

Darcovstvo krvi a jej zložiek – praktické aspekty pre všeobecného lekára

MUDr. Katarína Kusendová, PhD.¹, MUDr. Klára Svitekóvá¹, MUDr. Nataša Chovancová²

¹Národná transfúzna služba SR, Odberové centrum Bratislava-Ružinov

²Národná transfúzna služba SR, Odberové centrum Trenčín

Úlohou Národnej transfúznej služby (NTS) SR je zabezpečiť kvalitnú, bezpečnú a modernú hemoterapiu pre potreby štátu. Všeobecný lekár má možnosť zo svojej integratívnej pozície sa na tomto procese podieľať a rozvíjať ho. Článok približuje najbežnejšie aspekty spolupráce všeobecného lekára a špecialistu v odbore hematológia a transfúziológia v NTS aj na klinických pracoviskách, ktorá je potrebná ku komplexnému darcovskému manažmentu.

Kľúčové slová: darcovstvo krvi a jej zložiek, transfúzne lieky, všeobecný lekár, spolupráca, nábor darcov

Blood and its components donation – practical aspects for general practitioner

The aim of the National transfusion service (NTS) SR is to supply a national demand on blood products, which meet up to date criteria for safety and quality. General practitioner has from his integrative position an option to participate on this process. The article presents the common aspects of cooperation among general practitioner and the specialist in hematology and transfusion medicine working as well in NTS as in clinical workplaces, which is necessary for global blood donor`s management.

Key words: blood and component donation, blood products, general practitioner, cooperation, blood donor`s recruitment

Via pract., 2020;17(3):116-120

Úvod

Transfúzne lieky (TL) a plazmatické deriváty sa v súčasnosti využívajú v kuratívnej aj paliatívnej medicíne vo väčšine odborov. Národná transfúzna služba (NTS) so svojimi odberovými (OC) a spracovateľskými centrami (SC) pokrýva väčšinu globálnych potrieb štátu na zabezpečenie hemoterapie, lokálne požiadavky niektorých zdravotníckych zariadení zabezpečujú miestne hematologicko-transfúziologické oddelenia (HTO). Kľúčové postavenie v tomto procese majú darcovia krvi a jej zložiek, ktorých manažment sa odohráva z veľkej časti v NTS a HTO, ale okrajovo zasahuje aj do iných odborov – napr. hepatológia, infektológia, interná medicína, genetika, epidemiológia a všeobecné lekárstvo.

Darcovstvo krvi a jej zložiek

V Slovenskej republike (SR) sa darcovstvo a príprava transfúzných liekov riadi viacerými miestnymi aj európskymi zákonmi, vyhláškami, odporúčanými postupmi zohľadňujúcimi aktuálnu epidemiologickú situáciu a etickým kódexom darcovstva krvi (1, 2, 3, 4). Darcovstvo je bezplatné, čo je dôležitým prvkom zvyšujúcim bezpečnosť TL. Na odber prichádza darca odpočínutý, po konzumácii sacharidových raňajok a tekutín minimálne 0,5 l. Po odbere sa 24 hodín vyhýba fyzickej námahe a občerstvuje sa. Darovanie je dobrovoľné, bez nátlaku a diskriminácie, darca je informovaný o rizikách odberov ústnym poučením aj písomným informovaným súhlasom, má k dispozícii poradenstvo, riešenie poodberových komplikácií a patologických nálezov aj možnosť samovyradenia TL z jeho odberu.

mácii sacharidových raňajok a tekutín minimálne 0,5 l. Po odbere sa 24 hodín vyhýba fyzickej námahe a občerstvuje sa. Darovanie je dobrovoľné, bez nátlaku a diskriminácie, darca je informovaný o rizikách odberov ústnym poučením aj písomným informovaným súhlasom, má k dispozícii poradenstvo, riešenie poodberových komplikácií a patologických nálezov aj možnosť samovyradenia TL z jeho odberu.

Obrázok 1. Odber celej krvi od darcu



Typy odberov a transfúzne lieky

V Odberovom centre NTS Bratislava-Ružinov vykonávame alogénne odbery celej krvi (CK) – obrázok 1, autológne predoperačné odbery celej krvi, odbery zložiek na krvinkových separátoroch, ktoré odoberú požadovanú zložku krvi a zostávajúcu časť vrátia darcovi (Amicus, Haemonetics MCS+, Optia) – produktívna trombocytaferéza, pro-

Obrázok 2. Spracovanie 1 TU celej krvi centrifugáciou, vpravo rozdelená na zložky: plazma, buffy-coat (trombocyty a leukocyty) a erytrocyty



Obrázok 3. Vybrané typy transfúzných liekov: zľava erytrocyty deleukotizované resuspendované (ERD), trombocyty z aferézy deleukotizované (TAD), čerstvo zmrazená plazma (ČZP) na hemoterapiu pred šokovým zamrozením



duktívna erythrocytaferéza, produktívna granulocytferéza, odber mononukleárov na experimentálne účely, autológna trombocytferéza s plazmaferézou na výrobu kryoprecipitátu (Amniopatch). Nie každý darca je vhodný na všetky typy odberov. V Spracovateľskom centre NTS Bratislava-Ďumbierska sa odobratá CK a jej zložky ďalej vyšetrujú, spracovávajú na jednotlivé TL, ktoré sa uskladňujú, kontroluje sa ich kvalita a expedujú sa do nemocníc (obrázok 2). Príklady bežných TL: erythrocyty deleukotizované resuspendované, plazma čerstvo zmrazená, trombocyty celej krvi deleukotizované poolované, trombocyty z aferézy deleukotizované (obrázok 3).

Propagácia darcovstva krvi a jej zložiek

Zdravým klientom vo svojom obvode môže všeobecný lekár navrhnúť možnosť darovať krv alebo jej zložky. Odbery CK vykonávajú OC NTS (www.ntssr.sk) na svojich pracoviskách a prostredníctvom mobilnej jednotky počas výjazdových odberov vo firmách, kultúrnych domoch a školách. Odbery vykonávajú aj HTO niektorých zdravotníckych zariadení. Špeciálne typy odberov na krvinkových separátoroch vykonávajú len určité pracoviská NTS. Následne je vhodné údaje o darcovstve doplniť do transfúziologickej anamnézy v dokumentácii.

Národný register darcov kostnej drene (NRDKD)

Zdravých klientov možno informovať o NRDKD, ktorý je jediným registrom svojho druhu v SR. Sídli na Klinike hematológie a transfúziológie UNB, LF UK a SZU (KHaT), 2. poschodie, č. d. 214, (www.registerdarcovkostnejdrene.sk). Jeho úlohou je nábor, vyšetovanie, registrácia a manažment odberov u darcov krvotvorných kmeňových buniek (KB) na účely nepríbuzenských transplantácií KB z periférnej krvi (PKB) alebo z kostnej drene, tiež komunikácia so zahraničnými registrami pri hľadaní darcov. Zaradovaním darcov sa zvyšuje pravdepodobnosť HLA akceptovateľnej zhody darcu s pacientom, ktorá v súčasnosti predstavuje cca 60 % (5, 6). Zaradenie prebieha formou osobnej návštevy registra, elektronicky na uvedenom webe alebo na každom pracovisku NTS, ak je klient zároveň darcom krvi. Záujemca vyplní dotazník, podpíše poučenie s informovaným súhlasom a odovzdá vzorku (antikoagulovanú venóznou krv alebo sliny v odberovom sete). Vhodným záujemcom vyšetrujú HLA antigény I. aj II. triedy a zaradia ich do registra. O zaradení je darca informovaný mailom. V prípade výskytu HLA zhodného pacienta darcu dovyšetrujú, vykonajú odber a sledujú na KHaT. Pravdepodobnosť výzvy na darovanie KB je cca 1 : 100 (6, 7, 8, 9).

Všeobecný lekár pred odporúčaním klienta na zaradenie do NRDKD alebo na darovanie krvi nemusí vykonávať žiadne vyšetrenia.

Autotransfúzie

Pred elektívnym operačným zákrokom s predpokladanou potrebou podania transfúzných liekov je možné odporučiť pacientovi autotransfúziu. V NTS vykonávame predoperačnú autológny odber CK. Žiadanku na výkon, požadované typy a množstvo TL vypisuje operatér. Pacient pripravený ako bežný darca prichádza po objednaní do NTS s dokladmi, žiadankou a interným predoperačným vyšetrením. Vyhovujúci pacient-darca si môže darovať 1 – 3 transfúzne jednotky (TU) celej krvi (s následnou výrobou požadovaného TL). Výkon má miernejšie kritériá aj kratšie intervaly medzi odbermi ako alogénny odber CK. Nevyužitie TL sa znehodnocujú, nesmú sa použiť na alogénnu transfúziu. Pri odbere 3 TU alebo poklese hemoglobínu pod 110 g/l medzi odbermi je potrebná prechodná substitúcia železa v ambulancii u všeobecného lekára (4, 8).

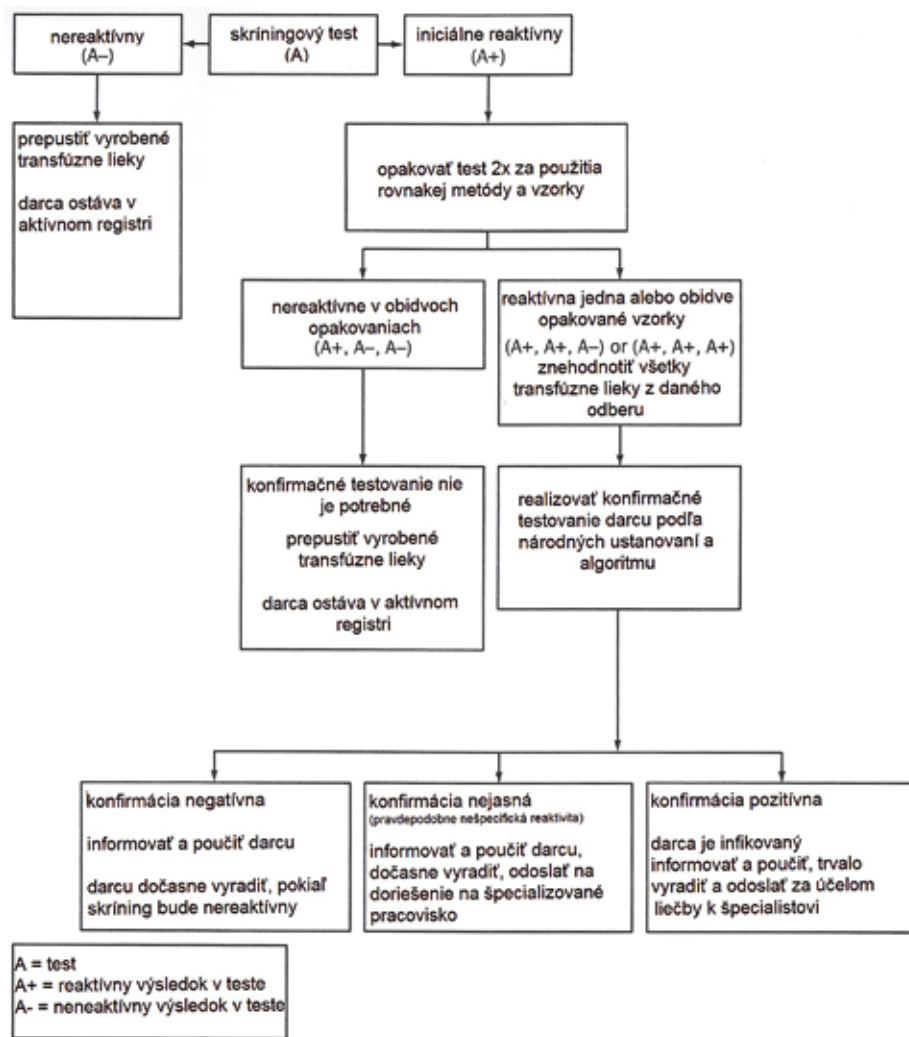
Rodinné darcovstvo

Pacientovi s indikovanou hemoterapiou môžu darovať celú krv na jeho meno rodinní príslušníci, priatelia a známi. Nemusia mať tú istú krvnú skupinu ako pacient. Príbuzní jedného pacienta môžu inému pacientovi a naopak. Cieľom je pomôcť pri zabezpečení dostatočného množstva TL všetkých krvných skupín. Pri zabezpečení TL zriedkavejšej krvnej skupiny je rodinné darcovstvo rovnakej skupiny žiaduce a niekedy aj jedinou možnosťou. Na potvrdenie o darovaní sa uvádza celé meno pacienta, dátum narodenia, názov oddelenia a nemocnice. Potvrdenie s číslami odberov je potrebné doručiť do príslušného krvného skladu nemocnice osobne alebo mailom. Ak ide o darcov prvostupňových pokrvných príbuzných pacienta, je na to nutné upozorniť lekára NTS/HTO, ktorý dá príslušné TL oziariť. Ak sa predpokladá alogénna príbuzenská transplantácia KB u pacienta, súrodenci nedarujú krv ani jej zložky, a to z dôvodu novej potreby odberu KB (6, 7, 8, 9).

Vyšetrenie darcov a priebeh odberu CK v NTS

Záujemca o odber CK, jej zložiek alebo autotransfúziu vyplní svoju anamnézu formou dotazníka pre darcov krvi, plazmy a krvných buniek a s dokladmi sa eviduje/registruje do informačného systému NTS alebo daného HTO. Pred odberom má orientačne vyšetrenú krvnú skupinu v systéme ABO, antigén RhD a krvný obraz. Lekár vyšetří tlak krvi (TK) na ramene, pulz, fyzikálne vyšetrenie vykoná podľa potreby a na základe anamnézy, hodnôt krvného obrazu a rozhovoru s darcom rozhodne o jeho spôsobilosti na daný typ odberu na základe platných kritérií. Bez ich splnenia je darca dočasne alebo natrvalo vyradený z dôvodu ochrany svojho zdravia a ochrany pacienta-prijemcu. Vybrané príčiny dočasného vyradenia: zmeny v krvnom obraze, zmeny v krvnom tlaku, infekcie, alergické prejavy, exacerbované chronické ochorenia, ktoré by inak neboli prekážkou v darovaní, cestovateľská anamnéza, užívanie niektorých liekov, zmena sexuálneho partnera, tetovanie, piercing, operačné zákroky, stomatologické ošetrenie. Vybrané príčiny trvalého vyradenia: aktívne aj prekonané krvou prenosné infekcie, závažné chronické ochorenia, zhubné nádory (s výnimkou *carcinoma in situ*), neindikované i. v. aplikácie, liečené psychiatrické diagnózy, rizikové správanie, zlý žilový prístup, zlá tolerancia odberu, nález imúnnych antierytrocytových protilátok atď. Odber 1 TU CK predstavuje stratu 450 ml +/-10 % krvi z v. cubiti do odberového vaku s obsahom citrátového roztoku ADC v pomere 7 : 1. Odberová súprava s punkčnou ihlou je jednorazová, sterilná a uzavretá. Za normálnych okolností odobratý objem nevyžaduje objemovú úpravu, kompenzačná reakcia sympatika umožní darcovi pomaly vstať (3, 4, 7). V prípade komplikácie je odber ukončený a darca je ošetrovaný. Po odbere vyšetrujeme imunohematologické a virologicko-bakteriologické parametre. Reaktívne, nejasné alebo pozitívne výsledky oznamujeme darcovi listom alebo osobne. Imunohematológia prvotne zahŕňa potvrdenie krvnej skupiny ABO, RhD antigénu, ďalej sa vyšetruje kompletný Rh fenotyp (CcEe), antigén Kell (K), príp. Cellano (k) a vykonáva sa skrining

Obrázok 4. Postup pri zachytení iniciálnej reaktivity skriningového testu virológie a bakteriológie v NTS



Tabuľka 1. Proces konfirmácie dvoch vybraných parametrov infekčných hepatitíd B a C v NTS v spolupráci s Národným referenčným centrom pre liečbu chronických hepatitíd a možnosť znovuzaradenia darcu do registra aktívnych darcov

HBsAg RR	anti-HCV RR
1. konfirmácia v NRC NEGAT	1. konfirmácia v NRC NEGAT
Kontrola o 6 mesiacov v NTS	Kontrola o 6 mesiacov v NTS
HBsAg – negat.	anti-HCV – negat.
Kontrola o 6 mesiacov v NTS	Kontrola o 6 mesiacov v NTS
HBsAg – negat.	anti-HCV – negat.
2. konfirmácia v NRC ak NEGAT + HBV DNA nedetegovateľné	2. konfirmácia v NRC ak NEGAT + HCV RNA NEGAT
NRC – Národné referenčné centrum	

protilátok proti erytrocytom. Pri ďalších odberoch krvi potvrdíme predošlé výsledky a podľa potrieb hemoterapie sa panel rozširuje o ďalšie klinicky významné skupiny Duffy, Kidd, MNSs atď. Niekedy doplníme HLA antigény I. triedy a/alebo antigény trombocytov. K virologicko-bakteriologickému skriningu patria: HIV 1, 2 (anti-HIV protilátky 1, 2, antigén p24, HIV RNA), syfilis (antitreponémové protilátky), hepatitída B (HBsAg, anti-HBc, HBV

DNA), hepatitída C (anti-HCV, HCV RNA). Interpretáciu výsledkov skriningu znázorňuje obrázok 4 a príklady konfirmačného testovania tabuľka 1. Tento skrining je aktuálne najmodernejší a najcitlivejší, napriek tomu stále pretrvávajú riziko prenosu infekcie v diagnostickom okne. Preto anamnéza, výber darcov, ich spolupráca, karanténizácia plazmy, patogénna inaktivácia niektorých TL, look-back procedúra, možnosť samovyradenia darcov a vy-

raďovanie osôb infikovaných HIV, HBV, HCV a syfilisom z darcovských registrov sú stále nevyhnutnými bezpečnostnými prvkami (9, 10).

Preventívne prehliadky darcov

Darca krvi alebo jej zložiek má nárok na preventívnu prehliadku u svojho všeobecného lekára raz ročne v štandardnom rozsahu. Vyšetrenie vyžadujeme u darcov nad 60 rokov, u ostatných ho odporúčame. Je cenným zdrojom nálezov, ktorých vyšetrenie presahuje zameranie NTS a naše vyšetrenie nie je jej náhradou.

Vybrané patologické nálezy darcov u všeobecného lekára

Niekedy u darcu predpokladáme ochorenie, ktoré vyžaduje dodiagnostikovanie a okrem vyradenia ho odosielame k všeobecnému lekárovi alebo inému špecialistovi. Urgentné stavy po úvodnom zaliečení odovzdávame na centrálnom prijímacom oddelení najbližšej nemocnice. Prínosom by bolo celoslovenské prepojenie zdravotníckeho informačného systému s cieľom online aktualizácie darcovských výsledkov.

Zmeny v krvnom obraze – anémia

Najčastejšie sa u darcov krvi (najmä u žien) vyskytuje hypochrómna mikrocytová anémia ľahkého stupňa ako dôsledok hyposiderémie kombinovanej etiológie pri odberoch, stratách krvi pri menštruácii a nedostatočnom príjme železa (Fe) v strave. Latentná sideropénia sa niekedy prejaví mikrocytózou a hypochrómou bez anémie s kompenzačnou polyglobúliou. Profylaktické podávanie Fe u darcov sa indikuje po odbere 2 TU erytrocytov na separátore a pri autotransfúzii nad 2 TU alebo poklese hemoglobínu pod 110 g/l. V ostatných prípadoch ide o postup *non lege artis* rovnako ako liečba anémie železom „na slepo“ (11, 12). Pri intervale odberu krvi (á 3 mesiace muži, á 4 mesiace ženy) obnoví zdravý darca zásoby Fe pestrou stravou s obsahom dvojnásobného hémového železa (tmavé mäso), vitamínov C, B1, B2, B6, B12 a kyseliny listovej. Anémia darcu sa má vyšetriť diferenciálnou diagnostikou (dif. dg.) a byť cielene liečená.

Zmeny v krvnom obraze – leukocytóza

Väčšinou ide o asymptomatické leukocytózy do $15 \cdot 10^9/l$ s neutrofilou v. s. reaktívne, ktoré spontánne ustúpia do kontroly po mesiaci a darca môže pokračovať v darovaní. Ak sa nález opakuje alebo má pozitívnu dynamiku, darca je vyradený do doriešenia a odoslaný k všeobecnému lekárovi na dif. dg. – fokusy, iné infekcie, fajčenie, autoimunitné a hematologické ochorenia. Pri podozrení na primárne ochorenie krvotvorby darcu ihneď odošleme na hematologické pracovisko.

Zmeny v krvnom tlaku

Pri meraní TK často zachytíme arteriálnu hypertenziu (AH), ktorú bez ďalších vyšetrení nie je možné klasifikovať. Pri troch nálezoch TK nad 140/90 mmHg vyradeného darcu odovzdávame do starostlivosti všeobecného lekára s cieľom vylúčiť sekundárnu hypertenziu, realizovať vyšetrenie EKG a lipidový profil, klasifikovať a prípadne hypertenziu liečiť. Darca s primárnou AH nízkeho kardiovaskulárneho (KVS) rizika na monoterapii s výnimkou betablokátorov a verapamilu môže pokračovať v darovaní krvi podľa pokynov lekára NTS.

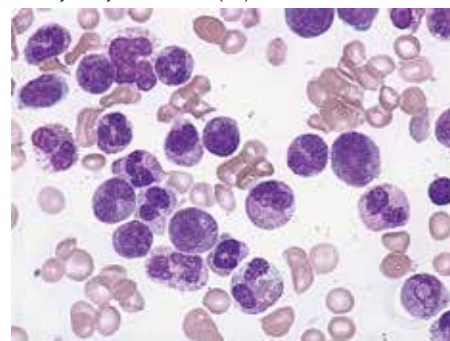
Hyperbilirubinémia

Pri plazme ikterického vzhľadu stanovujeme celkový bilirubín z produktu. Hodnoty do 18 $\mu\text{mol/l}$ pre výrobu ČZP akceptujeme, plazmu s vyššou hodnotou posúvame na frakcionačné spracovanie alebo znehodnocujeme. Darca je odoslaný na dif. dg. hyperbilirubinémie, pri ktorej býva najčastejším nálezom Gilbertov syndróm potvrdený geneticky alebo *per exclusionem*. Darca pokračuje v darovaní CK, ale nie je vhodný na darovanie/výrobu TL s obsahom plazmy.

Patológia vyšetrenia moču chemicky orientačne diagnostickými prúžkami na moč

Pred aj po odbere krvnej zložky na separátore má každý darca vyšetrený moč chemicky s cieľom zachytiť hemolýzu v mimotelovom obeh. Pri moderných separátoroch je toto riziko minimálne, preto hemolýzu nezachytávame, ale

Obrázok 5. Náter periférnej krvi darcu po stimulácii G-CSF: leukocytóza s neutrofilou, toxická granulácia neutrofilov a posun doľava k ich menej zrelejším formám (14)



vyskytuje sa proteinúria, erytrocytúria a leukocytúria. Darca s opakovaným nálezom za sebou na dva a viac krížov je do doriešenia vyradený a odoslaný na diferenciálnu diagnostiku k všeobecnému lekárovi.

Príprava darcov pred separáciou granulocytov na separátore

Koncentrát granulocytov je špeciálny TL vyrobený z indikácie špecialistu v HaT pre konkrétneho pacienta. Koncentrácia granulocytov v periférnej krvi nie je dostatočná na ich separáciu a prípravu produktu s výťažnosťou granulocytov min $1.10^{10}/\text{TU}$, preto je potrebné darcovi podať prípravu v zložení: rastový faktor pre granulocyty (G-CSF) s krátkodobým účinkom 48 MU s. c. + 8 mg dexametazón p. o. 12 hodín pred separáciou na pracovisku, ktoré si TL objednalo. Výsledkom je leukocytóza s neutrofilou od 15 do $50 \cdot 10^9/l$ obdobného typu ako pri bakteriálnej infekcii (obrázok 5) s možnosťou úspešnej reparácie. K nežiaducim účinkom G-CSF patria bolesti kostí a hlavy reagujúce na paracetamol 500 mg p. o. á 6 hod., menej často a pri vyšších dávkach a dlhšom podávaní dyspnoe, pľúcne infiltráty, splenomegália s následnou trombocytopéniou, raritne ruptúra sleziny (6, 9, 13). Rastový faktor G-CSF má vo vysokých dávkach *in vitro* preukázaný malígny potenciál na bunky myeloidnej línie, ale u darcov PKB (použitá min. 5-násobná dávka G-CSF) nebol v 10-ročnom sledovaní preukázaný vyšší výskyt myeloproliferatívnych ochorení. Viac ako 10-ročné sledovanie sa nehodnotilo pre nedostupnosť preparátu v tom období (13). Jednorazové

podanie pred odberom granulocytov nesledovali, ale z dôvodu nižšej podanej dávky je menej rizikové. Po odbere je u všeobecného lekára potrebné sledovať krvný obraz darcu (normalizáciu leukocytov a neutrofilov) po 1 týždni a 1 mesiaci. Darca obdrží správu pre seba aj pre svojho všeobecného lekára, údaj sa archivuje v dokumentácii. Ak pretrváva leukocytóza po 1 mesiaci alebo sa objavia iné komplikácie, je potrebné kontaktovať lekára NTS. Darca po stimulácii bez patológie má sledovaný krvný obraz pravidelne ročne aspoň 10 rokov. Na 1 rok je vyradený z darovania a následne daruje iba TL bez potreby stimulácie.

Výskyt aloimúnnej protilátky proti antigénu/om erytrocytov

Darcovia po imunizačných stimuloch (gravidita, transfúzia) môžu mať vytvorenú imúnnu IgG aloprotilátku/-ky proti antigénu/-om erytrocytov, na ktorý/-é sú negatívni (najčastejšie anti-D). Zachytíme ju pri skríningu protilátok proti erytrocytom pri prvom darovaní. Vyšetrenie opakujeme á 2 roky alebo po imunizačnom stimule, s jej následnou špecifikáciou (4, 10). Darca so zistenou anti-Ery protilátkou je z alogénnych odberov krvi a jej zložiek natrvalo vyradený, autotransfúziu môže absolvovať po dohode s lekárom NTS a operatórom. Nález má význam pre potreby budúcej hemoterapie a musí sa zaznamenať do dokumentácie a transfúznej anamnézy, darca nosí so sebou jeho kópiu. V prípade potreby podania transfúzných lie-

kov s obsahom erytrocytov musí dostať erytrocyty negatívne na antigén, proti ktorému je namierená aloprotilátka, ako prevenciu oneskorenej hemolýzy po transfúzii. Nevyžaduje dispensár u špecialistu v HaT.

Pozitivita virologických/bakteriologických parametrov

Na pracoviskách NTS prebieha kompletná konfirmácia reaktívnych darcov v spolupráci s referenčnými centrami pre jednotlivé infekcie podľa schém – obrázok 4 a tabuľka 1. Darca s potvrdenou infekciou je natrvalo vyradený a podstupuje liečbu u infektológa, hepatológa alebo dermatovenerológa. Všeobecný lekár vedie záznamy v dokumentácii. Odber autotransfúzie je možný v nevyhnutnom prípade pri nemožnosti podať alogénnu krv po dohode lekára NTS s operatórom, za sprísnených opatrení na ochranu personálu (1).

Záver

Vyjadrujeme poďakovanie všeobecným lekárom za spoluprácu pri starostlivosti o darcov popri množstve iných povinností a aj darcom za ich obdivuhodnú ochotu pomáhať.

Vyhlásenie o bezkonfliktnosti:

Autor nie je v konflikte záujmov v súvislosti s informáciami uvedenými v texte.

Literatúra

1. Vyhláška 158/2015 Z. z. MZ SR z 22. júna 2015 o požiadavkách na správnu prax prípravy transfúzných liekov. 2015:1874-1909.

2. Vyhláška 334/2015 Z. z. MZ SR z 13. novembra 2015 o požiadavkách na správnu prax prípravy transfúzných liekov. 2015:3252-3259.
3. Chovancová N. Darcovstvo krvi a úloha všeobecného lekára. *Via Practica*. 2012;(9)3:118-119.
4. Fábryová V, Cupaniková D, Grmanová L, et al. *Imunohematológia a transfúzna medicína pre prax*. Bratislava, Slovakia: Grada Slovakia; 2012: 224 s.
5. Sakalová A, Bátorová A, Mistrík M, et al. *Klinická hematológia*. Martin, Slovakia: Osveta; 2010: 295 s.
6. Cetkovský P, Mayer J, Starý J, et al. *Transplantace kostní dřeně a periferních hematopoetických buněk*. Praha, Czech Republic: Galén; 2016: 460 s.
7. Penka M, Tesařová E, Janků L, et al. *Hematologie a transfúzní lékařství II*. Praha, Czech Republic: Grada Publishing; 2012: 192 s.
8. Řeháček V, Maspoust J. *Transfúzní lékařství*. Praha, Czech Republic: Grada; 2013: 239 s.
9. Murphy MF, Roberts DJ, Yazer MH, et al. *Practical Transfusion Medicine*. 5th ed. New Jersey, USA: Wiley-Blackwell; 2017: 608 s.
10. Masopust J, Písačka M. *Praktická imunohematologie – Erytrocyty*. Praha, Czech Republic: Mladá fronta; 2017: 392 s.
11. Patel EU, White JL, Block EM, et al. Association of blood donation with iron deficiency among adolescent and adult females in the United States: a nationally representative study. *Transfusion*. 2019;59(5): 1723-1733.
12. Sweegers MG, Kraaij MGJ, Hurk K. First do no harm: iron loss in whole blood donors. *ISBT Science Series*. 2020;15(1):110-117.
13. Avalos BR, Lazaryan A, Copelan EA. Can G-CSF Cause Leukemia in Hematopoietic Stem Cell Donors? *Biology of Blood and Marrow Transplantation*. 2011;17(12):1739-1746.
14. Maslak P. Toxic granulation – 1[online]. *American Society of Hematology*. 1. Image Bank. 2008. Available from: <<https://imagebank.hematology.org/image/3674/toxic-granulation--1>>. Accessed January 10, 2008.

MUDr. Katarína Kusendová, PhD.

Národná transfúzna služba SR,
Odborové centrum Bratislava-
Ružinov
Ružinovská 6, 821 02 Bratislava
kusendova.k@gmail.com

