

Choosing wisely v pediatrii

Transfúzia erytrocytov: liberálny verus reštriktívny prístup

MUDr. Dana Cabadajová, MUDr. Lenka Langerová

Detská klinika LF UK a NÚDCH, Bratislava

Transfúzia erytrocytov predstavuje jeden z najdôležitejších terapeutických postupov v pediatrickej praxi pri rýchlej úprave závažnej anémie. Správne rozhodnutie o podaní transfúzie je kľúčové na optimalizáciu zdravotného stavu detských pacientov a minimalizáciu rizík spojených s nadmernou, neindikovanou transfúziou erytrocytov. Určenie nevyhnutnosti transfúzie si vyžaduje zohľadnenie mnohých faktorov, ako sú akútnosť anémie, celkový klinický stav pacienta, prítomnosť komorbidít, symptómy anemického syndrómu a hemodynamická stabilita. V článku uvádzame prehľad aktuálnych odporúčaní pre transfúziu erytrocytov so zreteľom na rôzne klinické situácie a súčasné trendy v oblasti transfúznej medicíny.

Kľúčové slová: transfúzia erytrocytov, indikácie podávania, liberálny verus reštriktívny prístup

Erythrocyte transfusion: liberal versus restrictive approach

Erythrocyte transfusion represents one of the most important therapeutic procedures in pediatric practice for the rapid correction of severe anemia. The correct decision to administer a transfusion is crucial to optimize the health status of pediatric patients and minimize the risks associated with excessive, non-indicated erythrocyte transfusion. Determining the necessity of transfusion requires consideration of many factors, such as the acuteness of anemia, the patient's overall clinical status, the presence of comorbidities, symptoms of the anemia syndrome, and hemodynamic stability. In this article, we review the current recommendations for erythrocyte transfusion with respect to different clinical situations and current trends in transfusion medicine.

Key words: erythrocyte transfusion, indications for administration, liberal versus restrictive approach

Pediatr. prax, 2025;26(3):126-130

Úvod

Transfúzia krvi je rozhodujúca a často život zachraňujúca liečba, ktorá so sebou prináša výhody, ale aj potenciálne riziká. V počiatočných transfuziologickej praxe sa k indikácii podania erytrocytov pristupovalo benevolentnejšie – išlo o tzv. **liberálnu stratégiu**. Avšak dlhoročné klinické skúsenosti a robustné dáta z pediatrickej praxe viedli v ostatných desaťročiach k prísnejšiemu a rezervovanejšiemu postoju k transfúznej liečbe, označovanému ako **reštriktívna stratégia**.

Hlavným cieľom transfúzie erytrocytov (TRE) je ochrana buniek a tkanív pred hypoxiou spôsobenou nedostatočnou dodávkou kyslíka. TRE má za úlohu zlepšiť transport kyslíka a zvýšiť jeho prísun do tkanív s cieľom zachovať adekvátnu funkciu dôležitých orgánov (1). Transfúzia erytrocytov môže byť život zachraňujúcim výkonom pri akútnych masívnych krvných stratách spojených s hemodynamickou instabilitou a/alebo u pacientov so závažným stupňom chronickej anémie. Na druhej

Tabuľka 1. Komplikácie transfúzie erytrocytov

Komplikácie transfúzie erytrocytov

TACO (transfusion-associated circulatory overload) – s transfúziou asociovaná obehová hypervolémia
TRALI (transfusion-related acute lung injury) – transfúziou indukované akútne poškodenie pľúc
prenos infekčných agensov
Prenos infekčných agensov
Hemolytické potransfúzne reakcie
Nehemolytické febrilné potransfúzne reakcie
Syndróm „graft-versus-host disease“

strane však nesie podanie krvi signifikantné riziká a potenciálne závažné nežiaduce účinky, ako sú (tabuľka 1):

- **TACO** (transfusion-associated circulatory overload) – transfúziou asociovaná obehová hypervolémia,
- **TRALI** (transfusion-related acute lung injury) – s transfúziou indukované akútne poškodenie pľúc,
- prenos infekčných agensov,
- hemolytické potransfúzne reakcie,
- nehemolytické febrilné potransfúzne reakcie,
- syndróm „graft-versus-host disease“ (2).

Epidemiológia a prevalencia

Podľa štatistických údajov z USA sa prevalencia transfúzie erytrocytov pohybuje od 1 do 3 % u hospitalizovaných detských pacientov (3). Tieto údaje vychádzajú z retrospektívnej analýzy klinických dát zahŕňajúcich viac ako 1 000 000 hospitalizovaných detí v USA v roku 2016 (s výnimkou novorodencov), ktorá zistila, že transfúzia erytrocytov bola podaná u 2,6 % pacientov (3). Zaujímavým zistením tejto analýzy bolo, že transfúzia sa častejšie indikovala pri elektívnych než pri akútnych hospitalizáciách. Tento fakt možno vysvetliť skutočnosťou, že prevažnú väčšinu elektívnych príjmov tvorili chirurgickí pacienti, ktorí podstupovali plánovaný operačný výkon s vyšším rizikom predpokladaných krvných strát (3). Z toho vyplýva, že pri akútnych hospitalizáciách, kde nie je dostatok času na prípravu a plánovanie, vzniká väčší tlak na okamžité a presné klinické rozhodovanie – najmä pri zohľadnení stavu z omeškania. V takýchto prípadoch je nevyhnutné dôsledne a v reálnom čase prehodnotiť klinickú

indikáciu podania transfúzie, a to na základe aktuálnych vitálnych funkcií, laboratórnych parametrov a reakcie na inú podpornú liečbu.

Indikácie na transfúziu erytrocytov

Transfúzia erytrocytov je indikovaná v prípadoch, keď nízka koncentrácia hemoglobínu limituje transport kyslíka z pľúc do tkanív a vedie k rozvoju hypoxie alebo keď sú vyčerpané kompenzačné mechanizmy organizmu na zvládnutie anémie. V pediatrickej praxi sa indikačné kritériá neopierajú výlučne o prahovú hodnotu hemoglobínu (Hb) či hematokritu (Htk), ale najmä o celkový klinický stav pacienta, dynamiku vzniku a vývoja anémie, prítomnosť symptómov anemického syndrómu a pridružené ochorenia.

Cieľom optimálnej transfúznej praxe je dodať potrebnú masu cirkulujúcich erytrocytov tak, aby sa predišlo komplikáciám, znížila sa morbidita a mortalita spojená s ťažkou anémiou. Zároveň sa však treba vyhnúť zbytočným a neindikovaným podaniam transfúzie.

Dostupné údaje o minimálnych hodnotách hemoglobínu potrebných na zabezpečenie adekvátneho okysličenia tkanív u zdravých detí sú limitované. Na základe dát z animálnych modelov a klinických pozorovaní u detských pacientov s chronickou hemolytickou anémiou sa ukázalo, že organizmus vo všeobecnosti toleruje hodnotu Hb približne 6,7 g/dl (zodpovedá Htk 20 %) bez výskytu nepriaznivých dôsledkov (4). Riziko mortality a iných nežiaducich následkov sa však významne zvyšuje pri poklese Hb pod 5 g/dl (t.j. Htk < 15 %) (5).

Experimentálne štúdie u zdravých jedincov, ktorým bola navodená izovolemická hemodilúcia, preukázali, že kritické hodnoty hemoglobínu, pri ktorých dochádza k prvým známkam poškodenia tkanív z dôvodu nedostatočnej oxygenácie, sa pohybujú na úrovni Hb 4 – 5 g/dl (1).

Liberálna verus reštriktívna transfúzna stratégia

Pri rozhodovaní o podaní transfúzie erytrocytov sa v klinickej praxi uplatňujú dve základné stratégie: **liberálna** a **reštriktívna**.

Tabuľka 2. Transfúzne stratégie podania TRE – liberálna verus reštriktívna

Transfúzna stratégia	Liberálna stratégia	Reštriktívna stratégia
Hodnoty Hb pre podanie TRE	Hb < 9 – 10 g/dl	Hb < 6 – 7 g/dl + klinika pacienta
Objem TRE (ml)	väčší objem TRE (ml)	menší objem TRE (ml)
Prístup	benevolentnejší	prísnejší, striktnnejší
Princíp pri indikovaní	predpoklad, že mierna anémia vedie k hypoxii tkanív, a preto sa odporúča preventívne podanie TRE ako prevencia hypoxie	neriadime sa hodnotou Hb, ale klinických vzhľadom pacienta a ovplyvňujúcimi faktormi pri klinickom rozhodovaní o podaní TRE
Komplikácie	nadmerné podanie TRE -> viac rizík, viac komplikácií spojených s podaním TRE	nižšia expozícia TRE -> menej komplikácií vyplývajúcich z podania TRE, bez zvýšenia mortality a morbidity
Súčasná preferencie, odporúčania	preferované v minulosti, historický význam	preferujeme v súčasnosti, odporúča sa na základe výsledkov doteraz prebehnutých štúdií

Hb – hemoglobín, TRE – transfúzia erytrocytov

Liberálny prístup, ktorý bol v minulosti bežnejší, odporúča podávať transfúziu už pri hodnotách hemoglobínu < 9 – 10 g/dl, často vo väčších objemoch. Tento prístup vychádzal z predpokladu, že aj mierna anémia môže viesť k hypoxii, a preto je vhodné predísť jej preventívnym podaním krvi. S postupom času sa však začali vyskytovať obavy z dôsledkov nadmerného a častého podávania transfúzií – najmä pre ich potenciálne komplikácie.

Vývoj viedol k revízii transfúznej stratégie a k preferencii prísnejšieho, **reštriktívneho prístupu**. Reštriktívna stratégia odporúča indikovať transfúziu len pri Hb < 6 – 7 g/dl, a to spravidla u symptomatických detí – teda u pacientov s prítomnosťou klinických prejavov anemického syndrómu alebo rizikom tkanivovej hypoxie. Zároveň sa odporúča podávať menšie objemy krvi a zamerať sa na dosiahnutie nižšej, ale dostatočnej cieľovej hodnoty Hb. Tento prístup vedie k nižšej expozícii transfúznym prípravkom, bez zvýšeného rizika mortality alebo morbidity (tabuľka 2) (6, 7, 8).

V súčasnej klinickej praxi sa uprednostňuje vyhnúť sa transfúzii, ak je to možné. V prípade sideropenickej anémie sa pred samotným podaním transfúzie odporúča suplementácia železa (feropreparátmi), prípadne zváženie podania erytropoetínu na stimuláciu erytropoézy. Transfúzia erytrocytov zostáva až poslednou možnosťou – najmä pri kritických hodnotách hemoglobínu < 4 – 5 g/dl, pri akútnej masívnej strate krvi a/alebo pri výrazných klinických príznakoch anémie (napr. tachykardia,

hypotenzia, porucha vedomia, orgánová hypoperfúzia).

Faktory ovplyvňujúce klinické rozhodovanie o podaní TRE

Rozhodovanie o podaní transfúzie by malo byť individualizované. Samotná hodnota hemoglobínu nie je postačujúcim determinantom – vždy je potrebné zohľadniť celkový klinický stav pacienta, dynamiku poklesu hemoglobínu, prítomné komorbidity a odpoveď na iné terapeutické opatrenia. Namiesto univerzálneho „transfúzneho triggeru“ sa klinické rozhodovanie opiera o faktory zhrnuté v tabuľke 3.

Stupeň anémie

Napriek snahám o stanovenie absolútnej hodnoty Hb ako hranice na indikáciu TRE závisí klinický dopad anémie od jej trvania, akútneho či chronického priebehu a individuálnej schopnosti adaptácie. U detí sa fyziologická odpoveď líši od reakcie u dospelých – symptómy ako dyspnoe, porucha vedomia či hemodynamická instabilita sa nemusia vyskytnúť, pokiaľ Hb neklesne pod 6 g/dl (Htk < 18 %), najmä pri pomaly progredujúcej anémii (6, 7).

U stabilných, ale kriticky chorých pacientov bez aktívneho krvácania a bez známok hypoxie možno ako prahovú hodnotu považovať Hb < 7 g/dl (Htk < 21 %) (6, 7). Dodržiavanie tejto hranice môže významne znížiť potrebu podania transfúzie bez zvýšenia rizika nepriaznivých následkov (6). Zároveň je dôležité uvedomiť si, že najnižšia tolerovateľná koncentrácia Hb z hľadiska prežitia nie

Tabuľka 3. Faktory ovplyvňujúce klinické rozhodovanie o podaní TRE

Faktory	
Stupeň anémie	ťažká anémia stredne ťažká anémia ľahká anémia
Akútnosť vzniku anémie	akútne vzniknutá anémia (akútna krvná strata) chronická anémia
Pretrvávajúca krvná strata	aktuálna krvná strata predpokladaná krvná strata
Stupeň závažnosti symptómov anémie (ne-/prítomnosť klinických príznakov)	tachykardia, hypotenzia, palpitácie, poruchy vedomia, známky orgánovej hypoperfúzie
Kardiopulmonálna (KP) stabilita	KP stabilný KP nestabilný alebo s refraktérnym šokom
Základný zdravotný stav	komorbidity prítomné komorbidity neprítomné

Tabuľka 4. Stupne anémie

Stupne anémie		
Ťažká anémia	Hb < 5 – 6 g/dl, Htk < 15 – 18 %	v prevažnom počte prípadov indikácia TRE vzhľadom na vysoké riziko hypoxie
Stredne ťažká anémia	Hb 6 – 10 g/dl, Htk 18 – 30 %	indikácia TRE závisí od klinického stavu
Ľahká anémia	Hb > 10 g/dl, Htk > 30 %	TRE spravidla nie je indikovaná

je zhodná s optimálnou hodnotou na zabezpečenie rastu a vývoja dieťaťa. Preto musí byť indikácia TRE vždy vyvážená oproti rizikám spojeným s jej podaním. Vo všeobecnosti platí (tabuľka 4):

- ťažká anémia (Hb < 5 – 6 g/dl, Htk < 15 – 18 %): vo väčšine prípadov indikácia TRE vzhľadom na vysoké riziko hypoxie (5),
- stredne ťažká anémia (Hb 6 – 10 g/dl, Htk 18 – 30 %): indikácia TRE závisí od klinického stavu,
- ľahká anémia (Hb > 10 g/dl, Htk > 30 %): TRE spravidla nie je indikovaná.

Akútnosť vzniku anémie

Deti s chronickou anémiou zásluhou adaptácie organizmu a zachovania dostatočného intravaskulárneho objemu často dobre tolerujú aj nižšie koncentrácie Hb (< 6 – 7 g/dl). Naopak, pri akútnej krvnej strate – najmä v kontexte hypovolémie – môže byť indikácia TRE opodstatnená už pri vyšších hodnotách Hb, v závislosti od rozsahu straty krvi (7).

Pretrvávajúca krvná strata

Pri aktívnom krvácaní (napr. po traumatickom poranení alebo počas chirurgického výkonu) je nevyhnutné zohľadniť nielen aktuálnu, ale aj predpokladanú ďalšiu stratu krvi. Táto prognóza je zásadná pri rozhodovaní o potrebe transfúzie (7).

Stupeň závažnosti symptómov anémie

Symptómy anemického syndrómu – tachykardia, hypotenzia, palpitácie, poruchy vedomia či známky orgánovej hypoperfúzie – sa zvyčajne manifestujú pri Hb < 6 – 7 g/dl (Htk < 18 – 21 %). Ich výskyt je však individuálny a závislý aj od komorbidít. Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať pacientom s akútnou stratou krvi, s chronickou anémiou, s cyanotickými vrodenými chybami srdca alebo s kosáčikovitou anémiou (7).

Kardiopulmonálna stabilita

U detí s prejavmi kardiopulmonálnej nestability alebo refraktérnym šokom je TRE neodkladnou súčasťou resuscitácie bez ohľadu na hodnotu Hb (7).

Základný zdravotný stav pacienta

U pacientov s chronickými hematologickými alebo onkologickými ochoreniami (napr. talasémia, kosáčikovitá anémia, leukémia, aplastická anémia) je indikácia TRE závislá aj od funkčného stavu, predchádzajúcej odpovede na terapiu (napr. erytropoetín, feroprepárat), ako aj prítomnosti komplikácií (7). Klinické rozhodovanie by sa malo riadiť špecifickými odporúčaniami pre konkrétnu diagnózu.

Špecifické klinické situácie pri rozhodovaní o TRE

Existujú klinické situácie, v ktorých môže byť podanie TRE indikované aj pri vyšších hodnotách hemoglobínu, ako sú bežné odporúčania. Medzi tieto výnimky patria novorodenci, kriticky choré deti, pacienti po traume alebo chirurgických výkonoch, deti s vrodenými srdcovými chybami, onkologickí pacienti, pacienti s chronickým ochorením obličiek a chronickými anémiami (tabuľka 5) (7).

Novorodenci

Táto špecifická populácia je vystavená vysokému riziku rozvoja anémie z rôznych príčin vrátane hemolytických ochorení novorodenca, perinatálnej straty krvi, iatrogénnych strát (opakované odbery) a anémie nedonosených. Indikácia TRE závisí od postnatálneho veku, gestačného veku a hemodynamickej stability (7). Podľa odporúčaní môže byť transfúzia indikovaná aj pri vyšších koncentráciách Hb než u starších detí (7).

Kriticky choré deti

Pacientov v tejto skupine delíme na hemodynamicky stabilných a nestabilných. U hemodynamicky nestabilných detí (napr. v šokovom stave alebo pri závažnej hypoxémii) sa o podaní TRE rozhoduje na základe klinického stavu bez ohľadu na absolútnu hodnotu Hb. Naopak, u stabilných detí bez známk krvácania alebo hypoxie sa odporúča reštriktívny prístup – TRE sa zvažuje až pri Hb < 7 g/dl. Podanie transfúzie pri Hb > 7 g/dl (Htk > 21 %) u týchto detí spravidla nie je indikované (6, 7).

Trauma

Trauma predstavuje akútnu indikáciu, pričom sa klinická situácia líši podľa hemodynamickej stability pacienta. U nestabilných detí sa najskôr indikuje objemová resuscitácia kryštaloïdmi. Ak nedôjde k zlepšeniu, prípadne len k čiastočnému, TRE sa zvažuje aj pri vyšších hodnotách Hb. V prípade masívneho krvácania je potrebné postupovať podľa protokolu masívnej transfúzie (7).

Chirurgické výkony

Rozhodovanie pred chirurgickou intervenciou si vyžaduje individuálny prístup. Pri plánovanom výkone je

vhodné ešte pred operáciou realizovať diagnostiku anémie a začať liečbu (napr. suplementácia železa pri sideropenickej anémii). Pri urgentných výkonoch nie je takýto postup možný. Deti so symptómami hypoxie, hemodynamickou nestabilitou alebo s predpokladom krvnej straty > 15 % objemu krvi často vyžadujú TRE bez ohľadu na Hb. Naopak, u asymptomatických detí podstupujúcich elektívny výkon sa uplatňuje reštriktívny prístup. Podľa American Society of Anesthesiologists môže dieťa podstúpiť operáciu, ak je Hb > 8 g/dl. Výnimku tvoria deti < 35 kg, s kosáčikovitou anémiou alebo cyanotickou chybou srdca (7).

Chirurgické výkony s väčším rizikom krvácania (napr. korekcia skoliózy, kraniosynostózy) si vyžadujú predoperačné a intraoperačné intervencie na minimalizáciu potreby TRE – využívajú sa antifibrinolytiká (napr. kyselina tranexámová), intraoperačná autotransfúzia (cell salvage), kontrolovaná hypotenzia alebo zlepšenie erytropoézy (6, 7).

Vrodené srdcové chyby (VCC)

Transfúzna stratégia sa líši podľa typu chyby. Pri cyanotických VCC (pravoľavý skrat) sa odporúča udržiavať Hb > 9 g/dl, keďže dôkazy o bezpečnosti reštrikcie sú v tejto skupine obmedzené. Pri necyanotických VCC sa zvažuje TRE až pri Hb < 7 g/dl. Cieľom je minimalizovať expozíciu transfúznym produktom bez negatívneho dopadu na klinický priebeh (napr. laktátová acidóza, MODS, predĺžená hospitalizácia) (7, 9).

Onkologickí pacienti

Ide najmä o deti podstupujúce chemoterapiu alebo po transplantácii kostnej drene. Možné sú dva prístupy – TRE sa podáva pri Hb 6 – 7 g/dl, ak sú prítomné symptómy, alebo profylakticky pri Hb < 8 g/dl na prevenciu rozvoja symptómov. V stabilnej fáze liečby sa preferuje reštriktívny prístup (10).

Chronické ochorenie obličiek (CKD)

Anémia pri CKD sa lieči primárne substitúciou železa a stimuláciou erytropoézy (erytropoetín). TRE sa indikuje len výnimočne (7).

Tabuľka 5. Špecifické klinické situácie pri rozhodovaní o TRE

Novorodenci	indikácia závisí od postnatálneho, gestačného veku a hemodynamickej stability v určitých prípadoch môže byť transfúzia indikovaná aj pri vyšších koncentráciách Hb než u starších detí
Kriticky choré deti	hemodynamicky nestabilné (napr. v šokovom stave alebo pri závažnej hypoxémii) – o podaní TRE sa rozhoduje na základe klinického stavu bez ohľadu na absolútnu hodnotu Hb hemodynamicky stabilné – odporúča sa reštriktívny prístup – TRE sa zvažuje až pri Hb < 7 g/dl
Trauma	v prvom kroku objemová resuscitácia kryštaloidmi, ak naďalej pretrváva hemodynamická instabilita, je TRE indikovaná aj pri vyšších hodnotách Hb
Chirurgické výkony	ak sú prítomné symptómy hypoxie, hemodynamická nestabilita alebo je predpoklad krvnej straty > 15 % objemu krvi – často sa vyžaduje TRE bez ohľadu na hodnoty Hb asymptomatické deti, elektívny výkon – reštriktívny prístup
Vrodené srdcové chyby (VCC)	cyanotické VCC (pravoľavý skrat) – odporúča sa udržiavať Hb > 9 g/dl necyanotické VCC – TRE sa zvažuje až pri Hb < 7 g/dl
Onkologickí pacienti	chemoterapia, po transplantácii kostnej drene – TRE sa podáva pri Hb 6 – 7 g/dl, ak sú prítomné symptómy – alebo profylakticky pri Hb < 8 g/dl na prevenciu rozvoja symptómov v stabilnej fáze liečby sa preferuje reštriktívny prístup
Chronické ochorenie obličiek (CKD)	TRE výnimočne
Chronické anémie	individuálny prístup, väčšinou až po zlyhaní inej liečby

Chronické anémie

Pri kosáčikovitej anémii, talasémii či aplastickej anémii je indikácia TRE individuálna a väčšinou sa uplatňuje až po zlyhaní inej liečby (7).

Čo hovoria štúdie?

Na základe dostupných dôkazov sa v súčasnej pediatrii a intenzívnej starostlivosti odporúča preferovať reštriktívny prístup k podávaniu transfúzie erytrocytov, najmä u hemodynamicky stabilných pacientov. Výsledky štúdií potvrdzujú, že tento prístup je nielen bezpečný, ale zároveň znižuje riziko nežiaducich účinkov, zbytočnú expozíciu transfúznym prípravkom a zároveň neohrozuje klinický stav pacienta.

Retrospektívna observačná štúdia z roku 2022 porovnávala dve transfúzne stratégie – liberálnu (s prahovou hodnotou Hb < 9,5 g/dl) a reštriktívnu (Hb < 7,0 g/dl) v kohorte 185 detských pacientov hospitalizovaných na jednotke intenzívnej starostlivosti. Výsledky štúdie nepreukázali významné rozdiely v mortalite, potrebe ventilácie ani v dĺžke hospitalizácie. Zároveň ukázali, že kľúčovým prediktorom zníženia mortality a morbidita bola odpoveď pacienta na transfúziu – konkrétne

zvýšenie Hb o > 2,5 g/dl a dosiahnutie cieľovej hodnoty Hb > 7 g/dl. Táto štúdia zdôrazňuje, že reštriktívna stratégia u kriticky chorého dieťaťa je rovnako účinná a bezpečná, ak sa dosiahnu adekvátne koncentrácie hemoglobínu (11).

Podobné výsledky priniesla aj systematická prehľadová štúdia a metaanalýza publikovaná v roku 2024, ktorá zahrnula desať randomizovaných štúdií so súborom 2736 detských pacientov. Autori dospeli k záveru, že reštriktívna transfúzna stratégia nezvyšuje mortalitu, riziko závažných komplikácií ani nepredlžuje dĺžku hospitalizácie. Naopak, výrazne redukuje výskyt nozokomiálnych infekcií – až o 36 %. Okrem toho poukázali na významné ekonomické benefity reštrikcie: zníženie počtu transfúzií, nižšie náklady na liečbu a menej imunologických komplikácií (12).

Záver

Rozhodovanie o podaní transfúzie erytrocytov u detských pacientov by sa nemalo zakladať výlučne na absolútnej hodnote hemoglobínu. Hodnota Hb je len jedným z ukazovateľov, ktorý bez kontextu klinického stavu pacienta neposkytuje dostatočnú výpovednú hodnotu. V centre klinického uvažovania musí

byť vždy celkový zdravotný stav vrátane akútности a závažnosti anémie, prítomnosti symptómov anemického syndrómu, hemodynamickej stability, pridružených ochorení a základnej diagnózy.

Viacere dôkazy potvrdzujú, že aj nízke hodnoty Hb (napr. 5 g/dl) môžu niektoré deti – najmä pri chronických stavoch – dobre tolerovať. Reštriktívna transfúzna stratégia (s prahom Hb < 7 g/dl) sa javí rovnako bezpečná ako liberálna stratégia, pričom významne znižuje výskyt nozokomiálnych infekcií, počet podaných transfúzií a celkové náklady na liečbu bez negatívneho vplyvu na mortalitu alebo výskyt závažných komplikácií.

Transfúzia prináša **najväčší benefit** vtedy, keď vedie k **zvýšeniu hemoglobínu o $\geq 2,5$ g/dl** a **dosiachnutiu cieľovej hodnoty Hb ≥ 7 g/dl**, čím sa zabezpečí zlepšenie okysličenia tkanív.

Treba pamätať, že TRE je invazívny zásah a jej **benefit musí vždy prevážiť nad potenciálnymi rizikami**.

Konflikt záujmov: Autori nie sú v konflikte záujmov.

Literatúra

1. Podracká L. Transfúzia krvi áno alebo nie. *Pediatrica pre prax*. 2012;13(2):81-86
2. Goodnough LT, Panigrahi AK. Blood transfusion therapy. *Med Clin North Am*. 2017;101(2):431-447. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28189180/>>. Accessed May 8, 2025.
3. Goel R, Josephson CD, Patel EU, et al. Individual- and hospital-level correlates of red blood cell, platelet, and plasma transfusions among hospitalized children and neonates: a nationally representative study in the United States. Published in final edited form as: *Transfusion*. 2020 Jun 26;60(8):1700-1712 Available from: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7951993/>>. Accessed May 8, 2025.
4. Yawn BP, Buchan GR, Afenyi-Annan AN, et al. Management of sickle cell disease: summary of the 2014 evidence-based report by expert panel members. *JAMA*. 2014 Sep 10;312(10):1033-48 Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25203083/>>. Accessed May 8, 2025.
5. Doctor A, Cholette JM, Remy KE, et al. Recommendations on RBC Transfusion in General Critically Ill Children Based on Hemoglobin and/or Physiologic Thresholds From the Pediatric Critical Care Transfusion and Anemia Expertise Initiative. *Pediatr Crit Care Med*. 2018 Sep;19(9S Suppl 1):S98-S113. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30161064/>>. Accessed May 8, 2025.
6. Lacroix J, Hébert PC, Hutchison JS, et al. Transfusion Strategies for Patients in Pediatric Intensive Care Units. *N Engl J Med*. 2007;356:1609.
7. Teruya J, Tobian A, Randolph AG, et al. Red blood cell transfusion in infants and children: Indications, UpToDate. 2023
8. Carson JL, Stanworth SJ, Dennis JA, et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. *Cochrane Database Sys Rev*. 2021 Dec 21;2021(12) CD002042 Available from: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8691808/>>. Accessed May 8, 2025.
9. Cholette JM, Willems A, Valentine SL, et al. Recommendations on RBC Transfusion in Infants and Children With Acquired and Con-

genital Heart Disease From the Pediatric Critical Care Transfusion and Anemia Expertise Initiative. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;Sep;19(9S Suppl 1):S137/S148. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30161069/>>. Accessed May 8, 2025.

10. Roubinian N, Carson JL. Red Blood Cell Transfusion Strategies in Adult and Pediatric Patients with Malignancy. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2016 Jun;30(3):529-40 Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27112994/>>. Accessed May 8, 2025.

11. Yuliarto S, Kadafi KT, Azizah LN, et al. Impact of restrictive versus liberal transfusion and clinical outcomes in critically ill children: A retrospective observational study. *Health Sci Rep*. 2022 Oct 20;5(6):e898. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36284935/>>. Accessed May 8, 2025.

12. Al-Yateem N, Ahmed FR, Nejadghaderi SA. Clinical outcomes of restrictive versus liberal blood transfusion strategies in critical care children: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pediatric Hematology Oncology Journal* 2024;9:297-306. Available from: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468124524000780>>. Accessed May 8, 2025.

MUDr. Dana Cabaďajová

Detská klinika LF UK a NÚDCH
Limbová 1, 833 40 Bratislava
dana.cabadajova@nudch.eu



MUDr. Lenka Langerová

Detská klinika LF UK a NÚDCH
Limbová 1, 833 40 Bratislava
lenka.langerova001@gmail.com

