

## ЖИДКОСТЬ И ЭЛЕКТРОЛИТЫ У НОВОРОЖДЕННОГО

Тщательная жидкостная и электролитная терапия очень важна в лечении критически больных новорожденных. Неадекватная жидкостная терапия может привести к гиповолемии, гиперосмолярности, метаболическим нарушениям и почечной недостаточности. У малонедоношенных и доношенных новорожденных

избыточная жидкостная терапия приводит к отечному синдрому и нарушению функции легких. Избыточная жидкостная терапия у маловесных новорожденных сопровождается открытием боталлова протока и застойной сердечной недостаточностью, ВЖК, некротическим энтероколитом и БЛД. Рациональный подход к инфузионной терапии у доношенных и недоношенных новорожденных требует знания некоторых физиологических основ периода новорожденности.

### Физиология:

#### А. Состав тела и площадь поверхности.

1. Состав тела плода меняется в процессе гестации с уменьшением процентного содержания воды.

2. У плода и новорожденного имеется относительный избыток общей и внеклеточной жидкости. После рождения эта избыточная жидкость мобилизуется и выводится.

3. Диурез доношенных и недоношенных детей в первые дни жизни должен быть в соответствии с физиологическим.

4. Поверхность тела новорожденного относительно массы тела сравнительно велика и увеличивается с уменьшением массы тела при рождении. Поэтому неощутимые потери воды будут относительно самыми большими при низком весе и укороченном сроке внутриутробного развития.

#### Б. Гормональное влияние

1. Система **Ренин-ангиотензин** весьма активна в первую неделю жизни, что проявляется повышенным сосудистым тонусом и повышенным уровнем альдостерона.

2. Повышенный уровень **альдостерона** усиливает реабсорбцию натрия в дистальных канальцах, что приводит к нарушению возможности выведения из организма повышенных или внезапно возросших количеств натрия.

3. Уровень **Аргинин вазопрессина** повышается после рождения. Секреция аргинина вазопрессина возрастает в ответ на стресс, каким являются роды, асфиксия, РДС, ИВЛ с положительным давлением, пневмоторакс и внутричерепное кровоизлияние.

**В. Почечный кровоток:** после рождения почечный кровоток возрастает в ответ на повышенное давление крови (ренин-ангиотензин) наряду с вторичным увеличением скорости гломерулярной фильтрации. **Однако**, почки новорожденного менее приспособлены к выведению избыточного натрия или воды, чем почки младенца или ребенка.

#### Г. Обмен натрия:

1. Для роста плода в период между 31-38 неделями гестации необходимо поступление 1,2 мэкв/кг/сутки натрия.

2. Задержка натрия происходит из-за повышения уровня альдостерона у новорожденных.

3. У недоношенных менее 34 недель реабсорбция натрия снижена, фракционное выведение натрия может превышать 5%. **Однако**, недоношенный не может быстро увеличить экскрецию натрия в ответ на его высокий уровень или большую натриевую нагрузку.

## ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

**Д. Водный баланс:** И доношенные, и недоношенные новорожденные выделяют неконцентрированную мочу. Недоношенные могут концентрировать мочу примерно до 600 мосм/л, а доношенные - до 700 мосм/л (взрослые - до 1300 мосм/л). Поэтому и доношенные и недоношенные новорожденные в целом могут регулировать внутрисосудистый объем воды в определенных пределах жидкостной нагрузки.

На основе вышеперечисленных принципов:

1. Следует ожидать потерю массы на 10-15% в течение первых 5-7 дней жизни (до 20% у младенцев <750 г).

2. Новорожденные, перенесшие серьезный стресс во время родов, более медленно выделяют воду и поэтому требуют меньше жидкости в первые 24-48 часов.

3. У новорожденных очень малого веса или у очень незрелых новорожденных (<1000 г) будут повышенные неощутимые водные потери.

4. Поскольку и доношенный и недоношенный ребенок может регулировать мочевыделение в ответ на гиповолемию, диурез является отражением внутрисосудистого объема. Другими словами, младенец обычно не будет выделять слишком много мочи при сниженном ОЦК.

### Рекомендации

1. Начинайте жидкостную терапию 10% глюкозой 60-80 мл/кг/сутки (80-150 мл/кг/сутки для новорожденных ≤26 недель).

2. Младенцы с весом менее 1500 г должны быть укрыты влагонепроницаемым одеялом и водный баланс должен строго соблюдаться. Для младенцев менее 26 недель защитное покрывало должно лежать непосредственно на теле для уменьшения неощутимых водных потерь.

3. У младенцев с весом менее 1000 г следует контролировать электролиты и вес каждые 6-8 часов; для новорожденных 1000-1500 г - каждые 12 часов.

4. При Na сыворотки >145 мэкв/л увеличьте инфузию на 10 мл/кг/сутки без добавок натрия.

5. Увеличьте жидкость при диурезе <0,5 мл/кг/час на 10 мл/кг или, у ребенка менее 26 недель, вычитайте неощутимые водные потери и соответственно измените инфузионную терапию.

6. Вводите жидкость без натрия (**включая промывания катетера**) пока натрий сыворотки не станет ниже 145 и не установится хороший диурез. Затем добавьте 3-5 мэкв/кг/сутки натрия.

7. Добавьте KCl (2-3 мэкв/кг/сутки) к в/в жидкости после установки удовлетворительного диуреза и концентрации калия <5 мэкв/л (обычно в течение 48-72 часов).

8. Увеличьте жидкостную нагрузку постепенно к концу первой недели до 120-130 мл/кг/день, учитывая возможную естественную убыль веса.

### Особые случаи:

Хотя приведенные рекомендации относятся в большей степени к маловесным детям, особенно <1000г, они в основном применимы ко всем новорожденным. Тем не менее, есть случаи, когда эти рекомендации следует изменить. Некоторые наиболее общие изменения перечислены ниже:

1. **Послеоперационный период** при операциях на брюшной полости: Потребность жидкости может быть вдвое и втрое выше приведенной. Чем более обширно вмешательство, тем больше потребности! Эти младенцы могут требовать 125-150 мл/кг/день сразу после операции в соответствии

## ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

с артериальным давлением и диурезом. Изотонический солевой раствор также может потребоваться ввиду выхода жидкости в третье пространство, в ткани, в том числе, в кишечник. Необходим точный учет полученной-выделенной жидкости. Обязателен строгий учет водного баланса. Потери из желудка возмещаются каждые 8-12 часов (в соответствии с объемом потерь) изотоническим солевым раствором. При быстрой потере жидкости, снижении артериального давления и повышении времени наполнения капилляров ( $>3$  сек) - симптом "белого пятна", может понадобиться введение коллоидов.

**2. Асфиксия:** У этих новорожденных может быть повышена секреция аргинин-вазопрессина и они рассматриваются как находящиеся под угрозой развития отека мозга. Жидкостная нагрузка должна быть ограничена первые 48-72 часа до  $\leq 60$  мл/кг/день или до тех пор, пока сохраняется судорожная активность. Этим новорожденным необходим мониторинг натрия сыворотки и веса тела. Лечение SIADH обеспечивается ограничением жидкости, а не увеличением количества натрия.

**3. Новорожденные от матерей с диабетом:** Эти дети получают в/в глюкозу в связи с угрозой гипогликемии. Однако, часто они не получают натрия, что может привести к довольно значительной гипонатриемии в первые сутки. Эта опасность тем больше, чем больше скорость введения глюкозы для поддержания необходимого ее уровня в крови. Добавление натрия должно быть через 16-18 часов после рождения.

## ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ

Жидкостную терапию новорожденных можно рационально планировать, если помнить об определенных физиологических особенностях. Прежде всего, у новорожденного имеется избыток общей жидкости тела при рождении, особенно внеклеточной жидкости, которая должна быть перераспределена и выведена. Система ренин-ангиотензин на первой неделе жизни активизирована, поэтому повышен не только плазменный ангиотензин II, но и альдостерон, являющийся минералокортикоидом, регулирующим экскрецию/реабсорбцию натрия. Поверхность тела новорожденного велика и возрастает с уменьшением массы, поэтому у младенцев с низкой массой тела и укороченным сроком внутриутробного развития имеется склонность к неощутимой потере воды, особенно если используются не кюветы, а открытые излучатели тепла. Наконец, в большинстве случаев почки новорожденных могут не только разводить мочу, но и концентрировать ее, вплоть до значений 600-700 мосм/л (удельный вес  $\leq 1,015$ ). Следует, однако, отметить, что это меньше, чем у взрослых или доношенных новорожденных.

Нашей задачей является поддержание у маловесных новорожденных ( $\leq 1600$ г) постепенной потери веса в течение первой недели: на 5-6 % в первые сутки и 12-15% к концу недели. Также следует поддерживать диурез  $\geq 0,5$  мл/кг в час. Если неощутимые потери жидкости + диурез существенно превышают инфузию, потеря массы тела может превысить желаемую, что быстро происходит у маловесного недоношенного ребенка. Это в свою очередь может привести к гипернатриемии, так как потери жидкости через кожу происходят за счет воды. Если принять все это во внимание, основным принципом инфузионной терапии является адекватный мониторинг и должная поддерживающая терапия. Поэтому все новорожденные массой тела менее 1000 г должны находиться на кровати-весах, у них надо тщательно регистрировать введенную/выведенную жидкость, и их необходимо покрыть влагосберегающим одеялом для снижения неощутимых потерь воды, особенно при использовании источника лучистого тепла.

Подсчитано, что не прибавляющий в весе новорожденный требует 60-75 ккал/кг/день, и что потери жидкости тесно связаны с энергетическими затратами. Так, в первые 1-3 дня жизни потребности в жидкости составляют 65-75 мл/кг/день при нейтральном термоокружении. Используется 10% декстроза. Через 24 часа добавляется 1/4 изотонического солевого раствора. Добавление KCl 2-3 мэкв/кг сутки следует произвести с 3-го дня, если нет противопоказаний, как, например, плохая функция почек или ГБН. Несмотря на то, что при таком подходе может развиваться отрицательный баланс калия, он быстро купируется.

Наш подход к жидкостной терапии заключается в постепенном увеличении объема до 75-80 мл/кг/день на 2-е сутки, 90-95 мл/кг/день на третьи, и 125 мл/кг/день к 7-му дню жизни. В возрасте 14-ти дней большинство новорожденных получают около 135 мл/кг/сутки жидкости.

### Литература:

J Pediatr 101:387, 1982

J pediatr 101:423, 1982

The Body Fluids in Pediatrics, Winters RW (ed), Boston, Little Brown&Co., 1973.

Clinics in Perinatology 9:483, 1982

The Micropremie: The Next Frontier, 99th Ross Conference on Pediatric Research, Columbus, OH, 1990.