

УДК 616.151.1



О.Ю. Маленко, А.Л. Ляшок

Вибір стратегії інфузійної терапії у пацієнтів хірургічного профілю

Дорожня клінічна лікарня на станції Харків Південної залізниці

Ключові слова: інфузійна терапія, колоїдні розчини, гіповолемія, інтерстиціальний простір, парентеральне годування.

Інфузійна терапія (ІТ) — один з основних методів лікування пацієнтів відділень інтенсивної терапії будь-якого профілю. У хірургічній практиці ІТ не поступається за важливістю оперативному втручання, а іноді є пріоритетною. Проведення ІТ потребують пацієнти, в яких відбулися зміни об'єму рідинних секторів організму, зокрема об'єму циркулюючої крові (ОЦК), що призводить до погіршення тканинної перфузії і порушення функцій життєво важливих органів. На сьогоднішній день велика кількість препаратів для ІТ, які пропонують фармацевтичні компанії в Україні, дає можливість лікарям різних спеціальностей індивідуально підходити до лікування хворих з різноманітною основною і супутньою патологією, враховуючи патофізіологічну суть водно-електролітних порушень. Окрім патологічних порушень, що виникли у пацієнта, велике значення має час, за який вони виникли, і ступінь компенсаторних реакцій. Завдання лікаря полягає в тому, щоб швидко оцінити патологічні порушення, ступінь компенсаторних реакцій і вжити заходів для підтримки цієї компенсації.

Для раціоналізації лікування пацієнтів лікарі розробляють власні алгоритми проведення інфузійної терапії. Для формування концепцій необхідне чітко розуміння фізіології водно-електролітного гомеостазу і знання особливостей тих або інших інфузійних розчинів.

Інфузійна терапія — високоефективний, агресивний метод інтенсивної терапії. Показання до неї повинні бути чітко обґрунтованими. Лікар, який призначає ІТ, не повинен керуватися міркуваннями про «загальне зневоднення» і «дезінтоксикацію», а має чітко розуміти, з яким видом дисгідрії він має справу, і з урахуванням цього визначити кількісний і якісний склад ІТ.

ІТ буває двох видів: замісна і ділюційна. Заміщення буває об'ємним, коли відновлюють ОЦК, рідинним, коли ліквідують дефіцит рідини в різних водних секторах, та електролітним, при якому

проводять корекцію електролітного дисбалансу. Гемоділюцію застосовують для збільшення ОЦК за відсутності його дефіциту.

Інфузійні розчини

Ізотонічний розчин натрію хлориду (normal saline, NS) традиційно використовують для корекції дефіциту рідини і натрію, проте вживання його у великих об'ємах при крововтраті і дегідратації не виправдане, оскільки: 0,9% NaCl рівномірно розподіляється по всьому позаклітинному простору, тому для компенсації гіповолемії, пов'язаної з крововтратою, необхідно перелити об'єм кристалоїду, що в 4–5 разів перевищує об'єм крововтрати. Це спричинить перерозподіл рідини в інтерстицій і тому не є раціональним.

Для добової потреби дорослої людини в натрії достатньо 1 л фізіологічного розчину, а переливання великих його об'ємів за відсутності гіпонатріємії призведе до надмірного натрієвого навантаження, гіпернатріємії і перевантаження рідиною.

Співвідношення Na і Cl у фізіологічному розчині є нефізіологічним (154/154 — у фізіологічному розчині і 142/103 — у плазмі), тому назва «фізіологічний розчин» в багатьох сучасних керівництвах береться в лапки. Інфузія великих об'ємів фізіологічного розчину призводить до гіперхлоремії, яка своєю чергою, відповідно до діаграми Гембла і закону електронейтральності, спричиняє зниження рівня бікарбонату, і у пацієнта розвивається гіперхлоремічний метаболічний ацидоз. Доведено, що інтраопераційна інфузія 0,9% NaCl у дозі 30 мл/кг/год у 100% пацієнтів призводить до зниження рН з 7,41 до 7,28. Це явище можна мінімізувати, застосовуючи розчин Рінгера з лактатом, в якому зменшена концентрація хлориду (109 ммоль/л), лактат перетворюється на бікарбонат, поповнюючи буферні ресурси крові.

Таким чином, ліквідація дефіциту рідини великими об'ємами фізіологічного розчину не показана.

Гіпертонічний розчин натрію хлориду (НС) широко використовують у терапії шоку, він дає змогу швидко мобілізувати рідину з інтерстиціального простору, а його гемодинамічна ефективність порівнянна або навіть перевершує ефективність колоїдів. Існує концепція малооб'ємної ресусцитації, згідно з якою відновлення об'єму рідини проводять гіпертонічним розчином NaCl і колоїдами. Така стартова терапія рекомендується при сепсисі і септичному шоці, дає змогу швидко нормалізувати кисневий транспорт, сприяє стабілізації артеріального тиску і діурезу. Об'єм розчину, що використовується, в 4–5 разів нижчий, ніж при ОЦК колоїдами і NS.

Застосування 7,5% розчину NaCl з гідроксиетильованими крохмалю (ГЕК) 200/0,5 при травматичному і опіковому шоці в об'ємі 10% від крововтрати через 5 хв після інфузії відновлює органний кровотік і мікроциркуляцію.

Болюсне введення 4 мл/кг 7,5% розчину NaCl у хворих з кардіогенним шоком сприяє стабілізації показників центральної гемодинаміки, артеріального тиску, зниженню загального периферійного судинного опору як через 5 хв після інфузії, так і через 4 год. Доведено [9] поліпшення кровотоку в міокарді при лікуванні геморагічного шоку, а також пряму симпатоміметичну активацію, зокрема α_2 -адренорецепторів, що пояснює пресорний ефект інфузії NS. Є дані про більшу ефективність використання «Гіпер-Хаес» або 7,5% NaCl (3–5 мл/кг) + ГЕК 200/0,5 при кровотечі, ніж ізоволемічної ресусцитації модифікованим желатином. Так, серцевий індекс при інфузії модифікованого желатину зростає паралельно із збільшенням тиску заклинювання в легеневих капілярах (ТЗЛК) в середньому на 16%, а при використанні «Гіпер-Хаес» – на 31% без підвищення ТЗЛК.

Проте слід пам'ятати, що вживання гіпертонічних розчинів протипоказане при гіпертонічній дегідратації і виснаженні водних ресурсів інтерстиціального простору.

На увагу заслуговує гіпертонічний, гіперосмолярний розчин «Реосорбілакт». Він містить 278,16 ммоль/л натрію, із загальної осмолярності препарату близько 600 мосмоль/кг забезпечується саме натрієм, а також лактат натрію в кількості, що в 6 разів перевищує таку в еквівалентній кількості Рінгер-лактата. Таким чином, у печінці і нирках утворюється більша кількість бікарбонату для корекції метаболічного ацидозу. Крім того, препарат містить сорбітол в ізотонічній концентрації близько 60 г/л, який у поєднанні з натрієм забезпечує осмолярність розчину близько 900 мосмоль/кг, що втричі перевищує осмолярність плазми.

«Реосорбілакт» набув популярності серед лікарів, проте навіть поверхневий аналіз його власти-

востей дає підстави для висновку про обмежені показання до його застосування.

5% глюкоза — еквівалентна вільній воді і поповнює майже виключно внутрішньоклітинний сектор. 5% глюкозу не можна використовувати для лікування гіповолемії. При інфузії 1000 мл 5% глюкози в судинному руслі залишається тільки 100 мл, що відповідає питомій частці плазми в структурі рідинних секторів організму.

10% і 20% глюкозу використовують як джерело вуглеводів у програмах парентерального живлення. Для відновлення ОЦК і корекції гемодинаміки їх не застосовують.

Основну роль в інтенсивній терапії шоку, корекції дефіциту ОЦК, порушень центральної і периферичної гемодинаміки відведено колоїдним розчинам. Колоїдні розчини, які мають 100% волемічний ефект, але не перевищують його, називають плазмозамінниками, а колоїди, волемічний ефект яких перевищує 100%, — плазморозширювачами.

Одним з найефективніших препаратів при гострій масивній крововтраті, шоці є модифікований сукцинований рідкий желатин — «Гелофузин», що є 4% розчином желатину, обробленим сукцинатом і розчиненим в електролітному натрійхлоридному розчині, має знижений вміст хлоридів, що запобігає гіперхлоремії при переливанні великих об'ємів. Молекула желатину — це витягнутий ланцюжок колагену з молекулярною масою 30 000 Да, що складається з амінокислот, з приєднаними до неї молекулами ангідриду янтарної кислоти, що створює більший негативний заряд на поверхні молекули. Це забезпечує стабільність молекули «Гелофузину» в судинному руслі, оскільки ендотелій судин також має негативний заряд. Така будова молекули поліпшує реологічні властивості препарату, забезпечує еритропротективний ефект.

«Гелофузин» є плазмозамінником, його об'ємний ефект не перевищує 100%, зберігається протягом 3–4 год. Препарат виводиться нирками в незміненому вигляді, не впливає на коагуляційний потенціал крові.

Такі унікальні характеристики дозволяють застосовувати «Гелофузин» без обмежень дози і використовувати його в режимі ізоволемічної ресусцитації, тобто для відшкодування крововтрати 1:1.

Іншим важливим колоїдом є гідроксиетильовані крохмалі. Гідроксилювання крохмалю є заміщенням вільних гідроксильних груп (^-OH) глюкози гідроксиетильованими ($\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$) групами. Це захищає полімер від розщеплювання сироватковою амілазою і підвищує його гідрофільність: він краще розчиняється у воді і може зв'язувати більшу її кількість. Заміщення гідроксильних груп відбува-



ється переважно в положеннях C_2 і C_6 , але найефективніше — в положенні C_2 . Заміщення у позиції C_2 більше захищає від дії α -амілази, тому чим вище співвідношення C_2/C_6 , тим стабільнішим є розчин.

Основними параметрами, що відображують фізико-хімічні і фармакологічні властивості ГЕК, є їхня молекулярна маса і ступінь заміщення (DS), тобто середня кількість заміщених гідроксильних груп на глюкозну одиницю. Останній і є основним показником, що свідчить про тривалість циркуляції крохмалю в судинному руслі. Величина цього показника — в межах 0,4–0,8. Період напіввиведення ГЕК з DS = 0,7 становить 2 доби, з DS = 0,6–10 год, з DS = 0,4–0,55 — 3–4 год. Молекулярна маса різних розчинів ГЕК — від 170 000 Да до 450 000 Да. Що меншою є молекулярна маса і DS, то менший час циркуляції препарату в плазмі.

Препарати з низькою молекулярною масою (130 000 Да) і DS = 0,4 відносять до фармакологічної групи тетракрохмалів — препаратів третього покоління; із середньою молекулярною масою (200 000 Да) і DS = 0,5 — до групи пентакрохмалів, препаратів другого покоління; з високою молекулярною масою (450 000 Да) і DS = 0,7 — до групи гексакрохмалів препаратів першого покоління. Гексакрохмаль порівняно з пента- і тетракрохмалем спричиняє триваліший плазмозамінний ефект, але негативно діє на коагуляційну систему крові. На ринку України з пентакрохмалів зареєстровані «Рефортан», «Рефортан-плюс», «Хаес-Стерил», «Гекодез», з гексакрохмалів — «Стабізол», з тетракрохмалів — «Венофундин».

6% розчини ГЕК є плазмозамінниками, а 10% розчини — плазморозширювачами.

Обмеження дози, що вводиться, залежить від генерації ГЕК. Чим більше молекулярна маса і ступінь заміщення, тим менший об'єм ГЕК можна ввести і тим більші побічні ефекти. Цим визначається максимальна добова доза препарату — від 500 мл «Стабізолу» і 1000 мл «Рефортану» до 2,0–2,5 л «Венофундину». З появою сучасних препаратів «Стабізол» втратив своє значення.

Таким чином, раціональне поєднання зазначених препаратів дає змогу проводити корекцію водно-електролітних порушень у різних категорій пацієнтів.

Стратегії

Інфузійна терапія має забезпечити підтримку:

- енергетичного балансу;
- азотного балансу;
- водного балансу;
- електролітного балансу;
- кислотно-основного балансу;
- кисневого балансу.

Завдання лікаря — скласти таку програму інфузійної терапії, яка б передбачала нормалізацію б балансів. Існують різні види дисгідрії, і лікар повинен, спираючись на клініко-лабораторні дані, визначити, які водні сектори страждають у конкретного пацієнта, які електролітні порушення відбулися і призначити саме ті інфузійні розчини, які найадекватніше і фізіологічно коригуватимуть порушення. Слід пам'ятати, що розчини глюкози ліквідують дефіцит переважно внутрішньоклітинного сектора, кристалоїди — інтерстиціального простору, колоїди — внутрішньосудинного, втрати в «третьому» просторі ліквідують кристалоїдами.

З усіх видів порушень водно-електролітного балансу саме гіповолемія може стати безпосередньою причиною смерті пацієнта — при значному зниженні венозного повернення відбувається зупинка «порожнього» серця, тому корекцію гіповолемії проводять у першу чергу. У хірургічних пацієнтів завжди є дефіцит в одному або декількох секторах, тому інфузійну терапію проводять усім. Існуючий дефіцит рідини, пов'язаний з основною патологією, посилюється заборонаю приймати рідину всередину і передопераційною підготовкою кишечника. Цей дефіцит необхідно компенсувати під час передопераційної інфузійної підготовки. В невідкладній хірургії, при ургентних втручаннях інфузійна терапія також має пріоритет перед операцією, винятком є тільки випадки профузної кровотечі. Передопераційна інфузійна підготовка абсолютно необхідна, її відсутність достовірно збільшує ризик ускладнень і смерті.

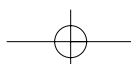
Завдання періопераційної інфузійної терапії:

- усунення дефіциту рідини, що розвинувся перед операцією;
- поповнення фізіологічних потреб;
- відшкодування втрат, що тривають.

Хірургічна травма призводить до втрат рідини в тканині і секвестрації. Цей дефіцит виявляється зменшенням об'єму рідини в інтерстиціальному і внутрішньосудинному просторі. Для відшкодування цих втрат застосовують такі розрахунки:

- мінімальна хірургічна травма (наприклад, герніопластика): 3–4 мл·кг⁻¹·год⁻¹;
- середньотяжка хірургічна травма (наприклад, холецистектомія): 5–6 мл·кг⁻¹·год⁻¹;
- тяжка хірургічна травма (наприклад, резекція кишки): 7–8 мл·кг⁻¹·год⁻¹.

В умовах нашої клініки відшкодування інтраопераційних втрат при легких і середньо-тяжких операціях проводять кристалоїдами. При тяжких хірургічних травмах ресусцитацію здійснюють колоїдами і кристалоїдами в співвідношенні 1:2 або 1:1, перевагу віддають модифікованому желатину. У разі масивних кровотеч відшкодування ОЦК проводять модифікованим желатином у режимі



нормоволемічної ресусцитації з обов'язковим додаванням свіжозамороженої плазми та мікродоз гепарину для профілактики тромбоеморагічного синдрому. Малооб'ємна ресусцитація гіпертонічними/гіперосмолярними розчинами показана при початково інтактному інтерстиції, наприклад при гострій кровотечі у компенсованого пацієнта, або при серцевій недостатності, коли протипоказане введення великих об'ємів рідини. Вживання гіперосмолярних кристалоїдних розчинів забезпечує добрий ефект при гострій крововтраті (тривалістю не більше 12 год) у хворих молодого і середнього віку. Найбільшого ефекту досягають при використанні цієї групи розчинів у ранній післяопераційний період у хворих з масивною інтраопераційною крововтратою. Це пояснюється механізмом дії гіперосмолярних розчинів кристалоїдів: вони збільшують ОЦК за рахунок переміщення рідини з інтерстиціального простору у внутрішньосудинний, проте досить швидко виводяться з русла за рахунок перерозподілу між секторами і метаболізму сорбітолу. Тому позитивний ефект очевидний, коли з моменту крововтрати пройшло мало часу і в організмі ще не відновилася рівновага між секторами за рахунок власних компенсаторних можливостей. Крім того, у сорбітолу є особливість, що обмежує його вживання в будь-якому віці: його не можна використовувати при патології печінки і вродженій недостатності ферментів метаболізму фруктози.

Гідроксигетилкрохмалю ми віддаємо перевагу, коли необхідно поповнити ОЦК на тлі синдрому капілярного витоку, наприклад, при сепсисі, септичному шоці. ГЕК третього покоління «Венофундин 130/0,4» практично не впливає на коагуляційний потенціал крові, може бути використаний у високих дозах і тому також з успіхом застосовується як початкова ресусцитація при масивній крововтраті.

Регулюючи електролітний баланс, ми повинні нормалізувати, насамперед, рівень натрію, хлоридів і калію. Виражені зміни вмісту цих електролітів спостерігаються при тривалій кишковій непрохідності, блювоті, діарейі і високих кишкових норицях, коли потрібна цілеспрямована корекція, в решті випадків достатньо забезпечувати добову потребу і при великих об'ємах інфузії стежити за тим, щоб не перенавантажувати пацієнта натрієм і хлоридами. У перші доби після операції хворий не потребує додаткового введення калію: посилення катаболізму, спричинене операційним стресом, підвищує концентрацію позаклітинного калію. Перш ніж вводити пацієнту калій, необхідно переконатися в нормальному функціонуванні нирок. Через 24 год після операції можна вводити калій у дозі 0,5–1,0 ммоль/кг на добу.

Для регуляції кислотно-основної рівноваги першочергове значення має нормалізація центральної гемодинаміки, тканинної перфузії, оксигенації і доставки кисню тканинам.

У нашому відділенні всім пацієнтам, які не можуть одержувати ентеральне годування більш ніж три доби, проводять парентеральне годування. Воно повинне бути збалансованим за рахунок оптимального поєднання амінокислот, жирів і вуглеводів, забезпечувати добову потребу організму в енергії і компенсувати додаткові енерговитрати, пов'язані з патологією. З цією метою використовують розчини амінокислот «Аміноплазмаль Е», що містить також електроліти, «Аміноплазмаль-Гепал», «Аміностерил». При їх призначенні необхідно враховувати, що 1 г азоту відповідає 6,25 г білка і забезпечує 25 ккал. «Аміноплазмаль Е» призначають з розрахунку 20 мл/кг на добу. Для того щоб максимально ефективно використовувати амінокислоти в пластичних цілях, необхідно забезпечити достатню кількість небілкових калорій за рахунок вуглеводів з концентрованих розчинів глюкози з розрахунку 2–3 г/кг на добу і жирових емульсій, що є найціннішим джерелом енергії. Ми використовуємо жирові емульсії другого покоління на основі фізичної суміші довголанцюгових (LCT) і середньоланцюгових (MCT) тригліцеридів — «Ліпофундин», який довів свою високу ефективність і безпечність. Ми призначаємо «Ліпофундин 20%» із розрахунку 5–10 мл/кг на добу. Препарати для парентерального годування призначають після нормалізації тканинного метаболізму і за відсутності явищ шоку. В день операції призначення парентерального годування недоцільне, у першу добу після операції призначають 50% розрахункової дози, на другу — 75% і на третю — 100%. Так само поступово слід відмінити парентеральне годування. Тривалість інфузії розчинів для парентерального годування протягом доби має становити не менше 16 год.

Такі підходи до інфузійної терапії дали змогу значно поліпшити результати лікування і прогноз при багатьох захворюваннях.

Висновки

Принципи, на яких ґрунтується інфузійна терапія, що призначається пацієнтам відділення анестезіології та інтенсивної терапії Дорожньої клінічної лікарні на станції Харків:

1. Обов'язкове проведення передопераційної інфузійної терапії за наявності у пацієнта гіповолемії.

2. Пріоритет ізоосмолярних колоїдних розчинів, таких як гідроксигетилкрохмалі і розчини модифікованого желатину, при компенсації гіповолемії.



3. Диференційована ліквідація дефіциту рідини в різних водних секторах організму з урахуванням особливостей інфузійних середовищ і мінімізацією нефізіологічного трансекторального переміщення рідини.

4. Ретельна корекція електролітного балансу для запобігання як дефіциту, так і надлишку тих або інших електролітів.

5. Корекцію клінічно-основного стану прово-

дять, якщо це потрібно, лише після нормалізації центральної гемодинаміки, тканинної перфузії, достатньої оксигенації та доставки кисню тканинам.

6. Обов'язкове проведення повного збалансованого парентерального годування, що включає вуглеводи, жири і амінокислоти для забезпечення енергетичного та азотного балансу в усіх пацієнтів, які не можуть харчуватися в інший спосіб більше трьох діб.

Література

1. Бойко В.В., Козлова Т.В. и др. Инфузионная терапия и парентеральное питание в хирургии. — Харьков, 2006.
2. Гомес А. Ключевые факты в анестезиологии и интенсивной терапии. — М., 2004.
3. Горн М.М и др. Водно-электролитный и кислотно-основный баланс. — М.: Бином, 2000.
4. Катцунг Г. Базисная и клиническая фармакология. В 2-х томах. — М.: Бином, 2000.
5. Ляшенко Ю.Н., Салтанов А.И. Парентеральное питание: вчера, сегодня, завтра // Вестник интенсивной терапии. — 2004. — № 4. — С. 58–61.
6. Материалы конгресса анестезиологов 2000–2006 г.
7. Михельсон В.А., Салтанов А.И. Специализированное клиническое питание // Вестник интенсивной терапии. — 2005. — № 3. — С. 68–74.
8. Морган-мл. Дж. Эдвард, Мэгид С. Клиническая анестезиология. В 3-х томах. — М.: Бином, 1998, 2001, 2002.
9. Парк Г., Роу П. Инфузионная терапия. — М.: Бином, 2005.
10. Прохоров А.В., Дзядзько А.М. Хирургические вмешательства и анестезия. — Минск: Попурри, 2007.

А.Ю. Маленко, А.Л. Ляшок

Выбор стратегии инфузионной терапии у пациентов хирургического профиля

Приведен обзор препаратов, применяемых для инфузионной терапии и парентерального питания. Авторы анализируют стратегии инфузионной терапии при острой кровопотере и сложных нарушениях водно-электролитного обмена, делятся своим опытом и приводят алгоритм расчета инфузионной терапии у пациентов хирургического профиля в интра- и послеоперационный период.

O. Yu. Malenko, A.L. Lyashok

The choice of the strategy of infusion therapy in surgical patients

The article gives the review of medications, used for infusion therapy and parenteral nutrition. The authors analyse the strategy of infusion therapy at acute blood loss and complicated water-electrolytic imbalance, share their experience and expose an algorithm of infusion therapy calculation, used in surgical patients in intra- and postoperative period.

