

TERAPIA LICHIDIAN ȘI TRANSFUZIA. NUTRIȚIA PARENTERALĂ A BOLNAVULUI CRITIC

Tatiana Tâmbulescu van. d.m., conferențiar universitar

TERAPIA LICHIDIAN

Este indicat atât pentru refacerea volemiei în cazul deshidratărilor și a hemoragiilor, corectarea dezechilibrelor acido-bazice și ionice, cât și pentru profilaxia perturbărilor hidrice din cursul anesteziei și intervențiilor chirurgicale. Terapia lichidiană poate fi realizată prin administrarea soluțiilor cristalinoide și a celor coloidale.

Soluțiile cristalinoide conțin molecule cu greutate moleculară mică, capabile să traverseze membranele semipermeabile. Pot fi ionice (soluția NaCl 0,9%, soluția Ringer, soluția Ringer-lactat) sau moleculare (soluțiile de glucoză). Au avantajul de a fi disponibile, cost redus, determină puține reacții adverse.

Soluțiile utilizate sunt (Tabelul N1):

- Sol. NaCl 0,9% ("ser fiziologic"). Conține 154 mmoli Na⁺ și 154 mmoli Cl⁻ la litru, osmolaritatea fiind de 308 mosm/l. Administrat în cantități mari (>3 l) poate induce o acidoză hipercloremică din cauza excesului de clor comparativ cu concentrația serică (103 mmol/l).

- Soluția Ringer are o compoziție mai fiziologică comparativ cu Sol. NaCl 0,9%, deoarece conține în afara ionilor de Na⁺ și Cl⁻, ioni de potasiu și calciu.

- Soluția Ringer-lactat – compoziția variază în funcție de producător, conține în afara ionilor de sodiu, clor, potasiu, calciu și lactat, care alcalinizează prin transformare în bicarbonat.

Tabelul N1

Soluții cristalinoide

Indice	Plasma	Sol. 0.9% NaCl	Sol.Ringer	Sol.Ringer-lactat	Sol.5% glucoză
Na	141	154	147-154	125-147	-
Clor	103	154	156	106-117	-
Potasiu	4-5	-	4	4-5,4	-

Calciu/ magnez iu	5/2	-	2,3/0	0,9-2,0/0	-
Glucoz		-	-	-	50 g/l
Tampon	Bicarbo nat (26)	-	-	Lactat (25-44)	-
p	7.4	5.7	5-7	6.7	4,0
Osmola ritate mosm/k g 2	289	308	308	262-293	252

Administrare intravenos, solu iile ionice (sol. NaCl 0,9%, Ringer, Ringer-lactat) se distribuie între spa iul intravascular (20%) i intersti ial (80%) i nu se deplaseaz în spa iul intracelular.

Solu iile de glucoz sunt disponibile în concentra ii variate - de la 5% la 70%. Solu ia 5% este izoton (252 mosm/l) i nu se utilizeaz pentru refacerea volemiei, deoarece în spa iul intravascular r mâne doar apr. 8% din volumul infuzat (la administrarea a 1000 ml sol glucoz 5% în spa iul intravascular va r m ne 83 ml, iar în spa iul intersti ial i intracelular – respectiv 667 i 250 ml).

Solu ia de glucoz 5% este indicat pentru tratamentul deshidrat rii, hiperpotasemiei i hipersodemiei, iar solu iile mai concentrate – pentru aport energetic.

Solu iile de glucoz de 5% i 10% pot fi administrate pe o ven periferic , iar solu iile mai concentrate irit intima venoas i necesit administrare pe un cateter central (cu excep ia corij rii hipoglicemiei acute). Solu iile de glucoz necesit tamponare cu insulin : 1 U la 5 g glucoz , iar pentru pacientul diabetic – 1 U la 2 g glucoz . Rata administr rii glucozei nu va dep i 0,5 g/kg/or .

- **Solu ia salin hipertonic** (3%, 5%, 7,5%, 10%): se utilizează în tratamentul hiposodemiei și al edemului cerebral, mai poate fi administrat în perioada perioperatorie cu scopul reducerii infuziei volumelor mari de fluide.
- **Solu ia de bicarbonat de sodiu** (4,2%-semimolar , 8,4%-molar) se administrează în tratamentul acidozei metabolice severe, dar și cu scopul alcalinizării urinii.
- **Solu ia de KCl** (4%, 7%) se utilizează pentru corectarea hipopotasemiei.
- **Solu ia de manitol** (10%, 15%, 20%) este indicat în tratamentul edemului cerebral și al insuficienței renale acute.

Soluțiile coloidale conțin molecule cu greutate moleculară mare, incapabile să traverseze membranele semipermeabile. Administrate intravenos, rămân pentru mai mult timp intravascular comparativ cu soluțiile cristalinoide și realizează un efect volemic mai mare, fapt explicat printr-o presiune coloid-osmotică superioară plasmii.

***Dextranii.** Se obțin prin fermentarea zaharozei cu bacteria *Leuconostoc mesenteroides*. Există două preparate comercializate: sol. 6% Dextran cu greutatea moleculară medie 70.000 D (Dextran 70, Poliglucin) și sol.10% Dextran cu greutatea moleculară medie de 40.000 D (Dextran 40, Reopoliglucin) preparate în sol.glucoză 5% sau sol. salin 0,9%. Acțiunea majoră a dextranelor este creșterea volemiei prin atragerea apei din interstițiu și celule (1g dextran fixează 20 ml apă), gradul și durata efectului fiind în funcție de greutatea moleculară . Dextranele reduc agregarea plachetară , activarea factorului VIII de coagulare, ameliorează microcirculația și sunt utile în profilaxia trombozei venoase. Dextran-70 are o greutate moleculară care depășește pragul de eliminare renală (50000), deși în decurs de 24 ore se elimină renal numai 40%. Dextranul 40, având o greutate moleculară mai mică comparativ cu pragul de eliminare renală , se elimină în proporție de peste 70% în cursul a 24 ore.*

Pentru refacerea volemiei se recomandă o cantitate maximă de 1,5 g/kg/24ore dextran, deoarece fiind administrat în cantități mari poate altera hemostaza.

Determinarea grupei sanguine trebuie efectuată înaintea administrării dextranelor, deoarece ele interferează cu reacția de aglutinare.

Dextranele pot determina apariția reacțiilor alergice până la șoc anafilactic.

***Derivații de gelatină** se prepară prin degradarea colagenului natural și au o greutate moleculară 30.000-35.000 D. Există 3 tipuri de soluții de gelatină : oxipoligelatina (Gelofundiol), conjugată cu ureea (Haemocel) și succinilat (gelatină fluidă modificată) – Gelofusine. Expansiunea volemică este inferioară dextranelor și este echivalentă cu cantitatea de soluție administrată . Durata efectului volemic este de aproximativ 3-4 ore. Avantajul soluțiilor de gelatină constă în lipsa de toxicitate și de interferență cu determinările*

grupe sanguine și procesul de coagulare. Poate să apară reacții alergice de diferit grad de severitate, determinate de eliberarea de histamină.

Hidroxiethylamidonul se obține prin hidroliza enzimatică a amilopectinei, urmat de hidroxietilarea inelului de glucoză, adică substituirea grupelor hidroxil cu grupe hidroxietilice, predominant în pozițiile C2, C3 și C6 ceea ce permite încetinirea descompunerii de către -amilaza serică.

Caracteristicile principale ale hidroxietilamidonului sunt greutatea moleculară medie, substituția molară (mol resturi hidroxietil per mol subunități de glucoză) și raportul C2/C6 (modul de substituție al atomilor de carbon din subunitățile de glucoză), deoarece ele determină proprietățile farmacocinetice și efectele secundare. Moleculele de hidroxietilamidon nu se metabolizează în organism și se elimină renal: după administrare intravenoasă moleculele cu greutate moleculară sub pragul de filtrare renală sunt rapid excretate în urină, iar moleculele cu greutate moleculară mai mare sunt descompuse de către -amilaza serică înainte ca produsele de degradare să fie excretate renal. Rata de degradare enzimatică descrește cu cât gradul de substituție este mai mare și cu cât raportul de substituție C2/C6 este mai înalt.

Efectul expansiunii volumice al hidroxietilamidonului este de 130-150% și durează 4-6 ore. Preparatele cu greutate moleculară mare (450.000-480.000 D) și substituție înaltă (0,6-0,8) au o durată mai mare de acțiune însă totodată au efecte negative pe coagulare în comparație cu preparatele cu greutate moleculară mică (130.000-200.000) și substituție redusă (0,4-0,5).

PREPARATE DE SÂNGE ȘI SUBSTITUIENȚI

Sângele integral se obține prin prelevare pe un anticoagulant a sângelui venos într-un recipient steril și apirogen. La o donație se colectează 450 ml de sânge. În container se conțin 450 ml de sânge integral și 63 ml de soluție anticoagulantă – conservant (în total volumul dozei constituie 510 ml).

În cursul conservării se modifică proprietățile sângelui: scade viabilitatea eritrocitelor și plachetelor, scade activitatea factorilor de coagulare, se distrug leucocitele cu eliberarea proteazelor leucocitare, crește conținutul plasmatic al potasiului, se manifestă deficitul de activitate a 2,3-bisfosfogliceratului, se formează microagregate.

Sângele integral este în principal utilizat ca materie primă pentru prepararea produselor sanguine labile, deoarece la depistarea defectului hematologic, acesta va fi suplinit exact cu derivatul sanguin preparat.

Concentratul eritrocitar se obține prin înlăturarea parțială a plasmelor din sângele integral după centrifugare. Conține totalitatea eritrocitelor din unitate, o mare parte din leucocite (cca $2,5-3,0 \times 10^9$ celule) și un anumit procent de plachete, în funcție de metoda de centrifugare, ceea ce nu se urmărește eliminarea lor. Volumul unei unități de masă eritrocitară este de 280 ± 50 ml, hematocritul fiind cuprins între 65 și 75% și are un minim de 45 g hemoglobină. Administrarea unei unități de concentrat eritrocitar duce la creșterea hematocritului cu 3%, iar a hemoglobinei - cu 10 g/l la adultul de talie medie.

Concentrat eritrocitar deplasmaticizat (sp. lat). Se obține prin centrifugarea sângelui, extragerea plasmelor și a stratului leuco-plachetar, apoi eritrocitele se spală de câteva ori într-o soluție izotonică rece. Fiecare unitate conține un minimum de 40 g de hemoglobină. Termenul de stocare este maximum 24 ore.

Este indicat pacienților cu anticorpi anti-proteine plasmatică, în special cu absența congenitală de IgA (prin anticorpi anti IgA) și pacienților cu reacții alergice severe posttransfuzionale, care prezintă o consecință sensibilizării anterioare la proteinele plasmatică. Deficitul de IgA predispune la apariția complicațiilor alergice fără o sensibilizare anterioară.

Concentrat eritrocitar deleucocitat. Se obține prin extragerea majorității leucocitelor dintr-un preparat de hematii prin diferite metode (depleția stratului leucocitar, centrifugare), însă nici una nu asigură îndepărtarea totală a leucocitelor. Fiecare unitate trebuie să conțină un minim de 40 g hemoglobină, iar numărul leucocitelor este inferior 1×10^6 /unitate. Separarea leucocitelor din conserva de sânge este necesară pentru transfuzia pacienților cu anticorpi antileucocitari sau pentru prevenirea aloimunizării contra antigenelor leucocitare.

Concentratul eritrocitar deleucocitat este indicat pacienților care au prezentat complicații febrile și nonhemolitice posttransfuzionale. Aceste complicații sunt cauzate de anticorpii care leucocitele din sângele donatorului, iar îndepărtarea leucocitelor contribuie la diminuarea semnificativă a acestor complicații.

Concentrat eritrocitar crioconservat. Eritrocitele sunt congelate cu ajutorul unui crioprotector și conservate la o temperatură egală sau inferioară temperaturii de -80°C . Concentratul eritrocitar crioconservat este practic lipsit de proteine, granulocite și plachete. Înainte de utilizare eritrocitele sunt decongelate, spălate și resuspendate într-o soluție izotonică de clorură de sodiu. Durata stocării poate atinge 10 ani.

Utilizarea concentratului eritrocitar crioconservat este rezervată pacienților cu grupe sanguine rare și cu aloanticorpi multipli sau poate fi utilizat pentru transfuzii autologe.

Concentratul eritrocitar se recomand să fie administrat când nivelul de hemoglobin este scăzut (sub 70 g/l), mai ales atunci când anemia este acută și nu este recomandabilă utilizarea lui în cazul pacienților cu hemoglobină peste 100 g/l. Decizia de a transfuza concentrat eritrocitar pacienților cu niveluri intermediare de hemoglobină (70-100 g/l) trebuie să se bazeze pe prezența semnelor de ischemie de organ, aprecierea ratei și volumului hemoragiei, volumului intravascular, prezența factorilor de risc.

Concentratul trombocitar se obține din sângele total și conține majoritatea plachetelor. Concentrația plachetelor într-o unitate de concentrat trombocitar standard este de $45-85 \times 10^9$ celule, iar volumul este de 50-60 ml. Trombocitele nu pot fi înghețate și se pastrează la temperatura camerei timp de 72 ore, aflându-se pe trombomixer, dacă produsul nu este în containere speciale pentru trombocite în care se pastrează timp mai îndelungat. Concentratul de trombocite trebuie să fie compatibil cu pacientul după grupa de sânge ABO și factorul Rhesus (RhD).

Concentratul trombocitar are indicații profilactice și terapeutice.

Administrarea profilactică se face pacienților fără hemoragii când numărul de plachete este sub 10.000/mm³.

Concentratul trombocitar se recomand să fie administrat în prezența hemoragiilor microvasculare când numărul de trombocite este sub 50.000/mm³ și este inutilă administrarea lui dacă numărul de trombocite este peste 100.000/mm³.

Decizia de administrare, inclusiv profilactică, a concentratului trombocitar în cazul concentrației intermediare de trombocite (50.000-100.000/mm³) se va face ținând cont de riscul și rata hemoragiei anticipate sau deja prezente, probabilitatea disfuncției plachetare, riscul hemoragiei într-un spațiu închis (creier, ochi).

Națurile vaginale sau intervențiile chirurgicale, asociate cu hemoragii moderate pot fi efectuate pacienților cu un număr de trombocite mai mic de 50.000/mm³. În cazul intervențiilor neurochirurgicale sau oftalmologice se recomand menținerea unui număr de trombocite de peste 100.000/mm³. Transfuzia de trombocite este indicată pacienților cu hemoragii microvasculare și număr normal de trombocite dar cu disfuncții plachetare (medicație antiplachetară, by-pass cardiopulmonar). O altă indicație este transfuzia masivă, asociată cu trombocitopenie diluțională.

Transfuzia profilactică de trombocite este ineficientă și rareori indicată când trombocitopenia este datorată destrucției trombocitare (spre exemplu, purpură idiopatică trombocitopenică, trombocitopenia indusă de heparin, purpură trombocitopenică).

Posologie. Doza recomandată este o doză de concentrat de trombocite la 10 kg/masă a corpului. Pentru un adult de talie medie se recomandă 6-8 doze de concentrat de trombocite.

Plasma proaspăt congelată (PPC) se obține din sânge total după separare de elemente celulare și este congelată la cel mult 6 ore de la recoltare la o temperatură sub -30°C . O unitate de PPC conține 200-250 ml plasmă. Durata de stocare este de 1 an. Produsul trebuie să fie utilizat imediat după decongelare.

Plasma proaspăt congelată este indicată în următoarele cazuri:

1. Pentru corectarea hemoragiilor microvasculare în caz de creșterea timpului de protrombină de 1,5 ori față de normă, a INR-ului și timpului tromboplastinei parțial activate de 2 ori față de normă.

2. Pentru corectarea hemoragiilor microvasculare secundare deficitului factorilor de coagulare pacienților cărora li s-a transfuzat mai mult de un volum al sângelui circulant (aproximativ 70 ml/kg) și este imposibil efectuarea testelor de coagulare.

3. Pentru reversia urgentă a anticoagulantelor cumarinice.

4. Pentru substituirea deficitului factorului de coagulare în lipsa concentratului specific (II, V, X, XI, XIII).

5. Rezistența la heparină (deficit de antitrombină III) în situațiile clinice ce necesită administrare de heparină.

Pentru substituirea deficitului factorilor de coagulare PPC va fi administrat în volum de 10-15 ml/kg, iar pentru reversia urgentă a anticoagulantelor indirecte este suficient un volum de 5-8 ml/kg. Nu trebuie utilizat pentru refacerea volumului sângelui circulant, ameliorarea cicatrizării plăgilor, nutriție parenterală.

Albumina umană se produce prin fracționarea cantităților mari de plasmă de la mai mulți donatori. Există soluții de albumină de 5%, 20%, 25%. Fiecare gram de albumină fixează 18 ml apă în patul vascular.

Este lipsit de pericolul de transmitere a infecțiilor virale, nu are specificitate de grup și poate fi stocat 5 ani.

Indicații: stări hipovolemice, hipoproteinemie (nivelul proteinei serice mai jos de 50 g/l), arsuri, tratamentul edemelor rezistente la diuretice (ascită, sindrom nefrotic).

Crioprecipitatul prezintă precipitatul format din PPC în timpul decongelării controlate la temperatura de $+4^{\circ}\text{C}$ și resuspendat în 10-20 ml de plasmă și din nou congelat. Conține aproximativ jumătate din cantitatea factorului VIII și fibrinogenului din sângele integral al donatorului (factorul VIII – 80-100 UI, fibrinogen – 150-300 mg), factorul von Willebrand, factorul XIII, fibronectină. Crioprecipitatul este indicat pentru corectarea

hipofibrinogenemiei (concentrația fibrinogenului sub 0,8-1,0 g/l în prezența hemoragiilor microvasculare, deficit congenital de fibrinogen), tratamentul pacienților cu boala Willebrand și hemofilie A în absența concentratului specific. Crioprecipitatul trebuie să fie compatibil cu grupa de sânge ABO al recipientului. Nu necesită efectuarea probelor la compatibilitate.

EFECTELE ADVERSE ALE HEMOTRANSFUZIEI

Hemotransfuziile sunt în general bine tolerate, totuși există riscurile apariției unor reacții adverse. Ele se clasifică după timpul apariției (acute și tardive) și mecanism (imune și nonimune) (Tabelul N2).

Reacțiile acute apar în timpul sau în primele ore după transfuzie, iar cele tardive - la zile, săptămâni sau chiar ani după transfuzie. Reacțiile mediate imun apar din cauza prezenței de anticorpi preformați de la donator sau primitor, iar cele non-imune apar datorită aditivilor și proprietăților chimice și fizice ale componentelor sanguine stocate.

Tabelul.N 2

Efecte adverse ale hemotransfuziei

Acute	Tardive
Reacții mediate imun	
<i>Reacții hemolitice</i>	<i>Reacții hemolitice întârziate</i>
<i>Reacție febril nonhemolitic</i>	<i>Imunosupresia</i>
<i>Reacții alergice</i>	<i>Boala greșită contra gazd</i>
<i>Reacții anafilactice</i>	<i>Purpura posttransfuzional</i>
<i>Leziune pulmonară acută legată de transfuzie</i>	
Reacții nonimune	
<i>Supraîncălzirea circulatorie</i>	<i>Supraîncălzirea cu fier</i>
<i>Complicații metabolice</i>	<i>Transmiterea de boli infecțioase</i>
<i>Hemoliza non-imun</i>	
<i>Contaminarea bacteriană</i>	

EFECTE ADVERSE IMEDIATE

Reacții mediate imun

Reacții hemolitice

Reacțiile transfuzionale hemolitice apar când în serul primitorului există anticorpi preformați care se fixează pe eritrocitele injectate, hemolizându-le. Incompatibilitatea ABO este răsplată pentru majoritatea accidentelor hemolitice, deși alloanticorpul îndreptat împotriva altor antigene eritrocitare (Rh, Kell, Duffy) pot, de asemenea, să producă hemoliză intravasculară. Incidența reacțiilor hemolitice acute este de 1:12.000-1:77.000 și anume ele sunt responsabile de aproximativ 50% de decese asociate transfuziilor.

Reacțiile hemolitice acute apar pe parcursul primelor 24 ore după transfuzie și se manifestă prin febră, frisoane, dureri toracice și/sau lombare, hipotensiune arterială, dispnee, tahipnee, tahicardie, hemoglobinemie, hemoglobinurie, semne ale coagulării intravasculare diseminate și insuficienței renale. Severitatea reacției depinde de mai mulți factori: gradul incompatibilității, volumul sângelui transfuzat, rata administrării.

În lumea întreagă eroarea umană (etichetarea greșită sau transfuzia altui pacient) ocupă locul de frunte în etiologia acestor complicații. În cazul apariției unei astfel de reacții este necesar de a opri transfuzia cu printr-o strângere a cii de acces intravenos și de a administra ser fiziologic pentru combaterea hipotensiunii arteriale. Insuficiența renală acută va fi tratată prin inducerea unei diureze forțate. Reacția trebuie imediat raportată la centrul de transfuzie. Sângele netransfuzat și o probă de sânge posttransfuzie vor fi transmise la centrul de transfuzie pentru investigare.

Reacție febrilă nonhemolitică

Este cea mai frecventă reacție și nu are nici o gravitate și mai frecvent se observă după transfuzia concentratului eritrocitar și trombocitar. Se manifestă prin ascensiune febrilă (cu un $^{\circ}\text{C}$ sau mai mult) în cursul primelor 24 ore posttransfuzie și este însoțită de frisoane și disconfort.

Reacția febrilă asociată transfuziei concentratului eritrocitar este mediată de anticorpii îndreptați împotriva antigenelor leucocitare ale donatorului. Reacțiile febrile apar după transfuzia concentratului trombocitar se datoresc citokinelor (interleucina 6 și TNF) ce se eliberează din leucocite în cursul stocării concentratului trombocitar. Profilaxia accidentelor febrile constă în utilizarea produselor sanguine serice în leucocite. Incidența și severitatea acestor reacții poate fi diminuată prin administrare de antipiretice înainte de transfuzie (doar în cazul pacienților cu reacții repetate).

Reacții alergice

Reacțiile urticariene (alergice) sunt complicații neînsemnate, frecvent asociate transfuziei de plasmă, concentrat trombocitar și eritrocitar. Se manifestă prin erupții cutanate, prurit, cefalee, vertij și nu este însoțită de febră sau alte simptome. Etiologia nu este clară, iar mecanismul poate fi explicat prin eliberarea histaminei din bazofile și mastocite în urma interacțiunii IgE cu proteinele plasmatiche transfuzate. Reacția se tratează prin întreruperea transfuziei și administrarea antihistaminicelor, iar după rezolvarea semnelor transfuzia poate fi continuată.

Reacție anafilactică

Este o complica ie destul de rar îns sever a hemotransfuziei. Reac ia poate ap rea la 1-45 min de la începutul transfuziei i este înso it de agita ie psihomotorie, dificultate respiratorie, tuse, bronhospasm, grea , v rs turi, dureri retrosternale, hipotensiune arterial , stop respirator, pierderea con tiin ei. Reac ia este o consecin a interac iunii IgA ale donatorului cu anticorpii anti-IgA forma i la pacien ii cu deficit de IgA. Profilaxia reac iilor anafilactice const în administrarea pacien ilor cu deficit de IgA cu anticorpi anti-IgA a plasmei s race în IgA i concentrat eritrocitar sp lat. În cazul apari iei acestei complica ii se va opri transfuzia cu p strarea accesului vascular, se va administra epinefrin i se va reface volemia.

Leziune pulmonar acut legat de transfuzie (Transfusion-Related Acute Lung Injury, TRALI)

TRALI este o complica ie rar îns destul de periculoas , asociat de transfuzia componentelor sanguine ce con in plasm (concentrat eritrocitar, trombocitar, PPC i crioprecipitat). Inciden a TRALI este de 1:5,000–1:190,000 i reprezint a treia cauz a mortalit ii asociate de transfuzie, mortalitatea fiind de 5-14%.

TRALI este cauzat de transfuzie de plasm de la donator care con ine titruri mari de anticorpi antileucocitari ce se fixeaz pe antigenele corespunz toare de pe leucocitele primitorului. TRALI se manifest de obicei la 1-2 ore de la începutul transfuziei i se caracterizeaz prin semne ale detresei respiratorii. Se manifest prin edem pulmonar bilateral, hipoxemie sever , tahipnee, tahicardie, cianoz , hipotensiune i febr . Tratamentul este suportiv. Confirmarea diagnosticului se face prin testarea plasmei donatorului pentru a depista anticorpii antileucocitari.

Reac ii nonimunologice

Supraînc rcarea circulatorie

Este o complica ie ce apare în cazul transfuziei rapide sau masive a componentelor sanguine i se întâlne te la aproximativ 1% din pacien ii transfuza i. Supraînc rcarea circulatorie debuteaz la câteva ore de la transfuzie i se manifest prin dispnee, ortopnee, edeme periferice, hipertensiune arterial . Aceast complica ie, este de temut, în special la nou-n scu ii, b trâni, la persoane cu insuficien cardiac i renal .

Profilaxia const în identificarea pacien ilor cu risc pentru apari ia acestei complica ii, folosirea ritmului lent de administrare, oprirea transfuziei la apari ia semnelor clinice.

Complica iile metabolice

Intoxica ia cu citrat

Citratul este unul din anticoagulanții folosiți pentru conservarea sângelui și fixează calciul. El se metabolizează în ficat, însă în transfuziile masive capacitatea de metabolizare a ficatului este depășită. Ca urmare crește concentrația citratului, scade concentrația ionilor de calciu și magneziu, care se manifestă clinic prin parestezii, tetanie și disritmii cardiace. Acest fapt dictează la efectuarea transfuziilor masive monitorizarea funcției cardiace și a concentrației plasmatică a calciului.

Hipotermia poate să apară în cazul utilizării produselor pstrate la temperatură joasă și poate determina apariția disritmiilor cardiace. Profilaxia hipotermiei constă în administrarea lentă a componentelor sanguine și utilizarea dispozitivelor pentru încălzire.

Hiperpotasemia

În cursul stocării sângelui crește concentrația plasmatică a potasiului din unitatea de concentrat eritrocitar din cauza lizei eritrocitelor. Ca regulă, transfuzia de eritrocite conservate nu induce hiperpotasemie, deoarece ionii de potasiu sunt rapid eliminați din circulație. Sunt supuși riscului de a face hiperpotasemie nou-născuții prematur și persoanele cu acidoză mai cu seamă în cursul transfuziilor masive.

Hemoliza non-imun

Pacienții pot prezenta hematurie cu sau fără febră (eritrocitele se distrug înainte sau în cursul transfuziei). Eritrocitele se lizează sub acțiunea substanțelor chimice (5% glucoză) sau factorilor termici (congelarea eritrocitelor fără utilizarea crioprotectanților în concentrații adecvate sau încălzirea excesivă).

Contaminarea bacteriană se poate produce în momentul donării, în cursul preparării componentelor sau de la un donator cu bacteremie. În cursul pstrării pot să crească atât bacterii gram-pozitive cât și gram-negative. Concentratele trombocitare fiind stocate la temperatura camerei sunt mai frecvent reclamate în apariția acestei complicații. Pacienții prezintă febră, frisoane, greață, vomă, hipotensiune arterială. În caz de apariție a acestei complicații transfuzia trebuie întreruptă imediat și este necesar de a raporta incidentul la centrul de transfuzie. Imediat se va aplica un tratament ce are scop menținerea funcțiilor vitale și se vor administra antibiotice cu spectru larg de acțiune după prelevarea culturilor.

EFECTE ADVERESE TARDIVE

Reacții mediate imun

Reacții hemolitice tardive

Hemoliza eritrocitelor se produce după 5-10 zile de la transfuzia de concentrat eritrocitar. De obicei nu se manifestă clinic, deși unii pacienți pot prezenta subfebrilitate,

anemie, hiperbilirubinemie, hemoglobinemie, hemoglobinurie. În majoritatea cazurilor reacțiile hemolitice tardive survin la pacienții sensibilizați anterior la aloantigenele din sistemul ABO înșiși au un titru redus de anticorpi. La transfuzia cu sânge antigen-pozitiv se declanșează sinteza aloanticorpilor care se fixează pe eritrocitele donatorului. Complexul antigen-anticorp de pe suprafața eritrocitelor va fi îndepărtat din circulație de sistemul reticuloendotelial (hemoliză extravasculară). Ca regulă reacțiile hemolitice posttransfuzionale întârziate nu necesită tratament.

Imunosupresia

Hemotransfuziile pot modifica statutul imun și favoriza progresarea tumorilor maligne, infecțiile postoperatorii și creșterea mortalității postoperatorii.

Boala greșă contra gazd (Boala GCG)

Este o complicație rară dar fatală (mortalitatea fiind de 90%) care apare de obicei la 2-30 zile după transfuzie și se manifestă prin febră, disfuncție hepatică, erupție cutanată, diaree, aplazie medulară și pancitopenie severă. Boala GCG legată de transfuzie apare în cazurile când limfocitele viabile ale donatorului nu pot fi eliminate de către o gazdă imunodeficientă și se declanșează un răspuns imun contra celulelor primitorului. Această reacție este rezistentă la tratamentul cu preparate imunosupresoare. Profilaxia constă în iradierea componentelor celulare înainte de transfuzia lor pacienților cu riscuri (primitorii imunocompromiși, primitorii unităților de sânge care provin de la o rudă de sânge și primitorii la care s-a făcut un transplant de măduvă osoasă).

Purpura posttransfuzională

Această reacție apare la 5-10 zile după transfuzia componentelor sanguine ce conțin antigeni plachetari, spre exemplu, plasmă, concentrat eritrocitar și plachetar și se manifestă prin trombocitopenie severă (numărul de trombocite este sub 10.000 în 1 ml). Incidența este de 1 la 200.000 transfuzii și apare predominant la femei. Semne clinice: hemoragii mucoase, nazale, gastrointestinale, urinare, intracerebrale etc.

În serul primitorului se depistează anticorpi specifici anti-plachete care reacționează atât cu plachetele primitorului, cât și cu cele ale donatorului. Transfuziile suplimentare de plachete pot să înrăutățească trombocitopenia și trebuie evitate. Profilaxia constă în administrarea pacienților cu purpură trombocitopenică documentată a componentelor sanguine antigen-negative.

Reacții nonimune

Supraîncălzirea cu fier

Apare în cazurile transfuziilor cronice de concentrat eritrocitar și se manifestă când sistemul reticuloendotelial de stocare a fierului devine saturat. Supraîncărcarea cu fier afectează funcțiile hepatice, endocrine și cardiace (ciroză, diabet zaharat, deficit de gonadotropine, disritmii cardiace, insuficiență cardiacă). În plus, pielea capătă o colorație cenușie. Profilaxia acestei reacții constă în utilizarea judicioasă a transfuziilor sau utilizarea unor metode alternative (eritropoietin). Supraîncărcarea cu fier poate fi tratată cu medicamente chelatoare de fier.

Complicații infecțioase

Virusul hepatitei C. Implementarea metodelor noi de screening a donatorilor a micșorat riscul contaminării virusul hepatitei C fiind estimat de 0,10 – 2,33 cazuri infecție cu HCV la un milion de unități transfuzate.

Virusul hepatitei virale B. Îmbunătățirea selectării și screeningului donatorilor împreună cu vaccinarea populației au redus marcat incidența acestei infecții asociate transfuziei.

Virusul imunodeficienței umane tip 1. Testarea intensivă a donatorilor a redus semnificativ riscul infecției cu HIV-1 pe cale transfuzională, fiind 1 caz la 2.135.000 transfuzii.

Virusul citomegalic se transmite prin leucocitele din concentratul eritrocitar sau trombocitar. Risc pentru apariția infecției cu CMV prezintă recipienții imunocompromiși (transplantați, nou-născuții). Leucodepleția reduce semnificativ riscul de transmisie al virusului citomegalic.

Virusul uman T-limfotrop tip 1. Acest virus este asociat cu leucemia/limfomul cu celule T al adultului și cu paraplegia spastică tropicală. Riscul de infecție în SUA este 1:3.000.000.

Parvovirusul B-19 este agentul etiologic al eritemului infecțios. El inhibă atât producția cât și maturarea eritrocitelor și poate determina aplazie eritroidă.

Alte maladii care pot fi transmise prin hemotransfuzie sunt sifilisul, malaria.

ALIMENTAȚIA PARENTERALĂ A BOLNAVULUI CRITIC

Alimentația are o importanță deosebită în menținerea sănătății. Consecințele malnutriției au fost studiate foarte bine, ea contribuind esențial la creșterea morbidității, mortalității și duratei spitalizării datorită compromiterii funcției imune și întârzierii cicatrizării plăgilor.

Există câteva modalități de efectuare a alimentației (Fig.1).

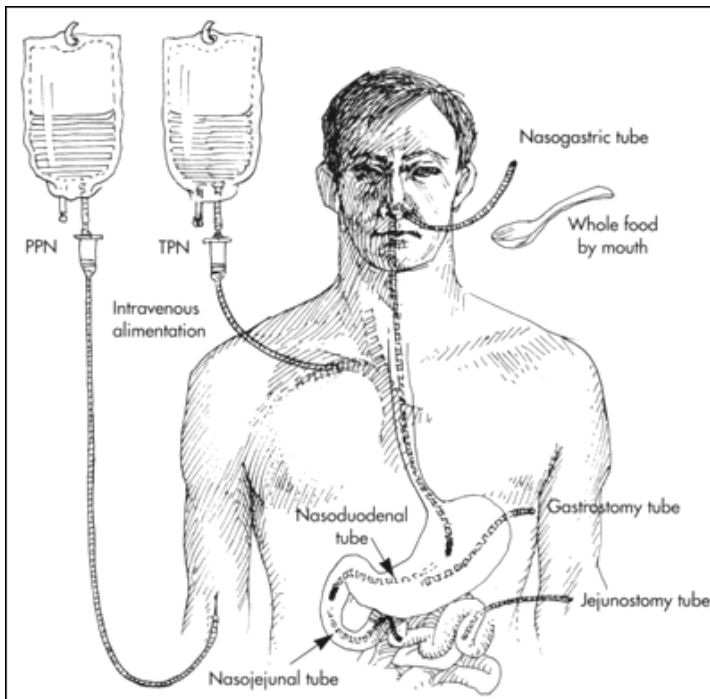
1. **Alimenta ia oral** este cea preferat pentru a asigura organismul cu diferite substan e nutritive.

2. **Alimenta ia enteral** va fi preferat alimenta iei parenterale deoarece se men ine integritatea i func ionalitatea intestinului, se amelioreaz imunitatea, se evit complica iile asociate cateterului intravenos i este mai ieftin comparativ cu cea parenteral . Alimenta ia pe sond este indicat pacien ilor cu tub digestiv func ional. Se poate realiza pe sond gastric (nasogastric , orogastric), sond nasoduodenal , sond nasojejunal i prin jejunostom chirurgical . Mai rar se poate realiza prin faringostom , esofagostom , gastrostom efectuat chirurgical sau endoscopic percutan.

3. **Alimenta ia parenteral** reprezint aportul total sau par ial a substan elor nutritive pe cale intravenoas , la pacien ii cu malnutri ie sau poten ial de a dezvolta malnutri ie, care nu pot fi alimenta i pe cale enteral . Alimenta ia parenteral poate fi efectuat pe o vena periferica (alimenta iei parenteral periferic) sau central (alimneta ia parenteral central).

Figura N1

Modalit i de efectuare a alimenta iei



ALIMENTA IA PARENTERAL

Alimenta ia parenteral este indicat bolnavilor cu malnutri ie sau risc de malnutri ie i cale digestiv indisponibil , nonfunc ional sau perforat i/sau aport oral insuficient i/sau riscant.

Aceste condi ii pot fi intâlnite în urm toarele situa ii:

- a. imposibilitatea absorbției substanțelor nutritive din tubul digestiv: rezecții de intestin subțire (sindromul de intestin subțire scurt), maladii ale intestinului subțire și enterita postoperatorie;
- b. fistule gastrointestinale;
- c. maladii inflamatorii ale intestinului subțire;
- d. obstrucții gastrointestinale sau pseudoobstrucție intestinală;
- e. dereglări de motilitate (ex. sclerodermia, peritonita sclerozantă);
- f. pierderi prin diaree sau vomă;
- g. chemoterapie anticanceră, radiații, transplant de măduvă osoasă;
- h. pancreatite;
- i. malnutriție moderată la pacienții care necesită intervenții chirurgicale;
- j. catabolism sever cu sau fără malnutriție când alimentația orală se va relua peste 5-7 zile;
- k. hemoragii gastrointestinale persistente.

Alimentația parenterală ca și cea orală trebuie să fie balansată calitativ și cantitativ și să conțină toate componentele principale - proteine, lipide, glucide, apă, electroliți, oligoelemente și vitamine.

Necesarul de componente în alimentația parenterală

Aprecierea necesarului energetic

Pentru aprecierea necesarului caloric pot fi utilizate 2 metode:

1. Determinarea cheltuielilor energetice bazale (BEE- Basic Energy Expenditure)

Cheltuielile energetice bazale sunt necesare pentru menținerea vieții (activitatea sistemului respirator, cardiovascular, menținerea temperaturii corporeale). Pentru calcularea cheltuielilor energetice bazale se utilizează o formulă specială (ecuația Harris-Benedict), care ține cont de sex, greutate, înălțimea și vârstă.

Pentru bărbați se utilizează următoarea formulă:

$$\text{BEE (kcal/zi)} = 66,5 + (13,7 \times W) + (5 \times H) - (6,8 \times A),$$

iar pentru femei:

$$\text{BEE (kcal/zi)} = 655 + (9,6 \times W) + (1,8 \times H) - (4,7 \times A), \text{ unde}$$

W = greutatea, kg

H = înălțimea, cm

A = vârsta, ani

Cheltuielile energetice totale (TEE- Total Energy Expenditure) pot fi calculate înmulțind BEE cu un factor de corecție care ține cont de activitatea fizică și starea pacientului. Din

multitudinea factorilor de corecție la calcularea TEE se va utiliza doar un singur factor care este definivănt (Tabelul N3).

Majoritatea pacienților vor necesita o acoperire a cheltuielilor energetice totale egală cu 1,3-1,7 x BEE sau 30-35 kcal/kgcorp.

Tabelul N 3

Factorii de corecție pentru activitatea fizică și starea clinică

<i>Activitate fizică</i>	<i>Factor</i>	<i>Starea pacientului</i>	<i>Factor</i>
Activitate minimă	1.2	Febră	1.0 + 0.13/°C
Activitate moderată	1.3	Chirurgie programată	1.0-1.1
Tremor	1.3	Peritonit	1.2-1.5
Tetrapareză	0.8	Traumatism ale esuturilor moi	1.1-1.4
Tetraplegie	0.9	Fracturi multiple	1.2-1.4
Hemipareză	1.2-1.3	Traumatism craniocerebral închis	1.5-1.8
		Sepsis	1.4-1.8
		Cancer	1.1-1.3
		BCOP	1.2-1.3
		Arsuri întinse	1.5-2.0
		SIDA	1.5-1.8

2. Metoda calorimetriei indirecte

Metoda calorimetriei indirecte prezintă mai mult acuratețe pentru determinarea cheltuielilor energetice restante la pacienții spitalizați (Resting Energy Expenditure - REE), însă este însă o metodă scumpă și nu este disponibilă în multe secții de terapie intensivă.

Formula de calculare a REE este:

$$REE \text{ (kcal/zi)} = [3.9(\text{VO}_2) + 1.1 (\text{VCO}_2)] \times 1.44, \text{ unde}$$

VO_2 = consumul de oxigen (mL/min)

VCO_2 = producția de CO₂ (mL/min)

Necesarul de proteine zilnic variază în funcție de statusul metabolic al pacientului. În medie, necesarul de proteine variază între 0,8-2,0 g/kgcorp/zi. O apreciere mai individualizată se poate face cunoscând eliminările de azot urinar (UN).

Aportul proteic poate fi calculat după formula:

G proteine = 6,25 x UN

Aportul caloric furnizat de proteine se determină după formula:

kcal/zi = 4 x g proteine/zi și trebuie să reprezinte 15% -30% din totalul aportului caloric.

Necesarul de lipide trebuie să acopere 25-35% din întregul aport caloric (0,5-1,5 g/kcorp/zi). La pacienții cu hiperglicemie sau insuficiență respiratorie aportul de lipide nu va depăși 30% din necesarul caloric. Doza de lipide nu trebuie să depășească 2,5 g/kcorp/zi.

Necesarul de carbohidrați este de 3-4 g/kcorp/zi care trebuie să acopere 50-60% din întregul necesar caloric. Rata de oxidare a glucozei este de 5mg/kg/min. Administrat în exces, glucoza va fi depozitată sub formă de lipide.

Necesarul de lichide este de 30-40 ml/ kcorp/zi sau aproximativ 1500 ml/m² suprafață corporeală plus pierderile patologice (vomisme, poliurie, pierderi transcutanate excesive). Pentru pacienții febrili necesarul de fluide zilnic va crește cu 250 ml pentru fiecare °C peste 37°C.

Necesarul zilnic de electroliți pentru bolnavul adult fără maladii cardiovasculare, ale ficatului și rinichilor, pierderi importante de electroliți este următorul:

Sodiu – 60-150 mmoli;

Potasiu – 70-150 mmoli;

Clor – 60-150 mmoli;

Magneziu- 15-20 mmoli

Fosfați - 7-10 mmoli per 1000 kcal

Necesarul de electroliți va fi ajustat zilnic ținând cont de datele de laborator și starea pacientului.

Necesarul zilnic de vitamine:

Tiamin (B1) - 6 mg

Riboflavin (B2) - 3,6 mg

Piridoxin (B6) - 6 mg

Vitamina C - 200 mg

Acid folic - 600 mcg

Niacin - 40 mg

Ciancobalamin (B12) - 5 mcg

Acid pantotenic - 15 mg

Biotin - 60 mcg

Vitamina A - 1 mg (3300 UI)

Vitamina D - 5 mg

Vitamina E - 10 mg

Vitamina K – 150 mcg

Necesarul în oligoelemente este următorul:

Crom 10-15 mcg

Cupru 0,3-0,5 mg

Mangan 60-100 mcg

Zinc 2,5-5 mg Zn

Seleniu 20-60 mcg

Soluții utilizate în alimentarea parenterală

Administrarea glucidelor

Glucoza reprezintă sursa principală de energie în alimentația parenterală. Există în diverse concentrații (5%, 10%, 20%, 25%, 35%, 50% și 70%) care aduc un aport caloric diferit (la oxidarea a 1 g de glucoză se eliberează 3,8 kcal).

Soluția de glucoză 5% este izotonă, iar aportul energetic este minim. Soluția de glucoză 10% poate fi administrată pe cale periferică, iar soluțiile cu concentrații mai mari vor fi administrate pe ven central deoarece sunt hiperosmolare. Soluțiile de glucoză necesită tamponare cu insulină – 1 unitate la 4-5 g glucoză. La bolnavul diabetic tamponarea se face cu 1 unitate insulină la 1-2 g glucoză. Rata maximă de administrare a glucozei va fi de 5 mg/kg/min.

Fructoza se poate administra în concentrații de 5-10-20% în doză maximă 6 g/kg/zi. Este insulinoindependent, fiind utilă la diabetici.

Administrarea lipidelor

Emulsiile lipidice furnizează energie și acizi grași esențiali. Ele conțin trigliceride și fosfolipide purificate din ou. Există emulsii lipidice din ulei de soia, floarea-soarelui, cocos, măsline, pește.

Emulsiile lipidice sunt disponibile în concentrații de 10%, 20% și 30% și furnizează un aport caloric de 1,1, 2 și 3 kcal/ml respectiv. Sunt soluții izoosmotice și pot fi administrate pe o venă periferică. Pentru ca emulsiile să se asimileze este necesară administrarea lor într-un ritm lent (500 ml soluție 10% va fi administrată în cursul a 8-12 ore, iar 500 ml soluție 20% - în cursul a 12-16 ore).

Emulsiile lipidice se utilizează cu prudență la pacienții cu maladii severe ale ficatului sau istoric de hiperlipidemie din cauza eliminării reduse a lipidelor la această categorie de pacienți.

Administrarea proteinelor

Se utilizează soluții de aminoacizi care conțin atât aminoacizi esențiali, cât și neesențiali. Există soluții de 5,5%, 8,5%, 10%, 15% și 20% și furnizează un aport caloric de 4 kcal/g (ex. Aminoplasmal, Aminosteril, Aminoven, Aminosol-Neo).

La ora actuală au fost create soluții modificate de aminoacizi:

---soluții de aminoacizi heptamine, care se utilizează în tratamentul encefalopatiei hepatice și în stadiile terminale ale cirozei hepatice (conțin aminoacizi ramificați și nu conțin sau conțin un nivel minim de aminoacizi aromatici (ex. Hepasol, Aminosteril N-Hepa);

---soluții de aminoacizi neframine, care se utilizează în tratamentul insuficienței renale cu retenție azotată severă (conțin un aport minim de azot, care provine numai din aminoacizi esențiali - ex. Neframine, Renamin, Amnosteril KE Nephro).

Tipul de soluție parenteral

Alimentarea parenterală poate fi realizată prin administrarea separată a soluțiilor de aminoacizi, glucoză, lipide, electroliți sau prin utilizarea soluțiilor industriale de tipul „3 în 1”, care reprezintă pungi tricamerale ce conțin aminoacizi, lipide și carbohidrați ce se amestecă înainte de administrare, la patul bolnavului (ex. Cabiven Periferic și Cabiven Central - conțin soluția de aminoacizi Vamin, emulsia lipidică Intralipid și soluție glucozată).

Model de formulare a unei alimentații parenterale totale

a. Stabilirea necesarului caloric la un adult de 70 kg și necesar proteic de 100g.

Necesarul caloric: $30 \text{ kcal/kg} \times 70 = 2100 \text{ kcal/zi}$

Necesarul proteic va fi acoperit prin administrarea a 1000 ml soluție aminoacizi 10% (Aminosol-Neo 10%, concentrația azotului 16,2 g/l), care vor furniza 400 kcal.

Necesarul caloric de 1800 kcal (2100-400) va fi asigurat prin administrare de lipide și carbohidrați.

După cum s-a menționat deja necesarul de lipide trebuie să acopere 25-35% din întregul aport caloric, adică 525-735 kcal. Aceste necesități vor fi acoperite prin administrarea, spre exemplu, a 250 ml de Intralipid 20% (500 kcal).

Bilanțul caloric acum este de 1300 kcal (1800-500) care vor fi acoperite prin administrare de glucoză. Oxidarea unui gram de glucoză furnizează 3,8 kcal. Deci, $1300:3,8=342 \text{ g}$ glucoză. Această cantitate poate fi furnizată administrând 1900 ml sol Glucoză 20% sau aproximativ 1000 ml Glucoză sol 40%.