

ГОМЕОСТАЗ ЖИДКОСТИ У НОВОРОЖДЕННЫХ

*Абдуллажанов Х.М. - ассистент кафедры
анестезиологии-реаниматологии и неотложной помощи.*

Андижанский государственный медицинский институт

*Назаров Э.Р. - магистр кафедры анестезиологии-
реаниматологии и неотложной помощи.*

Андижанский государственный медицинский институт

Резюме:

Физиология новорожденного идеально подходит для перехода к внеутробной жизни, за которым следует период быстрого роста и развития. Новорожденным следует с осторожностью назначать внутривенные жидкости и электролиты. Потребность в натрии и воде в первые несколько дней жизни низкая и должна быть увеличена после постнатального диуреза. Увеличение объема внеклеточной жидкости до постнатального диуреза связано с неблагоприятными исходами, особенно у недоношенных детей. Новорожденные склонны к гипогликемии и нуждаются в источнике внутривенной глюкозы, если отказано в энтеральном питании. Анемия является распространенным явлением, и отсутствие лечения связано с неблагоприятными исходами. Либеральные и ограничительные методы переливания являются спорными, но либеральные методы переливания (сопровождаемые мерами по минимизации воздействия на донора) могут быть связаны с улучшением долгосрочных результатов. Внутривенные кристаллоиды столь же эффективны, как и альбумин, для лечения гипотензии, и полусинтетические коллоиды в настоящее время не могут быть рекомендованы. Инотропы следует использовать для лечения гипотензии, не отвечающей на внутривенное введение жидкости, в идеале ориентируясь на оценку перфузии, а не только на артериальное давление. Неинвазивные

методы оценки сердечного выброса были валидированы у новорожденных. Необходимы дополнительные исследования, чтобы направить инфузионную терапию у новорожденных, особенно у новорожденных с сепсисом или перенесших операцию. Сбалансированный солевой раствор, такой как Hartmann's или Plasmalyte, следует использовать для восполнения потерь во время операции (и крови или факторов свертывания по показаниям). Следует избегать чрезмерного введения жидкости во время операции.

Ключевые слова: новорожденный, жидкости, солевые растворы, коллоиды, переливание крови.

FLUID HOMEOSTASIS IN NEWBORN

Resume:

The physiology of the newborn is ideal for the transition to extrauterine life, followed by a period of rapid growth and development. Neonates should be given intravenous fluids and electrolytes with caution. Sodium and water requirements in the first few days of life are low and should be increased after postnatal diuresis. An increase in extracellular fluid volume before postnatal diuresis is associated with poor outcomes, especially in preterm infants. Newborns are prone to hypoglycemia and require a source of intravenous glucose if enteral nutrition is denied. Anemia is common and untreated is associated with poor outcomes. Liberal and restrictive transfusion practices are controversial, but liberal transfusion practices (accompanied by measures to minimize donor exposure) may be associated with improved long-term outcomes. Intravenous crystalloids are as effective as albumin in treating hypotension, and semi-synthetic colloids cannot be recommended at this time. Inotropes should be used to treat hypotension unresponsive to intravenous fluids, ideally based on perfusion assessment rather than blood pressure alone. Non-invasive methods for assessing cardiac output have been validated in neonates. More research is needed to guide fluid therapy in neonates, especially neonates with sepsis or those undergoing surgery. A balanced

saline solution such as Hartmann's or Plasmalyte should be used to replace losses during surgery (and blood or clotting factors if indicated). Excessive fluid administration during surgery should be avoided.

Key words: newborn, fluids, saline solutions, colloids, blood transfusion.

У новорожденных гомеостаз жидкости определяется физиологическими потребностями перехода к внеутробной жизни и периодом быстрого роста и развития в первые недели и месяцы после рождения. Недоношенность создает дополнительные проблемы из-за неполного развития органов. Для анестезиолога внутривенное введение жидкости для поддержания стабильности сердечно-сосудистой системы является одним из самых основных вмешательств в педиатрической анестезии, однако найти практические рекомендации, основанные на фактических данных, относительно внутривенного введения жидкости на удивление трудно. Большая часть литературы, посвященной гомеостазу жидкости у новорожденных, касается интенсивной терапии новорожденных (в частности, ведения недоношенных новорожденных), где было показано, что чрезмерное внутривенное введение жидкости вредно, особенно в первые несколько дней жизни. Внутривенное введение жидкости может быть особенно проблематичным у новорожденных с сепсисом или у тех, кто подвергается серьезному хирургическому вмешательству. В периоперационной практике у взрослых в настоящее время установлено, что стратегии инфузионной терапии имеют важное влияние на отдаленные результаты, и вполне вероятно, что это также имеет место у детей, особенно у новорожденных (1,2). В этой статье рассматриваются некоторые основные физиологические принципы, лежащие в основе управления инфузионной системой у новорожденных, особые соображения, касающиеся недоношенных детей, и изменения, происходящие во время рождения. Мы описываем практический подход к внутривенному введению жидкости в отделении интенсивной терапии новорожденных и в периоперационный

период, включая принципы, лежащие в основе использования кристаллоидов, коллоидов и переливания крови.

Жидкостные компартменты у новорожденного: Внутриутробно плод существует в среде, наполненной жидкостью, основным фактором, определяющим баланс жидкости, является плацентарный кровоток, а на более позднем этапе развития - абсорбция амниотической жидкости через желудочно-кишечный тракт. В начале внутриутробной жизни 90 % массы тела составляет вода, а объем внеклеточной жидкости увеличивается и составляет 60 % массы тела. По мере развития плода натуралез и диурез приводят к сокращению объема интерстициальной жидкости, так что к доношенному сроку вода составляет 75% массы тела, а объем внеклеточной жидкости составляет 40% массы тела (5,6). Сокращение объема интерстициальной жидкости продолжается в младенчестве и раннем детстве, так что взрослое распределение общего количества воды в организме достигается к 10 годам (6). Преждевременные роды сильно влияют на состав воды в организме; вода составляет 90% массы тела ребенка, рожденного в 23 недели гестационного возраста (ГВ), и 80-85% массы тела ребенка, рожденного в 25-30 недель (7). Нормальный объем крови у новорожденного составляет примерно 80 мл/кг 1 (в зависимости от времени пережатия пуповины), у недоношенных примерно 100 мл/кг 1.

Неонатальная физиология и кардиореспираторная адаптация после рождения: Кардиореспираторная адаптация Рождение представляет собой время глубоких физиологических изменений, когда прекращается плацентарный кровоток и ребенок переходит к самостоятельной жизни. Легкие плода заполнены жидкостью, и во время родов выработка легочной воды плода прекращается жидкость выдавливается из легких во время второго периода родов, но большая часть воды из легких плода всасывается в легочные капилляры и лимфатические сосуды при первом вдохе. Повышается напряжение кислорода и падает сопротивление легочных

сосудов. В этот период кардиореспираторной адаптации также происходит закрытие фетальных шунтов овальное окно, проток венозный и проток артериальный. проток а сужается по мере повышения напряжения кислорода и у большинства доношенных и «здоровых» недоношенных детей функционально закрывается на 2-й день жизни, а анатомически закрывается на 2-3 неделе. проток может оставаться открытым при низком напряжении кислорода или при наличии сепсиса, ацидоза или высокого уровня циркулирующего простагландина. Открытый проток arteriosus (PDA) часто встречается у недоношенных детей по этим причинам и наблюдается у 50% недоношенных новорожденных с массой тела при рождении <800 г. ОАП приводит к сбросу крови слева направо, усилению легочного кровотока и повышенному риску хронического заболевания легких, некротизирующего энтероколита (НЭК) и ухудшению отдаленных результатов (8). На заболеваемость ОАП влияет внутривенное введение жидкости в этот уязвимый период как будет описано ниже.

Постнатальный диурез: потребность в жидкости низкая в первые несколько дней жизни у доношенного новорожденного. Грудное вскармливание устанавливается, а диурез снижается из-за высокого уровня циркулирующего вазопрессина во время родов. В первые дни после рождения сопротивление легочных сосудов продолжает падать, а легочный венозный возврат увеличивается, что вызывает выброс предсердий. естественный пептид, что, в свою очередь, приводит к быстрому диурезу (9). Постнатальный диурез связан с сокращением внеклеточной жидкости из-за потери изотонической жидкости из интерстициальной жидкости и снижением массы тела на 5-10% у здоровых доношенных детей. Минимальный вес обычно снижается примерно к 5-му дню, но большинство детей восстанавливают свой вес при рождении между 7 и 10 днями. Потеря веса на 10-15% может произойти в первую неделю жизни во время постнатальной адаптации у недоношенных детей (<27 недель гестации), и им может потребоваться больше времени, чтобы восстановить свой вес при

рождении. Расширение внеклеточной жидкости за счет избыточного введения натрия и воды, особенно до возникновения постнатального диуреза оказывает неблагоприятное влияние на исходы, особенно у новорожденных с экстремально низкой массой тела при рождении (10-14). Кокрановский обзор рандомизированных контролируемых исследований, сравнивающих умеренное и ограниченное потребление воды (и натрия) у недоношенных новорожденных, продемонстрировал значительное увеличение постнатальной прибавки в весе и повышенный риск ОАП и НЭК с тенденцией к повышенному риску бронхолегочной дисплазии, внутричерепного кровоизлияния, и смерть (11). Ретроспективный обзор карт 204 новорожденных с гестацией менее 32 недель из одного учреждения показал, что ограниченное потребление воды в первые 3 дня жизни (постоянное потребление калорий) защищало от развития ОАП, при этом разница сохранялась после учета гестационного возраста и тяжести течения болезни (14). Рандомизированное контролируемое исследование новорожденных с гестацией менее 30 недель показало, что раннее введение натрия (4 ммоль/кг в 1 день 1) было связано с задержкой постнатального диуреза, отсроченным снижением внеклеточной жидкости и увеличением потребности в кислороде через 1 месяц (12,13).

Потеря воды у новорожденных: У взрослых неощутимая потеря воды (НВВ) состоит в основном из воды, теряемой в результате испарения через кожу или дыхательные пути. У новорожденных ИВЛ кожи зависит от гестационного возраста; Чем более недоношенный ребенок, тем больше трансэпидермальная потеря воды, поскольку отношение площади поверхности тела к весу выше, а кожа у большинства недоношенных новорожденных тонкая, хрупкая и плохо ороговевшая. Использование лучистого обогревателя или фототерапии значительно увеличивает ИВЛ и может оказать существенное влияние на баланс жидкости. У крайне недоношенных детей потери воды в ИВЛ могут превышать потери воды почками (15). Испарение воды с кожи связано с охлаждением за счет

действия скрытой теплоты испарения. Трудность согреть ребенка может быть признаком чрезмерного ИВЛ. ИВЛ может быть уменьшена путем вскармливания недоношенных детей в возрасте до 2 недель в отопляемом увлажненном инкубаторе (влажность >80%), но если ребенка вынимают из инкубатора (например, для операции) или если инкубатор оставляют открытым для процедур, эта защита будет потеряна. Незаметная потеря воды уменьшается по мере взросления недоношенных новорожденных, и влажность окружающей среды может постепенно снижаться со временем. Случаи гипернатриемической дегидратации и температурной нестабильности у недоношенных детей являются хорошими показателями качества сестринского ухода в отделении интенсивной терапии новорожденных. Увлажнение снижает ВВЛ из легких у детей, находящихся на ИВЛ, а также увлажнение требуется для детей, получающих назальный СИПАП или назальную терапию с «высоким потоком». Посттекстубация, респираторная ИВЛ может быть высокой, если новорожденный получает увлажненный кислород через назальные канюли.

Пищевые потребности: Потребности в жидкости нельзя рассматривать отдельно от пищевых потребностей, особенно потребностей в глюкозе, хотя подробное рассмотрение выходит за рамки этой статьи. Уровень глюкозы в крови падает сразу после рождения, но повышается в первые несколько часов в ответ на выработку эндогенной глюкозы или кормление. Новорожденные метаболизируют кетоны а также глюкозу в качестве важного энергетического субстрата в головном мозге, поэтому они относительно защищены от повреждений, вызванных гипогликемией. Однако длительная гипогликемия ниже 2,6 ммоль л связана с аномальными неврологическими исходами. Недоношенные новорожденные подвержены риску гипогликемии при отсрочке энтерального питания (например, для снижения риска НЭК), а запасы гликогена у них ограничены. Младенцам с риском гипогликемии следует вводить внутривенно глюкозу в начальной дозе 5-7 мг/кг 1 мин 1

(10% декстроза 70-100 мл/кг 1 день 1), а уровень глюкозы в крови следует контролировать (15).

Переливание крови: Анемия часто встречается у новорожденных в отделении интенсивной терапии новорожденных, частично из-за перехода от синтеза фетального гемоглобина к взрослому гемоглобину, который начинается с рождения, ограниченной чувствительности новорожденных к эритропоэтину и быстрого роста. Анемия также связана со сроками пережания пуповины при рождении, ятрогенной анемией при повторных заборах крови в отделении интенсивной терапии, сепсисом и хирургическими вмешательствами (17,18). Нелеченая анемия связана с апноэ, плохой прибавкой в весе и плохим исходом развития нервной системы. Также было высказано предположение, что предшествующее переливание крови может быть фактором риска НЭК, особенно у крайне недоношенных новорожденных, хотя точный механизм неясен. Предположения включают изменения перфузии кишечника, связанные с кормлением у новорожденных с гемодинамически значимым ОАП, тяжесть существовавшей ранее анемии или иммунологические механизмы, связанные с переливанием эритроцитов без истощения лейкоцитов (19,20). Интересно, что новорожденные также непропорционально представлены в британской системе отчетности о серьезных опасностях переливания крови, что в первую очередь связано с неправильной идентификацией (отсутствие браслетов) и чрезмерным переливанием крови (18). Поскольку новорожденным часто переливают кровь, возникают вопросы о том, какой триггер для переливания следует использовать, каким должен быть целевой гемоглобин и как свести к минимуму воздействие донора. Гемостаз у новорожденных обсуждается в другом месте этого журнала и здесь рассматриваться не будет (21). Меры, предлагаемые для уменьшения воздействия переливания крови на новорожденных, включают отсроченное пережатие пуповины при рождении (что также связано с большей сердечно-сосудистой стабильностью у недоношенных детей, снижением частоты НЭК и внутрижелудочковых

кровоизлияний) ограничение забора крови до минимума в соответствии с протоколом; оптимизация питания; и выбор более низких пороговых значений гемоглобина для переливания в зависимости от требуемого уровня респираторной поддержки (22). Одноцентровое рандомизированное контролируемое исследование рестриктивных и либеральных трансфузий у недоношенных новорожденных не повлияло на экспозицию доноров (существовала программа для одного донора, в рамках которой взрослые донорские единицы были разделены на меньшие педиатрические упаковки) и предположило что более либеральная политика переливания была связана с более низким частота паренхиматозных кровоизлияний, перивентрикулярных лейкомаляция апноэ и улучшение долгосрочных исходов развития нервной системы. В крупном многоцентровом исследовании (Недоношенные дети, нуждающиеся в переливании крови, исследование PINT) не было подтверждено снижение частоты апноэ и повреждения головного мозга (22). Кокрановский обзор пришел к выводу, что рестриктивная политика переливания крови связана с умеренным сокращением переливаний без увеличения краткосрочного риска, но необходимы дальнейшие испытания для изучения долгосрочного воздействия(20). В настоящее время проводится большое рандомизированное контролируемое исследование для изучения влияния порогов трансфузии на долгосрочный нейрокognитивный исход у новорожденных с экстремально низкой массой тела при рождении (исследование ETTNO) (21). Тем временем были предложены некоторые практические рекомендации (19). В идеале упаковки для взрослых должны быть разделены на меньшие (36-66 мл), чтобы свести к минимуму контакт с донором, и в дополнение к рутинному скринингу все неонатальные переливания в Великобритании делаются лейкодеплетными от ЦМВ-отрицательных доноров с низким титром антител. Облученная кровь необходима людям с иммунодефицитом (например, с подозрением на дефицит), чтобы избежать реакции «трансплантат против хозяина». Для анестезиолога следующая формула для расчета объема крови,

необходимого для повышения уровня гемоглобина до заданного уровня, была оценена у детей и новорожденных в критическом состоянии (19).

Ведение гипотензии: Основной проблемой в отделении интенсивной терапии новорожденных является лечение гипотензии, особенно у недоношенных детей в первые несколько дней жизни. Низкий сердечный выброс и гипотензия связаны с повышенным риском внутричерепного кровоизлияния, НЭК, худшими отдаленными исходами развития нервной системы и повышенной смертностью. Традиционно за определение гипотонии у недоношенного ребенка принимают САД <30 мм рт.ст. (или эквивалент гестационного возраста в мм рт.ст.). Подходы к лечению гипотензии включают увеличение объема с помощью болюсов кристаллоидов или коллоидов или использование инотропов. Вмешательствам, направленным на улучшение долгосрочных результатов, препятствуют отсутствие доказательств и проблемы, связанные с измерением сердечного выброса, а не с простым измерением артериального давления.

Использование инотропов: Клинические признаки низкой перфузии включают замедленное наполнение капилляров, низкое АД и метаболический ацидоз, но существует слабая корреляция между низким системным артериальным давлением и системной перфузией, поскольку у некоторых детей может быть нормальное артериальное давление, но низкая перфузия или низкая перфузия. артериальное давление, но нормальная перфузия. В первые 24 часа после рождения критически низкая перфузия у недоношенного ребенка может быть связана с относительно высокой постнагрузкой усугубляемой потоком слева направо через открытый проток и вентиляцией с положительным давлением через 24 часа системное сосудистое сопротивление обычно падает, поэтому перфузия может быть нормальной, но связана с низким артериальным давлением. Лечение должно быть индивидуальным, и в соответствии с клинической ситуацией следует выбирать инотропные препараты, вызывающие системную вазодилатацию

(добутамин, милринон), или вазопрессорные агенты (дофамин, адреналин) (22). Следует избегать колебаний артериального давления, особенно у недоношенных детей, поскольку считается, что это связано с внутрижелудочковым кровоизлиянием. В идеале инотропы следует использовать только при наличии признаков плохой перфузии, а не на основе произвольного значения артериального давления, и решения о жидкостной нагрузке или использовании инотропов в идеале должны приниматься с использованием той или иной формы оценки сердечного выброса.

Мониторинг гемодинамики у новорожденных: Сердечный выброс и перфузия традиционно оцениваются по клиническим признакам, таким как артериальное давление, центральное венозное давление (ЦВД), частота сердечных сокращений, насыщение кислородом, время наполнения капилляров диурез разница центральной и периферической температуры дополненные лабораторными измерениями избытка оснований, насыщения смешанной венозной крови кислородом и лактата. Клинические признаки заведомо неточны а некоторые такие как признаки используемые для выявления обезвоживания у детей старшего возраста и детей (например, измененный тургор кожи впалый передний родничок сухость слизистых оболочек), обычно бесполезны у новорожденных, особенно у недоношенных детей. Клинические признаки, такие как тахикардия, могут указывать на обезвоживание, снижение внутрисосудистого объема, снижение ударного объема или низкий сердечный выброс, связанный с дисфункцией миокарда или сепсисом. Однако увеличение частоты сердечных сокращений также может быть отражением боли, дискомфорта, стресса окружающей среды, лихорадки или побочного эффекта терапии кофеином, используемой для предотвращения хронических заболеваний легких. Точно так же замедленное наполнение капилляров происходит при состояниях с низким сердечным выбросом, но его также можно наблюдать у младенцев с периферической вазоконстрикцией в результате холодового стресса, ацидоза и лекарств, вызывающих вазоконстрикцию. Неинвазивные методы оценки сердечного

выброса прошли валидацию у детей и все чаще используются в клинической практике.

Лабораторная оценка: Больным доношенным и недоношенным детям необходимо ежедневно измерять уровень электролитов, мочевины и креатинина в сыворотке крови в первые дни после родов. В первые 24 часа эти результаты могут отражать материнские ценности; например, гипонатриемия обычно наблюдается у младенцев, матери которых получали окситоцин; Креатинин сыворотки обычно снижается после рождения, но эти изменения могут быть отсрочены у крайне недоношенных детей. Крайне недоношенным детям потребуется более частое измерение электролитов (например, каждые 8 часов), поскольку они могут быстро обезвоживаться из-за ИВЛ наличие гипернатриемии может указывать на необходимость более обильного приема жидкости. Для оценки вентиляции и адекватности перфузии проводят рутинный анализ газов крови и измерение лактата. Мочевые электролиты и удельный вес могут быть измерены либо рутинно, либо в зависимости от клинических обстоятельств; диуретики, такие как фуросемид, могут затруднить интерпретацию результатов.

Назначение внутривенных жидкостей и электролитов в отделении интенсивной терапии: Назначения внутривенных жидкостей в отделениях интенсивной терапии должны быть индивидуальными в соответствии с гестационным возрастом постнатальным возрастом и сопутствующими заболеваниями. Назначения должны учитывать потребность в поддержании воды и электролитов требования к переливанию и объему для поддержания сердечного выброса и доставки кислорода тканям а также потребности в питании, особенно для поддержания уровня глюкозы в крови. Потребление натрия и воды обычно должно быть ограничено до тех пор, пока не наступит постнатальный диурез но также важно поддерживать внутрисосудистый объем и поддерживать стабильными физиологические параметры, такие как частота сердечных сокращений артериальное давление и диурез. Ошибки в

управлении жидкостями могут привести к серьезным заболеваниям, и внутривенные жидкости должны назначаться осторожно, на индивидуальной основе как и для любого другого лекарства.

Баланс жидкости: Необходима точная запись баланса жидкости дополняемая регулярными клиническими оценками, как описано выше. Расчеты потребления жидкости должны учитывать все источники жидкости включая внутривенные кристаллоиды, парентеральное питание инфузии лекарств болюсы жидкости и молоко. Диурез измеряют путем взвешивания подгузников или путем измерения мочи собранной в мочевые мешки или с помощью катетера. Следует также учитывать потери при сливе. Регулярное измерение веса важно для оценки общего баланса жидкости. Внезапное или значительное увеличение веса обычно отражает задержку жидкости с аномальным распределением жидкости из-за увеличения количества интерстициальной кишечной или легочной жидкости в зависимости от гестационного возраста и сопутствующих медицинских проблем, например, при сепсисе НЭЖ или респираторном дистресс-синдроме. Младенцы с тяжелой дыхательной недостаточностью получающие миорелаксанты для облегчения вентиляции, могут сильно отекать из-за накопления интерстициальной жидкости. Количественная оценка и управление снижением сердечного выброса из-за истощения объема внутрисосудистой жидкости при наличии отека тканей является особой проблемой особенно у недоношенных новорожденных.

Потребность в электролитах: Натрий (или калий) редко требуется в первые 24 часа жизни. После первых 24 ч новорожденному требуется 2-3 ммоль/кг в 1 день 1 натрия и 1-2 ммоль/кг в 1 день 1 калия. Добавки необходимо корректировать в соответствии с измерением электролитов и диуреза (и с учетом статуса заболевания). Крайне недоношенным детям (здоровым) требуются дополнительные добавки натрия. Они не могут эффективно удерживать бикарбонат и не могут адекватно подкислять свою

мочу. Это может привести к развитию метаболического ацидоза. Чрезмерное введение хлорида натрия (в виде промываний для внутривенных канюль, переноски лекарств, в виде болюсов и т.д.) может привести к гиперхлоремическому ацидозу. По этим причинам натрий часто вводят в форме ацетата натрия при полном парентеральном питании (ППП), а для восполнения почечных потерь бикарбоната можно вводить дополнительный бикарбонат натрия. После первой недели жизни, в период активного роста, увеличивается потребность в натрии и калии; 3-5 ммоль/кг -1 день _1 натрия и 2-3 ммоль/кг 1 день 1 калия являются обычными требуемыми количествами. Многим недоношенным детям может потребоваться 6-8 ммоль/кг в 1 день 1 натрия, а некоторым требуется даже больше (иногда до 12 ммоль/кг в 1 день 1). Это частично связано с неспособностью удерживать натрий, но также может быть вторичным по отношению к использованию диуретиков.

Использованная литература:

1. Варадхан К.К., Лобо Д.Н. Метаанализ рандомизированных контролируемых исследований внутривенной инфузионной терапии при крупных плановых открытых абдоминальных операциях: достижение правильного баланса. Proc Nutr Soc 2010; 69: 488-498.
2. Янсен Л.А., Сафави А., Лин Ю. и соавт. Реанимация жидкости перед закрытием раны влияет на исход гастрошизиса . Ам Дж Перинатол 2012; 29: 307 - 312.
3. Доэрти М, Багги диджей. Интраоперационные жидкости: сколько слишком много Бр Дж Анаст 2012; 109: 69-79.
4. Вальдшнеп ТЭ, Вальдшнеп ТМ. Пересмотренное уравнение Старлинга и модель гликокаликса трансвакулярного обмена жидкости: усовершенствованная парадигма назначения внутривенной инфузионной терапии. Бр Дж Анаст 2012; 108: 384 - 394.

5. Фриис -Хансен Б. Водные отсеки тела у детей: изменения в процессе роста и связанные с ними изменения в составе тела. Педиатрия 1961; 28: 169-181.
6. Хейкок Г. Заболевания почек и мочевыводящих путей. В: Ренни Дж., Изд. Учебник неонатологии Робертсона , 4-е изд . Эдинбург: Эльзевир Черчилль Ливингстон, 2005: 929-944 .
7. Hartnoll G, V_etr_emieux P, Modi N. Содержание воды в организме крайне недоношенных детей при рождении. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2000; 83: Ф56 -Ф59.
8. Арчер Н. Сердечно-сосудистые заболевания. В: Ренни Дж., Изд. Учебник неонатологии Робертсона , 4-е изд. Эдинбург: Эльзевир Черчилль Ливингстон, 2005: 619-660 .
9. Modi N, V_etr_emieux P, Midgely J et al. Постнатальная потеря веса и сокращение внеклеточного пространства вызываемые предсердиями . натуральный пептид. Ранний Хам Дев 2000; 59: 201-208.
10. Белл Э.Ф., Уорбертон Д., Стоунстрит Б.С. и др. Влияние введения жидкости на развитие симптоматического открытого протока артериальной и застойной сердечной недостаточности у недоношенных детей. N Engl J Med 1980; 302: 598-604.
11. Белл Э.Ф., Акарреги М.Дж. Ограниченное потребление воды по сравнению с обильным для предотвращения заболеваемости и смертности у недоношенных детей. Кокрановская система базы данных ред. 2008 г.: 1: CD000503.
12. Hartnoll G, V_etr_emieux P, Modi N. Рандомизированный контролируемый след воздействия добавок натрия в постнатальный период на состав тела у младенцев гестационного возраста 25-30 недель. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2000; 82: F24 - F28.
13. Hartnoll G, V_etr_emieux P, Modi N. Рандомизированный контролируемый след постнатальной добавки натрия на зависимость от

- кислорода и массу тела у младенцев гестационного возраста 25-30 недель. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2000; 82: Ф19 -Ф23.
14. Стивенс Б.Е., Гаргус Р.А., Уолден Р.В. и соавт. Жидкие режимы в первую неделю жизни могут увеличить риск открытого протока артерияс у детей с экстремально низкой массой тела при рождении. Дж. Перинатол, 2008 г.; 28: 123 - 128.
15. Модри Н. Баланс жидкости и электролитов В: Rennie J, ed. Учебник неонатологии Робертсона, 4-е изд. Эдинбург Черчилль Ливингстон 2005: 335-354.
16. Баратон Л., Ансель П.Ю., Фламан С. и др. Влияние изменений уровня натрия в сыворотке на 2-летние неврологические исходы у глубоко недоношенных новорожденных. Педиатрия 2009; 124: e655 - e661.
17. Белл ЭФ. Когда переливать недоношенным детям. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2008; 93: Ф469-Ф473.
18. Келли А.М., Уильямсон Л.М. Неонатальное переливание. Ранний Хам Дев 2013; 89: 855-860.
19. Амин С.К., Ремон Д.И., Суббарао Г.К. и др. Связь между переливанием эритроцитарной массы и некротизирующим энтероколитом. J Mat Fetal Neonatal Med 2012; 25(C5): 85 - 89.
20. Стритце А., Смит Дж., Синнес А. и др. Некротизация, связанная с трансфузией энтероколита у новорожденных. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2013; 98: F10-F14.
21. Арнольд П. Коагуляция и хирургический новорожденный. педиатр Анест 2014; 24:89 - 97
22. Rabe H, Diaz-Rossello JL, Duley L et al. Влияние сроков пережатия пуповины и других стратегий, влияющих на переливание плаценты при преждевременных родах, на исходы для матери и ребенка. Кокрановская система баз данных ред. 2012 г.; 8: CD003248.