

Analýza indikací transfuzních přípravků v Krajské nemocnici Liberec, a. s.

Petr Papoušek¹, Renata Procházková^{1,2}

¹Transfuzní oddělení, Krajská nemocnice Liberec, a. s.

²Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

Cíl: Správné indikace podání transfuzních přípravků (TP) jsou klíčem k účelné a bezpečné hemoterapii. Cílem této práce bylo zhodnotit indikační kritéria podávání TP, porovnat změny v indikacích TP mezi dvěma obdobími a získat podklady pro zkvalitnění hemoterapie v Krajské nemocnici Liberec, a.s. (KNL).

Materiál a metoda: Sledovaným souborem byly všechny TP (erytrocyty, trombocyty, plazma) aplikované v KNL v období od 1. 10. 2020 do 30. 9. 2021 a od 1. 8. 2022 do 31. 7. 2023. Z databáze laboratorního informačního systému byly k jednotlivým TP přiřazeny laboratorní výsledky příjemců TP: hemoglobin (Hb), počet trombocytů a protrombinový čas – poměr (PT-R). Výsledky byly přiřazeny, pokud byly vyšetřeny před výdejem TP do předchozího kalendářního dne, tj. do 48 hodin před výdejem TP.

Výsledky: V období 2020/21 bylo 35 % erytrocytů de leukotizovaných (ED) vydáno pacientům s Hb > 80 g/l, v období 2022/23 32 % ED. Porovnáním hodnot průměrného Hb nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi obdobími ($p = 0,61$), přístup k indikacím ED se nezměnil. V období 2020/2021 bylo pacientům s počtem trombocytů > $50 \times 10^9/l$ vydáno 29 % TP trombocytů, v období 2022/2023 16 % TP trombocytů. TP trombocytů byly v období 2022/23 vydávány pacientům s nižším počtem trombocytů než v období 2020/21 ($p < 0,001$). Zda se jednalo o racionalizaci indikací nebo bylo odlišné složení pacientů, nelze posoudit. V období 2020/2021 bylo pacientům s hodnotou PT-R $\leq 1,5$ vydáno 52 % klinické plazmy (P), v období 2022/2023 47 % P. Při porovnání hodnot průměrného PT-R nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi hodnocenými obdobími ($p = 0,45$).

Závěr: Přístup k indikacím TP erytrocytů stejně jako u klinické plazmy byl konzistentní. U TP plazmy byl v porovnání s literaturou uvážlivější přístup v případě hraničních indikací. U TP trombocytů došlo k racionalizaci indikací nebo bylo odlišné složení pacientů. Obecně TP byly indikovány racionálně. S výsledky studie budeme dále pracovat.

Klíčová slova: analýza, indikace, transfuzní přípravky.

Analysis of indications for blood components in the Regional Hospital Liberec, as

Aim: Correct indications of blood components (BC) are the key to effective and safe haemotherapy. The aim of this study was to evaluate the indication criteria of BC, to compare the changes in BC indications between two periods and to improve the quality of haemotherapy at the Regional Hospital Liberec, as (KNL).

Materials and methods: The study population consisted of all BCs (erythrocytes, platelets, plasma) administered in the KNL in the period from 1 October 2020 to 30 September 2021 and from 1 August 2022 to 31 July 2023. From the database of the laboratory information system, the laboratory results of BC recipients were matched to each BC: haemoglobin (Hb), platelet count, and prothrombin time - ratio (PT-R). These results were matched if they were tested before the administration of the BC within the previous calendar day, i.e., within 48 hours before the issue of the BC.

Results: In 2020/21, 35% of red blood cells, leucocyte-depleted in additive solution (ED) were administered to patients with Hb > 80 g/l, and in 2022/23, 32% of ED. Comparison of mean Hb values revealed no statistically significant difference between

the periods ($p = 0.61$), and the approach to ED indications did not change. In 2020/2021, 29% of platelet BCs were administered to patients with platelet counts $> 50 \times 10^9/l$, and in 2022/2023, 16% of platelet BCs. Platelet BCs were issued to patients with lower platelet counts in 2022/23 than in 2020/21 ($p < 0.001$). Whether this was a rationalization of indications or a different patient make-up, cannot be assessed. In 2020/2021, 52% of plasma, fresh frozen (P) was administered to patients with a PT-R ≤ 1.5 , and in 2022/2023, 47% of P. When comparing mean PT-R values, there was no statistically significant difference between the evaluated periods ($p = 0.45$).

Conclusion: The approach to erythrocyte and plasma BC indications was consistent. A more considered approach was taken for plasma BCs for borderline indications, when compared with the literature. For platelet BCs, indications were rationalized or patient make-up was different. In general, BCs were rationally indicated. We will continue to work with the results of the study.

Key words: analysis, blood components, indications.

Úvod

Správné indikace podání transfuzních přípravků (TP) jsou klíčem k účelné a bezpečné hemoterapii. V České republice jsou v současné době k dispozici doporučené postupy pro podání TP pouze pro léčbu život ohrožujícího krvácení a peripartálního život ohrožujícího krvácení (1, 2). Indikační kritéria pro podání TP jsou uvedena v dřívější české publikaci (3). V Krajské nemocnici Liberec, a.s. (KNL) byl vypracován standardizovaný postup pro podávání trombocytů.

Vzhledem k riziku možných nežádoucích účinků transfuzní léčby je kontraindikována každá nesprávně indikovaná transfuze. Některé studie revidující indikace TP popisují nadbytečně indikované TP erytrocytů a trombocytů nebo naopak podávání klinické plazmy (4, 5, 6, 7).

Cíl

Cílem této studie bylo provést analýzu indikačních kritérií TP na odděleních KNL, porovnat změny v indikacích TP mezi dvěma sledovanými obdobími, a tak získat podklady pro zkvalitnění hemoterapie v naší nemocnici.

Shrnutí indikačních kritérií podávání transfuzních přípravků

Erytrocyty

V současné době je v indikaci erytrocytárních přípravků upřednostňován restriktivní přístup: erytrocyty by měly být podávány hospitalizovaným dospělým hemodynamicky stabilním pacientům, pokud mají hladinu hemoglobinu (Hb) $< 70 \text{ g/l}$. Pokud pacienti podstoupí ortopedickou operaci nebo mají kardiovaskulární onemocnění, erytrocyty by měly být podány v případě hodnoty Hb $< 80 \text{ g/l}$ (8). Restriktivní přístup je spojen se srovnatelnými nebo lepšími výsledky u většiny pacientů než liberální přístup (9), kdy jsou TP erytrocytů jsou aplikovány pacientům s hodnotou Hb $< 100 \text{ g/l}$ (10).

Trombocyty

Trombocyty by měly být profylakticky podány nekrvácejícím pacientům, aby byl docílen počet trombocytů v krevním obraze $\geq 10 \times 10^9/l$. Nekrvácejícím pacientům, u nichž je v plánu invazivní nebo chirurgický zákrok, by trombocyty měly být podány profylakticky tak, aby byl dosažen počet trombocytů v krevním obraze $\geq 50 \times 10^9/l$ (11).

Trombocyty by měly být podávány terapeuticky při klinicky významném krvácení 2. stupně a výše dle WHO, aby se docílilo počtu trombocytů v krevním obraze $50 \times 10^9/l$ (závažné krvácení) a $100 \times 10^9/l$ (polytrauma, poranění mozku, očí nebo spontánní nitrolební krvácení) (11).

Klinická plazma

Plazma je indikována u pacientů s klinicky významným krvácením nebo před invazivním či chirurgickým zákrokem s rizikem klinicky významného krvácení, pokud mají abnormální výsledky koagulačních testů (protrombinový čas – poměr (PT-R) > 1.5 , aktivovaný parciální tromboplastinový čas – poměr (aPTT-R) > 1.5). Plazma by neměla být podávána ke korekci koagulace, pokud pacienti nekrvácejí nebo jsou předávkováni warfarinem (12, 13). Klinická plazma může být indikována při přípravě k invazivnímu zákroku i v případě, že je normální laboratorní vyšetření koagulace, např. u některých vrozených deficitů jednotlivých koagulačních faktorů. Plazma je rovněž indikována jako substituční terapie ve vybraných indikacích u léčebných výměnných plazmaferéz (14). Krevní derivát Octaplas LG lze klinicky používat zaměnitelně s plazmou (15).

Terapeutická dávka plazmy u krvácejících pacientů je 15–20 ml/kg tělesné hmotnosti (16), což odpovídá dávce 4 T.U. plazmy u dospělých. Při profylaktickém podání (nekrvácející pacient před invazivním zákrokem s rizikem krvácení) může být zvažena úvodní dávka 15 ml/kg (13).

Metody

Sledovaný soubor představovaly všechny TP vydané z Transfuzního oddělení KNL a aplikované v KNL v Liberci v období od 1. 10. 2020 do 30. 9. 2021 a od 1. 8. 2022 do 31. 7. 2023. Laboratorní hodnoty příjemců TP (Hb, počet trombocytů a PT-R) z databáze laboratorního informačního systému (OpenLims, Stapro) byly přiřazeny k jednotlivým TP, pokud byly vyšetřené do předchozího kalendářního dne, tj. do 48 hodin před výdejem TP. Diagnóza ze žádanky o laboratorní vyšetření byla také přiřazena. Tyto parametry byly porovnávány s výše uvedenými indikačními kritérii. Základní statistická analýza byla provedena v programu Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA). Statistické testování bylo uskutečněno v programu NCSS 2021 (NCSS, LLC, USA) pomocí Shapirova-Wilkova testu normality a neparametrického Mannova-Whitneyova U testu na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$.

Výsledky

Indikace erytrocytových transfuzních přípravků (ED)

5407 TU (transfuzních jednotek) ED bylo aplikováno 1276 pacientům (617 mužům a 659 ženám) v KNL v Liberci v období 2020/21, 6469 ED bylo aplikováno 1347 pacientům (658 mužům a 689 ženám) v období 2022/23. Hodnoty krevního obrazu (KO) před výdejem ED byly známy v obou obdobích u 95 %, resp. 92 % TP podaných pacientům.

1872 TU ED (35 % všech aplikovaných TU) bylo podáno pacientům s hodnotou Hb > 80 g/l v období 2020/21, v období 2022/23 to bylo 2075 TU (32 %). Největší podíl ED vydaných pacientům s Hb > 80 g/l v období 2020/21 byl v centru anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny (CARIM) (453 TU, 55 %), interní jednotce intenzivní péče (192 TU, 52 %), kardiologii (117 TU, 50 %) a infekčním oddělení (31 TU, 37 %). Největší podíl ED vydaných pacientům s Hb > 80 g/l v období 2022/23 byl na kardiologii (196 TU, 54 %), CARIM (415 TU, 51 %), traumatologii (107 TU, 39 %) a infekčním oddělení (36 TU, 39 %).

156 TU ED (3 %) bylo aplikováno pacientům s Hb > 100 g/l v období 2020/2021, resp. 211 TU ED (3 %) v období 2022/2023. Největší podíl ED vydaných pacientům s Hb > 100 g/l byl v období 2020/21 na neurochirurgii (16 TU, 14 %), kardiologii (19 TU, 8 %), jednotce intenzivní péče neurocentra (10 TU, 7 %) a v CARIM (44 TU, 5 %), v období 2022/23 na neurochirurgii (10 TU, 16 %), v CARIM (79 TU, 10 %) a na kardiologii (35 TU, 10 %).

Na žádankách u pacientů s Hb > 100 g/l byly v období 2022/23 uvedeny nejčastěji tyto diagnózy: jednoduché a mnohočetné poranění 67x, akutní nebo chronická ischemická choroba srdeční, srdeční zástava a srdeční selhání 33x, zhoubný novotvar nebo novotvar nejasného chování 26x a sepsé nebo bakteriální infekce 19x.

Pacientům s Hb > 130 g/l byly erytrocyty podány z důvodu akutního krvácení (do gastrointestinálního traktu, CNS, po poranění obecně a krvácení při resuscitaci) a po operaci s větší krevní ztrátou.

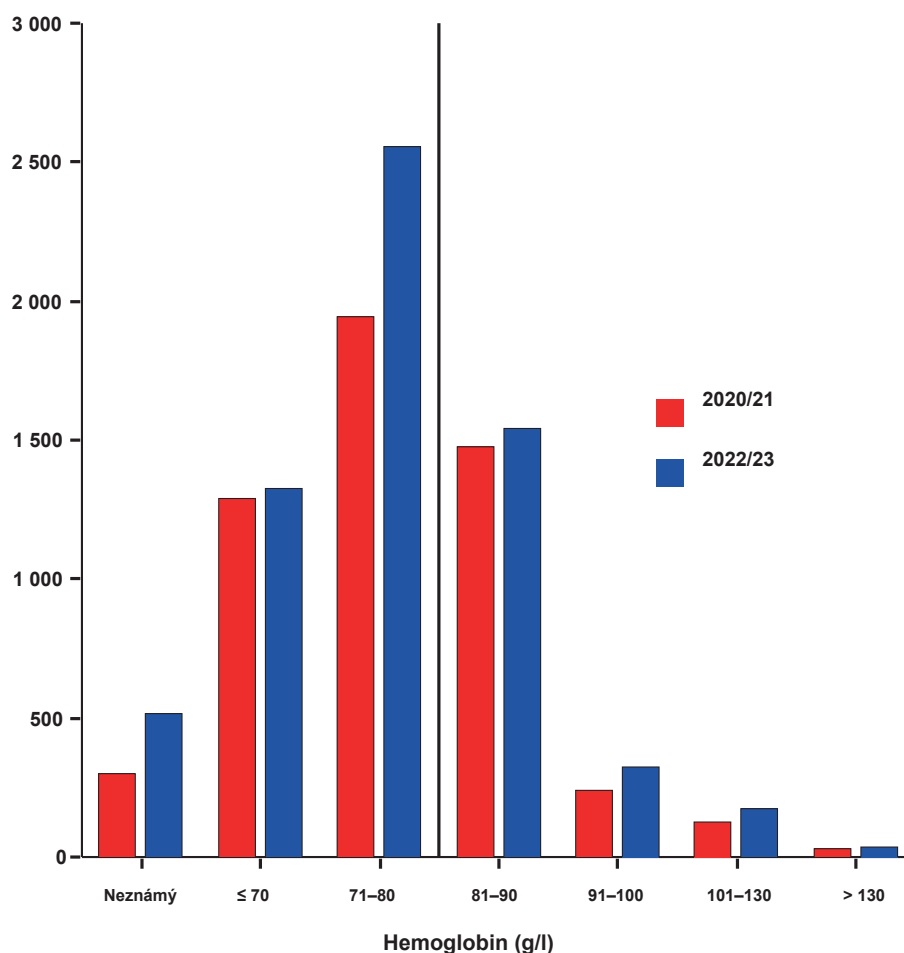
Průměrná hodnota Hb u příjemců ED byla 76,9 g/l v období 2020/21, resp. 77,3 g/l v období 2022/23. Porovnáním hodnot průměrného Hb nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi hodnocenými obdobími ($p = 0,61$).

Počty aplikovaných ED dle hodnot hemoglobinu příjemců ve sledovaných obdobích jsou shrnuty v tabulce 1.

Tab. 1. Aplikované ED dle hodnoty hemoglobinu pacientů

Období	2020/21		2022/23	
Hemoglobin (g/l)	Počet TU	%	Počet TU	%
Známy Hb	5 107	95	5 956	92
≤ 70	1 288	24	1 325	21
71–80	1 947	36	2 556	40
81–90	1 477	27	1 543	24
91–100	239	4	321	5
101–130	125	2	176	3
> 130	31	1	35	1
Celkem TU	5 407	100	6 469	100

Graf 1. Počty TU ED aplikovaných pacientům dle hodnot hemoglobinu. Černá linie odděluje hodnotu Hb > 80 g/l



Histogram počtů TU ED aplikovaných pacientům s uvedenou hodnotou hemoglobinu je znázorněn v grafu 1.

Indikace trombocytových transfuzních přípravků

V období 2020/21 bylo aplikováno 422 TU trombocytů (PLT) 153 pacientům (81 mužům a 72 ženám), v období 2022/23 bylo aplikováno 811 TU PLT 171 pacientům (100 mužům a 71 ženám).

V období 2020/21 bylo 124 TU PLT (29 % všech aplikovaných TU) podáno pacientům s počtem trombocytů > 50 × 10⁹/l, 72 TU PLT (17 %) pacientům s počtem trombocytů > 100 × 10⁹/l. V období 2022/23 bylo 131 TU PLT (16 %) podáno pacientům s počtem trombocytů > 50 × 10⁹/l a 65 TU trombocytů (8 %) pacientům s počtem trombocytů > 100 × 10⁹/l.

Největší podíl TU PLT podaných pacientům s počtem trombocytů > 50 × 10⁹/l v období 2020/21 byl: na chirurgii (11 TU, 61 %), chirurgické jednotce intenzivní péče (8 TU, 57 %), jednotce interní intenzivní péče (42 TU, 55 %) a neurochirurgii (8 TU, 53 %), v období 2022/23: na chirurgii (10 TU, 59 %), traumatologii (12 TU, 50,0 %) a chirurgické jednotce intenzivní péče (13 TU, 45 %).

Průměrný počet trombocytů u příjemců PLT byl 74 × 10⁹/l v období 2020/21, resp. 39 × 10⁹/l v období 2022/23. PLT byly v období 2022/23 vydávány pacientům s nižším počtem trombocytů než v období 2020/21 (p < 0,001).

Počty aplikovaných TU PLT dle počtu trombocytů v KO pacientů ve sledovaných obdobích jsou shrnuty v tabulce 2.

Histogram počtů TP trombocytů aplikovaných pacientům s uvedeným počtem trombocytů je znázorněn v grafu 2.

Výjimečně (v období 2020/21 12 × a v období 2022/23 9 ×) byly PLT aplikovány pacientům s počtem trombocytů > 400 × 10⁹/l u krvácení do CNS, v gastrointestinálním traktu a při současné léčbě antiagregancí nebo při přípravě pacienta s antiagregační medikací k akutní operaci.

Indikace klinické plazmy (P)

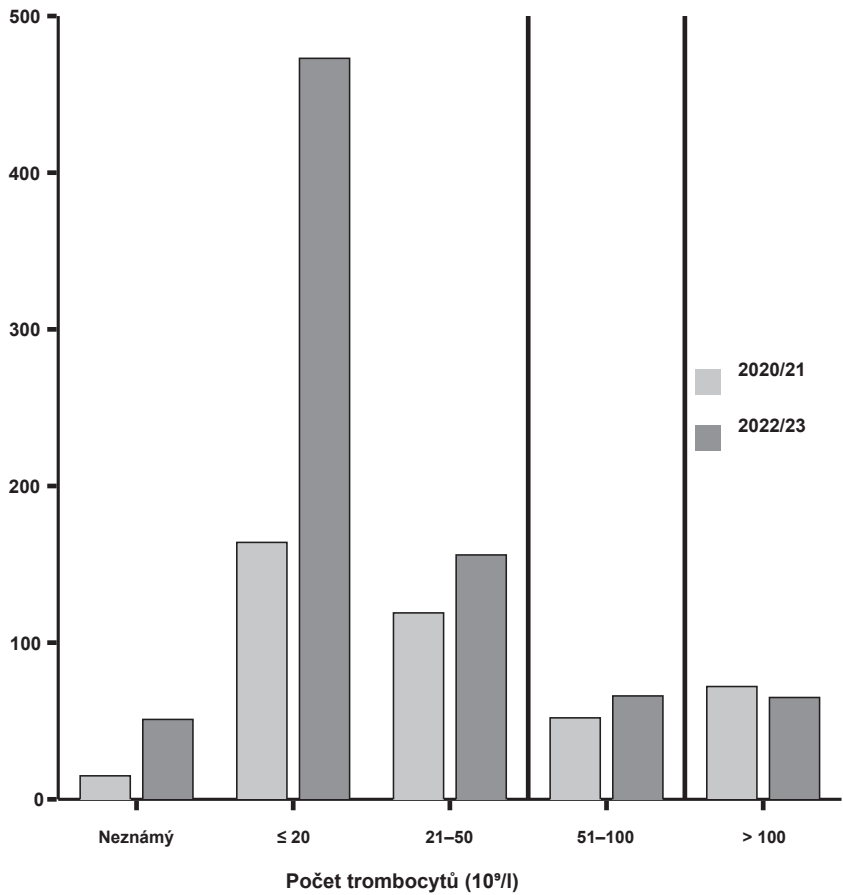
190 TU plazmy bylo podáno 53 pacientům (33 mužům a 20 ženám) v období 2020/21 a 66 TU plazmy 18 pacientům (13 mužům a 5 ženám) v období 2022/23.

PT-R byl známý před výdejem P u 149 TU (78 %) v období 2020/21, v období 2022/23 u 56 TU (85 %). 98 TU plazmy (52 %) bylo aplikováno

Tab. 2. Aplikované TU PLT pacientům dle počtu trombocytů

Období	2020/21		2022/23	
Trombocyty (10 ⁹ /l)	Počet TU	%	Počet TU	%
Známy počet trombocytů v KO	407	96	760	94
≤ 20	164	39	473	58
21–50	119	28	156	19
51–100	52	12	66	8
> 100	72	17	65	8
Celkem TU	422	100	811	100

Graf 2. Počty TU PLT aplikovaných pacientům s uvedenou hodnotou trombocytů. Černé linie oddělují cílové počty trombocytů při závažném krvácení (50 × 10⁹/l), polytraumatu nebo poranění CNS (100 × 10⁹/l)



pacientům s hodnotou PT-R $\leq 1,5$ v období 2020/21, v období 2022/23 bylo podáno 31 TU (47 %).

Čtyřem pacientům z 53 (8 %) byla podána pouze 1 TU plazmy v období 2020/21 a 1 z 18 (6 %) v období 2022/23.

Největší podíl TU plazmy byl podán pacientům s hodnotou PT-R $\leq 1,5$ v období 2020/21 na jednotce interní intenzivní péče (10 TU, 61 %), CARIM (12 TU, 60 %), chirurgické jednotce intenzivní péče (16 TU, 44 %). Toto porovnání nelze hodnotit v období 2022/23 pro nízké počty vydaných TU plazmy z důvodu přechodu na derivát plazmy Octaplas LG. Průměrná hodnota PT-R u příjemců TU plazmy byla 1,45 v období 2020/21, resp. 1,54 v období 2022/23. Porovnáním průměrné hodnoty PT-R nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi oběma obdobími ($p = 0,45$). Histogram počtů TU plazmy aplikovaných pacientům s uvedenou hodnotou PT-R je znázorněn v grafu 3.

Diskuze

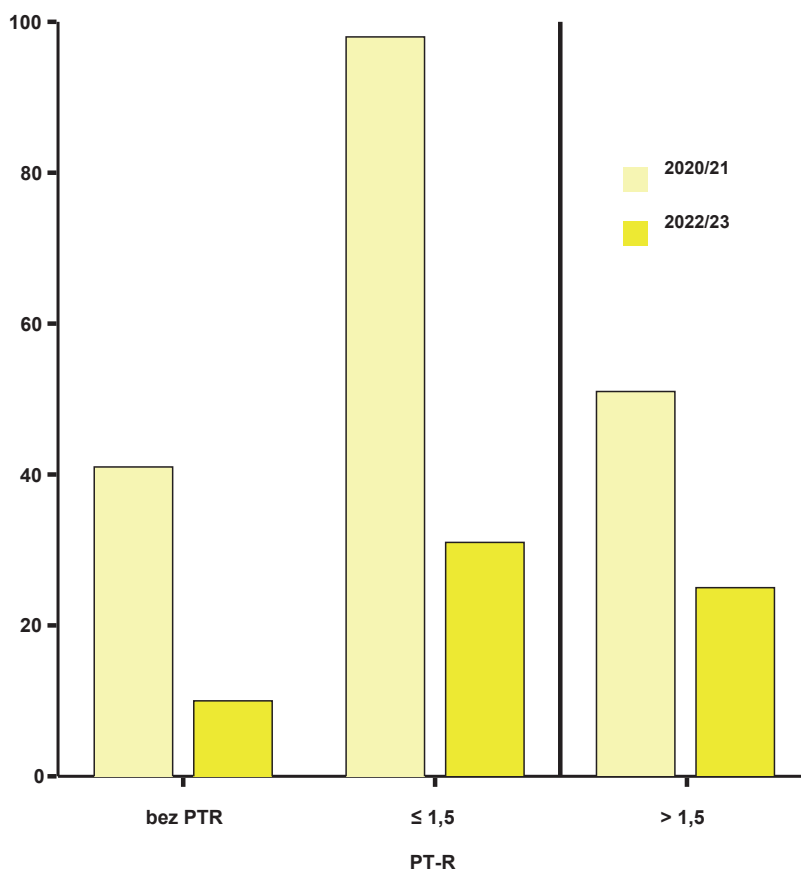
Při restriktivním přístupu by TP erytrocytů měly být podávány hospitalizovaným hemodynamicky stabilním dospělým pacientům, pokud mají hladinu hemoglobinu (Hb) < 70 g/l (8). TP erytrocytů nejsou indikovány u většiny pacientů s Hb > 80 g/l. V našem souboru se jednalo o 35 %, resp. 32 %. Při akutním krvácení hladina Hb však zpočátku neodpovídá výši krevní ztráty z důvodu hemokoncentrace, takže na urgentních odděleních jsou u těchto pacientů TP erytrocytů indikovány

i při hodnotách Hb > 80 g/l. Některé podskupiny pacientů (s infarktem myokardu, po operaci cév, po poranění CNS, s cévní mozkovou příhodou či maligními nádory) by mohly mít prospěch z transfuze erytrocytů k dosažení vyšších hladin hemoglobinu, než je v případě restriktivního přístupu, a podávají se při hladině Hb > 80 g/l (17). U závažného krvácení a chronické anémie se postupuje individuálně (12).

Pacientům s Hb > 130 g/l bylo podáno 31 TU ED (1 %), resp. 35 (1 %). U těchto pacientů byly erytrocyty podávány z důvodu akutního krvácení (do gastrointestinálního traktu, CNS, po poranění arterie a krvácení při resuscitaci) a po operaci s větší krevní ztrátou. V literatuře bylo popsáno podání TP erytrocytů pacientům s Hb > 100 g/l ve 24 % případů (7), avšak v naší studii jednalo o 3 %, resp. 3 %, což svědčí pro racionální indikační přístup. Porovnáním hodnot průměrného Hb u pacientů, kterým byly aplikovány ED, nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi obdobími 2020/21 a 2022/23. Přístup k indikacím ED se ve sledovaných obdobích nezměnil.

TP trombocytů aplikujeme pacientům s těžkým krvácením, abychom snížili rozsah krvácení nebo zastavili krvácení s optimálním vzestupem počtu trombocytů $\geq 50 \times 10^9/l$, u polytraumatu nebo poranění CNS $\geq 100 \times 10^9/l$. TU PLT byly aplikovány pacientům s počtem trombocytů $> 100 \times 10^9/l$ v 17 %, resp. 8 %. TP trombocytů byly aplikovány pacientům s nižším počtem trombocytů v období 2022/23 než v období 2020/21. Nelze posoudit, zda se jednalo o racionalizaci

Graf 3. Počty TU plazmy aplikovaných pacientům s uvedenou hodnotou PT-R. Černá linie odděluje hodnoty PT-R ($> 1,5$), od které jsou indikovány TP plazmy u pacientů s krvácením nebo před invazivním zákrokem



indikací nebo bylo odlišné složení pacientů, protože diagnózy uvedené na žádankách o TP vždy neodpovídají indikacím k podání TP. Pacienti s počtem trombocytů $> 400 \times 10^9/l$, kterým byly podávány TU PLT, měli krvácení do CNS, gastrointestinálního traktu a současnou léčbu antiagregancii nebo jim byla podávána antiagregační medikace a byli připravováni k akutní operaci.

Porovnáním období 2020/21 a 2022/23 jsme zjistili téměř dvojnásobný vzestup výdeje TU PLT (422, resp. 811). Na oddělení CARIM byla nově zavedena extrakorporální membránová oxygenace (ECMO). U pacientů vyžadujících tuto léčbu dochází k větší konzumaci trombocytů, a tedy zvýšené potřebě jejich substituce. Dalším faktorem bylo zavedení nových léčebných postupů u akutních leukémií a myelodysplastického syndromu na Oddělení klinické hematologie. Zvýšila se zde i substituce trombocytů u pacientů léčených ve specializovaných hematologických centrech jiných zdravotnických zařízení.

TU plazmy byly aplikovány pacientům s hodnotou PT-R $\leq 1,5$ v 52 % v období 2020/21, resp. 47 % v období 2022/23. Klinická plazma při hodnotě PT-R $< 1,5$ není standardně indikována, a to ani u krvácejících pacientů nebo u pacientů před invazivním zákrokem. Porovnáním průměrné hodnoty PT-R u pacientů, kterým byla aplikována plazma, nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi oběma sledovanými obdobími. Posuzování adherence k indikačním kritériím při podání plazmy je obtížné jednak pro relativně malou velikost souboru, jednak pro změnu transfuzní politiky - zavedení Octaplas LG v průběhu sledovaného období.

Pouze 1 TU plazmy byla aplikována 4 pacientům z 53 (8 %) v období 2020/21 a 1 pacientovi z 18 (6 %) v období 2022/23. Pokud se jednalo o krvácení, tak množství aplikované plazmy mohlo být poddávkové. V literatuře byla publikována studie, kde 1 TU plazmy byla podávána 25,67 % pacientů (7). V naší studii je toto procento nižší (8, resp. 6 %), což svědčí o uvážlivějším přístupu.

Abnormální výsledky vyšetření koagulace (PT-R, aPTT-R) však nejsou jediným prediktorem rizika krvácení u nekrvácejících pacientů před invazivním zákrokem. Klíčovou součástí individuálního rozhodnutí k indikaci plazmy je u všech pacientů podrobná osobní, rodinná

a farmakologická anamnéza a zhodnocení rizika krvácení spojeného s plánovanou léčbou (13).

Na žádankách z klinických oddělení byla uvedená diagnóza, nikoliv indikace transfuze, takže nebylo možné prověřit správnost indikací TP tímto způsobem. Náhledem do dokumentace pacientů lze získat více informací, avšak tento postup je časově náročný. Z tohoto důvodu nemohli být ze souboru vyřazeni pacienti, u kterých hodnota hemoglobinu nebo počet trombocytů nejsou pro posuzování správnosti indikace vhodné, např. pacienti na antiagregační terapii.

Ojedinele se vyskytly případy, kdy výsledek krevního obrazu pacientů byl znám až po výdeji TP z transfuzního oddělení, např. u pacientů s polytraumaty. Tyto případy nejsou ve studii hodnoceny.

Závěr

Z výsledků naší studie vyplývá, že přístup k indikacím TP erytrocytů stejně jako u klinické plazmy byl v KNL konzistentní. Při indikacích klinické plazmy byl v porovnání s literaturou prokázán uvážlivější přístup. U TP trombocytů jsme zjistili racionalizaci indikací nebo bylo odlišné složení pacientů. Obecně TP byly indikovány v KNL racionálně. S výsledky studie budeme dále pracovat.

Použité zkratky

- aPTT-R – aktivovaný parciální tromboplastinový čas – poměr (ratio)
- CARIM – Centrum anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
- ECMO – extrakorporální membránová oxygenace
- ED – erytrocyty deleukotizované
- Hb – hemoglobin
- KNL – Krajská nemocnice Liberec, a.s.
- KO – krevní obraz
- P – klinická plazma
- PLT – trombocyty
- PT-R – protrombinový čas – poměr (ratio)
- TP – transfuzní přípravek
- TU – transfuzní jednotka

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Žádný. **Financování:** Ne. **Poděkování:** Autoři děkují Bc. Janu Střížovi z ICT KNL za extrakci dat pacientů z laboratorního informačního systému a MUDr. Miroslavu Genskému za revizi rukopisu. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etickou komisí:** N/A.

LITERATURA

1. Doporučení České hematologické společnosti – „Život ohrožující krvácení“. [cit. 2024-07-25]. Available from: <https://www.hematology.cz/wp-content/uploads/2021/09/Doporučení_CHS_CLS_JEP-Zivot_ohrozujici_krvaceni.pdf>.
2. Doporučení České hematologické společnosti ČLS JEP – „Diagnostika a léčba akutního peripartálního život ohrožujícího krvácení“. [cit. 2024-07-25]. Available from: <https://www.hematology.cz/wp-content/uploads/2021/09/Doporučení_CHS_CLS_JEP-Akutni_peripartalni_krvaceni.pdf>.
3. Řeháček V. Indikace podání transfuzních přípravků. In: Řeháček V, Masopust J (eds), et al. Transfuzní lékařství. 1. vyd. Grada Publishing, a.s.: Praha 2013:85-102. ISBN 978-80-247-4534-3.
4. Estcourt LJ, Birchall J, Lowe D, et al. Platelet transfusions in haematology patients: are we using them appropriately? Vox Sang. 2012;103(4):284-93. doi: 10.1111/j.1423-0410.2012.01627.x.
5. Edwards J, Morrison C, Mohiuddin M, et al. Patient blood transfusion management: discharge hemoglobin level as a surrogate marker for red blood cell utilization appropriateness. Transfusion. 2012;52(11):2445-51. doi: 10.1111/j.1537-2995.2012.03591.x.
6. Barr PJ, Donnelly M, Cardwell CR, et al. The appropriateness of red blood cell use and the extent of overtransfusion: right decision? Right amount? Transfusion. 2011;51(8):1684-94. doi: 10.1111/j.1537-2995.2011.03130.x.
7. Galuszková D, Galuszka J. Hemotherapy analysis: the teaching hospital Olomouc in 2006. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2007; 151(2):349-351. doi: 10.5507/bp.2007.060.
8. Carson JL, Stanworth SJ, Guyatt G, et al. Red Blood Cell Transfusion: 2023 AABB International Guidelines. JAMA. 2023 21;330(19):1892-1902. doi: 10.1001/jama.2023.12914.
9. Carson JL, Kleinman S. Indications and hemoglobin thresholds for RBC transfusion in adults. [cit. 2024-09-10]. Available from: <<https://www.uptodate.com/contents/indications-and-hemoglobin-thresholds-for-rbc-transfusion-in-adults>>.
10. Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. N Engl J Med. 1999 11;340(6):409-17. doi: 10.1056/NEJM199902113400601.

11. Estcourt LJ, Birchall J, Allard S, et al. Guidelines for the use of platelet transfusions. *Br J Haematol*. 2017; 176(3):365-394. doi: 10.1111/bjh.14423.
12. Blood transfusion, NICE guideline. [cit. 2024-07-25]. Available from: <<https://www.nice.org.uk/guidance/ng24/resources/blood-transfusion-pdf-1837331897029>>.
13. Green L, Bolton-Maggs P, Beattie C, et al. British Society of Haematology Guidelines on the spectrum of fresh frozen plasma and cryoprecipitate products: their handling and use in various patient groups in the absence of major bleeding. *Br J Haematol*. 2018;181(1):54-67. doi: 10.1111/bjh.15167.
14. Gašová Z. Terapeutické hemaferézy. In: Řeháček V, Masopust J (eds), et al. *Transfuzní lékařství*. 1. vyd. Grada Publishing, a.s.: Praha 2013:119-134. ISBN 978-80-247-4534-3.
15. Triulzi DJ, Jansen N, Seheult JN, et al. Patient blood management. In: Simon TL, Gehrie EA, McCullough J (eds), et al. *Rossi's Principles of Transfusion Medicine*. Sixth Edition. John Wiley & Sons Ltd.: Hoboken, NJ 2022: 293-305. ISBN 9781119719755.
16. Hunt BJ, Allard S, Keeling D, et al. A practical guideline for the haematological management of major haemorrhage. *Br J Haematol*. 2015 Sep;170(6):788-803. doi: 10.1111/bjh.13580.
17. Carson JL, Stanworth SJ, Dennis JA, et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Dec 21;12(12):CD002042. Dostupné z DOI: <<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002042.pub5>>.