



Міністерство освіти і науки України
Міністерство охорони здоров'я України
Сумський державний університет
Навчально-науковий медичний інститут

Зайцев І. Е.
Петрашенко В. О.
Школьна І. І.

Основи інфузійної терапії при токсикозі в дітей

Конспект лекцій

Суми
Сумський державний університет
2025

Міністерство освіти і науки України
Міністерство охорони здоров'я України
Сумський державний університет
Навчально-науковий медичний інститут

Основи інфузійної терапії при токсикозі в дітей

Конспект лекцій

із дисципліни «**Педіатрія**»

для здобувачів спеціальностей

222 «*Медицина*» та 221 «*Стоматологія*»

очної форми здобуття вищої освіти

Затверджено на засіданні
кафедри педіатрії
Протокол № 1 від 27.08.2024

Суми
Сумський державний університет
2025

Основи інфузійної терапії при токсикозі в дітей :
конспект лекцій / укладачі: І. Е. Зайцев,
В. О. Петрашенко, І. І. Школьна. – Суми : Сумський
державний університет, 2025. – 43 с.

Кафедра педіатрії НН МІ



Цей твір ліцензовано на умовах

[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

(Із Зазначенням Авторства-Некомерційна-Поширення
на тих самих умовах 4.0 Міжнародна)

© Сумський державний університет, 2025

:

ЗМІСТ

	С.
Список умовних скорочень.....	4
Вступ	5
Види інфузійної терапії.....	9
Сучасні інфузійні розчини.....	10
Програма інфузійної терапії.....	12
Розрахунок інфузійної терапії.....	13
Деякі принципи інфузійної терапії.....	19
Ускладнення інфузійної терапії.....	23
Склад парентеральної регідратації.....	24
Корекція метаболічних та електролітних порушень.....	27
Особливості проведення інфузійної терапії.....	31
Висновки.....	35
Тестовий контроль	37
Список літератури.....	41

Список умовних скорочень

ФП – фізіологічна потреба у воді;
ОР – обсяг рідини;
ОВДД – обсяг вікового добового діурезу;
ДПО – дефіцит позаклітинного об'єму рідини;
ППВ – поточні (прогнозовані) патологічні втрати води;
ГНН – гостра ниркова недостатність;
ФД – фактичний діурез за попередню добу;
ОП – обсяг перспірації за добу;
МТ – маса тіла;
ЦНС – центральна нервова система;
КОС – кислотно-основний стан;
ВЕО – водно-електролітний обмін;
ОЦК – об'єм циркулюючої крові;
ЦВТ – центральний венозний тиск;
ГСН – гостра серцева недостатність;
ПХ – парентеральне харчування;
ЕЦР – екстрацелюлярна рідина;
РЕС – ретикулоендотеліальна система;
ЧД – частота дихання;
ЧСС – частота серцевих скорочень;
АТ – артеріальний тиск;
ІТ – інтенсивна терапія;
РВО – рідина відшкодування об'єму;
ПВ – патологічні втрати.

ВСТУП

Інфузійна терапія – агресивний метод лікування з прямим втручанням у внутрішнє середовище організму! Тому її призначають за суровими показами з урахуванням протипоказань та побічних дій. Іншими словами: «вени – не помийна яма!» В океані неадекватних інфузій потонуло набагато більше дітей, ніж дорослих!

Інфузійна терапія (ІТ) – метод лікування, який дає можливість парентерального введення в організм різних речовин та медикаментозних препаратів, спрямований на підтримання основних функцій та біохімічних процесів в організмі.

Її основною метою є відновлення й підтримання обсягу та якісного складу рідини в усіх водних просторах організму – у судинному, позаклітинному та клітинному, підтримання його функцій (транспортної, метаболічної, терморегулювальної, екскреторної та ін.). Інфузійну терапію застосовують лише в тому разі, коли неможливий або обмежений ентеральний шлях засвоєння рідини та електролітів, або є значна крововтрата, що потребує негайного відшкодування.

Термін «детоксикаційна терапія» адекватний поняттю «інтенсивна терапія синдрому токсикозу» та ширший за поняття «інфузійна терапія». Термін «трансфузійна терапія» застосовують щодо інфузії крові та її компонентів.

Основні завдання інфузійної терапії

1. Підтримання необхідного об'єму циркулюючої крові (ОЦК) у дітей у середньому становить 70–75 мл/кг; у новонароджених – 80–100 мл/кг; у старших дітей – 1/13 маси тіла. Гіповолемія – зменшення об'єму циркулюючої крові. Гіперволемія – збільшення об'єму циркулюючої крові.

2. Підтримання необхідної кількості рідини в організмі з корекцією її дефіциту або надлишку.

Нормгідратація – належна кількість води в організмі у вигляді інтрацелюлярної (внутрішньоклітинної) та екстрацелюлярної (позаклітинної, внутрішньосудинної, трансселюлярної, тобто, у шлунково-кишковому тракті, лікворі тощо).

Кількість інтрацелюлярної рідини в новонароджених становить 35 % маси тіла. У подальшому стабілізується, у межах 40 % маси тіла. Кількість екстрацелюлярної рідини в новонароджених становить також 35 % маси тіла, до 1-го року знижується до 25 %, а потім стабілізується в межах 20 % маси тіла.

Дегідратація – зменшення вмісту води в організмі. Крайній ступінь дегідратації – зневоднення (ексікоз).

Залежно від кількості іонів, особливо натрію, втрачених разом із водою, розрізняють ізотонічну, гіпотонічну та гіпертонічну дегідратацію.

Ізотонічна дегідратація – такий дефіцит рідин, за якого концентрація іонів залишається в межах норми. Розвивається при пілоростенозі, нечастому блюванні, парезі кишківника, перитоніті, на початкових стадіях кишкової непрохідності, інтоксикаціях без вираженої гіпертермії, пневмонії. Цей вид дегідратації супроводжується зниженням ОЦК, ЦВТ і в разі прогресування може призвести до гіповолемічного шоку.

Гіпотонічна дегідратація – дефіцит рідини зі зниженням концентрації електролітів, особливо натрію. Розвивається при втраті рідини з верхніх відділів шлунково-кишкового тракту зі шлунковим і кишковими соками та в разі порушень усмоктування (часте й неприборкане блювання, ілеус, кишкові нориці, ентероколіти, холера, мальабсорбція, термінальні стадії перитоніту), супроводжується падінням артеріального тиску, ЦВТ і ОЦК, прогресуючим парезом кишківника, призводить до серцево-судинної недостатності.

Гіпертонічна дегідратація – дефіцит рідини з підвищенням концентрації електролітів. Розвивається за втрат

«чистої» води (за інтенсивної перспірації, гіпертермії, поліурії, за відсутності надходження рідини в ШКТ, обмеження питного режиму). Стан страждає менше, ніж під час інших видів дегідратації, але в разі прогресування призводить до оліго- й анурії та до ендотоксикозу.

Гіпергідратація – збільшення загальної кількості рідини в організмі. Розрізняють ізотонічну, гіпотонічну та гіпертонічну форми.

Ізотонічна гіпергідратація – надлишок води в організмі без зміни концентрації електролітів. Зазвичай є результатом помилок під час інфузійної терапії. Проявляється схильністю до набряку легень, набряку мозку, поліурії, підвищення ЦВТ.

Гіпотонічна гіпергідратація – «водне отруєння» зі зниженням концентрації електролітів. Розвивається за гострої ниркової недостатності з утратою електролітів, неправильного проведення інфузійної терапії з масивним переливанням 5 % розчину глюкози, некоректно проведеного промивання шлунку, під час виконання сифонних клізм. Проявляється важкими порушеннями з боку ЦНС, з явищами набряку мозку й легень, судомами, комою, серцевою недостатністю.

Гіпертонічна гіпергідратація – надлишок води з високою концентрацією електролітів, особливо натрію. Розвивається за хронічної ниркової недостатності, цукрового діабету, неправильного застосування осмодіуретиків. Призводить до гіперосмолярної коми з анурією, через тяжкі порушення осмолярності крові та ендотоксикозу.

3. Підтримання необхідної кількості електролітів в організмі.

У нормі вміст натрію в плазмі крові:

- у новонароджених – 135–155 ммоль/л;
- від 1 міс. до 1 року – 133–142 ммоль/л;
- від 3-х років – 125–143 ммоль/л;
- у дорослих – 137–147 ммоль/л;

Потреба в натрії:

- у новонароджених – 2–3 ммоль/кг/добу;
- до 1 року – 2,5 ммоль/кг/добу;
- до 10 років – 1,5 ммоль/кг/добу.

У нормі вміст калію в плазмі крові:

- у новонароджених – 4,5–6,5 ммоль/л;
- до 1 року – 3,8–5,4 ммоль/л;
- до 10 років – 3,7–5,12 ммоль/л.

Потреба в калії:

- у новонароджених – 2–5 ммоль/кг/добу;
- до 1 року – 2 ммоль/кг/добу;
- до 10 років – 1,5 ммоль/кг/добу.

Вміст хлоридів у крові дітей усіх вікових груп істотно не відрізняється від дорослих – 97–105 ммоль/л. Потреба хлоридів на добу – 3–4 ммоль/кг маси. Вміст кальцію в крові – 1,8–2,8 ммоль/л. Добова потреба в кальції – 0,5–1,0 ммоль/кг.

4. Регуляція агрегатного стану крові шляхом впливу на систему гемостазу (гепарин) і реологічні властивості крові (ізотонічні розчини, реополіглокін, дезагреганти).

5. Підтримання кислотно-основного стану (КОС) шляхом корекції рН, парціального тиску CO_2 , буферних основ крові (ВВ). У нормі рН крові – 7,35–7,45. Граничні, несумісні з життям показники – 6,8–7,8. У нормі ВВ крові – 33–44 ммоль/л, pCO_2 – 30–34 мм. рт.ст.

6. Підтримання адекватного діурезу.

У нормі в дітей із сечею виділяється 50–60 % об'єму рідини, або 40–50 мл/кг/добу, але не більше 1 500 мл. У новонароджених – 50–60 мл/кг/добу або 2–3 мл/кг/год. Шляхом перспірації (через шкіру, з диханням і через ШКТ) у дітей втрачається 40–45 % рідини або 25–30 мл/кг/добу.

7. Виділення, зв'язування та нейтралізація токсинів (детоксикація).

8. Пасивна імунізація, імуностимуляція, імункорекція. Активна імунізація в процесі інтенсивної терапії не проводиться.

9. Парентеральне харчування з підтриманням на належному рівні концентрації основних поживних речовин (глюкоза, амінокислоти, жири) й поповненням енергетичних витрат організму. Енергетичні витрати в дітей у середньому становлять 80–100 ккал/кг/добу, у новонароджених – 100–120 ккал/кг/добу, старше 10 років – 50–60 ккал/кг/добу.

- у разі гіпертермії потрібне збільшення калоражу на 12 %;
- у разі септичних станів 30–50 %;
- у разі оперативного втручання 20–30 %;
- у разі політравми, опіків 50–100 %;
- у разі токсикозів 30–40 %.

Під час розрахунку калоражу в процесі інфузійної терапії та парентерального харчування потрібно враховувати калоричний коефіцієнт основних інгредієнтів: 1 г жиру – 9,3 ккал, 1 г глюкози – 3,75 ккал, 1 г білка – 4,0 ккал.

10. Уведення медикаментів (тривале та рівномірне): гормонів, вітамінів, анальгетиків, антисептиків, серцево-судинних засобів тощо.

11. Підтримання теплового режиму й температурного гомеостазу організму засобами інфузійної терапії.

Види інфузійної терапії

Відомо кілька видів інфузійної терапії: внутрішньокістковий (обмежений, можливість остеомієліту); внутрішньовенний (основний); внутрішньоартеріальний (допоміжний, для підведення ліків до вогнища запалення).

Варіанти венозного доступу:

- пункція вени – застосовують при нетривалих інфузіях (від декількох годин до доби);
- венесекція – за необхідності безперервного введення препаратів упродовж декількох діб;

- катетеризація великих вен (стегнової, яремної, підключичної, ворітної) – у разі належного догляду й асептики забезпечує інфузійну терапію тривалістю від 1 тижня до декількох місяців.

Методами інфузійної терапії можна вважати переривчасте (струминне) та безперервне (крапельне) введення розчинів.

Для струминного введення препаратів використовують шприци, виготовлені зі скла або пластмаси; перевагу надають одноразовим шприцам (зменшується ймовірність інфікування дітей вірусними інфекціями, зокрема ВІЛ та вірусними гепатитами).

На сьогодні системи для краплинної інфузійної терапії випускають з інертних пластмас і призначені вони для одноразового використання. Швидкість введення розчинів вимірюють у кількості крапель за 1 хв. При цьому потрібно мати на увазі, що кількість крапель в 1 мл розчину залежить від розмірів крапельника в системі й сили поверхневого натягу, створюваного самим розчином. Так, в 1 мл води в середньому міститься 20 крапель, в 1 мл жирової емульсії – до 30, в 1 мл спирту – до 60 крапель.

Об'ємні перистальтичні та шприцеві насоси забезпечують високу точність і рівномірність уведення розчинів. На насосах є механічний або електронний регулятор швидкості, яку вимірюють у мілілітрах за годину (мл/год).

Сучасні інфузійні розчини

Кровозамінники (плазмоеспандери) – лікарські засоби, призначені для заміщення різних функцій крові.

Вони заповнюють кровоносне русло, підтримуючи тим самим на належному рівні ОЦК та АТ, відновлюють порушену осмотичну або колоїдну рівновагу, сприяють зв'язуванню токсинів у судинному руслі та їх виведенню з організму,

забезпечують органи та тканини організму необхідними поживними речовинами та енергією. Більшою мірою їхній плазмозамінний ефект залежить від молекулярної маси та якісних особливостей їх складових компонентів. У зв'язку з цим усі кровозамінники умовно ділять на кілька груп:

1) *кровозамінники гемодинамічної (протишокової) дії:*

- альбумін – 5 %, 10 % та 20 % розчини;
- похідні декстрану – поліглюкін, поліфер, макродекс;
- похідні гідрокосіетилкрохмалю – стабізол, волекам;

2) *кровозамінники переважно реологічної дії:*

- похідні декстрану – реополіглюкін;
- реомакродекс, реоглюман;
- похідні гідрооксietилкрохмалю інфукол, рефортан,

гемохес;

- ХАЕС-стерил;

3) *кровозамінники переважно дезінтоксикаційної дії:*

- похідні низькомолекулярного полівінілпіролідону – неогемодез, глюконеодез;
- похідні полівінілового спирту – полідез;
- похідні желатин – желатиноль, гелофузин, геможель, модежель.

4) *електролітні інфузійні препарати:*

- поліелектролітні (фізіологічний розчин 0,9 % NaCl, розчин Рінгера, ацесоль, дисоль, трісоль, квінтасоль);

5) *препарати парентерального харчування:*

- вуглеводні препарати – глюкоза різних концентрацій (5, 10, 20, 40 %);
- жирові емульсії (інтраліпід, ліпофундин, емульсан, ліаовенос (10, 20, 30 %);
- розчини кристалічних амінокислот (поліамін, амінопед, аміновенос, інфезол, вамін, аміносол, фреамін та інші).

Програма інфузійної терапії

Під час складання програми інфузійної терапії необхідна певна послідовність дій.

1. Установити діагноз порушень ВЕО, звернувши увагу на волемію, стан серцево-судинної, сечовидільної систем, центральної нервової системи (ЦНС), визначити ступінь і характеристику дефіциту або надлишку води та іонів.

2. З урахуванням діагнозу визначити:

- мету й завдання інфузійної терапії (регідратацію, лікування шоку, підтримання водного балансу, відновлення мікроциркуляції, діурезу, уведення ліків та ін.);

- методи (струменевий, крапельно);

- доступ до судинного русла (пункція, катетеризація);

- засоби інфузійної терапії (крапельниця, шприцевий насос тощо).

3. Зробити перспективний розрахунок поточних патологічних втрат на певний відрізок часу (4, 6, 12, 24 год) з урахуванням якісно-кількісної оцінки вираженості задишки, гіпертермії, блювоти, діареї тощо.

4. Визначити дефіцит або надлишок позаклітинного об'єму води електролітів, що розвинувся за попередній аналогічний відрізок часу.

5. Розрахувати фізіологічну потребу дитини у воді та електролітах.

6. Підсумувати обсяги фізіологічної потреби (ФП), наявного дефіциту, прогнозованих втрат води та електролітів (насамперед іонів калію та натрію).

7. Визначити ту частину розрахованого обсягу води й електролітів, яку можна ввести дитині за певний відрізок часу з урахуванням виявлених обтяжуючих обставин (серцевої, дихальної або ниркової недостатності, набряку мозку тощо), а також співвідношення ентєрального й парентерального шляху введення.

8. Співвіднести розрахункову потребу у воді та електролітах із їх кількістю в розчинах, передбачуваних для інфузійної терапії.

9. Вибрати стартовий р-р (залежить від ведучого синдрому) та базисний, яким частіше буває 10 % р-р глюкози.

10. Визначити необхідність уведення препаратів спеціального призначення виходячи з установленого синдромального діагнозу: крові, плазми, плазмозамінників, реопротекторів тощо .

11. Вирішити питання про кількість струменевих і крапельних інфузій із визначенням препарату, про обсяг, тривалості та кратності введення, сумісності з іншими засобами тощо.

12. Деталізувати програму інфузійної терапії, розписавши (на реанімаційних картах) порядок призначень з урахуванням часу, швидкості та послідовності введення препаратів.

Розрахунок інфузійної терапії

Перспективний розрахунок інфузійної терапії та поточних патологічних втрат (ТПП) води на підставі точних вимірювань фактичних втрат (шляхом зважування пелюшок, збору сечі та фекалій, блювотних мас тощо) за попередні 6, 12 годин, а також 24 години дозволяє визначити їх обсяг на майбутній відрізок часу. Розрахунок можна вести й орієнтовно за наявними нормативами.

Дефіцит або надлишок води в організмі легко враховувати, якщо відома динаміка інфузійної терапії за минулий час (12–24 год). Найчастіше дефіцит (надлишок) позаклітинного об'єму визначається на підставі клінічної оцінки ступеня дегідратації (гіпергідратації) та спостерігається при цьому дефіциті (надлишку) маси тіла (МТ). При I ступені дегідратації він становить 20–50 мл / кг, при II – 50–90 мл / кг, при III – 90–120 мл / кг.

Для проведення інфузійної терапії з метою регідратації враховують лише той дефіцит МТ, який розвинувся за останні 1–2 дні.

Розрахунок інфузійної терапії в дітей із нормо- та гіпотрофією ведуть на фактичну МТ. Однак у дітей із гіпертрофією (ожирінням) кількість загальної води в організмі на 15–20 % менша, ніж у худих дітей, і однакова втрата МТ у них відповідає більш високому ступеню дегідратації.

Наприклад: «товста» дитина у віці 7 міс. має МТ 10 кг, за минулу добу вона втратила 500 г, що становить 5 % дефіциту МТ і відповідає I ступеню дегідратації. Однак якщо врахувати, що 20 % МТ у нього представлені додатковим жиром, то «знежирена» МТ становить 8 кг, а дефіцит МТ за рахунок дегідратації – 6,2 %, що відповідає вже II ступеню.

Забезпечення фізіологічних потреб (ФП)

Найпопулярнішим і найзручнішим у педіатричній практиці залишається спосіб визначення потреб у воді відносно маси тіла дитини (табл. 1).

Таблиця 1 – Фізіологічна потреба в рідині залежно від віку дитини

Вік	Потреба у воді, мл/кг/добу.	Вік	Потреба у воді, мл/кг/добу.
1 доба	60–80	9 міс.	125–145
2 доби	80–100	1 рік	120–135
3 доби	100–120	2 роки	115–125
4–7 діб	120–150	4 роки	100–110
2–4 тижні	130–160	6 років	90–100
3 міс.	140–160	10 років	70–85
6 міс.	130–155	14 років	50–60

Крім того, для розрахунку ФП (мл/кг/добу) в дітей старше 1 року життя можна використовувати формулу Валлачі: $100 - (3 \times \text{вік у роках})$.

Для практичного використання зручний розрахунок ФП за номограмою Абердіна (табл. 2).

Таблиця 2 – Фізіологічна потреба в рідині

Вага, кг/вік	Потреба у воді	Вік	Потреба у воді
< 6 кг	150 мл/кг/добу	3–5 років	1,6 л/добу
7 кг	140 мл/кг/добу	5–9 років	2,0 л/добу
8 кг	130 мл/кг/добу	9–11 років	2,2 л/добу
10 кг	120 мл/кг/добу	11–13 років	2,4 л/добу
1–2 роки	1,2 л/добу	13–14 років	2,5 л/добу
2–3 роки	1,4 л/добу	Дорослі	2,5–3,0 л/добу

Випадки, у яких необхідне обмеження ФП

Набряк головного мозку. Загальний об'єм рідини не повинен перевищувати $\frac{2}{3}$ – $\frac{3}{4}$ ФП, при цьому внутрішньовенна частина повинна становити не більше $\frac{1}{2}$ ФП.

Гостра дихальна недостатність. Об'єм внутрішньовенної рідини необхідно обмежити до $\frac{1}{2}$ ФП, при ГДН 3 ступеня – не більше $\frac{1}{3}$ ФП.

Гостра або хронічна серцева недостатність. Максимальний об'єм внутрішньовенної інфузії не повинен перевищувати $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{3}$ ФП, а в ряді випадків потрібне тимчасове припинення інфузійної терапії.

Гостра або хронічна ниркова недостатність (за винятком преренальної). Об'єм внутрішньовенної інфузії не повинен перевищувати об'ємив нереєстрованих утрат (25 мл/кг/добу – у дітей молодшого віку та 20 мл/кг/добу – у дітей старшого віку) та діурезу за попередню добу.

Усунення дефіциту води. Найпростішим і найточнішим (за патології, що гостро виникла) способом визначення дефіциту об'єму рідини (ОР) є обчислення різниці маси тіла

дитини до захворювання та на момент обстеження (ваговий метод). Різниця мас у кілограмах відповідає дефіциту рідини (або РВО – рідини відшкодування об'єму) в літрах. У разі неможливості застосування вагового методу ОР (або РВО) визначають за клінічною картиною залежно від ступеня дегідратації (табл. 3).

Таблиця 3 – Кількість рідини, необхідна для заповнення об'єму дефіциту залежно від ступеня дегідратації

Ступінь дегідратації	Дефіцит маси тіла	Обсяг поповнення дефіциту
I (легка, компенсована)	≤ 5 %	до 50 мл/кг
II (середня, субкомпенсована)	5–10 %	до 100 мл/кг
III (важка, декомпенсована)	> 10 %	100 мл/кг

При ізотонічному й гіпотонічному типах дегідратації можна скористатися формулою, що дає можливість визначити ОР за гематокритом

$$ОР, л = \frac{Ht \text{ хворого} - Ht \text{ норма}}{100 - Ht \text{ норма}} \times m \text{ тіла (кг)} \times k, \text{ де}$$

k (коефіцієнт, що відображає вміст позаклітинної рідини) – у дітей до року $\frac{1}{3}$, у віці 1–10 років – $\frac{1}{4}$, у старших дітей – $\frac{1}{5}$.

При гіпертонічному типу дегідратації можна скористатися формулою, що дає можливість визначити ОР із використанням величини рівня натрію в сироватці крові

$$ОР, л = \frac{Na \text{ хворого} - Na \text{ норма}}{Na \text{ норма}} \times m \text{ тіла (кг)} \times k, \text{ де}$$

k (коефіцієнт, що відображає вміст позаклітинної рідини) – у дітей до року $\frac{1}{3}$, у віці 1–10 років – $\frac{1}{4}$, у старших дітей – $\frac{1}{5}$.

Заповнення поточних патологічних втрат

Розрахунок поточних патологічних втрат (ППВ) ґрунтується на підставі точних вимірювань фактичних втрат (шляхом зважування пелюшок, збирання сечі та фекалій, блювотних мас) – це так звані реєстровані втрати, що відбуваються з блювотою, рідкими каловими масами, по шлунковому зонду, дренажами. Реєстровані втрати повинні бути кількісно враховані та заповнені. Утрати, що не реєструються (невідчутні, приховані), здійснюються через легені, шкіру й так само, як реєстровані втрати, потребують відшкодування. Орієнтовні обсяги рідини для відшкодування ППВ наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Кількість рідини, необхідна для заповнення обсягу поточних патологічних втрат

Втрати	Кількість рідини, мл/кг/добу
Тахіпное (збільшення ЧД на кожні 20 % понад норму)	10
Підвищення температури тіла на кожен градус вище 37 °С	8–10
Блювота	20
Діарея	20–60 (при профузній діарей –100)
Парез кишківника (2–3 ступінь)	20–40

Отже, з урахуванням конкретних клінічних завдань загальний обсяг інфузійної терапії на поточну добу розраховують за такими формулами:

- для підтримання водного балансу: $OP = FP$, де FP – фізіологічна потреба у воді, OP – обсяг рідини;

• під час дегідратації: $OP = ДПО + ППВ$ (в перші 6, 12 і 24 години активної регідратації), де ДПО – дефіцит позаклітинного об'єму рідини, ППВ – поточні (прогнозовані) патологічні втрати води; після ліквідації ДПО (зазвичай після 2-х діб лікування) формула набуває такого вигляду: $OP = ФП + ППВ$;

• для дезінтоксикації: $OP = ФП + ОВДД$, де ОВДД – обсяг вікового добового діурезу;

• при ГНН та олігоанурії: $OP = ФД + ОП$, де ФД – фактичний діурез за попередню добу, ОП – обсяг перспірації за добу;

• на ГСН I ступені: $OP = \frac{2}{3} ФП$; II ступеня: $OP = \frac{1}{3} ФП$; III ступеня: $OP = 0$.

Загальні правила складання алгоритму інфузійної терапії

1. Колоїдні препарати містять сіль натрію й належать до сольових розчинів, тому їх обсяг потрібно враховувати під час визначення обсягу сольових розчинів. У сумі колоїдні препарати не повинні перевищувати $\frac{1}{3} OP$.

2. У дітей молодшого віку співвідношення розчинів глюкози й солей становить 2:1 або 1:1, старшого віку – змінюється в бік переважання сольових розчинів (1: 1 або 1: 2).

3. Усі розчини повинні бути розділені на порції, обсяг яких зазвичай не перевищує 10–15 мл / кг для глюкози та 7–10 мл/кг для сольових і колоїдних розчинів.

Вибір стартового розчину визначається діагнозом порушень ВЕО, завданнями початкового етапу інфузійної терапії. Так, у разі шоку потрібно в перші 2 години вводити здебільшого препарати волемічної дії, при гіпернатриємії – розчини глюкози тощо.

Деякі принципи інфузійної терапії

Під час інфузійної терапії з метою дегідратації виділяють 4 етапи:

- 1) протишокові заходи (1–3 ч);
- 2) відшкодування ДПО (4–24 год, при тяжкій дегідратації до 2–3 діб);
- 3) підтримання ВЕО в умовах триваючої патологічної втрати рідини (2–4 дні й більше);
- 4) ПХ (повне чи часткове) або ентеральне лікувальне харчування.

Ангідремічний шок виникає в разі швидкого (години–добу) розвитку дегідратації II–III ступеня. Під час шоку показники центральної гемодинаміки повинні бути відновлені за 2–4 год за допомогою введення рідини в обсязі, що приблизно дорівнює 3–5 % МТ. У перші хвилини розчини можна вводити струминно або швидко крапельно, однак середня швидкість не повинна перевищувати 15 мл / (кг/год). При децентралізації кровообігу інфузію починають з уведення розчинів бікарбонату натрію. Потім уводять 5 %-вий розчин альбуміну або плазмозамінники (реополіглюкін, гідроксиетилкрахмаль), потім або паралельно з ним сольові розчини. За відсутності значних розладів мікроциркуляції замість альбуміну можна використовувати збалансований сольовий розчин. З огляду на наявність обов'язкового гіпоосмолярністю синдрому при ангідремічному шоці введення до складу інфузійної терапії безелектролітних розчинів (розчинів глюкози) можливо лише після відновлення задовільних показників центральної гемодинаміки.

Тривалість 2-го етапу зазвичай становить 4–24 год (залежно від типу дегідратації та адаптаційних можливостей організму дитини). Внутрішньовенно та (або) всередину вводять рідину (ОР = ДПО + ППВ) зі швидкістю 4–6 мл / (кг/год). У разі I ступеня дегідратації переважно введення всієї рідини всередину (per os).

Під час гіпертонічної дегідратації вводять 5 %-вий розчин глюкози й гіпотонічні розчини NaCl (0,45 %) у співвідношенні 1:1. При інших типах дегідратації (ізотонічний, гіпотонічний) використовують 10 %-вий розчин глюкози та фізіологічну концентрацію NaCl (0,9 %) у збалансованих сольових розчинах у тих самих співвідношеннях. Для відновлення діурезу використовують розчини хлориду калію 2–3 ммоль/(кг/добу), а також кальцію та магнію 0,2–0,5 ммоль/(кг/добу). Розчини солей 2 останніх іонів краще вводити внутрішньовенно крапельно, але не змішуючи в одному флаконі.

Увага! Дефіцит іонів калію ліквідується повільно (впродовж декількох діб, іноді тижнів). Іони калію додають до розчинів глюкози та вводять у вену в концентрації 40 ммоль/л (4 мл 7,5 % розчину KCl на 100 мл глюкози). Забороняється швидке, а тим більше струминне введення розчинів калію у вену!

Завершується цей етап надбавкою МТ дитини, яка становить не більше 5–7 % порівняно з вихідною (до лікування).

3-й етап триває більше 1 добу й залежить від збереження або продовження патологічних водних втрат (зі стільцем, блювотними масами тощо). Формула для розрахунку $OP = FP + PПВ$. У цей період МТ дитини повинна стабілізуватися та збільшуватися не більше ніж на 20 г / добу. Інфузійна терапія повинна проводитися рівномірно впродовж доби. Швидкість інфузії зазвичай не перевищує 3–5 мл / (кг/год).

Дезінтоксикацію за допомогою інфузійної терапії проводять лише під час збереженої ниркової функції. Вона передбачає:

- 1) розведення концентрації токсинів у крові та ЕЦР;
- 2) збільшення швидкості клубочкової фільтрації та діурезу;

3) поліпшення кровообігу в ретикулоендотеліальній системі (РЕС), зокрема печінці.

Гемодилуція (розведення) крові забезпечується застосуванням колоїдних і сольових розчинів у нормальному режимі або помірною гіперволемічною гемодилуцією (НК 0,30 л/л, ОЦК > 10 % норми).

Діурез у дитини, що зазнає постійного післяопераційного, інфекційного, травматичного або іншого стресу, не повинен бути менше вікової норми. Під час стимуляції сечовиділення діуретиками та введенням рідини діурез може зростати у 2 рази (більше – рідко), при цьому можливе посилення порушень в іонограми. Водночас МТ дитини не повинна змінюватися (що особливо важливо в дітей з ураженням ЦНС, дихальної системи). Швидкість інфузії – у середньому 10 мл/кг/год), але може бути більше під час уведення невеликих обсягів у короткі терміни.

За недостатньої дезінтоксикації за допомогою інфузійної терапії потрібно не нарощувати обсяги рідини й сечогінних засобів, а включати в комплекс лікування методи еферентної детоксикації, екстракорпорального очищення крові.

Лікування гіпергідратації проводять з урахуванням її ступенів: I – збільшення МТ до 5 %, II – у межах 5–10 % і III – більш 10 %. Застосовують такі методи:

- обмеження (не скасування) введення води й солі;
- відновлення ОЦК (альбумін, плазмозамінники);
- застосування діуретиків (манітол, лазикс);
- проведення гемодіалізу, гемодіафільтрації, ультрафільтрації або низькопоточної ультрафільтрації, перитонеального діалізу при ГНН.

При гіпотонічній гіпергідратації може виявитися корисним попереднє введення невеликих обсягів концентрованих розчинів (20–40 %) глюкози, хлориду або бікарбонату натрію, а також альбуміну (за наявності

гіпопротеїнемії). Краще використовувати осмотичні діуретики. За наявності ГНН показаний екстрений діаліз.

Під час гіпертонічної гіпергідратації ефективні сечогінні препарати (лазикс) на тлі обережного внутрішньовенного введення 5 % розчину глюкози.

У разі ізотонічної гіпергідратації призначають обмеження рідини й кухонної солі, проводять стимуляцію діурезу лазиксом.

Заходи під час інфузійної терапії

1. Безперервно оцінювати її ефективність щодо зміни стану центральної гемодинаміки (пульс) і мікроциркуляції (колір шкіри, нігтів, губ), функції нирок (діурез), дихальної системи (ЧД) і ЦНС (свідомість, поведінку), а також зміни клінічних ознак дегідратації або гіпергідратації .

2. Обов'язковий інструментально-лабораторний моніторинг функціонального стану пацієнта:

- щогодини вимірюють ЧСС, ЧД, діурез, обсяги що втрачаються з блювотою, проносом, задишкою тощо, за показаннями – АТ;

- 3–4 рази (іноді частіше) впродовж доби реєструють температуру тіла, артеріальний тиск, ЦВД;

- до початку інфузійної терапії, після її початкового етапу й потім щодоби визначають показники NaCl, вміст загального білка, сечовини, кальцію, глюкози, осмолярність, іонограми, параметри КОС і ВЕО, рівень протромбіну, час згортання крові, відносну щільність сечі.

3. Обсяг інфузії та її алгоритм підлягають обов'язковій корекції залежно від результатів інфузійної терапії. Під час погіршення стану хворого інфузійну терапію припиняють.

4. Під час корекції значних зрушень ВЕО рівень натрію в плазмі крові дитини не повинен збільшуватися або зменшуватися швидше, ніж на 1 ммоль / л / год (20 ммоль/л на

добу), а показник осмолярності – на 1 мосм/л/год (20 мосм/л на добу).

5. У разі лікування дегідратації або гіпергідратації маса тіла дитини не повинна змінюватися за добу більш ніж на 5 % від початкової.

У ємність для краплинного введення не повинно одночасно поміщатися більше розрахованого на добу ОР.

Під час проведення інфузійної терапії можливі помилки: тактичні (неправильні розрахунок ОР та визначення складових частин ІТ; неправильно складена програма інфузійної терапії; помилки під час визначення швидкості ІТ, у вимірюванні параметрів АТ, ЦВТ тощо; дефектні аналізи; безсистемний і неправильний контроль проведення ІТ або його відсутність) або технічні (неправильний вибір доступу; застосування неякісних препаратів; дефекти догляду за системами для переливання розчинів; неправильне змішування розчинів).

Ускладнення інфузійної терапії:

1) локальні гематоми й некрози тканин, пошкодження сусідніх органів і тканин (під час пункції, катетеризації), флебіт і тромбоз вен (унаслідок високої осмолярності розчинів, їх низької температури, низького рН), емболія;

2) водна інтоксикація, сольова лихоманка, набряки, ацидоз розведення, гіпо- та гіперосмолярний синдром;

3) реакції на інфузійну терапію: гіпертермія, анафілактичний шок, озноб, порушення кровообігу;

4) передозування лікарських препаратів (калій, кальцій та ін.);

5) ускладнення, пов'язані з переливанням крові, трансфузійні реакції (30 хв–2 год), гемолітичні реакції (10–15 хв і більше), синдром масивних гемотрансфузій (більше 50 % ОЦК за добу);

6) перевантаження системи кровообігу зв'язку з надлишком уведених розчинів, великою швидкістю їх

уведення (набухання шийних вен, брадикардія, розширення меж серця, ціаноз, можливі зупинка серця, набряк легенів);

7) набряк легенів унаслідок зниження колоїдно-осмотичного тиску в плазмі та підвищення гідростатичного в капілярі (гемодилуція водою понад 15 % ОЦК).

Склад парентеральної регідратації

Базисний склад інфузійних розчинів – це кристалоїди та калоїди. Кристалоїди або глюкозо-сольові розчини, представлені 5 % і 10 % глюкозою, а також сольовими розчинами Рінгера, розчинами «Дисоль», «Трисоль», «Ацесоль», «Хлосоль» та ін.

Колоїди використовують для підтримання онкотичного стану плазми та підвищення ОЦК. Здебільшого використовують колоїди гемодинамічної дії – природні та синтетичні плазмозамінники (альбумін, поліглюкін, реополіглюкін, реоглюман, рондекс, макродекс та ін.) і дезінтоксикаційної дії (гемодез, неогемодез, полідекс, ентеродез, неокомпенс). Колоїди розраховують по 10–15–20 мл на 1 кг маси на добу та вводять дрібно 2–3 рази на добу впродовж інфузійної терапії.

Вибір стартового розчину при ІТ є дуже важливим, тому що вводиться на I етапі – відшкодування дефіциту рідини. Так при вододефіцитному (гіпертонічному) типі ексикозу, стартовим розчином буде 5 % глюкоза, а в разі соледефіцитного (гіпотонічного) та ізотонічного типів дегідратації, особливо за декомпенсації кровообігу, ангідремічного шоку, необхідно починати ІТ з колоїдів натуральних або синтетичних високомолекулярних 20 %, (поліглюкін, желатиноль, реополіглюкін та ін).

Низькомолекулярні колоїди, зокрема гемодез, використовують із дезінтоксикаційною метою і на початку регідратації, на першому етапі, не вводять. Їх можна призначати лише після заповнення ОЦК, на II етапі ІТ, тому

що вони швидко (через 4 години) виводяться з організму, що посилює виділення сечі та може сприяти дегідратації клітин.

Надалі, на II–III етапі ІТ уведення розчинів чергується дробовими порціями по черзі. Дітям до 1 року по 25–50–100 мл, старшим по 100–150 мл глюкозо-сольових розчинів.

Рідина відшкодування зневоднення залежить від характеру дегідратації. Рідина поточних патологічних утрат відшкодування розчинами, характер яких визначається видом втрат:

- розчином глюкози у разі втрат, пов'язаних із підвищеною перспірацією (гіпертермія, задишка);
- солевмісними розчинами в разі блювання, проносу, трансудатів, ексудатах, втратах через кишкові нориці та інші.

Рідина підтримання (відповідає фізіологічним потребам): складається із сольових розчинів та 10 % розчину глюкози у співвідношенні 1:3 для дітей молодшого та 1:2 – старшого віку.

Приклад: Дитині 6 місяців; Синдром – кишковий токсикоз з ексикозом II ступеня маса до хвороби 7 300 г, на момент госпіталізації – 6 700 г. Гострий дефіцит, рідина відшкодування об'єму 600 ($\approx 8\%$). Можливі патологічні втрати 360 мл.

$$V (\text{мл.}) = \text{ФП} (950) + \text{РВО} (600) + \text{ПВ} (360) = 1900 \text{ мл.}$$

Отже, на добу ця дитина повинна одержувати всього рідини 1 900 мл.

При цьому внутрішньовенно – 60 % (1140 мл); з питтям – 40 % (760 мл), із цього з харчуванням – $30 \text{ мл} \times 8 = 240 \text{ мл}$ та перорально – 520 мл.

Зразок схеми інфузії

Програма введення рідини при екзикозі II ступеня на першу добу лікування

Годи- ни	Розра- хунок	Рідина в (мл)	у вену		всередину	
			кіль- кість	швид- кість	перора- льно	харчуван- ня
I етап 1–8 год	½ ФП ⅓ РВО ⅓ ПВ	300 200 (620) 120	450 мл 55 мл/ГОД	7–8 кап. на 1 хв	170	–
II етап 9–12 год	¼ ФП ⅓ РВО ⅓ ПВ	150 200 (480) 120	190 мл 38 мл/ГОД	8–10 кап. на 1 хв	170	120
III етап 17–24 год	¼ ФП ⅓ РВО ⅓ ПВ	150 200 (480) 120	180 мл 35 мл/ГОД	8–10 кап. на 1 хв	180	120

Розрахунки умовні, усе залежить від клінічної картини та швидкості нормалізації (погіршення) стану дитини.

Для обчислення об'ємів інфузійної терапії в дорослих та підлітків існують декілька формул, однією з яких (і найпопулярнішою) є формула «4–2–1». Згідно із цією формулою, потреби хворого в рідині залежать від ваги та розраховуються так (G.R. Park, P.G. Roe, 2005):

- перші 10 кг ваги – по 4 мл/кг/год;
- з 11 до 20 кг ваги – по 2 мл/кг/год;
- з 21 кг – по 1 мл/кг/год.

Отже, для пацієнта вагою 70 кг на перші 10 кг маси тіла щогодинна потреба у воді становить 4 мл/кг (тобто 40 мл), з 11 кг до 20 кг ваги – по 2 мл/кг (тобто 20 мл) і для маси тіла, що залишилася (тобто з 21 кг) – 1 мл/кг. Тобто, для пацієнта з МТ 70 кг щогодинна потреба у воді буде становити 40 мл + 20 мл + (1 мл x 50 кг) = 110 мл/год. А добова потреба: 110 мл/год x 24 год = 2640 мл. Якщо пацієнт не може пити, а встановлення назогастрального зонду не показане, то

фізіологічні потреби в рідині потрібно відновлювати переливанням інфузійних розчинів. Адекватний об'єм рідини для більшості дорослих пацієнтів дорівнює близько 3 л на добу та являє собою суму об'ємів: інфузія + ліки + їжа.

Контроль парентеральної регідратації проводять щогодини з вимірюванням температури тіла, ЧД, ЧСС, АТ, визначення Нt, іонограми, погодинний діурез, та загального стану – тургор тканин, колір шкіри, стан ЦНС, частоту блювання та рідкого випорожнення.

За умов правильної швидкості введення рідини та належного вибору складу через 30–40 хвилин стан дитини поступово покращується, зменшується блідість, ціаноз, настає спокійний сон, відновлюється артеріальний тиск, зменшуються блювання. Важливим критерієм адекватності регідратаційної терапії є відновлення середньогодинного діурезу та відносної щільності сечі (її коливання в нормі не виходять за межі (1010–1015). У разі гіповолемічного шоку діурез знижується на $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$, питома вага сечі стає вищою за 1025).

При анурії та в разі адекватної терапії діурез повинен з'явитися не пізніше 1,5–2 годин і становити 70–80 % від уведеної рідини.

Корекція метаболічних та електролітних порушень

1. Корекція ацидозу – проводиться переважно розчином гідрокарбонату натрію, лише за ознак декомпенсованого ацидозу (шумне токсичне дихання, сплутана свідомість, клоніко-тонічні судоми, виражена мармуровість шкіри), оскільки в більшості хворих під час відновлення гострого дефіциту води та електролітів явища ацидозу зникають, і в разі неправильного оцінювання стану переведення ацидозу в алколож є більш небезпечними для життя дитини.

Розрахунок необхідної кількості проводять за показниками кислотно-лужного стану (КЛС) за формулою

$$V = \frac{0,03mBE \times MB}{C},$$

де V – обсяг розчину, що застосовують для корекції (мл); m – маса тіла хворого (кг); BE – зсув буферних основ крові (ммоль/л); MB – молекулярна вага речовини, що застосовують для корекції; C – відсоток розчину, що застосовуєть для корекції.

За відсутності можливості визначення КЛС, 4 % гідрокарбонат натрію вводять із розрахунку 4–5 мл/кг на добу у розведеній на 10 % глюкозі до 1 % розчину (тобто співвідношення 1: 4), розподілимо на 2–3 прийоми, так щоб на одне введення було не більше 15–30 мл 4 % гідрокарбонату натрію.

1 мл 4 % розчину гідрокарбонату натрію = 0,5 ммоль/л.

Уводити необхідно в іншу вену та з розчинами не змішувати.

2. Відновленню та покращенню метаболічного обміну сприяє введення вітамінів С, В₁, В₆, кокарбоксілази на рівні клітини поповнення дефіциту вітамінів та покращення функції ферментативних систем.

3. Уведення глюконату кальцію 10 % розчину із розрахунку 1 мл на рік життя на добу. Проводять із метою відшкодування кальцію та для профілактики гіпокальціємічних судом, які можуть мати місце, оскільки кальцій виводять посилено з діареєю, на тлі алкалозу, при надмірному введенні калію. Вводять із розведенням на глюкозі з додержанням інтервалу 2-х годин після серцевих глікозидів.

4. Серцеві глікозиди (корглікон та ін.) вводять при серцевій слабкості, що зберігається, після відновлення ОЦК.

5. Необхідне запровадження інсуліну з розрахунку 1 ОД на 5 г чистої глюкози, під контролем рівня цукру крові (1 ОД на 100 мл 5 % або 1 ОД на 50 мл 10 % глюкози).

6. Глюкокортикоїди (преднізолон, дексаметазон, гідрокортизон) – показані при тяжкому токсикозі з ексикозом, коли спостерігається зниження функції кори надниркових залоз та патологічна проникність капілярів. Вони покращують тканинну перфузію за рахунок зняття периферичної вазоконстрикції, зменшують проникність судин, збільшують серцевий викид, підтримує ОЦК за рахунок затримки води та натрію, має виражену протиалергічну дію. Гідрокортизон має велику мінералотропну дію та утримує рідину в кров'яному руслі. Дозують із розрахунку 5–8–10 мг/кг на добу, преднізолон 2–3–5 мг/кг на добу, дексаметазон дозують за преднізолоном, але в 7 разів сильнішим (1 мл – 4 мг = 28 мг преднізолону).

При екстрених станах можна вводити без урахування біологічного ритму функції надниркових залоз, кожні 4–6 годин упродовж 3–5 днів, у разі поліпшення стану можна вводити 2–3 дні з подальшим скасуванням без зменшення доз.

7. Корекція гіпокаліємії – проводять пероральними препаратами калію при клінічних проявах і тоді, коли $K < 3,8$ ммоль/л, але лише після відновлення діурезу (!). Дефіцит визначають за такою формулою:

$K \text{ ммоль} = (K \text{ норма} - K \text{ хворого}) \times M \text{ кг.} \times 0,5 (0,3 - \text{для дітей до 1 року}) + \text{фізіологічні потреби}$
1,5–2 ммоль/кг/добу.

(0,5 і 0,3 – коефіцієнт позаклітинної рідини)

Вводять 7,5 % розчин (1 мл = 1 ммоль К).

Розводять на 100 мл глюкози 12 мл 7,5 % розчину К, що відповідає 1 % р-ну К, вводять із розрахунку 3 ммоль/кг на добу. Фізіологічна потреба К 1,5–2 ммоль/кг на добу. Щоб уникнути передозування, швидкість введення в/в 1 % р-ну К повинно бути не більше 30 кап/хв (0,5 ммоль/кг/год).

Струминне введення неприпустимо (!). Може спричинити зупинку серця. Добова доза не повинна перевищувати 3 ммоль/кг корекцію дефіциту калію проводять упродовж 2–3

днів IT, потім продовжується введення фізіологічних потреб на весь період діареї.

8. Корекція гіпонатріємії.

У разі кишкового токсикозу з ексикозом настає швидко електролітний дисбаланс, тому втрата Na з блюванням та діареєю призводить до гіпонатріємії, що проявляється посиленням або повторним блюванням, набряками, загальмованістю, вміст Na в плазмі 125–130 ммоль/л.

Дефіцит Na розраховують за формулою, наведеною нижче.

Дефіцит. Na = (Na в нормі – Na хворого) × М кг × 0,5
(0,3) (– коефіцієнт позаклітинної рідини)

Для корекції Na використовують розчини NaCl:

– 0,9 % розчин містить 154 ммоль/л;

– 5 % розчин містить 858 ммоль/л;

– 10 % розчин містить 1 700 ммоль/л.

Кількість розчину у мл визначають за формулою

$$V \text{ в мл} = \frac{\text{Дефіцит Na} \times 1000 \text{ мл}}{\text{кількість Na ммоль/л}}$$

Одержана кількість розчину розчиняється у 5 %–10 % глюкози та вводиться внутрішньовенно.

9. Профілактика та лікування ДВЗ – синдрому – проводять дезінтоксикаційну терапію низькомолекулярними кровозамінниками (реополіглюкін, реоглюман та ін.) для покращення периферичного кровообігу та ліквідації гемоконцентрації. Вводять також судинорозширювальні препарати (еуфілін, дібазол, ніотинова кислота та ін.), дезагреганти (трентал, пентилін по 0,1 мл/кг на добу дітям до 1-го року, але не більше 5 мл, у розведенні на 100 мл 5 %–10 % розчину глюкози внутрішньовенно повільно. Вводять

антикоагулянти, призначають гепарин внутрішньовенно крапельно кожні 4–6 годин:

- у фазі гіперкоагуляції 150–200 Од/кг/добу;
- у фазі коагулопатії споживання 75–100 Од/кг/добу;
- у фазі коагулопатії недостатності 50–75 Од/кг/добу.

Тривалість гепаринотерапії 5–7 днів із поступовим зниженням дози в подальші 1–2 дні. Паралельно вводять інгібітори протеолізу (контрікал, гордокс та ін.).

Регідратаційна терапія на другу та наступну добу

1. Добовий обсяг рідини на другу та наступну добу лікування визначають за формулою $V = \text{ФП} + \text{ПВ}$.

2. Кількість рідини, уведеної у вену також стає меншою за рахунок збільшення обсягу харчування та пиття. Швидкість інфузійної терапії відповідно теж зменшиться й вона розподілиться рівномірно на 16–24 години.

3. У міру зменшення ексикозу зменшується кількість колоїдів, порівняно зростає обсяг глюкози та зменшується обсяг сольових розчинів.

4. Тривалість подальшого введення солей калію залежить від наявності клінічних проявів гіпокаліємії та характеру харчування хворого.

Особливості проведення ІТ

У новонароджених

Ураховуючи, що гострий дефіцит маси тіла під час зневоднення відображає насамперед зменшення об'єму рідини позаклітинного простору, а у новонароджених та дітей перших місяців життя вміст позаклітинної рідини більший, ніж у старших. Гострий дефіцит маси тіла у новонароджених при зневодненні виникає за великих втрат рідини. Згідно з даними авторів у дітей до 3-х місяців при I ступеня гострого зневоднення втрати рідини можуть становити до 8–10 % маси

тіла, при II ступеня – до 15–20 %, при III ступеня – 25–30 %, що необхідно враховувати при складанні програми регідратації. У зв'язку з низькою концентраційною здатністю нирок новонародженим незалежно від виду зневоднення, співвідношення глюкозо-сольових розчинів має бути 4:1 або 3:1.

При соледефіцитному зневодненні, коли необхідно вводити велику кількість сольових розчинів, не вводити їх більше ніж 100 мл/кг маси на добу, тому що легко отримати передозування солей натрію.

При необхідності струминного введення рідини в першу годину регідратації дозволяється вводити не більше 1 мл/кг/хв.

При супутній токсичній енцефалопатії (нейротоксикоз):

- загальний обсяг рідини зменшується на $\frac{1}{3}$ ФП (30 %) у дітей раннього віку, та в інших вікових груп на $\frac{1}{4}$ ФП (25 %).
Що складе за такою формулою:

$$V \text{ (мл.)} = \frac{2}{3} \text{ ФП} + \text{РВО} + \text{ПВ};$$

- швидкість введення знижується і відшкодування дефіциту проводять упродовж 2-х діб;

- склад розчинів, що вводяться – переважно колоїди (плазма, альбумін, а так само гемодез, реополіглюкін). Сольові розчини вводять в обмеженій кількості або зовсім не вводять. Глюкозу вводять 10 % та лазикс;

- стартовий розчин тільки колоїд та вибір залежить від ступеня вираженості явища токсикозу або ексикозу. Якщо більш виражені явища токсикозу – то краще колоїди з дезінтоксикаційною дією для покращення гемодинаміки – реополіглюкін. Якщо превалюють явища ексикозу, краще почати з нативних колоїдів: плазма, альбумін 10 %, відновлення ОЦК.

У разі дихальної недостатності:

- загальний обсяг рідини зменшується на $\frac{1}{2}$ при ДН II ступеня; на $\frac{2}{3}$ при ДН III ступеня;
- швидкість уведення розтягується до 2-х–3-х діб, з обов'язковим уведенням еуфіліну, серцевих глікозидів;
- склад розчинів, що вводяться – переважно нативні колоїди і 10 % розчин глюкози у співвідношенні 1:2 (3).

У разі серцевої недостатності:

- загальний обсяг рідини зменшується на $\frac{1}{2}$ ФП при порушенні кровообігу II ступеня, на $\frac{2}{3}$ ФП при порушенні кровообігу III ступеня або тимчасово не вводити до ліквідації гіпосистолії (серцеві глікозиди, діуретики).

У разі недостатності кровообігу:

I ступінь: ФП + ПВ;

II а ступінь: $\frac{2}{3}$ ФП + ПВ;

II б ступінь: $\frac{1}{3}$ ФП + ПВ;

- швидкість запровадження зменшується під контролем стану гемодинаміки;
- склад розчинів – колоїди волемічні та дезінтоксикаційні, серцеві глікозиди, діуретики.

Використовують колоїдно – сольові та 10 %–20 %-ві розчин глюкози переважно у співвідношенні 1:4. Розчин глюкози – з інсуліном та препаратами калію. Рідину вводять рівномірно впродовж доби на фоні боротьби із серцевою недостатністю;

- стартовий розчин. Зазвичай гіпертонічний розчин глюкози з інсуліном та препаратами калію.

Ниркова недостатність

Олігурія:

- об'єм рідини складається з кількості води, що втрачають при перспірації (25–30 мл/кг/добу) та обсягу фактичного діурезу хворого;
- характер розчинів – сечогінні: фуросемід (лазікс), еуфіліну 2,4 % та 10 % розчину глюкози в об'ємі перспірації, колоїдні та сольові розчини – рівні обсягу виділеної сечі;
- стартовий розчин залежить від вихідного стану дитини (гемодинаміки, анемії, гіпопротеїнемії). Після введення діуретиків до складу інфузату включати реополіглюкін, гемодез. Об'єм уведеної рідини збільшувати в міру збільшення діурезу.

Анурія:

- об'єм рідини не повинен перевищувати розчин, що вводиться, відповідає кількості води, що втрачається при перспірації з відрахуванням обсягу ендогенної води (6 мл/кг/добу). Якщо в дитини є набряки, обсяг інфузії ще більше зменшують, патологічні втрати, що з'явилися, заповнювати додаванням відповідного обсягу. Дефіцит рідини повинен заповнюватися так, щоб хворий перебував у стані легкої гіпогідратації. Якщо в процесі введення діуретиків та інфузійної терапії з'явиться сечовиділення, то після зникнення набряків до початкового розрахованого обсягу додають величину, що дорівнює діурезу;
- характер розчинів – 20 %–40 %-вий розчин глюкози з інсуліном, 10 %-вий розчин глюконату кальцію, при декомпенсованому метаболічному ацидозі – лужні розчини;
- стартовий розчин – 20 %–40 %-вий розчин глюкози на фоні діуретиків;
- спосіб введення внутрішньовенно.

Септичний шок:

- загальний обсяг рідини зазвичай повинен перевищувати величину ФП, у процесі інфузії може бути змінений;
- характер розчинів – реополіглюкін, гемодез, плазма, альбумін, кров та 10 % розчин глюкози у співвідношенні 1: 2 (3);
- стартовий розчин реополіглюкін, плазма. На початку інфузії вводять швидко (20–25 мл/кг/годину) – до 10 % добового обсягу впродовж 30–60 хвилин. Поява серцевої недостатності, підйом ЦВТ потребує зменшення об'єму на $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ і швидкості інфузії. Після заповнення обсягу для профілактики ниркової недостатності показано введення осмодіуретиків.

ВИСНОВКИ

Інфузійна терапія є одним з основних методів лікування, що постійно розвивається та вдосконалюється. Приводами для призначення внутрішньовенної інфузії здебільшого служать:

- гіповолемія (зокрема гостра крововтрата);
- набряк та інфільтрація тканин;
- інтоксикація;
- порушення згортання крові та розлади мікроциркуляції;
- розлади водно-електролітного гомеостазу;
- уведення лікарських препаратів та поживних речовин.

Основними складовими частинами інфузії є кристалоїди (сольові розчини та глюкоза), синтетичні колоїди та компоненти крові.

Серед синтетичних колоїдів найбільш перспективними сьогодні вважають препарати групи гідроксіетильованих крохмалів.

Недоцільно призначати свіжозаморожену плазму як засіб для відновлення колоїдно-онкотичного тиску крові та корекції гіпоальбумінемії. Єдине показання до її переливання – значна крововтрата, профілактика та лікування коагулопатичних кровотеч.

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ

1. Ізотонічний тип дегідратації характеризується такими клінічними симптомами, *крім*:

- а) зниження АТ;
- б) помірне збільшення питомої густини сечі;
- в) вологі та холодні кінцівки;
- г) діурез збережений.

2. Який симптом *не належить* до ознак токсикозу:

- а) лихоманка;
- б) порушення мікроциркуляції;
- в) зниження апетиту;
- г) зниження тургору шкіри?

3. Для централізації кровообігу характерне зменшення кровотоку в таких органах *за винятком*:

- а) шкіри;
- б) м'язів;
- в) печінки;
- г) мозку.

4. Які симптоми *не характерні* для нейротоксикозу:

- а) різке збудження;
- б) клоніко-тонічні судоми;
- в) порушення мікроциркуляції;
- г) плеоцитоз?

5. Назвіть показання до парентеральної регідратації:

- а) I–II ст. ексикозу;
- б) відсутність вираженої анорексії;
- в) II–III ст. ексикозу;
- г) помірний пронос.

6. Який препарат застосовують для поліпшення реологічних властивостей крові:

- а) седуксен;

- б) реополіглюкін;
- в) еуфілін;
- г) преднізолон?

7. Назвіть препарат, що застосовують для попередження ДВЗ-синдрому в дітей:

- а) хлорид кальцію;
- б) вікасол;
- в) гепарин;
- г) амінокапронову кислоту.

8. Яка мета II етапу оральної регідратації:

- а) зниження температури;
- б) відновлення втрат рідини та електролітів;
- в) зменшення частоти випорожнень;
- г) зменшення симптомів інтоксикації;
- д) нормалізація характеру випорожнень?

9. Який препарат застосовують у боротьбі з набряком мозку:

- а) маніт;
- б) супрастин;
- в) седуксен;
- г) кокарбоксилаза;
- д) реополіглюкін?

10. Ексикоз II ст. у дітей до 3-х років характеризується втратою маси тіла :

- а) 3–5 %;
- б) 6–9 %;
- в) 10 % і більше.

11. Ізотонічний тип дегідратації характеризується такими клінічними симптомами, *окрім*:

- а) зниження АТ;
- б) помірного збільшення питомої густини сечі;
- в) вологих та холодних кінцівок;

г) діурез збережений.

12. Назвіть показання до оральної регідразації:

- а) I–II ст. ексікозу;
- б) інфекційно-токсичний шок;
- в) олігоурія та анурія;
- г) нестримне блювання.

13. Який симптом *не належить* до ознак токсикозу:

- а) лихоманка;
- б) порушення мікроциркуляції;
- в) зниження апетиту;
- г) зниження тургору шкіри?

14. Укажіть фактори, що лежать в основі розвитку нейротоксикозу в дітей:

- а) порушення мікроциркуляції, тканинна гіпоксія, метаболічний ацидоз;
- б) пригнічення центрів симпатичної та парасимпатичної нервової системи;
- в) порушення клубочкової фільтрації нирок, метаболічний алкалоз.

15. Для централізації кровообігу характерне зменшення кровотоку в таких органах за виключенням:

- а) шкіри;
- б) м'язів;
- в) печінки;
- г) мозку.

16. Який із перерахованих препаратів застосовують при судомному синдромі:

- а) пентамін;
- б) натрію оксибутират;
- в) мезатон;
- г) дофамін?

17. Після проведення I етапу оральної регідратації наростають симптоми зневоднення, зберігається блювота, наростають симптоми токсикозу. Яка подальша тактика:

- а) припинення проведення оральної регідратації;
- б) підключення до оральної регідратації парентеральної інфузії;
- в) перехід до підтримуючої терапії;
- г) повторення аналогічного лікування протягом 4–6 годин?

18. Вододефіцитний тип дегідратації характеризується слідуючими клінічними симптомами *крім*:

- а) гіпертермія;
- б) підвищення АТ;
- в) загальмованість;
- г) сухість, яскрава гіперемія слизових.

19. Назвіть показання до парентеральної регідратації:

- а) I–II ст. ексикозу;
- б) відсутність вираженої анорексії;
- в) II–III ст. ексикозу;
- г) помірний пронос.

20. Назвіть критерії адекватного проведення регідратаційної терапії:

- а) зниження центрального венозного тиску;
- б) зменшення діурезу;
- в) нестримне блювання;
- г) прогресивне зменшення ознак ексикозу.

Еталони відповідей: 1 – а); 2 – г); 3 – г); 4 – г); 5 – в); 6 – б); 7 – б); 8 – б); 9 – а); 10 – б); 11 – а); 12 – а); 13 – г); 14 – а); 15 – г); 16 – б); 17 – б); 18 – в); 19 – в); 20 – г.

Список літератури

1. Внутрішні хвороби у 2 частинах. Частина 2. Розділи 9–24 : підручник, 2-ге видання / Л. В. Глушко та ін. – Київ : ВСВ «Медицина», 2022. – 584 с.
2. Невідкладні стани в педіатричній практиці : навч. посіб. для студентів вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації, лікарів-інтернів / Ю. В. Марушко та ін. – Київ : Медицина, 2019. – 399 с.
3. Клінічне обстеження дитини : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл., 2-ге вид. / О. В. Катілов та ін. – Вінниця : Нова Книга, 2019. – 520 с.
4. Протоколи з надання екстреної медичної допомоги рівня базової підтримки життя (Basic Life Support – BLS) – «Перший на місці події» : навч. посібник / Г. Г. Рошцін та ін. ; за ред. Г. Г. Рошціна. – Київ : Юстон, 2018. – 119 с.
5. Study protocol for the Balanced Solution versus Saline in Intensive Care Study (BaSICS): a factorial randomized trial / F. Zampieri et al. // Critical Care and Resuscitation Critical Care and Resuscitation. – 2017. – N 19 (2). – P. 175–182.
6. Serum Sodium Concentration During Arginine Vasopressin Infusion in Critically Ill Children / R. Muff et al. // Children. – 2024. – N 11 (11). – P. 1359.
7. Monotherapy with infusion therapies – useful or not? / P. B. Rožanković et al. // Journal of Neural Transmission. – 2024. – N 131(11). – P. 1341–1348.
8. Intravascular volume therapy in adults: Guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany / G. Marx, A. W. Schindler, C. Mosch [et al.] // European journal of anaesthesiology. – 2016. – N 33 (7). – P. 488.
9. Xu T. Perioperative fluid administration in children: is there consensus? / T. Xu, J. Zhang // Pediatric Anesthesia. – 2017. – N 27 (1). – P. 4–6.
10. Perioperative intravenous fluid therapy in children: guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies

in Germany / R. Sumpelmann et al. // *Pediatric Anesthesia*. – 2017. – Vol. 27. – P. 10–18.

11. Postoperative decrease in plasma sodium concentration after infusion of hypotonic intravenous solutions in neonatal surgery / G. Edjo Nkilly et al. // *British Journal of Anaesthesia*. – 2014. – N 112 (3). – P. 540–545.

12. Conditional Treatment Effect Analysis of Two Infusion Rates for Fluid Challenges in Critically Ill Patients: A Secondary Analysis of Balanced Solution Versus Saline in Intensive Care Study (BaSICS) Trial / F. G. Zampieri et al. // *Ann Am Thorac Soc*. – 2023. – N 20 (6). – P. 872–879.

13. Fahey A. Fluid management of acute kidney injury / A. Fahey, P.J. Neligan, B. McNicholas // *Current Opinion in Critical Care*. – 2024. – N 30 (6). – P. 548–554.

14. Recommendations for clinical trial design in acute kidney injury from the 31st acute disease quality initiative consensus conference. A consensus statement / A. Zarbock et al. // *Intensive Care Medicine*. – 2024. – N 50 (9). – P. 1426–1437.

15. Накази МОЗ URL: <http://www.moz.gov.ua/ua/portal/>.

16. Up To date URL: <http://www.uptodate.com>.

17. Medscape from WebMD [http:// www.medscape.com](http://www.medscape.com).

Електронне навчальне видання

Зайцев Ігор Едуардович
Петрашенко Вікторія Олександрівна
Школьна Ірина Іванівна

Основи інфузійної терапії при токсикозі в дітей

Конспект лекцій
із дисципліни **«Педіатрія»**
для здобувачів спеціальностей
222 *«Медицина»* та 221 *«Стоматологія»*
очної форми здобуття вищої освіти

Відповідальний за випуск О. І. Сміян
Редакторка О. Ф. Дубровіна
Комп'ютерне верстання І. Е. Зайцева

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 2,49. Обл.-вид. арк. 2,55.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Харківська, 116, м. Суми, 40007

Свідоцтво про внесення суб'єкта господарювання до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів та розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 8193 від 15.10.2024.