Концепція чотирьох D інфузійної терапії

Малбрейн М.

Вільний університет Брюсселя, м. Брюссель, Бельгія

Обґрунтування. D (definition, визначення): добовий баланс рідини – це сума всіх кількостей ужитої та виведеної рідини. Оцінка накопичення рідини за день дає змогу виявити перевантаження рідиною. При проведенні інфузійної терапії (ІТ) на ранніх етапах (перші 1-3 години лікування) цілеспрямовано призначають необхідні препарати. Об'єм інфузії становить 10-30 мг/кг маси тіла. Надалі протягом першого тижня лікування у відділенні інтенсивної терапії (ВІТ) необхідно досягти двох послідовних днів із негативним балансом рідини. На пізніх етапах лікування проводиться активне видалення рідини за допомогою діуретиків або нирковозамісної терапії. Концепція чотирьох D ІТ насправді включає сім D: definitions (визначення), diagnosis (встановлення діагнозу), drug (вибір розчину), dose (необхідна доза), duration (тривалість лікування), de-escalation (тактика деескалації), discharge (підготовка до виписки).

Мета. Описати основні принципи сучасної ІТ.

Матеріали та методи. Аналіз літературних джерел на цю тему.

Результати та їх обговорення. Важливим кроком у покращенні результатів лікування є вдосконалення та правильне застосування наявних технік і препаратів ІТ. Частими помилками є занадто тривала ІТ, неправильний вибір препарату чи дози. Гіперволемія як результат надмірного наводнення є ще небезпечнішою, ніж гіповолемія, оскільки загрожує інтерстиційними набряками. Для вирішення питання про призначення ІТ доцільно орієнтуватися на переднавантаження – ступінь розтягнення кардіоміцита перед скороченням. Ехокардіографічними показниками переднавантаження виступають кінцево-діастолічний об'єм і кінцево-діастолічний тиск у лівому шлуночку. При виборі розчину для ІТ необхідно враховувати його тонічність та осмолярність, оскільки від цього залежить, чи розчин лишиться в судинах, чи вийде в міжклітинний простір. Оптимальна ІТ має враховувати аспекти вибору розчину чи комбінації розчинів, оптимальний термін і тривалість його введення, патологічний стан пацієнта. Зокрема, при травмі призначаються кров і кристалоїди, при сепсисі – кристалоїди, а згодом альбумін, у періопераційному періоді – препарати гідроксіетилкрохмалю (ГЕК) і кристалоїди. При виборі антибіотика для ІТ варто звернути увагу на нещодавній анамнез госпіталізацій, тривалість перебування в медичному закладі (термін >5 днів збільшує ймовірність того, що інфекція пацієнта належить до внутрішньолікарняних), коморбідні стани, анамнез уживання стероїдів, попередню антибіотикотерапію (АБТ), тривалість штучної вентиляції легень. Доза є ще одним вагомим аспектом ІТ. При АБТ занадто велика доза може бути токсичною для макроорганізму, а

занадто мала – бути неефективною та спричинити розвиток резистентності бактерій. Підбираючи дозу антибіотика, варто звернути увагу на об'єм розповсюдження препарату, стан функції печінки та нирок й особливості кліренсу препарату, рівень альбуміну, здатність проникати в тканини, мінімальну інгібувальну концентрацію. Своєю чергою, при підборі дози розчинів для ІТ необхідно врахувати об'єм розповсюдження, вид розчину, осмолярність, тонічність, стан функції нирок. У більшості випадків підтримувальний об'єм розчинів становить 1 мл/кг/год (25 мл/кг/добу), а об'єм, необхідний для ресусцитації, – 30 мл/кг у перші 3 години, рідинний болюс – 4 мл/кг на 15 хвилин. Деякі рідини (ГЕК) є токсичними для нирок (максимальна доза – 30 мл/кг/год). Однак відсутність контролю над шоком також не є сприятливою для нирок, тому завжди слід оцінювати баланс користь/ризик. Для титрації ІТ часто застосовуються статичні сурогатні параметри переднавантаження: центральний венозний тиск, середній артеріальний тиск, об'єм сечі, волюметричні показники. Проте доцільніше застосовувати динамічні функціональні параметри гемодинаміки: варіабельність пульсового тиску, варіабельність ударного об'єму, результати тесту з пасивним підняттям ніг. Тривалість оптимальної ІТ дотепер не встановлена, хоча існують дані про тенденцію до її скорочення. При усуненні шоку та нормалізації лактату крові доцільно припиняти ІТ. Тривалість АБТ доцільно скорочувати до найменшої ефективності й пам'ятати, що метою є лікування інфекції, а не гарячки, інфільтратів або підвищеного С-реактивного білка. Тому припиняти АБТ потрібно тоді, коли зникають ознаки та симптоми активної інфекції. У перспективі для визначення потреби в припиненні АБТ чи ІТ застосовуватимуть біомаркери (прокальцитонін або цистатин С, цитрулін відповідно). Своєчасна деескалація ІТ не менш важлива, ніж своєчасний її початок. Доцільно дотримуватися концепції ROSE (R – resuscitation, ресусцитація; O – organ support, підтримка функції органів; S – stabilization, стабілізація стану; E – evacuation, евакуація рідин).

Висновки. 1. Концепція чотирьох D ІТ включає definitions (визначення), diagnosis (встановлення діагнозу), drug (вибір розчину), dose (необхідна доза), duration (тривалість лікування), de-escalation (тактика деескалації), discharge (підготовка до виписки). 2. Для титрації ІТ доцільно застосовувати динамічні функціональні параметри гемодинаміки: варіабельність пульсового тиску, варіабельність ударного об'єму, результати тесту з пасивним підняттям ніг. 3. Доцільно дотримуватися концепції ROSE.

Ключові слова: інфузійна терапія, розчини, гіповолемія, гіперволемія, шок.

Four D concept of fluid therapy

Mulbrain M.

Free University of Brussels, Brussels, Belgium

Background. D (definition): the daily fluid balance is the sum of all the amounts of consumed and excreted fluid. Assessment of fluid accumulation per day allows to detect fluid overload. At early stages (the first 1-3 hours) of infusion therapy (IT) targeted administration of necessary drugs should be carried out. The volume of infusion is 10-30 ml/kg of body weight. Subsequently, during the first week of treatment in the intensive care unit (ICU) it is necessary to achieve two consecutive days with a negative fluid balance. In the later stages of treatment, active fluid removal is performed with diuretics or renal replacement therapy. The concept of four D IT actually includes seven D: definitions, diagnosis, drug, dose, duration, de-escalation, discharge.

Objective. To describe the basic principles of modern IT.

Materials and methods. Analysis of literature sources on this topic.

Results and discussion. The improvement and proper application of the existing IT techniques and drugs is an important step in improving treatment outcomes. Frequent mistakes include too long IT, wrong choice of drug or dose. Hypervolemia as a result of excessive infusions is even more dangerous than hypovolemia because it can lead to the interstitial edema. To address the issue of IT, it is advisable to focus on preload – the degree of stretching of a cardiomyocyte before contraction. Echocardiographic indicators of preload include end-diastolic volume and end-diastolic pressure of left ventricle. When choosing a solution for IT, it is necessary to take into account its tonicity and osmolality, as it depends on whether the solution will remain in the vessels or enter the intercellular space. Choosing an optimal IT, one should take into account the choice of solution or combination of solutions, the optimal time and duration of its introduction, the pathological condition of the patient. Thus, in case of trauma, blood and crystalloids are prescribed, in case of sepsis – crystalloids, and later albumin, in the perioperative period – hydroxyethyl starch (HES) and crystalloids. When choosing an antibiotic for IT, you should pay attention to the recent history of hospitalizations, length of stay in a medical institution (term >5 days increases the likelihood that the patient's infection is nosocomial), comorbid conditions, history of steroid use, previous antibiotic therapy (ABT), duration of mechanical lung ventilation. Dose is another important aspect of IT.

In ABT, too high dose can be toxic to the macroorganism, and too low dose can be ineffective and cause bacterial resistance. When selecting the dose of the antibiotic, attention should be paid to the distribution volume of the drug, the liver and kidney function and the peculiarities of the drug clearance, albumin level, ability to penetrate into tissues, minimal inhibitory concentration. In turn, when selecting the dose of solutions for IT, it is necessary to take into account the volume of distribution, type of solution, osmolality, tonicity, and the condition of renal function. In most cases, the maintenance volume of solutions is 1 ml/kg/h (25 ml/kg/day), and the volume required for resuscitation is 30 ml/kg in the first 3 hours, the fluid bolus is 4 ml/kg / 15 min. Some fluids (HES) are toxic for the kidneys (maximum dose is 30 ml/kg/h). However, lack of control over shock is also not beneficial for the kidneys, so the benefit/risk balance should always be assessed. Static surrogate parameters of preload (central venous pressure, average arterial pressure, urine volume, volumetric indicators) are often used for IT titration. However, it is more appropriate to use dynamic functional parameters of hemodynamics: pulse pressure variations, stroke volume variations, passive leg raise test. The duration of optimal IT has not yet been established, although there is evidence of a downward trend. After eliminating shock and normalizing blood lactate, it is advisable to stop IT. It is advisable to reduce the duration of ABT to a minimum and to remember that the goal is to treat the infection, not to treat fever, infiltrates or elevated C-reactive protein. Therefore, ABT should be discontinued when the signs and symptoms of active infection disappear. In future, biomarkers (procalcitonin or cystatin C, citrulline, respectively) will be used to determine the need to discontinue ABT or IT. Timely de-escalation of IT is no less important than its timely start. It is advisable to follow the ROSE concept (R – resuscitation; O – organ support; S – stabilization; E – evacuation).

Conclusions. 1. The concept of four D IT includes definitions, diagnosis, drug, dose, duration, de-escalation, and discharge. 2. For IT titration it is reasonable to use dynamic functional parameters of hemodynamics: pulse pressure and shock volume variation, passive leg raise test. 3. It is advisable to follow the concept of ROSE.

Key words: infusion therapy, solutions, hypovolemia, hypervolemia, shock.

Концепция четырех D инфузионной терапии

Малбрейн М.

Свободный университет Брюсселя, г. Брюссель, Бельгия

Обоснование. D (definition, определение): суточный баланс жидкости – это сумма всех количеств употребленной и выведенной жидкости. Оценка накопления жидкости в день позволяет выявить перегрузку жидкостью. При проведении инфузионной терапии (ИТ) на ранних

этапах (первые 1-3 часа лечения) целенаправленно назначаются необходимые препараты. Объем инфузии составляет 10-30 мл/кг массы тела. В дальнейшем в течение первой недели лечения в отделении интенсивной терапии (ОИТ) необходимо достичь двух последовательных дней

с отрицательным балансом жидкости. На поздних этапах лечения проводится активное удаление жидкости с помощью диуретиков или почечнозаместительной терапии. Концепция четырех D ИТ на самом деле включает семь D: definitions (определение), diagnosis (постановка диагноза), drug (выбор раствора), dose (необходимая доза), duration (продолжительность лечения), de-escalation (тактика деэскалации), discharge (подготовка к выписке).

Цель. Описать основные принципы современной ИТ.

Материалы и методы. Анализ литературных источников касательно данной темы.

Результаты и их обсуждение. Важными шагами в улучшении результатов лечения являются совершенствование и правильное применение имеющихся техник и препаратов ИТ. Частыми ошибками выступают слишком длительная ИТ, неправильный выбор препарата или дозы. Гиперволемию как результат чрезмерных инфузий еще более опасна, чем гиповолемию, поскольку грозит интерстициальными отеками. Для решения вопроса о назначении ИТ целесообразно ориентироваться на преднагрузку – степень растяжения кардиомиоцита перед сокращением. Эхокардиографическими показателями преднагрузки выступают конечно-диастолический объем и конечно-диастолическое давление в левом желудочке. При выборе раствора для ИТ необходимо учитывать его тоничность и осмолярность, поскольку от этого зависит, останется ли раствор в сосудах или выйдет в межклеточное пространство. Оптимальная ИТ должна учитывать критерии выбора раствора или комбинации растворов, оптимальный срок и продолжительность введения, патологическое состояние пациента. Так, при травме назначаются кровь и кристаллоиды, при сепсисе – кристаллоиды, а затем альбумин, в периоперационном периоде – препараты гидроксизилкрахмала (ГЭК) и кристаллоиды. При выборе антибиотика для ИТ следует обратить внимание на недавний анамнез госпитализаций, длительность пребывания в медицинском учреждении (срок >5 дней увеличивает вероятность того, что инфекция пациента относится к внутрибольничным), коморбидные состояния, анамнез употребления стероидов, предварительную антибиотикотерапию (АБТ), продолжительность искусственной вентиляции легких. Доза является еще одним весомым аспектом ИТ. При АБТ чрезмерная доза может быть токсичной для макроорганизма, а недостаточная – быть неэффективной и привести к развитию резистентности бактерий. При подборе дозы антибиотика следует обратить внимание на объем распределения препарата, состояние функции печени и почек, особенности клиренса препарата, уровень альбумина, способность проникать

в ткани, минимальную подавляющую концентрацию. В свою очередь, при подборе дозы растворов для ИТ необходимо учесть объем распределения, вид раствора, осмолярность, тоничность, состояние функции почек. В большинстве случаев поддерживающий объем растворов составляет 1 мл/кг/ч (25 мл/кг/сут), а объем, необходимый для реанимации, – 30 мл/кг в первые 3 часа, жидкостный болюс – 4 мл/кг на 15 минут. Некоторые жидкости (ГЭК) являются токсичными для почек (максимальная доза – 30 мл/кг/ч). Однако отсутствие контроля над шоком также не является благоприятным для почек, поэтому всегда следует оценивать баланс польза/риск. Для титрации ИТ часто применяются статические суррогатные параметры преднагрузки: центральное венозное давление, среднее артериальное давление, объем мочи, волюметрические показатели. Однако более целесообразно применять динамические функциональные параметры гемодинамики: вариабельность пульсового давления, вариабельность ударного объема, результаты теста с пассивным поднятием ног. Продолжительность оптимальной ИТ до сих пор не установлена, хотя существуют данные о тенденции к ее сокращению. При устранении шока и нормализации лактата крови целесообразно прекращать ИТ. Продолжительность АБТ целесообразно сокращать до наименьшего эффективного термина и помнить, что целью является лечение инфекции, а не лихорадки, инфильтратов или повышенного С-реактивного белка, поэтому прекращать АБТ следует тогда, когда исчезают признаки и симптомы активной инфекции. В перспективе для определения потребности в прекращении АБТ или ИТ будут применяться биомаркеры (прокальцитонин или цистатин С, цитруллин соответственно). Своевременная деэскалация ИТ не менее важна, чем своевременное ее начало. Целесообразно придерживаться концепции ROSE (R – resuscitation, реанимация; O – organ support, поддержка функции органов; S – stabilization, стабилизация состояния; E – evacuation, эвакуация жидкостей).

Выводы. 1. Концепция четырех D ИТ включает definitions (определение), diagnosis (постановка диагноза), drug (выбор раствора), dose (необходимая доза), duration (продолжительность лечения), de-escalation (тактика деэскалации), discharge (подготовка к выписке). 2. При титрации ИТ целесообразно применять динамические функциональные параметры гемодинамики: вариабельность пульсового давления, вариабельность ударного объема, результаты теста с пассивным поднятием ног. 3. Целесообразно придерживаться концепции ROSE.

Ключевые слова: инфузионная терапия, растворы, гиповолемию, гиперволемию, шок.