

TRANSFUZIJSKO LIJEČENJE U PEDIJATRIJI

GORDANA JAKOVLJEVIĆ^{1,2}, IZABELA KRANJČEC¹

Transfuzijsko liječenje u pedijatriji ima određene specifičnosti o kojima moramo voditi računa prije odluke o primjeni i tijekom primjene transfuzije. Posebna pažnja treba biti usmjerena prema novorođenčadi i teško imunosuprimiranim bolesnicima, kojima treba davati filtrirane i ozračene koncentrate eritrocita i trombocita. Nužno je uvijek imati na umu da je potencijalni rizik od transfuzije u najranijoj dječjoj dobi veći nego kod odraslih bolesnika, te da potencijalna korist od transfuzije treba biti veća od rizika. Iako postoje definirane upute o primjeni transfuzija u dječjoj dobi, transfuzijska terapija mora biti individualizirana, zasnovana na kliničkom statusu svakog pojedinačnog djeteta.

Deskriptori: PEDIJATRIJA, TRANSFUZIJSKA TERAPIJA, KONCENTRAT ERITROCITA, TRANSFUZIJSKA REAKCIJA

Uvod

Pedijatrijska transfuzijska medicina kompleksno je područje koje zbrinjava bolesnike širokog raspona životne dobi, počevši od intrauterinog života do adolescentne dobi. Iako se indikacije za transfuzijskim liječenjem zasnivaju na kliničkom stanju i laboratorijskim nalazima bolesnika, potrebno je balansirati između rizika i koristi od transfuzije za bolesnike pojedinih dobnih skupina, te znati koje su indikacije za posebnim krvnim komponentama.

Principi usmjerene transfuzije

I u pedijatrijskoj transfuziologiji, kao i za odrasle bolesnike vrijede principi usmjerene transfuzije. Iz doza pune krvi može se dobiti više različitih krvnih pripravaka, a to su: koncentrat eritrocita, koncentrat trombocita, svježe smrznuta plazma i krioprecipitat. Bolesniku je po-

trebno dati samo ono što mu nedostaje. Rijetko je potrebno dati punu krv. Većinom se daju krvne komponente te se na taj način izbjegavaju nepotrebne senzibilizacije, odnosno komplikacije (Slika 1) (1, 4).

Potencijalni rizik od transfuzija

Kod novorođenčadi i male djece postoji veći rizik nego kod starijih bolesnika, od posljedica infekcija koje se mogu prenijeti transfuzijama (npr. citomegalovirusna (CMV) infekcija), bakterijske kontaminacije krvi, imunosupresivnog efekta transfuzija, aloimunizacije na eritrocitne, leukocitne i trombocitne antigene, "Graft versus host disease" (GVHD) uzrokovanog transfuzijama. Sve to može uzrokovati duži komorbiditet, kao i veću opasnost od smrti kod tih bolesnika (2-5).

Ozračivanje krvnih pripravaka

Da bi se prevenirao posttransfuzijski GVHD, potrebno je ozračivati stanične krvne pripravke s minimalno 2500 rada (25 Gy) u ovim situacijama: za bolesnike s poznatom ili sumnjom na imunodeficijenciju; za fetus koji će biti podvrgnut intrauterinog transfuziji i sve stanične krvne pripravke tijekom postnatalne hospi-

talizacije; za bolesnike na kemoterapiji, radioterapiji ili drugoj imunosupresivnoj terapiji; za bolesnike na terapiji analogima purina kao što je fludarabin; za nedonoščad s rodnom masom <1200 g; za bolesnike podvrgnute alogenoj ili autolognoj transplantaciji hematopoetskim matičnim stanicama (sam transplantat hematopoetskih matičnih stanica ne smije se ozračivati) (3).

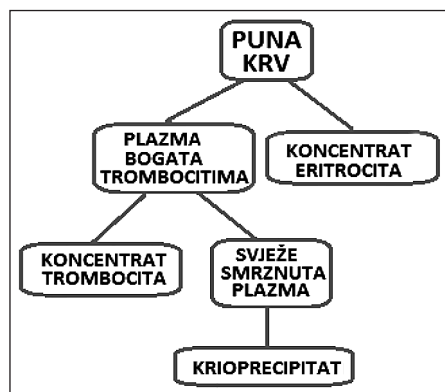
Transfuzije kod novorođenčadi i dojenčadi

Prije odluke nužno je procijeniti koliki je rizik u odnosu na korist od transfuzije. Nedonoščad lakša od 1500 g često prima multiple transfuzije krvi. Potrebno je ozračivati krvne pripravke da bi se prevenirala GVHD uzrokovana transfuzijom. Često se upotrebljavaju "O" neg (-) krvni pripravci. Mogu postojati poteškoće s određivanjem krvne grupe i interakcije jer su eritrocitni antigeni novorođenčadi i dojenčadi slabo izraženi, a postoji i transplacentarni prijelaz majčinih antitijela. Ako se daje nedovoljno "svježa krv" (krv starija od 7-14 dana) novorođenčadi, može u određenim situacijama doći do hiperkalijemije, skraćenog životnog vijeka eritrocita, hipernatrijemije, acidoze, bubrežne toksičnosti (adenin, manitol). Također u

¹Klinika za dječje bolesti Zagreb, Zavod za onkologiju i hematologiju

²Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Adresa za dopisivanje:
Doc. dr. sc. Gordana Jakovljević, dr. med.
Klinika za dječje bolesti zagreb,
Zavod za onkologiju i hematologiju
10000 Zagreb, Klaićeva 16
E-mail: gordanajakovljevic@yahoo.com



Slika 1.
Krvne komponente dobivene iz jedne vrećice pune krvi

tom slučaju postoji povećan afinitet hemoglobina za kisik zbog snižene razine 2,3 - difosfoglicerata, pa eritrociti iz transfuzije ne prenose optimalno kisik u tkiva (6-10).

Poseban oblik transfuzijskog liječenja novorođenčadi je eksangvinotransfuzija. Pri tome se izmjenjuje dvostruki volumen krvi novorođenčeta, što odgovara količini od oko 2×80 ml/kg tjelesne težine (TT). Indikacije za eksangvinotransfuziju su teška hemolitička bolest fetusa ili novorođenčeta, ili progresivna hiperbilirubinemija drugog uzroka kod koje postoji rizik za razvoj kernikterusa. Za tu svrhu koriste se ozračeni "svježi" eritrocitni koncentrat (<1 tjedan stari), te se rekonstruira "puna" krv najčešće od Rh negativnih eritrocita KG "O" i "AB" plazme. Eritrociti se rekonstruiraju do željenog hematokrita (najčešće 45%) da bi se izbjegao rizik od postek-sangvinotransfuzijske policitemije i hiperviskoznosti (3). Postupak izmjene krvi provodi se kroz umbilikalni venski kateter. Uzima se po 5-10 ml krvi/kg TT i zamjenjuje istom tolikom količinom davalateljeve rekonstruirane krvi.

Transfuzije kod djece s hematološkim i onkološkim bolestima

Djeca s malignim bolestima su posebno rizična skupina bolesnika kod kojih najčešće primjenjujemo višekratne transfuzije, te su često politransfundirani. Oni zahtijevaju transfuzije zbog maligne bolesti, terapije i potencijalnih komplikacija. S jedne strane, riječ je o sniženoj proizvodnji u koštanoj srži zbog

tumorske bolesti i citostatske terapije, a s druge strane postoji povećana potrošnja zbog kirurških zahvata, krvarenja, diseminirane intravaskularne koagulacije (DIK) i infekcija. Kod tih bolesnika transfuzije su važan dio potporne terapije i imaju značajan utjecaj na povećanje preživljenja. Također kod tih bolesnika važno je provoditi transfuziološko liječenje prema principima usmjerene transfuzije, što znači dati samo onu krvnu komponentu koja nedostaje, čime se smanjuje mogućnost neželjenih reakcija na ostale krvne komponente. Onkološki bolesnici su imunosuprimirani bolesnici, te je po-trebno filtrirati i kod teže imunosupresije ozračivati krvne pripravke. Ozračivanjem pripravaka prevenira se transfuzijski GVHD, a filtriranjem pripravaka prevenira se CMV infekcija, sprječava mogućnost senzibilizacije na specifične leukocitne antigene i HLA antigene, sprječava razvoj febrilnih ne-hemolitičkih reakcija i senzibilizacije na trombocitne transfuzije.

Potporna terapija transfuzijama koncentrata trombocita i eritrocita neophodna je za vrijeme indukcijske citostatske terapije kao i tijekom transplantacije hematopoetskih matičnih stanica.

Indikacije za transfuziološkim liječenjem kod djece hematološko onkoloških bolesnika odgovaraju laboratorijskim "triggerima". Transfuzije eritrocita preporučuju se koristeći restriktivnu strategiju. Daju se kod vrijednosti hemoglobina između 70 i 80 g/L u odsustvu znakova, simptoma ili bilo kojih drugih dokaza poremećene tkivne oksigenacije i /ili kod prisustva hemodinamske dekompenzacije (11, 12). Tijekom radioterapije vrijednost hemoglobina preporuča se održavati iznad 90 g/l zbog mogućeg negativnog utjecaja hipoksije na rezultate zračenja (5).

Profilaktičke trombocitne transfuzije daju se kod trombocita $<10.000/\mu\text{L}$ u odsustvu dodatnih čimbenika rizika za krvarenje. Bolesnici s trombocitima $<20.000/\mu\text{L}$ u prisustvu dodatnih čimbenika rizika trebaju primiti transfuziju trombocita prije sljedeće reevaluacije vrijednosti krvne slike (12).

Kod teško bolesnih onkoloških bolesnika (infekcija, DIK, sindrom tumorske lize, uremija, protrahirano povraćanje, kemoterapijom uzrokovan mukozitis) zbog povećanog rizika od krvarenja treba održavati vrijednost trombocita $>30.000-50.000/\mu\text{L}$. Kod bolesnika koji primaju kemoterapiju i zahtijevaju invazivne dijagnostičke i terapijske postupke, preporuča se održavati vrijednost trombocita $>40.000-50.000/\mu\text{L}$ (12).

Transfuzijom uzrokovani prijenos CMV infekcije velika je opasnost za te bolesnike, naročito za imunosuprimirane transplantirane primatelje i novorođenčad. Kao što je već navedeno, primjena koncentrata eritrocita i trombocita sa smanjenim brojem leukocita (filtriranje) smanjuje opasnost od CMV infekcije (3).

Transfuzijsko liječenje potencijalnih primatelja transplantata koštane srži ne razlikuje se od transfuzijskog liječenja ostalih onkoloških bolesnika. Transfuzije se ne smiju minimalizirati kod budućih primatelja transplantata koštane srži, osim kod bolesnika s aplastičnom anemijom. Kod bolesnika s aplastičnom anemijom može se razviti HLA senzibilizacija kao posljedica čestih transfuzija, te može doći do odbacivanja transplantata koštane srži (13).

Koncentrati eritrocita

Koncentrat eritrocita dobiva se iz 1 doze pune krvi. 10 ml/kg povećava hematokrit za 10%. Rok trajanja koncentrata eritrocita iznosi 35-42 dana. U dječjoj dobi preferiraju se modificirani koncentrati eritrocita u smislu ozračenih pripravaka, te pripravaka sa smanjenim brojem leukocita.

Ozračeni koncentrati eritrocita

Kod ozračenih pripravaka eritrocita može se očekivati veća koncentracija kalija i slobodnog hemoglobina. Zbog toga se koncentrat mora primijeniti odmah nakon ozračivanja. Treba napomenuti da se ozračivati mogu sve krvne komponente: eritrociti, trombociti, svježe smrznuta plazma, krioprecipitat (1, 3).

Filtrirani koncentrat eritrociti

To su pripravci sa smanjenim brojem leukocita, a dobivaju se apsorpcijskim filtriranjem koje je vrlo učinkovito, te odstranjuje oko 99,9% leukocita. Oni se primjenjuju za eliminaciju imunološkog efekta transfuzija, kod prethodnih febrilnih transfuzijskih reakcija, kod višestrukih transfuzija. Naročito su važni za smanjenje rizika od citomegalovirusnih infekcija. Treba napomenuti da nisu alternativa za ozračivanje krvnih koncentrata (1, 3-5).

Oprani eritrociti

Kod opranih eritrocita i trombocita odstranjena je plazma, proteini, citokini i leukociti. Indikacija za primjenu opranih pripravaka je deficit IgA i hiperkalemija bolesnika (1, 3, 4).

Doziranje koncentrata eritrocita

Transfuzija eritrocita daje se u dozi od 15 ml/kg tjelesne težine s ciljem postizanja adekvatne tkivne oksigenacije (1).

Indikacije za transfuziju koncentrata eritrocita u dječjoj dobi su široke. Iako se može reći da su apsolutno indicirane kod kliničkih znakova anemijske hipoksije, točne granične vrijednosti hemoglobina kod kojih se odlučujemo za transfuziju nije uvijek lako definirati. Granične vrijednosti hemoglobina mogu se kretati u širokom rasponu, između 60-100 g/L. Ne postoji jasan konsenzus za vrijednosti transfuzijskog "triggera" kod različitih dobnih skupina bolesnika (1, 3-5).

Treba uzeti u obzir bolesnikovo stanje (simptomi i znakovi bolesti), uzrok anemije, prisustvo kardiorespiratorne i bolesti središnjeg živčanog sustava, mogućnost alternativne terapije. Kod klinički asimptomatskog novorođenčeta mogu se pričekati i niže vrijednosti hemoglobina. U tom smislu je i randomizirana kontrolirana studija kod stabilne kritično bolesne djece otkrila da je niži hemoglobinski "triger" (70 g/L) jednako siguran i efikasan kao i viši hemoglobinski "triger" (95 g/L), što je neprimjenljivo za nestabilnog bolesnika koji je kardiorespiratorno kompromitiran i/ili

ima simptome anemije (3, 6). Eritrocitni koncentrat transfundiraju se brzinom od 5 ml/kg TT/h, a transfuzija se mora završiti u roku od 4 sata (1, 4).

Koncentrat trombocita

Za razliku od koncentrata eritrocita, koncentrat trombocita čuvaju se na 20-24°C do 5 dana. Oni se mogu isto kao i koncentrat eritrocita filtrirati i ozračivati. Zbog nužnosti pohranjivanja na sobnoj temperaturi, a ne u frižideru, kod njih postoji najveća incidencija prijenosa bakterija (1). Postoje dva načina prikupljanja koncentrata trombocita: od "random" davatelja i citaferezom od jednog davatelja. Trombociti dobiveni iz 1 doze pune krvi sadrže količinu od 50-70 ml/doza. Odrasli bolesnici primaju 6-8 doza "random" davatelja, a djeci se daje 1 doza/10 kg TT. U slučaju sepse, diseminirane intravaskularne koagulacije, splenomegalije, potrebno je dati 1,5-2 trombocitne doze na 10 kg TT primatelja (1, 3, 4). Citaferezom se trombociti dobivaju od 1 davatelja što je ekvivalentno s 6-8 doza "random" davatelja i sadrži količinu od 200-250 ml (1). Ta količina može biti podijeljena za davanje dvojici pedijatrijskih bolesnika jer je dječja doza 5 ml/kg TT (1, 3). Trombocitni koncentrat se daju u terapijske svrhe (prisutno krvarenje) i profilaktičke svrhe (prevencija krvarenja) (1). Profilaktičke transfuzije trombocita daju se kod:

- "stabilnog nedonoščeta" ako su trombociti $<30.000/\mu\text{L}$;
- bolesnog nedonoščeta ako su trombociti $<50.000/\mu\text{L}$;
- donešenog novorođenčeta, dob <4 mj. ako su trombociti $<20.000/\mu\text{L}$;
- donešenog novorođenčeta, dob >4 mj. ako su trombociti $<10.000/\mu\text{L}$;
- prije lumbalne punkcije ako su trombociti $<20.000/\mu\text{L}$;
- prije invazivnih postupaka ako su trombociti $<50.000/\mu\text{L}$.

Transfuzije trombocita daju se kod krvarenja ako:

- bolesnik koji aktivno krvari ima trombocite $<50.000/\mu\text{L}$;

- postoji difuzno mikrovaskularno krvarenje u vezi s kardiopulmonalnim bypassom i trombociti $<100.000/\mu\text{L}$;
- postoji krvarenje u središnjem živčanom sustavu i trombociti $<100.000/\mu\text{L}$;
- krvarenje je kod kvalitativnog poremećaja trombocita bez obzira na broj trombocita (1, 3, 4).

Koncentrat granulocita

Rok valjanosti koncentrata granulocita je 24 h na sobnoj temperaturi. Koncentrat mora biti AB0 kompatibilan s primateljem i potrebna je križna reakcija. Koncentrat treba biti što ranije transfundiran, neposredno nakon prikupljanja. Pripravak se mora ozračiti, te ako je indicirano, treba biti CMV seronegativan. Leukoredukcija ili mikroagregatni filteri se ne upotrebljavaju. U slučaju da bolesnik prima amfotericin B, transfuzija koncentrata granulocita smije se dati tek 4-6 h nakon njegove primjene (3).

Transfuzije koncentrata granulocita rijetko se primjenjuju. Kod djece češće se primjenjuju nego kod odraslih bolesnika. Dnevna doza je 1×10^9 granulocita/kgTT/dan kroz najmanje 4 dana. Indikacije su: bakterijska sepsa kod novorođenčadi mlađih od 2 tj. s apsolutnim brojem neutrofila $<3 \times 10^9/\text{L}$; bakterijska sepsa ili diseminirana gljivična infekcija koja ne reagira na antibiotike kod novorođenčadi starijih od 2 tjedna s apsolutnim brojem neutrofila $<0,5 \times 10^9/\text{L}$ i kod kojih se očekuje oporavak broja neutrofila; infekcije koje ne reagiraju na antibiotike uz prisutnost kvalitativnog poremećaja neutrofila neovisno o njihovom broju (1, 3).

Svježe smrznuta plazma (SSP)

SSP sadrži: faktore zgrušavanja, proteine plazme, fibrinogen. Zamrzava se na -18°C da bi očuvala faktore zgrušavanja. Vijek trajanja SSP u zamrznutom stanju je 1 god. SSP se odmrzava $\frac{1}{2}$ h. Volumen plazme iz jedne doze pune krvi je 170-250 ml. Doziranje je 10-15 ml/kg TT (1).

Indikacije za primjenu SSP su: rekonstrukcija eritrocita zbog potrebe za eksangvinotransfuzijom; izolirani ili višestruki deficit faktora zgrušavanja s krvarenjem ili prije invazivnih postupaka i kirurških zahvata ako nije moguća nadoknada koncentrata specifičnog faktora zgrušavanja (npr. kongenitalni nedostatak faktora V, II, X ili XI). SSP se primjenjuje kao potpora liječenju diseminirane intravaskularne koagulacije (DIK); kod bolesnika na terapiji varfarinom - kod teškog krvarenja ili očekivanog operativnog zahvata kod predoziranja varfarinom; kod bolesnika s trombotičnom trombocitopeničnom purpustom (TTP) i hemolitičko uremijskim sindromom (HUS) kod kojih se provodi plazmafereza; kod Protein C, Protein S, Anti-trombin III deficita ili nedostatka drugog faktora zgrušavanja kada pojedinačni faktor nije dostupan, a pacijent krvari; kod krvarenja uzrokovano deficitom vitamina K (1, 3).

Krioprecipitat

To je precipitat dobiven iz SSP. Sadržaj: fibrinogen, FVIII, von Willebrandov faktor, F XIII, fibronektin. Svaka jedinica sadrži: faktor VIII 80-150 jed, fibrinogen 150-250 mg. Jedna jedinica krioprecipitata/10kg TT diže fibrinogen za 0,5 g/L (1).

Indikacije za davanje krioprecipitata su: hipofibrinogenemija (fibrinogen <1,0 g/L) koja nastaje zbog nedostatka sinteze (jetrena bolest), potrošne koagulopatije (DIK) ili razrjeđenja (masivne transfuzije), a praćena je s krvarenjem ili pred operativni zahvat kad koncentrat fibrinogena nije dostupan ili nije indiciran. Krioprecipitat je također indiciran kod kongenitalnog deficita fibrinogena, kod disfibrinogenemije, odnosno kvalitativnog poremećaja fibrinogena s difuznim krvarenjem ili pred invazivne postupke ili preoperativno kad koncentrat fibrinogena nije dostupan; kod Von Willebrandove bolesti, hemofilije A ili nedostatka faktora XIII s krvarenjem, prije invazivnih postupaka ili preoperativno kad specifični faktor zgrušavanja nije dostupan (1, 3).

Transfuzijske reakcije

Mogu biti akutne (prvih 24 h od transfuzije), i odgođene. Dijele se na: hemolitičke, nehemolitičke, posttransfuzijski GVHD, "Transfusion-related acute lung injury" (TRALI), aloimunizaciju, prijenos infekcija (bakterijske, virusne), imunosupresiju, hipotermiju, citratnu toksičnost, acidozu, hiperkalijemiju (14-16).

Posttransfuzijske hemolitičke reakcije (PTHR)

Ovdje spadaju intravaskularna ili ekstravaskularna hemoliza. Posljedica može biti DIK i akutna bubrežna insuficijencija. Učestalost je 1:16.000 do 1:35.000 transfuzija. Uzrok je smrti u 1:100.000 transfuzija. Pri svakoj sumnji na transfuzijsku hemolitičku reakciju potrebno je odmah prekinuti transfuziju i započeti intenzivnu potpornu terapiju. PTHR se dijele na rane PTHR (tijekom i neposredno nakon transfuzije) i kasne PTHR (2-14 dana nakon transfuzije). $\frac{2}{3}$ PTHR posljedica je ABO inkompatibilnosti, $\frac{1}{3}$ PTHR posljedica je inkompatibilnosti u drugim krvnim grupama (14).

Posttransfuzijske nehemolitičke reakcije (PTNHR)

Dijele se na: febrilne reakcije, alergijske reakcije, posttransfuzijsku purpuru (uzrokovanu antitrombocitnim antitijelima), GVHD i TRALI (učestalost veća od PTHR) (16).

Febrilne reakcije čine 1% svih transfuzija. Javljaju se $\frac{1}{2}$ -2h nakon početka transfuzije. Manifestiraju se zimicom, temperaturom do 40°C, glavoboljom, mučninom, neproduktivnim kašljem. Uzrokuju ih anti-HLA i specifična granulocitna antitijela. Mogu biti posljedica piro-genih reakcija (bakterijski polisaharidi ili endotoksini koji se nalaze u krvnom preparatu) (14).

Alergijske reakcije su najčešće blage, a manifestiraju se pruritom i urtikarijalnim osipom. Najčešće se radi o alergiji na proteine plazme. Rijetko su klinički teške reakcije (angioneurotski edem, bronhospazam i anafilaktička reakcija) te vrlo teške reakcije kao što je

anafilaktička reakcija kod osoba s nedostatkom IgA (nakon transfuzije krvi, eritrocita, trombocita, leukocita, albumina i gamaglobulina). Alergijske reakcije javljaju se kod 1-3% transfundiranih bolesnika (14, 15).

Posttransfuzijska purpura je rijetko stanje, a riječ je odgođenoj posttransfuzijskoj reakciji koja se javlja 5-12 dana nakon transfuzije. Bolesnik ima nakon transfuzije nisku vrijednost trombocita zbog prisutnih antitrombocitnih protutijela u njegovoj krvi. Kao posljedica može postojati povećana sklonost krvarenju uključujući epistakse, a rijetko je moguće intrakranijalno krvarenje (14, 15).

Posttransfuzijski GVHD je reakcija davateljeve krvi prema primaocu krvi. Nastaje zbog proliferacije životno sposobnih limfocita koji kontaminiraju krvne pripravke. Javlja se kod 0,1-1% svih onkoloških bolesnika koji zahtijevaju transfuzije. Simptomi se javljaju 4-30 dana nakon transfuzije, a manifestiraju se povišenom temperaturom, eritemom, žuticom, proljevom, povišenim jetrenim enzimima, plućnom insuficijencijom, pancitopenijom. Posttransfuzijski GVHD ima kratak tijek i fatalni završetak. Ozračivanjem koncentrata eritrocita i trombocita dozom od 3000-5000 rada onemogućava se sposobnost diobe transfundiranih limfocita i tako prevenira transfuzijski GVHD (16).

"Transfusion-related acute lung injury" (TRALI) - transfuzijom povezano akutno oštećenje pluća, a izraz je prvi put upotrijebljen 1985. godine. Klinički je sindrom koji se javlja nakon transfuzije krvi, a manifestira se hipoksemijom i nekardiogenim plućnim edemom. Najčešći je uzrok smrtnosti zbog transfuzija 2003. godine u Sjedinjenim Američkim Državama (Food and drug administration).

Incidencija TRALI-ja je 1:5000 svih transfuzija. Patofiziologija se najvjerojatnije zasniva na postojanju leukocitnih antitijela u davateljevoj krvi. Dolazi do oslobađanja biološko aktivnih supstancija (citokina). Početak je akutan i javlja se 6 h nakon davanja transfuzije koja sadrži plazmu. Nije prisutan poremećaj rada lijevog ventrikula, ali su vidljivi obostrani

infiltrati na RTG-u pluća i registrira se hipoksemija, te leukopenija. Potrebno je isključiti druge uzroke akutnog oštećenja pluća (16).

Zaključak

Transfuziološko liječenje u pedijatriji ima određene specifičnosti po kojima se razlikuje od transfuzijskog liječenja odraslih bolesnika. Posebno su osjetljivi nedonoščad i imunokompromitirana djeca (onkološki bolesnici i djeca s primarnim imunodeficijencijama), kod kojih bi trebalo primjenjivati filtrirane i ozračene koncentrate eritrocita i trombocita. Tako se prevenira CMV infekcija, senzibilizacija na HLA i specifične granulocitne antigene, te post-transfuzijski GVHD.

Kratice:

CMV - citomegalovirusna infekcija
GVHD - graft versus host disease
TT - tjelesna težina
DIK - diseminirana intravaskularna koagulacija
HLA - human leukocyte antigen
SSP - svježe smrznuta plazma
TTP - trombotička trombocitopenična purpura
HUS - hemolitičko uremijski sindrom
PTHR - posttransfuzijska hemolitička reakcija
PTNHR - posttransfuzijska nehemolitička reakcija
RTG - Röntgen

Rad je učinjen u Zavodu za onkologiju i hematologiju Klinike za dječje bolesti Zagreb.

NOVČANA POTPORA/FUNDING

Nema/None

ETIČKO ODOBRENJE/ETHICAL APPROVAL

Nije potrebno/None

SUKOB INTERESA/CONFLICT OF INTEREST

Autori su popunili *the Unified Competing Interest form* na www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (dostupno na zahtjev) obrazac i izjavljuju: nemaju potporu niti jedne organizacije za objavljeni rad; nemaju financijsku potporu niti jedne organizacije koja bi mogla imati interes za objavu ovog rada u posljednje 3 godine; nemaju drugih veza ili aktivnosti koje bi mogle utjecati na objavljeni rad./ *All authors have completed the Unified Competing Interest form at www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (available on request from the corresponding author) and declare: no support from any organization for the submitted work; no financial relationships with any organizations that might have an interest in the submitted work in the previous 3 years; no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.*

LITERATURA

1. Fasano R, Luban NLC. Blood component therapy. *Pediatr Clin N Am*. 2008; 55: 421-45. ix. doi: 10.1016/j.pcl.2008.01.006.
2. Venkatesh V, Khan R, Curley A et al. The safety and efficacy of red cell transfusions in neonates: A systematic review of randomized controlled trials. *Br J Haematol*. 2013; 158 (3): 370-85. doi: 10.1111/j.1365-2141.2012.09180.x.
3. New York State Council on Human Blood and Transfusion Services. Guidelines for transfusion of pediatric patients. New York State Department of Health, 2016. Available at: www.wadsworth.org/labcert/blood_tissue.
4. Arya RC, Wander GS, Gupta P. Blood component therapy: Which, when and how much. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011; 27 (2): 278-84. doi: 10.4103/0970-9185.81849.
5. Rai P, Kelly S, Agrawal AK. Unique aspects of red blood cell transfusion in pediatric patients. *International Journal of Clinical Transfusion Medicine*. 2016; 4: 43-54. doi.org/10.2147/IJCTM.S70541.
6. Lacroix J, Hebert P, Fergusson D et al. The Age of Blood Evaluation (ABLE) randomized controlled trial: study design. *Transfus Med Rev*. 2011; 25 (3): 197-205. doi: 10.1016/j.tmr.2011.03.001.
7. Hod EA, Zhang N, Sokol SA et al. Transfusion of red blood cells after prolonged storage produces harmful effects that are mediated by iron and inflammation. *Blood*. 2010; 115 (21): 4284-92. doi: 10.1182/blood-2009-10-245001.
8. Wang D, Sun J, Solomon SB, Klein HG, Natanson C. Transfusion of older stored blood and risk of death: a meta-analysis. *Transfusion*. 2012; 52 (6): 1184-95. doi: 10.1111/j.1537-2995.2011.03466.x.
9. Gauvin F, Spinella PC, Lacroix J et al. Association between length of storage of transfused red blood cells and multiple organ dysfunction syndrome in pediatric intensive care patients. *Transfusion*. 2010; 50 (9): 1902-13. doi: 10.1111/j.1537-2995.2010.02661.x.
10. Karam O, Tucci M, Bateman ST et al. Association between length of storage of red blood cell units and outcome of critically ill children: a prospective observation study. *Crit Care*. 2010; 14 (2): 57. doi: 10.1186/cc8953.
11. Parker R. Transfusion in critically ill children: indications, risk, and challenges. *Crit Care Med*. 2014; 42: 675-90. doi: 10.1097/CCM.0000000000000176.
12. Pardo-Gonzales CA, Linares A, Torres M. Recomendaciones basadas en la evidencia de terapia transfusional en el paciente oncológico en pediatría. *Rev Colomb Anestesiol*. 2016; 44: 151-60.
13. Nellis ME, Goel R, Karam O. Transfusion Management in Pediatric Oncology Patients. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2019; 33 (5): 903-13. doi: 10.1016/j.hoc.
14. Regan F, Taylor C. Blood transfusion medicine. *BMJ*. 2002; 325 (7356): 143-7.
15. Eder AF, Chambers LA. Noninfectious complications of blood transfusion. *Arch Pathol Lab Med*. 2007; 131 (5): 708-18.
16. Murphy MF, Waters JH, Wood EM et al. Transfusing blood safely and appropriately. *BMJ*. 2013; 347: 4303. doi: 10.1136/bmj.f4303.

Summary

TRANSFUSION THERAPY IN CHILDREN

Gordana Jakovljević, Izabela Kranjčec

Transfusion treatment in pediatrics has certain specificities that must be taken into account before deciding on the application and during transfusion administration. Particular attention should be given to newborns and severely immunocompromised patients, as filtered and irradiated erythrocyte and platelet concentrates are to be administered. Clinicians must always keep in mind that the potential risk of transfusion in the earliest childhood is greater than in adult patients and that the potential benefit of transfusion should be greater than the risk. Although there are defined instructions on the use of transfusion in childhood, transfusion therapy should be individualized, based on the clinical status of each child.

Descriptors: PAEDIATRIA, TRANSFUSION TREATMENT, PLATELET CONCENTRATES, TRANSFUSION REACTION

Primljeno/Received: 25. 2. 2020.

Prihvaćeno/Accepted: 15. 3. 2021.