществляться наиболее простым, безопасным и эффективным способом. Оральное питание

следует предпочесть энтеральному, которое, в свою очередь, должно предпочитаться парентеральному.

Согласующая комиссия принимает рекомендации Национального института здоровья и качества медицинской помощи Великобритании (NICE) касательно периоперативной питательной поддержки⁶⁸, и придерживается следующей позиции:

- Для больных, питающихся недостаточно, перед проведением серьезной операции на брюшной полости, необходимо рассмотреть возможность проведения предоперационной питательной поддержки.
- Больной должен как можно раньше после операции начать получать пищу и воду перорально. После колоректальной и некоторых других видов операций на брюшной полости, введение пищи оральным путем обычно можно начать в течение 24-х часов. Необходимо следить за появлением любых признаков тошноты или рвоты у больного.
- После операции только истощенные больные должны получать питание энтерально в течение 48-и часов.
- Парентеральное питание необходимо только для истощенных больных, которые не могли усваивать пищу через пищеварительный тракт до операции, и только для тех больных, которые не могут есть или получать энтеральное питание в течение 5 дней после операции на брюшной полости.

Согласительная комиссия пришла к выводу, что критическое заболевание лучше всего лечить с помощью ранней (в первые 24 часа) нутритивной поддержки, желательно энтеральным путем^{135,136} или, если это невозможно, - парентерально¹³⁷.

При обеспечении питательной поддержки у более тяжелых больных, необходимо принимать во внимание: (а) эффекты недостаточности питания, и (б) эффекты рефидинг- синдрома на выведение воды и электролитов. Во время голодания натрий имеет тенденцию сохраняться в организме, в отличие от ранних стадий голодания при ожирении, когда наблюдается короткий период натрийуреза. В отличие от натрия, калий, наоборот, выделяется с мочой. Больные со значительной потерей веса (и, соответственно, значительной общей потерей калия) чувствительны к избытку соли и воды. При голодании со значительной потерей веса, объем межклеточной жидкости увеличивается относительно безжировой и жировой массы тела. Возобновление кормления таких больных означает дополнительную задержку соли и воды в организме как часть симптомов рефидинга.

Калий является главным внутриклеточным катионом, а натрий – главным внеклеточным катионом. Поскольку при тяжелых заболеваниях и истощении имеются нарушения в работе Na/K-АТФазного насоса, натрий проникает в клетки, а калий выводится из них. Считается, что данный процесс повышает риск смертности после операций¹³⁸. Наоборот, возобновление питания истощенного пациента вызывает быстрый набор клетками калия и фосфатов, и приводит к истощению резервов ограниченных запасов тиамин. И если больному вовремя не ввести соответствующие добавки калия, фосфатов и тиамин, это приведет к развитию синдрома рефидинга¹³⁹. Критерии Национального института здоровья и качества медицинской помощи Великобритании (NICE)⁶⁸ по выявлению больных с риском развития синдрома рефидинга указаны в Таблице 4.

При выработке рекомендаций для больных с высоким риском развития синдрома рефидинга, необходимо учитывать приведенные Рекомендации Национального института здоровья и качества медицинской помощи Великобритании (NICE) касательно нутритивной поддержки взрослых, однако необходимо с осторожностью отнестись к рекомендациям при высоком содержании калия.⁶⁸

- Максимальный объем начальной нутритивной поддержки составляет 10 ккал/кг/сутки с медленным увеличением объема для удовлетворения или превышения полной потребности через 4-7 дней.
- Возможное (согласительная комиссия добавила это слово, поскольку подобный осторожный подход, скорее всего, будет конфликтовать с необходимостью скорейшего выполнения приоритетных хирургических задач) использование только 5 ккал/кг/сутки в экстремальных случаях (например, индекс массы тела меньше 14 кг/м², или незначительное потребление в течение более 15 дней), и непрерывный мониторинг сердечного ритма у всех больных, у которых имеются или развиваются любые сердечные аритмии.
- Восстановление объема циркулирующей крови и тщательный мониторинг баланса жидкости и общего клинического состояния.

- Обеспечение непосредственно перед и в течение первых 10 дней после возобновления питания: ежедневная доза тиамина перорально - 200-300 мг, 1 или 2 таблетки витамина В₁ три раза в день (или полную дневную дозу внутривенного препарата витамина В₁, если необходимо) и сбалансированная добавка мультивитаминов/микроэлементов один раз в день.
- Введение перорально, энтерально или внутривенно добавок калия (приблизительно 2-4 ммоль/кг/сутки), фосфатов (приблизительно 0,3-0,6 ммоль/кг/сутки) и магния (приблизительно 0,2 ммоль/кг/сутки внутривенно, 0,4 ммоль/кг/сутки перорально) при невысоких уровнях концентрации электролитов плазмы до кормления. Коррекция низкой концентрации электролитов в плазме до кормления не требуется.

Рекомендация 23

Необходимо контролировать питание хирургических больных. Кроме того, необходимо придерживаться рекомендаций Национального института здоровья и качества медицинской помощи Великобритании (NICE) по периоперационному искусственному питанию. Необходимо принять меры для снижения вероятности возникновения синдрома рефидинга.

Степень достоверности 5: (рекомендации NICE)⁶⁸

9. Инфузионная терапия при острой почечной недостаточности

Врачи все еще сталкиваются со значительными трудностями при определении оптимальной инфузионной терапии для хирургических больных. Назначение неподходящей жидкости внутривенно может привести, помимо гиповолемии, к развитию острой почечной недостаточности (ОПН) у больного. Как показали исследования, ОПН, возникающая после операции, связана со значительным увеличением процента осложнений и смертности.^{140,141}

Острая почечная недостаточность определяется как быстрое снижение функции почек, приводящее к увеличению креатинина в сыворотке ≥ 25 ммоль/л или его 1,5-кратное увеличение по сравнению с нормальным значением. Любой больной, у которого наблюдаются подобные симптомы, должны пройти тщательный медицинский осмотр с целью исключения прerenальных и постренальных причин ОПН. Список назначенных лекарств должен быть пересмотрен для исключения любых потенциально нефротоксичных лекарств.

При интерпретации показателей диуреза могут возникнуть трудности в 1-е сутки после операции из-за физиологической реакции организма, заключающейся в удержании соли и воды. Олигурия диагностируется при диурезе $< 0,5$ мл/кг/ч. Олигурия без иных симптомов вскоре после операции не обязательно указывает на гиповолемию и должна интерпретироваться с учетом иных показателей объема циркулирующей крови у больного.

Лечение гиповолемии у хирургических больных с ОПН должно соответствовать тем рекомендациям, которые выработаны для больных с нормальной функцией почек. Однако существует ряд оговорок: у больных с развитием прerenальной ОПН вслед за гиповолемией, будет задерживаться в организме соль и вода, что приводит к снижению диуреза. В подобном случае также снижается возможность выводить жидкости и электролиты. Избыточное введение соли и воды приведет к внутритканевому отеку и увеличению риска развития гиперкалиемии. Для определения состояния ОЦК у пациента и выработки подходящей инфузионной терапии рекомендуется обратиться за помощью в нефрологическое отделение как можно раньше.

Обычно назначение жидкостей, содержащих калий, больным с ОПН не приветствовалось из-за риска развития гиперкалиемии. Однако, как показали исследования, раствор Рингера лактата (содержание К⁺ составляет 4 ммоль/л) можно безопасно применять для увеличения объема плазмы у больных, которым предстоит трансплантация почки.¹ В данном небольшом исследовании у больных, получавших 0,9% физиологический раствор NaCl, наблюдалось увеличение риска развития метаболического ацидоза и гиперкалиемии по сравнению с больными, получавшими раствор Рингера лактата.

Был поднят вопрос о том, могут ли различные коллоидные растворы вызывать ОПН. Разумеется, очень важно назначить подходящий кристаллоид при введении коллоидных растворов для того, чтобы избежать возникновения гиперонкотического состояния. Однако существуют данные о том, что введение гидроксипропилированного крахмала с большим молекулярным весом (гетастарч и пентастарч, молекулярный вес MW ≥ 200 кДа) приводит к увеличению риска возникновения ОПН у критических больных с сепсисом^{71,73}. Дальнейшие исследования показали, что в почках, полученных у доноров с мертвым мозгом, которым вводили гидроксипропилированный крахмал (MW 200 кДа), имелись осмотические повреждения, как при нефрозе, что нарушало непосредственно функцию почек⁶⁸. В то же время, наблюдение критических больных, выполненное в различных медицинских центрах, показало, что введение ГЭК не влияет на почечную функцию или необходимость проведения заместительной

терапии почек в реанимации¹⁴². Кроме того, существуют данные о том, что почки функционируют лучше при введении ГЭК с малым молекулярным весом (6% 130/0,4), чем при введении препаратов желатины во время сосудистой хирургии⁴².

Рабдомиолиз (синдром сдавливания) имеет множество причин, включая непосредственные мышечные травмы или синдром межфасциального пространства. Лизис клеток приводит к высвобождению миоглобулина, который свободно фильтруется почками и при наличии гиповолемии и ацидоза может вызвать ОПН. Эффективная терапия требует активной инфузионной реанимации с использованием кристаллоидного раствора⁷³. Существуют ограниченные клинические данные в поддержку общепринятой практики подщелачивания мочи с помощью введения раствора бикарбоната натрия.

Рекомендация 24

На основании существующих данных пациентам с тяжелым сепсисом не следует вводить гидроксипропилированный крахмал с высоким молекулярным весом (МВ) (гетастарч и пентастарч с МВ \geq 200 кДа) во избежание риска ОПН.⁶⁹⁻⁷¹

Степень достоверности 1b

Рекомендация 25

Донорам почек с мертвым мозгом не следует вводить гидроксипропилированный крахмал с высоким молекулярным весом (МВ) (гетастарч и пентастарч с МВ \geq 200 кДа), так как существуют данные о поражении почек, схожем с осмотическим нефрозом, в подобных случаях.⁶⁸

Степень достоверности 2b

Рекомендация 26

Сбалансированные электролитные растворы, содержащие калий, должны с осторожностью вводиться пациентам с ОПН вместо 0,9% физиологического раствора. Если организму требуется свободная вода, то следует использовать 5% раствор глюкозы или раствор глюкозы в физ.растворе. Пациенты с развивающейся гиперкалиемией или прогрессирующей ОПН должны получать кристаллоидные растворы, не содержащие калий, такие как 0,45% физиологический раствор или 4% раствор глюкозы в 0.18% физиологическом растворе.

Раствор Рингера Лактата против 0,9% физиологического раствора для больных с ОПН¹

Степень достоверности 1b

Рекомендация 27

У пациентов с ОПН необходимо внимательно следить за балансом жидкости и избегать перегрузки жидкостью. Пациентам, у которых диагностируется перегрузка жидкостью, плохо поддающаяся лечению, необходимо провести заместительную почечную терапию на ранней стадии для мобилизации внутритканевого отека и устранения отклонений в межклеточном электролитном и кислотно-щелочном балансе.

Степень достоверности 5⁷²

Рекомендация 28

Для больных с риском развития ОПН после рабдомиолиза необходимо провести интенсивную инфузионную терапию с введением изотонического кристаллоидного раствора для восстановления функций организма и устранения гиповолемии. Для рекомендации конкретного состава кристаллоида недостаточно данных.

Степень достоверности 5⁷³

Литература

1. O'Malley CM, Frumento RJ, Hardy MA, Benvenisty AI, Brentjens TE, Mercer JS, Bennett-Guerrero E. A randomized, double-blind comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation. *Anesth Analg* 2005;100:1518-1524.
2. Reid F, Lobo DN, Williams RN, Rowlands BJ, Allison SP. (Ab)normal saline and physiological Hartmann's solution: a randomized double-blind crossover study. *Clin Sci (Lond)* 2003;104:17-24.
3. Wilkes NJ, Woolf R, Mutch M, Mallett SV, Peachey T, Stephens R, Mythen MG. The effects of balanced versus saline-based hetastarch and crystalloid solutions on acid-base and electrolyte status and gastric mucosal perfusion in elderly surgical patients. *Anesth Analg* 2001;93:811-816.
4. Williams EL, Hildebrand KL, McCormick SA, Bedel MJ. The effect of intravenous lactated Ringer's solution versus 0.9% sodium chloride solution on serum osmolality in human volunteers [see comments]. *Anesth Analg* 1999;88:999-1003.
5. Ho AM, Karmakar MK, Contardi LH, Ng SS, Hewson JR. Excessive use of normal saline in managing traumatized patients in shock: a preventable contributor to acidosis. *J Trauma* 2001;51:173-177.
6. Waters JH, Gottlieb A, Schoenwald P, Popovich MJ, Sprung J, Nelson DR.

Normal saline versus lactated Ringer's solution for intraoperative fluid management in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair: an outcome study. *Anesth Analg* 2001;93:817-822.

7. Boldt J, Haisch G, Suttner S, Kumle B, Schellhase F. Are lactated Ringer's solution and normal saline solution equal with regard to coagulation? *Anesth Analg* 2002;94:378-384.
8. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002;359:1812-1818.
9. MacKay G, Fearon K, McConnachie A, Serpell MG, Molloy RG, O'Dwyer PJ. Randomized clinical trial of the effect of postoperative intravenous fluid restriction on recovery after elective colorectal surgery. *Br J Surg* 2006;93:1469-1474.
10. Beck CE. Hypotonic versus isotonic maintenance intravenous fluid therapy in hospitalized children: a systematic review. *Clin Pediatr (Phila)* 2007;46:764-770.
11. Steele A, Gowrishankar M, Abrahamson S, Mazer CD, Feldman RD, Halperin ML. Postoperative hyponatremia despite near-isotonic saline infusion: a phenomenon of desalination. *Ann Intern Med* 1997;126:20-25.
12. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom. COMA Report on Health and Social Subjects No. 41. London: HMSO, 1991.
13. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999;90:896-905.
14. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;CD004423.
15. Pre-operative Assessment: The Role of the Anaesthetist. London: The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, 2001.
16. Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, Hellstrom PM, Hammarqvist F, Almstrom C, Lindh A, Thorell A, Ljungqvist O. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg* 2001;93:1344-1350.
17. Hausel J, Nygren J, Thorell A, Lagerkranser M, Ljungqvist O. Randomized clinical trial of the effects of oral preoperative carbohydrates on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2005;92:415-421.
18. Noblett SE, Watson DS, Huong H, Davison B, Hainsworth PJ, Horgan AF. Pre-operative oral carbohydrate loading in colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Colorectal Dis* 2006;8:563-569.
19. Soop M, Carlsson GL, Hopkinson J, Clarke S, Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O. Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol. *Br J Surg* 2004;91:1138-1145.
20. Soop M, Nygren J, Myrenfors P, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates immediate postoperative insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;280:E576-583.
21. Chung RS, Gurlil NJ, Berglund EM. A controlled clinical trial of whole gut lavage as a method of bowel preparation for colonic operations. *Am J Surg* 1979;137:75-81.
22. Jung B, Pahlman L, Nystrom PO, Nilsson E. Multicentre randomized clinical trial of mechanical bowel preparation in elective colonic resection. *Br J Surg* 2007;94:689-695.
23. Wille-Jorgensen P, Guenaga KF, Matos D, Castro AA. Pre-operative mechanical bowel cleansing or not? an updated meta-analysis. *Colorectal Dis* 2005;7:304-310.
24. Lentner C, ed. Geigy Scientific Tables. Vol. 1. Units of Measurement, Body Fluids, Composition of the Body, Nutrition. 8th ed. Basle: Ciba-Geigy Ltd., 1981.
25. Wilson J, Woods I, Fawcett J, Whall R, Dibb W, Morris C, McManus E. Reducing the risk of major elective surgery: randomised controlled trial of preoperative optimisation of oxygen delivery. *BMJ* 1999;318:1099-1103.
26. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, Waxman K, Lee TS. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest* 1988;94:1176-1186.
27. Boyd O, Grounds RM, Bennett ED. A randomized clinical trial of the effect of deliberate perioperative increase of oxygen delivery on mortality in high-risk surgical patients. *JAMA* 1993;270:2699-2707.
28. Lobo SM, Salgado PF, Castillo VG, Borim AA, Polachini CA, Palchetti JC, Brienzi SL, de Oliveira GG. Effects of maximizing oxygen delivery on morbidity and mortality in high-risk surgical patients. *Crit Care Med* 2000;28:3396-3404.
29. Sinclair S, James S, Singer M. Intraoperative intravascular volume optimisation and length of hospital stay after repair of proximal femoral fracture: randomised controlled trial. *BMJ* 1997;315:909-912.
30. Mythen MG, Webb AR. Perioperative plasma volume expansion reduces the incidence of gut mucosal hypoperfusion during cardiac surgery. *Arch Surg* 1995;130:423-429.
31. Gan TJ, Soppitt A, Maroof M, el-Moalem H, Robertson KM, Moretti E, Dwane

- P, Glass PS. Goal-directed intraoperative fluid administration reduces length of hospital stay after major surgery. *Anesthesiology* 2002;97:820-826.
32. Noblett SE, Snowden CP, Shenton BK, Horgan AF. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after elective colorectal resection. *Br J Surg* 2006;93:1069-1076.
33. Wakeling HG, McFall MR, Jenkins CS, Woods WG, Miles WF, Barclay GR, Fleming SC. Intraoperative oesophageal Doppler guided fluid management shortens postoperative hospital stay after major bowel surgery. *Br J Anaesth* 2005;95:634-642.
34. Venn R, Steele A, Richardson P, Poloniecki J, Grounds M, Newman P. Randomized controlled trial to investigate influence of the fluid challenge on duration of hospital stay and perioperative morbidity in patients with hip fractures. *Br J Anaesth* 2002;88:65-71.
35. McKendry M, McGloin H, Saberi D, Caudwell L, Brady AR, Singer M. Randomised controlled trial assessing the impact of a nurse delivered, flow monitored protocol for optimisation of circulatory status after cardiac surgery. *BMJ* 2004;329:258.
36. Kolev N, Brase R, Swanevelder J, Oppizzi M, Riesgo MJ, van der Maaten JM, Abiad MG, Guarracino F, Zimpfer M. The influence of transoesophageal echocardiography on intra-operative decision making. A European multicentre study. European Perioperative TOE Research Group. *Anaesthesia* 1998;53:767-773.
37. Allison KP, Gosling P, Jones S, Pallister I, Porter KM. Randomized trial of hydroxyethyl starch versus gelatine for trauma resuscitation. *J Trauma* 1999;47:1114-1121.
38. Rittoo D, Gosling P, Bonnici C, Burnley S, Millns P, Simms MH, Smith SR, Vohra RK. Splanchnic oxygenation in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair and volume expansion with eloHAES. *Cardiovasc Surg* 2002;10:128-133.
39. Rittoo D, Gosling P, Burnley S, Bonnici C, Millns P, Simms MH, Smith SR, Vohra RK. Randomized study comparing the effects of hydroxyethyl starch solution with Gelofusine on pulmonary function in patients undergoing abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Anaesth* 2004;92:61-66.
40. Younes RN, Yin KC, Amino CJ, Itinoshe M, Rocha e Silva M, Birolini D. Use of pentastarch solution in the treatment of patients with hemorrhagic

- hypovolemia: randomized phase II study in the emergency room. *World J Surg* 1998;22:2-5.
41. Boldt J, Scholhorn T, Mayer J, Piper S, Suttner S. The value of an albumin-based intravascular volume replacement strategy in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2006;103:191-199.
42. Mahmood A, Gosling P, Vohra RK. Randomized clinical trial comparing the effects on renal function of hydroxyethyl starch or gelatine during aortic aneurysm surgery. *Br J Surg* 2007;94:427-433.
43. Matejovic M, Krouzecky A, Rokyta R, Jr., Novak I. Fluid challenge in patients at risk for fluid loading-induced pulmonary edema. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:69-73.
44. Lang K, Suttner S, Boldt J, Kumle B, Nagel D. Volume replacement with HES 130/0.4 may reduce the inflammatory response in patients undergoing major abdominal surgery. *Can J Anaesth* 2003;50:1009-1016.
45. Boldt J, Ducke M, Kumle B, Papsdorf M, Zurmeyer EL. Influence of different volume replacement strategies on inflammation and endothelial activation in the elderly undergoing major abdominal surgery. *Intensive Care Med* 2004;30:416-422.
46. Gosling P, Rittoo D, Manji M, Mahmood A, Vohra R. Hydroxyethylstarch as a risk factor for acute renal failure in severe sepsis. *Lancet* 2001;358:581.
47. Rittoo D, Gosling P, Simms MH, Smith SR, Vohra RK. The effects of hydroxyethyl starch compared with gelofusine on activated endothelium and the systemic inflammatory response following aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;30:520-524.
48. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, French J, Myburgh J, Norton R. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2004;350:2247-2256.
49. Product Information: Voluven® Fresenius 6% Solution for Infusion. Bad Homburg: Fresenius Kabi, 2004.
50. Tetraspan® Balanced Volume Therapy: Basic scientific Information. Sheffield: B Braun, 2007.
51. Evidence review: Oesophageal Doppler monitoring in patients undergoing high-risk surgery and in critically ill patients. CEP08012: NHS Purchasing and Supply Agency, 2008. (Also available from: <http://www.pasa.nhs.uk/PASAWeb/NHSprocurement/CEP>, accessed 20 July 2008)
52. Conway DH, Mayall R, Abdul-Latif MS, Gilligan S, Tackaberry C. Randomised controlled trial investigating the influence of intravenous fluid titration using oesophageal Doppler monitoring during bowel surgery. *Anaesthesia* 2002;57:845-849.
53. Abbas SM, Hill AG. Systematic review of the literature for the use of oesophageal Doppler monitor for fluid replacement in major abdominal surgery. *Anaesthesia* 2008;63:44-51.
54. Walsh SR, Tang T, Bass S, Gaunt ME. Doppler-guided intra-operative fluid management during major abdominal surgery: systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract* 2008;62:466-470.

55. Pearse RM, Belsey J, Cole J, Bennet ED. Effect of dopexamine infusion on mortality following major surgery: Individual patient data meta-regression analysis of published clinical trials. *Crit Care Med* 2008;36:1323-1329.
56. Walsh SR, Cook EJ, Bentley R, Farooq N, Gardner-Thorpe J, Tang T, Gaunt ME, Coveney EC. Perioperative fluid management: prospective audit. *Int J Clin Pract* 2008;62:492-497.
57. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ording H, Lindorff-Larsen K, Rasmussen MS, Lannig C, Wallin L, Iversen LH, Gramkow CS, Okholm M, Blemmer T, Svendsen PE, Rottensten HH, Thage B, Riis J, Jeppesen IS, Teilmann D, Christensen AM, Graungaard B, Pott F. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003;238:641-648.
58. Kita T, Mammoto T, Kishi Y. Fluid management and postoperative respiratory disturbances in patients with transthoracic esophagectomy for carcinoma. *J Clin Anesth* 2002;14:252-256.
59. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology* 2005;103:25-32.
60. Arieff AI. Fatal postoperative pulmonary edema: pathogenesis and literature review. *Chest* 1999;115:1371-1377.
61. Lobo DN, Dube MG, Neal KR, Allison SP, Rowlands BJ. Peri-operative fluid and electrolyte management: a survey of consultant surgeons in the UK. *Ann R Coll Surg Engl* 2002;84:156-160.
62. Lobo DN, Dube MG, Neal KR, Simpson J, Rowlands BJ, Allison SP. Problems with solutions: drowning in the brine of an inadequate knowledge base. *Clin Nutr* 2001;20:125-130.
63. Walsh SR, Walsh CJ. Intravenous fluid-associated morbidity in postoperative patients. *Ann R Coll Surg Engl* 2005;87:126-130.
64. Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomised, controlled trial [ISRCTN38797445]. *Crit Care* 2005;9:R687-693.
65. Pearse RM, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett D. The incidence of myocardial injury following post-operative Goal Directed Therapy. *BMC Cardiovasc Disord* 2007;7:10.
66. Polonen P, Ruokonen E, Hippelainen M, Poyhonen M, Takala J. A prospective, randomized study of goal-oriented hemodynamic therapy in cardiac surgical patients. *Anesth Analg* 2000;90:1052-1059.
67. Lobo DN, Bjarnason K, Field J, Rowlands BJ, Allison SP. Changes in weight, fluid balance and serum albumin in patients referred for nutritional support. *Clin Nutr* 1999;18:197-201.
68. National Collaborating Centre for Acute Care. Nutrition support in adults Oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. London: National Collaborating Centre for Acute Care, 2006. (Also available from: <http://www.nice.org.uk/Guidance/CG32>, accessed 20 July 2008).

69. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, Meier-Hellmann A, Ragaller M, Weiler N, Moerer O, Gruendling M, Opper M, Grond S, Olthoff D, Jaschinski U, John S, Rossaint R, Welte T, Schaefer M, Kern P, Kuhnt E, Kiehntopf M, Hartog C, Natanson C, Loeffler M, Reinhart K. Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *N Engl J Med* 2008;358:125-139.
70. Cittanova ML, Leblanc I, Legendre C, Mouquet C, Riou B, Coriat P. Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients. *Lancet* 1996;348:1620-1622.
71. Schortgen F, Lacherade JC, Bruneel F, Cattaneo I, Hemery F, Lemaire F, Brochard L. Effects of hydroxyethylstarch and gelatin on renal function in severe sepsis: a multicentre randomised study. *Lancet* 2001;357:911-916.
72. Palevsky PM. Clinical review: Timing and dose of continuous renal replacement therapy in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;11:232.
73. Sever MS, Vanholder R, Lameire N. Management of crush-related injuries after disasters. *N Engl J Med* 2006;354:1052-1063.
74. Latta T. Malignant cholera. Documents communicated by the Central Board of Health, London, relative to the treatment of cholera by copious injection of aqueous and saline fluids into the veins. *Lancet* 1832;ii:274-277.
75. Awad S, Allison SP, Lobo DN. The history of 0.9% saline. *Clin Nutr* 2008;27:179-188.
76. Evans GH. The abuse of normal salt solution. *JAMA* 1911;57:2126-2127.
77. Collier FA, Campbell KN, Vaughan HH, Job LV, Moyer CA. Postoperative salt intolerance. *Ann Surg* 1944;119:533-541.
78. Le Quesne LP, Lewis AAG. Postoperative water and sodium retention. *Lancet* 1953;1:153-158.
79. Moore FD. *Metabolic Care of the Surgical Patient*. Philadelphia: W. B. Saunders, 1959.
80. Stoneham MD, Hill EL. Variability in post-operative fluid and electrolyte prescription. *Br J Clin Pract* 1997;51:82-84.
81. Zikria BA, Bascom JU. Mechanisms of multiple organ failure. In: Zikria BA, Oz MC, Carlson RW, eds. *Reperfusion injuries and clinical capillary leak syndrome*. Armonk, NY: Futura, 1994.
82. Toraman F, Evrenkaya S, Yuce M, Turek O, Aksoy N, Karabulut H, Demirhisar O, Alhan C. Highly positive intraoperative fluid balance during cardiac surgery is associated with adverse outcome. *Perfusion* 2004;19:85-91.
83. Bellomo R, Raman J, Ronco C. Intensive care unit management of the critically ill patient with fluid overload after open heart surgery. *Cardiology* 2001;96:169-176.
84. Lobo DN, Macafee DA, Allison SP. How perioperative fluid balance influences postoperative outcomes. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2006;20:439-455.
85. Callum KG, Gray AJG, Hoile RW, Ingram GS, Martin IC, Sherry KM, Whimster F. *Extremes of Age: The 1999 Report of the National Confidential Enquiry into Perioperative Deaths*. London: National Confidential Enquiry into Perioperative Deaths, 1999.

86. Lobo DN, Stanga Z, Simpson JAD, Anderson JA, Rowlands BJ, Allison SP. Dilution and redistribution effects of rapid 2-litre infusions of 0.9% (w/v) saline and 5% (w/v) dextrose on haematological parameters and serum biochemistry in normal subjects: a double-blind crossover study. *Clin Sci (Lond)* 2001;101:173-179.
87. Maack T. Role of atrial natriuretic factor in volume control. *Kidney Int* 1996;49:1732-1737.
88. Lobo DN, Myhill DJ, Stanga Z, Broughton Pipkin F, Allison SP. The effect of volume loading with 1 litre intravenous infusions of 0.9% saline and 5% dextrose on the renin angiotensin system (RAS) and volume controlling hormones: a randomised, double blind, crossover study [abstract]. *Clin Nutr* 2002;21 (S1):9-10.
89. Wilcox CS. Regulation of renal blood flow by plasma chloride. *J Clin Invest* 1983;71:726-735.
90. Roberts I, Alderson P, Bunn F, Chinnock P, Ker K, Schierhout G. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2004:CD000567.
91. Traylor RJ, Pearl RG. Crystalloid versus colloid versus colloid: all colloids are not created equal. *Anesth Analg* 1996;83:209-212.
92. Boldt J. Volume replacement in the surgical patient - does the type of solution make a difference? *Br J Anaesth* 2000;84:783-793.
93. Boldt J, Suttner S. Plasma substitutes. *Minerva Anesthesiol* 2005;71:741-758.
94. Healey MA, Davis RE, Liu FC, Loomis W, Hoyt DB. Lactated Ringer's is superior to normal saline in a model of massive hemorrhage and resuscitation. *J Trauma* 1998;45:894-898; discussion 898-899.
95. Waters JH, Bernstein CA. Dilutional acidosis following hetastarch or albumin in healthy volunteers. *Anesthesiology* 2000;93:1184-1187.
96. Skellett S, Mayer A, Durward A, Tibby SM, Murdoch IA. Chasing the base deficit: hyperchloraemic acidosis following 0.9% saline fluid resuscitation. *Arch Dis Child* 2000;83:514-516.
97. Allison SP. Metabolic aspects of intensive care. *Br J Hosp Med* 1974;11:860-871.
98. Allison S. Fluid, electrolytes and nutrition. *Clin Med* 2004;4:573-578.
99. Veech RL. The toxic impact of parenteral solutions on the metabolism of cells: a hypothesis for physiological parenteral therapy. *Am J Clin Nutr* 1986;44:519-551.
100. Bowyer MW. Fluid therapy. In: Parsons PE, Wiener-Kronish JP, eds. *Critical Care Secrets*. St. Louis: Mosby Year Book, 1992: 24-26.
101. Gosling P. Salt of the earth or a drop in the ocean? A pathophysiological approach to fluid resuscitation. *Emerg Med J* 2003;20:306-315.
102. Krishna GG, Chusid P, Hoeldtke RD. Mild potassium depletion provokes renal sodium retention. *J Lab Clin Med* 1987;109:724-730.
103. Kucuk HF, Cevik A, Kurt N, Bildik N, Gulmen M. The effects of abdominal compartment syndrome on the serum urea and creatinine levels. *Ulus Travma Derg* 2002;8:11-15.

104. de Cleve R, Silva FP, Zilberstein B, Machado DJ. Acute renal failure due to abdominal compartment syndrome: report on four cases and literature review. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 2001;56:123-130.
105. Ma YM, Qian C, Xie F, Zhou FH, Pan L, Song Q. Acute renal failure due to abdominal compartment syndrome. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2005;85:2218-2220.
106. Stone HH, Fulewider JT. Renal decapsulation in the prevention of post ischemia oliguria. *Ann Surg* 1977;186:343-355.
107. Fleck A, Raines G, Hawker F, Trotter J, Wallace PI, Ledingham IM, Calman KC. Increased vascular permeability: a major cause of hypoalbuminaemia in disease and injury. *Lancet* 1985;1:781-784.
108. McDonald DM, Thurston G, Baluk P. Endothelial gaps as sites for plasma leakage in inflammation. *Microcirculation* 1999;6:7-22.
109. Flear CT, Singh CM. Hyponatraemia and sick cells. *Br J Anaesth* 1973;45:976-994.
110. Flear CT, Singh CM. The sick cell concept and hyponatremia in congestive heart failure and liver disease. *Lancet* 1982;2:101-102.
111. Campbell IT, Green CJ, Jackson MJ. Muscle glycogen and electrolyte concentrations in multiple organ failure [abstract]. *Proc Nutr Soc* 1998;57:111A.
112. Cunningham JN, Jr., Shires GT, Wagner Y. Changes in intracellular sodium and potassium content of red blood cells in trauma and shock. *Am J Surg* 1971;122:650-654.
113. Waterlow JC. Protein-energy malnutrition. London: Smith-Gordon and Company, 2006.
114. Moritz ML, Ayus JC. Hospital-acquired hyponatremia--why are hypotonic parenteral fluids still being used? *Nat Clin Pract Nephrol* 2007;3:374-382.
115. Yung M, Keeley S. Randomised controlled trial of intravenous maintenance fluids. *J Paediatr Child Health* 2007.
116. Choong K, Kho ME, Menon K, Bohn D. Hypotonic versus isotonic saline in hospitalised children: a systematic review. *Arch Dis Child* 2006;91:828-835.
117. Hoorn EJ, Lindemans J, Zietse R. Development of severe hyponatraemia in hospitalized patients: treatment-related risk factors and inadequate management. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21:70-76.
118. Soupart A, Decaux G. Therapeutic recommendations for management of severe hyponatremia: current concepts on pathogenesis and prevention of neurologic complications. *Clin Nephrol* 1996;46:149-169.
119. Lobo DN, Allison SP. Fluid, electrolyte and nutrient replacement. In: Burnand KG, Young AE, Lucas J, Rowlands BJ, Scholefield J, eds. *The New Aird's Companion in Surgical Studies*. 3rd ed. London: Churchill Livingstone, 2005: 20-41.
120. Sanders G, Mercer SJ, Saeb-Parsey K, Akhavani MA, Hosie KB, Lambert AW. Randomized clinical trial of intravenous fluid replacement during bowel preparation for surgery. *Br J Surg* 2001;88:1363-1365.
121. Zmora O, Wexner SD, Hajjar L, Park T, Efron JE, Noguera JJ, Weiss EG. Trends in preparation for colorectal surgery: survey of the members of the

- American Society of Colon and Rectal Surgeons. *Am Surg* 2003;69:150-154.
122. Lassen K, Hannemann P, Ljungqvist O, Fearon K, Dejong CH, von Meyenfeldt MF, Hausel J, Nygren J, Andersen J, Revhaug A. Patterns in current perioperative practice: survey of colorectal surgeons in five northern European countries. *BMJ* 2005;330:1420-1421.
123. Allison SP, Lobo DN. Fluid and electrolytes in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004;7:27-33.
124. Pearse RM, Harrison DA, James P, Watson D, Hinds C, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Identification and characterisation of the high-risk surgical population in the United Kingdom. *Crit Care* 2006;10:R81.
125. Cullinane M, Gray AJG, Hargraves CMK, Lansdown M, Martin IC, Schubert M. The 2003 Report of the National Confidential Enquiry into Perioperative Deaths. London: National Confidential Enquiry into Perioperative Deaths, 2003.
126. Jhanji S, Dawson J, Pearse RM. Cardiac output monitoring: basic science and clinical application. *Anaesthesia* 2008;63:172-181.
127. Kaplan LJ, Frangos S. Clinical review: Acid-base abnormalities in the intensive care unit -- part II. *Crit Care* 2005;9:198-203.
128. Wade CE, Grady JJ, Kramer GC, Younes RN, Gehlsen K, Holcroft JW. Individual patient cohort analysis of the efficacy of hypertonic saline/dextran in patients with traumatic brain injury and hypotension. *J Trauma* 1997;42:S61-65.
129. Battison C, Andrews PJ, Graham C, Petty T. Randomized, controlled trial on the effect of a 20% mannitol solution and a 7.5% saline/6% dextran solution on increased intracranial pressure after brain injury. *Crit Care Med* 2005;33:196-202; discussion 257-198.
130. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ, Fabian TC, Younes RN. Efficacy of hypertonic 7.5% saline and 6% dextran-70 in treating trauma: a meta-analysis of controlled clinical studies. *Surgery* 1997;122:609-616.
131. Mythen MG, Webb AR. Intra-operative gut mucosal hypoperfusion is associated with increased post-operative complications and cost. *Intensive Care Med* 1994;20:99-104.
132. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-1377.
133. Solomon SM, Kirby DF. The refeeding syndrome: a review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:90-97.
134. Wind J, Polle SW, Fung Kon Jin PH, Dejong CH, von Meyenfeldt MF, Ubbink DT, Gouma DJ, Bemelman WA. Systematic review of enhanced recovery programmes in colonic surgery. *Br J Surg* 2006;93:800-809.
135. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:355-373.
136. Martin CM, Doig GS, Heyland DK, Morrison T, Sibbald WJ. Multicentre, cluster-randomized clinical trial of algorithms for critical-care enteral and parenteral therapy (ACCEPT). *CMAJ* 2004;170:197-204.

137. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005;31:12-23.
138. Tellado JM, Garcia-Sabrido JL, Hanley JA, Shizgal HM, Christou NV. Predicting mortality based on body composition analysis. *Ann Surg* 1989;209:81-87.
139. Stanga Z, Brunner A, Leuenberger M, Grimble RF, Shenkin A, Allison SP, Lobo DN. Nutrition in clinical practice-the refeeding syndrome: illustrative cases and guidelines for prevention and treatment. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:687-694.
140. Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med* 1998;104:343-348.
141. Praught ML, Shlipak MG. Are small changes in serum creatinine an important risk factor? *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2005;14:265-270.
142. Sakr Y, Payen D, Reinhart K, Sipmann FS, Zavala E, Bewley J, Marx G, Vincent JL. Effects of hydroxyethyl starch administration on renal function in critically ill patients. *Br J Anaesth* 2007;98:216-224.

Таблицы и рисунки

Таблица 1. Основные характеристики наиболее широко используемых инфузионных растворов

Тип жидкости*	Натрий ммоль/л	Калий ммоль/л	Хлорид ммоль/л	Средняя молекуляр. масса, Дальтон	Осмолярность мосмоль/л	Время волемицеск. эффекта, часы
Плазма	136-145	3,5-5,0	98-105	-	280-300	-
5 % глюкоза	0	0	0	-	278	
4% глюкоза в 0,18 % NaCl	30	0	30		283	
0,9 % NaCl	154	0	154	-	308	0,2
0,45% NaCl (полуэлектролитный)	77	0	77	-	154	
Р-р Рингера Лактата	130	4	109	-	273	0,2
Р-р Хартмана	131	5	111	-	275	0,2
4% р-р сукцинилр. желатина	154	0	120	30000	274	3-4
5% р-р альбумина	150	0	150	68000	300	2-4
20% р-р альбумина	-	-	-	68000	-	2-4
HES 6% 130/0,4	154	0	154	130000	308	4-8
HES 10% 200/0,5	154	0	154	200000	308	6-12
HES 6% 450/0,6	154	0	154	450000	308	24-36

* Свойства растворов могут отличаться в зависимости от производителя

+ Это только приблизительные значения. Продолжительность клинически значимого волемического эффекта может меняться в зависимости от следующих факторов: показатель деградации *in vivo* и выведение жидкости, системная капиллярная утечка индивидуального пациента

Примечание: большинство клиник старается ограничить или полностью ликвидировать внутрибольничное приготовление растворов для внутривенного введения. Растворы глюкозы, глюкозо-солевой р-р и 0,9% р-р NaCl имеются в готовом виде и могут быть использованы для этих целей. Нужно очень внимательно следить за уровнем Na⁺ и K⁺ (поддержание и замещение) при инфузии жидкостей, содержащих эти электролиты.

Таблица 2: Оценка и мониторинг водного баланса

Параметр	Значение
Анамнез	Тщательный сбор анамнеза позволит определить дефицит жидкости (при рвоте и диарее/ кровотечении) или ее избыток (например, после проведения

	интраоперационной инфузионной терапии).
Взвешивание	Изменение массы тела в течение суток (выполняемое в одинаковых условиях) – лучший индикатор при изменении водного баланса. Можно выполнять у постели больного.
Карты водного баланса	Не учитывают неизмеримые потери жидкости (пот и т.д.). В течение нескольких дней происходит накопление больших погрешностей. Подходят для оценки изменений диуреза, потерь из фистул и содержимого желудка.
Диурез	Важный критерий для определения гиповолемии. Снижение диуреза (при отсутствии других признаков гиповолемии) – обычная реакция организма в ответ на хирургическое вмешательство. Пороговым значением является диурез 30 мл/час и менее. Качество мочи, концентрация мочевины в плазме крови и коэффициент осмоляльности плазмы также являются важными показателями для диагностики гиповолемии, особенно у пациентов с осложнениями
Артериальное давление	Показатели АД, измеренного с помощью манжеты, не всегда коррелируют с показателями интраартериального мониторинга и с током крови. Кроме того, повышение АД вызывают различные лекарственные препараты. Однако падение АД всегда связано с гиповолемией, в особенности, при наличии других признаков (частота сердечных сокращений, диурез и т.д.)
Наполнение капилляров	Медленное наполнение капилляров может иметь место наряду с дефицитом объема, но не диагностирует его. На наполнение капилляров влияет температура, а также заболевания периферических сосудов.
Автономные ответы	Бледность и потливость, особенно в сочетании с тахикардией, гипотензией и олигурией, указывают на гиповолемию. Но также могут быть вызваны другими причинами, например, эмболией легочной артерии и инфарктом миокарда.
Тургор кожи	Снижается при уменьшении соли и воды в организме. Снижение тургора кожи также вызывается старением, холодом и истощением.
Сухость во рту	Возникает обычно при дыхании через рот, но может быть связана с уменьшением соли и воды в организме.
Осунувшееся лицо	Бывает из-за голодания или истощения, связанного с болезнью. Причина - недостатком воды и соли.
Биохимический анализ крови	Определяет соотношение электролитов к воде во внеклеточной жидкости и является достаточно слабым показателем уровня натрия во всем организме. Гипонатриемия наиболее часто вызывается избыточным введением воды. Если баланс воды меняется в течение 24-х часов, то это приводит к изменению концентрации натрия. Гипокалиемия почти всегда свидетельствует о необходимости дополнительного введения калия. Бикарбонатный буфер крови и концентрация хлоридов, измеряемые у постели больного аппаратами для определения газового состава крови, полезны для пациентов с нарушением кислотно-щелочного баланса, включая ятрогенную гиперхлоремию.
Биохимический анализ мочи	Высокая концентрация натрия в моче отражает ренальную перфузию. Низкая концентрация натрия (< 20 ммоль/л) свидетельствует о ренальной гипоперфузии. Измерение натрия в моче позволяет оценить мобилизацию (потребление) натрия после операции (см. текст) Измерение калия в моче помогает в оценке причины рефрактерной гипокалиемии. Выделение мочевины с мочой увеличивается в несколько раз при гиперкатаболизме (например, сепсисе) и является показанием для введения дополнительной свободной воды, чтобы избежать гипернатриемии и уремии.

Таблица 3: Состав некоторых секретов человеческого организма

Секреты организма	Na ⁺ ммоль/л	K ⁺ ммоль/л	Cl ⁻ ммоль/л	HCO ₃ ⁻ ммоль/л	Объем л/сутки
Слюна	2-85	0-20	16-23	14	0.5-1.5
Желудочный сок	20-60	14	140	0 - 15	2 - 3
Панкреатический сок	125-138	8	56	85	0.7-2.5
Желчь	145	5	105	30	0.6
Секрет тонкой кишки	140	5	135	8	-
Секрет подвздошной кишки	140	5	125	30	-

Секрет из илеостомы	50	4	25	-	0.5
Секрет из колостомы	60	15	40	-	0.1 - 0.2
Диарея	30 - 140	30 - 70	-	20 - 80	Различные варианты
Нормальный стул	20 - 40	30	-		0.1-0.25
Слеза (после пилокарпина)	47-60	9	30-40	0-35	0.5 + варианты
Видимый пот	58	10	45	-	0.5

Примечание: Состав секретов человеческого организма, особенно мочи, сильно отличается в зависимости от проводимой инфузионной терапии, приема пищи и жидкостей. Более того, состав желудочного сока представляет смесь париетальных и кислото-продуцирующих желез, желчь и слюна также редко бывают чистыми. Эти данные взяты из Научных таблиц Гейджи²⁴, где можно найти более детальную информацию. Если есть сомнения или требуется большая точность, измерение биохимических показателей секретов пациента могут иметь определенные преимущества.

Таблица 4: Критерии NICE для нутритивной поддержки.⁶⁶

Нутритивная поддержка должна выполняться наиболее удобным и безопасным для пациента способом. Преимущества орального перед энтеральным и энтеральным перед парентеральным питанием.

<ul style="list-style-type: none"> • Нутритивная поддержка должна назначаться пациентам с недостаточным питанием, которое определяется следующими показателями: • ИМТ (индекс массы тела) меньше 18,5 кг/м² • Непреднамеренная потеря массы тела более чем на 10 % за последние 3-6 месяцев • ИМТ меньше 20 кг/м² и непреднамеренная потеря массы тела более чем на 5 % за последние 3-6 месяцев
Нутритивная поддержка должна выполняться пациентам с риском недостаточного питания, который определяется следующими критериями:
<ul style="list-style-type: none"> • Пациенты, которые не питались или питались недостаточно в течение более 5-ти дней; или если есть вероятность недостаточного питания в течение следующих 5-ти и более дней. • Пациенты с синдромом мальабсорбции или имеющие большие потери и потребности в питательных веществах вследствие гиперкатаболизма.

Таблица 5: Критерии для определения пациентов с высоким риском синдрома рефидинга⁶⁸

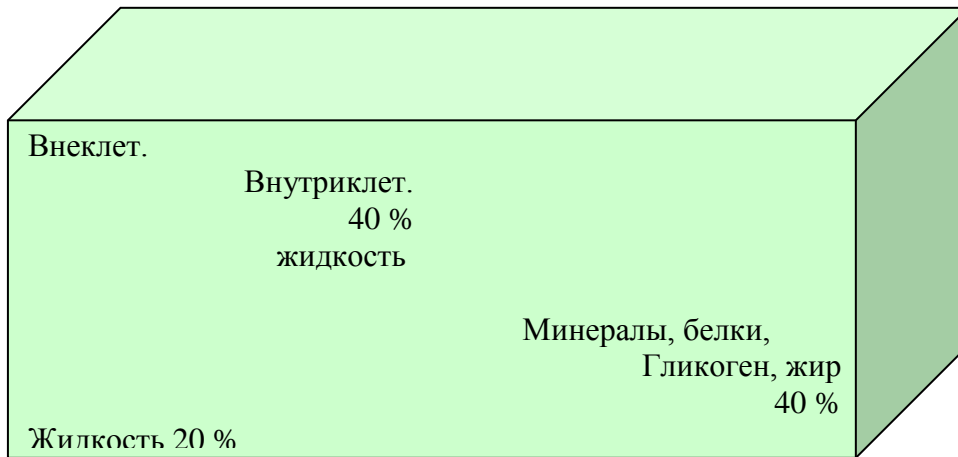
Пациент имеет 1 или несколько признаков:
<ul style="list-style-type: none"> • ИМТ менее 16 кг/м² • Непреднамеренная потеря массы тела более чем на 15% в течение 3-6 месяцев • Прием малого количества пищи или ее отсутствие в течение более 10 дней • Низкий уровень калия, фосфатов или магния перед началом кормления
Пациент имеет 2 или более следующих признаков:
<ul style="list-style-type: none"> • Непреднамеренная потеря массы тела более чем на 10% в течение 3-6 месяцев • Прием малого количества пищи или отсутствие приема пищи более 5 дней и в анамнезе - злоупотребление алкоголем, прием лекарств (инсулин, химиотерапия, антациды или диуретики).

VI. Схемы:

_____ Раствор 5% глюкозы / глюкозы в солевом р-ре
 _____ 0,9% NaCl/раствор Рингера лактата
 _____ Коллоиды

0% 20% 40% 60% 80% 100%
 вес тела

Капиллярная мембрана Клеточная мембрана



Плазменный объем (4,3%) Интерстициальная жидкость (15,7%)

Схема 1: Водные сектора организма

Способность жидкости увеличивать объем циркулирующей крови зависит от распределения данной жидкости в водных секторах организма: коллоиды в основном распределяются во внутрисосудистом пространстве, растворы глюкозы распределяются по всем жидкостным секторам организма и, следовательно, имеют ограниченную и кратковременную способность к увеличению объема. Изотонические кристаллоиды, содержащие натрий, распределяются по внеклеточному пространству, и на практике их эффективность увеличивать объем циркулирующей крови составляет только 20-25%, остальное количество секвестрируется в интерстициальном пространстве.

Схема 2: Основные положения жидкостной терапии

Волевический статус пациента

- Периферическая перфузия
- ЧСС/АД
- ЯВД/ЦВД
- Потоковые измерения
- Диурез
- Если $<0,5$ мл/кг/ч, считают олигурией, может быть физиологическим ответом на стресс
- Учитывать «незаметные» жидкостные потери

Волевический статус пациента		
Гиповолемия	Нормоволемия	Гиперволемия
Определить причину Потери жидкости	Поддержание суточных потребностей в жидкости Жидкость 1500-2400 мл/сутки Натрий 50-100 ммоль/сутки Калий 40-80 ммоль/сутки Оценивайте ежедневный прием жидкости	Гиперволемия
Произвести замещение объема соответствующей жидкостью сбалансированный	Энтеральный прием	Оценка приема жидкостей, включая лекарства и питание

кристаллоид: - р-р Хартманна - р-р Рингера - р-р Ringerfundin (Стерофундин изотонический) коллоид кровь	Да	Нет	Ограничить натрий и жидкость или прекратить в/в инфузию, назначить нутритивную поддержку, использовать диуретики с очень большой осторожностью
---	-----------	------------	--

Да		Нет	
Скорость переливания жидкостей Введение жидкостей Болюсно 200 мл Наблюдать за клиническим ответом через 15 мин Назначать дальнейшую инфузию	Пероральный прием ЭП для удовлетворения суточных потребностей в жидкости, останавливать в/в инфузию	Назогастральный зонд	Внутривенная инфузия
Оценить волемический статус снова		ЭП в достаточном кол-ве, чтобы удовлетворить суточные потребности в жидкостях, прекратить в/в инфузию	В/в инфузия ПП, достаточная для удовлетворения жидкостных потребностей. Избегать перегрузки соли и воды Жидкость с низким содержанием соли Сбалансированный кристаллоид
Гиповолемия			
Да (см. начало таблицы)	Нет		

Схема 3: Оценка олигурии

Олигурия

< 0,5 мл/кг/час

Волемический статус пациента

-
-
-
-

Периферическая перфузия

ЧСС/АД

ЯВД/ЦВД

Потоковые измерения

Гиповолемия		Нормоволемия / гиперволемия	
Предренальная ОПН		Анурия	
Ответ на жидкостную терапию (см. основные положения жидкостной терапии)		Нет	
Да	Нет	Внутренняя ОПН	Физиологический послеоперационный ответ на стресс
Регулярная оценка волемического статуса пациента	Переоценка волемического статуса пациента	Если нормоволемия, то нужно оптимизировать АД Закончить наблюдение Если гиперволемия, см. жидкостный алгоритм	
		Проверить мочевой катетер Сделать УЗИ почек Обструкция мочевых путей	
		Если олигурия не уходит >24час., считать причину почечной	
		Нет	Да
		Почечная причина	Урологическая причина