

UDK 615.382(497.113)
COBISS.SR-ID 153303817

ODRŽAVANJE ZALIHA ZAMRZNUTE SVEŽE PLAZME U ZAVODU ZA TRANSFUZIJU KRVI VOJVODINE

Klašnja Jelena (1,2), Nevenka Bujandrić (1,2), Gulan Zdravko (2), Krga Milanović Mirjana (2), Budakov Obradović Zorana (1,2), Grujić Jasmina (1,2)

(1) KATEDRA ZA TRANSFUZIOLOGIJU, MEDICINSKI FAKULTET NOVI SAD, HAJDUK VELJKOVA 3, NOVI SAD, UNIVERZITET U NOVOM SADU; (2) ZAVOD ZA TRANSFUZIJU KRVI VOJVODINE, HAJDUK VELJKOVA 9A, NOVI SAD

Sažetak: Uvod: Održavanje stabilnih rezervi krvnih komponenti je kompleksan proces, na koje utiče kako adekvatna upotreba krvi, tako i stopa odbačenih jedinica krvi ("stopa rasipanja") kao jedan od najznačajnijih indikatora kvaliteta transfuzijske službe. **Cilj rada:** utvrditi razloge za odbacivanje zamrznute sveže plazme (ZSP) kao i količinu odbačene ZSP u Zavodu za transfuziju krvi Vojvodine (ZZTKV) na osnovu kojih bi mogli da se uvedu protokoli koji će pomoći da se minimizira odbacivanje krvnih komponenti. **Materijal i metode:** Retrospektivnom studijom je analiziran period od januara do decembra 2021. godine u ZZTKV, najvećem distributeru krvi i krvnih produkata u Vojvodini (za 8 bolničkih banki krvi i 19 bolnica). Relevantni podaci su dobijeni iz informacionog sistema ZZTKV. Statistička analiza podataka je radjena testom Analizeom varijanse (ANOVA) grupisanjem podataka po razlozima odbacivanja jedinica zamrznute sveže plazme (ZSP) i upoređivanjem prosečnih vrednosti za različite kategorije odbacivanja, sa ciljem da utvrdimo da li postoji statistički značajna razlika u prosečnom broju odbačenih jedinica među ovim grupama. **Rezultati:** Od ukupnog broja prikupljenih jedinica (43073 jedinica krvi) napravljena je 34831 (80,86%) jedinica ZSP. Za terapijsku upotrebu je iskorišćeno 19556/34831 (56,14%), dok je 15275/34831 (43,86%) bilo odbačenih produkata. Glavni razlozi za odbacivanje ZSP bili su: lipemični produkti 8974/34831 (25,76%), tehničke greške 5759/34831 (16,05%), pozitivni rezultati testiranja na transmisivne bolesti 139/34831 (0,40%), istekao rok trajanja 56/34831 (0,16%) i ostali razlozi 403/34831 (1,16%). **Zaključak:** Zavod za transfuziju krvi Vojvodine je 2021. godine napravio 34831 (80,86%) jedinicu zamrznute sveže plazme ZSP. Za terapijsku upotrebu je iskorišćeno samo 56,14%, dok je ostalih 43,86% odbačeno, najviše zbog lipemičnih produkata (25,76%). Odbačene lipemične plazme 8974 produkata su činile više od pola (58,75%) odbačenih produkata ZSP. Glavni razlog povećanog broja donacija lipemične plazme predstavlja činjenica da se u Vojvodini konzumira tradicionalna hrana bogata masnoćama a učestvuje i genetski faktor za hiperlipoproteinemije. Edukacija davalaca krvi može da podstakne da se stvore zdravije navike ishrane. Smanjen broj tehničkih greški može se postići boljom opremom (centrifuge, separatori), kao i pažljivim rukovanjem napravljenim produktima krvi.

Ključne reči: krvna plazma, davaoci krvi, hiperlipidemija, hlozna plazma

UVOD

Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji, potrebe za krvlju i krvnim produktima se povećavaju svake godine, a u mnogim zemljama potrebe za krvnim komponentama nadmašuju ponudu, naročito u onim zemljama sa nižim i srednjim prihodima. Transfuzijskim službama nije lako da obezbede dovoljne količine krvi, koja pritom mora da osigura dobar kvalitet i bezbednost. Evropska direkcija za kvalitet u medicini i zaštiti zdravlja (European Directorate for the Quality of

Medicines & HealthCare - EDQM) je dala preporuke ustanovama za transfuziju krvi sa različitim standardima i principima koji se odnose na pripremu, upotrebu i osiguranje kvaliteta svih komponenti krvi, sa namerom da se formiraju osnove za standardne operative procedure (SOP). Održavanje stabilnih rezervi krvnih komponenti je kompleksan proces, jer je potrebno obezbediti dovoljnu količinu jedinica krvi prikupljenih od dobrovoljnih neplaćenih davalaca, a sa druge strane, svaka krvna komponenta ima ograničeni rok trajanja. Osim toga, potražnja krvnih komponenti je često

nepredvidljiva [1]. Komponente se rutinski pripremaju centrifugiranjem jedne jedinice pune krvi, ali se takođe mogu dobiti i postupkom afereze. Svaka komponenta krvi (eritrociti, trombociti, plazma, krioprecipitat) ima različite indikacije za primenu, pa je samim tim odvajanje komponenti povećalo korisnost dobijenu od jedne jedinice pune krvi. Na pravilno održavanje zaliha krvi utiče adekvatna upotreba krvnih komponenta (prema smernicama vodiča) [2] kao i stopa odbačenih jedinica krvi. Stopa odbačenih jedinica krvi ili "stopa rasipanja" je jedan od bitnijih indikatora kvaliteta transfuzioloških službi prema smernicama Nacionalnog odbora za akreditaciju zdravstvenih ustanova [3].

Plazma čini 55% krvi i sastoji se od vode, proteina i soli. Plazma igra ključnu ulogu u održavanju adekvatnog krvnog pritiska, volumena krvi i odgovarajućoj pH ravnoteži, sadrži proteine koji su neophodni za zgrušavanje krvi i za odgovor imunog sistema. Takođe, plazma sadrži mnogo elektrolita koji su neophodni za mišićnu funkciju. Mnogo studija je analiziralo odgovarajuću upotrebu zamrznute sveže plazme (ZSP), kao i efikasnost transfuzije ZSP [4]. Iako mišljenja u vezi sa opravdanošću terapijske primene ZSP nisu u potpunosti ujednačena i veoma su limitirane specifične indikacije njene upotrebe – poslednjih decenija nisu konstatovane bitne promene u zastupljenosti ove krvne komponente u hemoterapiji [5]. Neke od najčešćih potvrđenih indikacija za terapijsku primenu ZSP su globalna nadoknada faktora koagulacije (urođena ili stečena), akutna diseminovana intravaskularna koagulacija, trombotično-trombocitopenijska purpura, hemolitički uremički sindrom, deficit vitamina K sa krvarenjem, deficit inhibitora koagulacije.

Plazma se takođe koristi za pripremu lekova dobijenih iz humane plazme postupkom frakcionisanja: faktori zgrušavanja, imunoglobulini, antitripsin-alfa-1, albumini i hiperimuni globulini. Svaki od njih se može razdvojiti različitim tehnikama tako da formiraju različite krvne proizvode, koji se koriste za lečenje različitih stanja.

Zamrznuta sveža plazma ima dugačak rok skladištenja (najčešće 36 meseci), pa je time mogućnost održavanja stabilnih zaliha mnogo veća nego za ćelijske komponente [3]. Zavod za transfuziju krvi Vojvodine (ZZTKV) je najveći distributer krvi i krvnih proizvoda u

Vojvodini (za 8 bolničkih banaka krvi i 19 bolnica). Iako lipemični produkti plazme nisu čudna pojava za transfuzijske službe, lipemija je prepoznata kao jedna od vodećih uzroka odbačenih komponenti ZSP u ZZTKV. Zavod za transfuziju krvi u Novom Sadu bi trebalo da formira protokole pomoću kojih bi se smanjio gubitak krvi i komponenti krvi. Kao prvi korak ka ovom cilju, sprovedli smo ovu studiju da istražimo razloge odbačenih komponenti krvi, i da odredimo procenat odbačenih produkata ZSP u ZZTKV.

MATERIJAL I METODE RADA:

Sprovedena je retrospektivna analiza svake odbačene jedinice Zamrznute sveže plazme (ZSP). Studijom je analiziran period tokom jedne kalendarske godine, od 01. januara do 31. decembra 2021. godine u Zavodu za transfuziju krvi Vojvodine, u Novom Sadu. Podaci su dobijeni iz informacionog sistema ZZTKV.

Jedinice krvi su kolektovane u standarizovane četvorostruke kese (proizvođač Terumo Corporation, Tokio, Japan), sa zapreminom od $450\text{ml} \pm 10\%$ u kojima je prisutno 63ml antikoagulansa u osnovnoj kesi (citrat-fosfat-dekstroza - CPD i citrat-fosfat-dekstroza adenin - CPDA1). Nakon stajanja jedinica krvi na sobnoj temperaturi minimum 2h, a maksimalno 6-8 sati nakon prikupljanja, plazma se ekstrahuje i brzo zamrzava na temperaturu od -30°C u odgovarajućim zamrzivačima i čuva do 36 meseci. Proces separacije i centrifugiranja obavlja edukovano osoblje na adekvatno standardizovanoj opremi.

Produkti ZSP su odbačeni iz različitih razloga, koji uključuju lipemične jedinice krvi (mutnu i mlečnu plazmu određenu vizuelnom inspekcijom), pozitivnosti na transfuzijom prenosive infekcije, isteklog roka, suboptimalni volumen jedinice, kontaminacija plazme eritrocitima, hemolizovane plazme, kao i oštećene kese (curenje).

Statistička analiza podataka je radjena testom Analizeom varijanse (ANOVA) grupisanjem podataka po razlozima odbacivanja jedinica zamrznute sveže plazme (ZSP) i upoređivanjem prosečnih vrednosti za različite kategorije odbacivanja, sa ciljem da utvrdimo da li postoji statistički značajna razlika u prosečnom broju odbačenih jedinica među ovim grupama.

REZULTATI

Tokom perioda istraživanja u ZZTKV prikupljeno je ukupno 43073 jedinica krvi. Od ukupnog broja prikupljenih jedinica krvi, napravljeno je 34831 (80,86%) jedinica ZSP. Najveći deo jedinica Zamrznute sveže plazme (ZSP)- 19556/34831 (56,14%) iskorišćen je prvenstveno za sledeće terapijske svrhe: za prevenciju krvarenja (profilaktički), zaustavljanje krvarenja (terapijski), za terapijsku izmenu plazme i profilaktički pre operacija ili invazivnih procedura. Najveći potrošači ZSP su bili Klinički centar Vojvodine (30%), bolničke banke u Vrbasu (14,2%), Zrenjaninu (13,9%) (Grafikon 1).

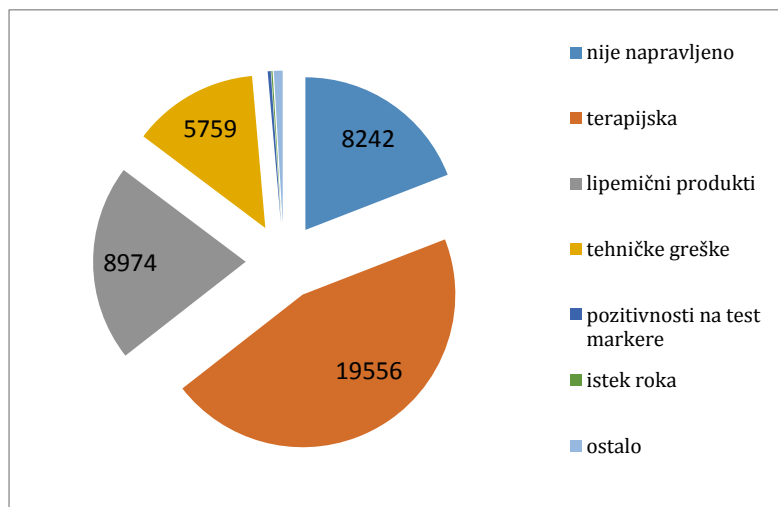
Od ukupno 34831 jedinice ZSP, 15275 (43,86%) je bilo odbačenih produkata plazme. Odbačene lipemične plazme (8974/34831 (25,76%)) su činile više od pola (58,75%) odbačenih produkata ZSP. Usled tehničkih grešaka, 5759/34831 (16,05%) jedinica ZSP je

odbačeno. Tehničke greške su odgovorne za 37,7% odbačenih jedinica ZSP.

S obzirom da se svaka jedinica krvi testira serološkim i molekularnim tehnikama na markere transmisivnih bolesti (sifilis, hepatitis B, hepatitis C i AIDS), utvrđeno je da je 139/34831 (0,40%) jedinica ZSP odbačeno usled pozitivnosti na test markere na transmisivne bolesti.

Zbog isteka roka upotrebe, 56/34831 (0,16%) jedinica nije iskorišćeno. Svi ostali razlozi koji uključuju oštećenja pakovanja produkta - pucanje kese, nedovoljan volumen produkta zbog slabih vena donora krvi, kolapsa vene donora, administrativne greške, postdonacijske informacije čine ukupno 403/34831 (1,16%) odbačenih produkata.

Grafikon 1. Iskorišćenost jedinica krvi



Na osnovu prikupljenih podataka, možemo analizirati nekoliko statističkih zavisnosti i karakteristika:

- Procenat korišćenih i odbacenih jedinica krvi:** Ukupno je 34831 jedinica ZSP proizvedeno, od kojih je 19556 (56,14%) korišćeno, a 15275 (43,86%) odbijeno. Ovo nam može pomoći da razumemo efikasnost procesa proizvodnje i kvalitet finalnog proizvoda.
- Distribucija razloga za odbacivanje:** Lipemični produkti čine najveći deo

odbijenih jedinica (25,76% od ukupnog broja ZSP), što ukazuje na potrebu za poboljšanjem u procesu obrade ili skladištenja krvi. Tehničke greške su drugi najčešći razlog za odbacivanje (16,05%), što može sugerisati potrebu za unapređenjem u tehničkim aspektima procesa. Pozitivni rezultati testiranja na transmisivne bolesti su relativno retki (0,40%), ali je važno osigurati da se ovi testovi redovno sprovode i da se preduzmu mere za smanjenje rizika. Istanje roka trajanja i ostali razlozi čine manji deo odbijenih

jedinica, ali su još uvek važni za kontrolu kvaliteta.

3. **Procenat odbacivanja prema ukupnom broju prikupljenih jedinica:** Od 43073 prikupljenih jedinica krvi, 34831 jedinica je korišćena za proizvodnju ZSP, a 15275 jedinica je odbijeno. To daje ukupno oko 35.4% odbijenih jedinica u odnosu na ukupan broj prikupljenih jedinica krvi, što može pomoći u oceni efikasnosti celokupnog sistema prikupljanja i prerade krvi.

Izvršena je statistička obrada Analizom varijanse (ANOVA) test grupisanjem podataka po razlozima odbacivanja jedinica zamrznute sveže plazme (ZSP) i upoređivanjem prosečnih vrednosti za različite kategorije odbacivanja, sa ciljem da utvrdimo da li postoji statistički značajna razlika u prosečnom broju odbačenih jedinica među ovim grupama:

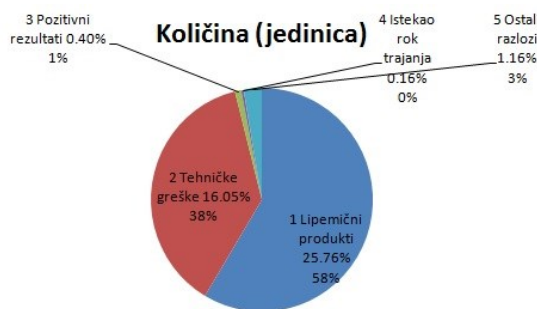
- **Odbačene lipemične plazme:** 8974 jedinica (25,76%)
- **Tehničke greške:** 5759 jedinica (16,05%)
- **Pozitivnost na transmisivne bolesti:** 139 jedinica (0,40%)
- **Istek roka upotrebe:** 56 jedinica (0,16%)
- **Ostali razlozi:** 403 jedinica (1,16%)

Rezultati ANOVA testa pokazuju sledeće: **F-statistika:** Beskonačno (∞) **p-vrednost:** 0.00. Ova situacija ukazuje na to da su sve grupe koje smo uporedili imale konstantne vrednosti (npr. sve jedinice unutar svake grupe su identične), što dovodi do neodređene F-statistike.

Tabela 1. Uticaj različitih razloga za odbacivanje na ukupnu stopu odbacivanja ZSP

Jedinica	Razlog odbacivanja	Procenat odbacivanja	Količina (jedinica)
1	Lipemični produkti	25.76%	8974
2	Tehničke greške	16.05%	5759
3	Pozitivni rezultati	0.40%	139
4	Istekao rok trajanja	0.16%	56
5	Ostali razlozi	1.16%	403

Grafikon 2.



DISKUSIJA

Razlog povećanog broja donacija lipemične plazme predstavlja činjenica da se u Vojvodini konzumira tradicionalna hrana bogata masnoćama. Edukacija davalaca krvi može da podstakne da se stvore zdravije navike ishrane, pogotovo saveti vezani za ishranu 12 sati pre dolaska na davanje krvi značajno mogu uticati na redukciju količine prikupljene lipemične plazme. Donacija lipemičnih produkata plazme predstavlja dva vodeća problema u transfuzijskoj medicini, a to su smetnje tokom laboratorijskih ispitivanja i bezbednost proizvodnje krvnih komponenti od hloznog materijala [6]. Vodeći uzrok za odbacivanje jedinica ZSP u našem istraživanju je prisustvo hloznog sadržaja u zamrznutoj svežoj plazmi pri čemu procenat neiskorišćenih lipemičnih produkata čini preko 50% svih odbačenih jedinica ZSP. U studiji koju su radili Morish M et al. [7] broj lipemičnih produkata ZSP je takođe bio najčešći uzrok odbacivanja i iznosio je 44%, dok je u studiji Radonjić D. [8] znatno manji broj odbačenih jedinica zbog lipemije (22,1%).

Drugi najčešći razlog za odbacivanje ZSP koji smo uočili u našoj studiji su bile tehničke greške. One podrazumevaju greške nastale prilikom rukovanja uređajima i opremom, centrifugama i separatorima, kao i greškama napravljenim od strane zaposlenog osoblja prilikom pripreme, skladištenja i transporta napravljenih komponenti. Ovakav vid greški se može smanjiti boljom opremom (centrifuge, separatori), kao i pažljivim rukovanjem napravljenim produktima krvi. Edukacija i obuka tehničkog osoblja za pravilno rukovanje jedinicama krvi i mere predostrožnosti tokom skladištenja i odmrzavanja ZSP uticalo bi na sprečavanje pucanja i curenja komponente iz osetljive ambalaže.

Potreba za krvlju i krvnim komponentama je trenutno sve veća zbog sve bolje i tačnije dijagnoze složenih bolesti koje zahtevaju transfuziju, pojave novijih modaliteta lečenja, kao i zbog povećanja broja starije populacije sa povećanim potrebama za krvlju [9]. Pravilno upravljanje krvlju u transfuzijskim ustanovama je od izuzetnog značaja da bi se smanjilo nepotrebno trošenje krvi i komponenti krvi. Samo revizija odbačenih jedinica krvi i krvnih komponenti tokom određenog vremenskog perioda može dati saznanja o različitim razlozima odbacivanja i o tome kako uticati na njih [10].

Ostali razlozi predstavljaju neuspele punkcije brahijalne vene, kao što je kolaps vene i akutna reakcija donora kao što su nelagodnost, povraćanje, preznajavanje, nastanak hematoma i nesvestica tokom davanja krvi. Veoma je mali procenat odbačenih jedinica ZSP usled pozitivnih rezultata testiranja na transmisivne bolesti (0,91%). Rezultati dobijeni u našoj studiji o odbačenim produktima ZSP su iznenađujuće drugačiji u odnosu na rezultate drugih autora. U studiji koju su radili Vuk T. et al. [11] bilo je ukupno 12,7% odbačenih ZSP, Bobde et al. [12] (7,6%) i Kanani et al. [3] (5,36%) odbačenih jedinica ZSP. Takođe, u pomenutim studijama, procenat odbačenih jedinica usled pozitivnih rezultata testiranja na transmisivne bolesti je značajno viši (1,93% Kanani; 1,21% Bodge) u odnosu na naše ispitivanje -0,91%. Na smanjenu stopu odbačenih produkata plazme u Zavodu za transfuziju krvi Vojvodine značajno bi uticalo uvođenje prakse frakcionisanja plazme.

U studiji Vasallo i Sterna detaljno su proučavane pojave lipemične plazme, njenog sastava - posebno nivoa triglicerida koji je značajan za nastanak mnogih bolesti i koji govori o navikama davalaca, faktorima rizika i mogućnost otklanjanja ovih pojava [13]. Neki autori pokušavaju da uvedu nove metode za lečenje različitih metaboličkih bolesti, posebno masne jetre i dijabetesa [14]. Drugi autori opisuju mogućnost identifikacije bioaktivnih lipida i njihovih mehanizama delovanja [15]. Problem prisustva lipemije kod davaoca krvi i posledična povezanost sa pojavom kardiovaskularnih bolesti već dugo privlači pažnju mnogih autora [16-20]. Vittock et al. je posmatrao demografske karakteristike donora krvi širom Evrope, poredeći odnos između prisustva masti u krvi i nastanak kardiovaskularnih bolesti. Jedan od vodećih

uzroka ovih bolesti je prisustvo povišenih masnoća u krvi davaoca [21]. O izgledu hilotne plazme kod davaoca krvi, Peffer et al. [17] je u svojoj studiji istakao da postoji povezanost sa faktorima rizika i pojavom mnogih srčanih bolesti i bolesti krvnih sudova. Loše ponašanje po zdravlje (pušenje, loša ishrana, viši indeks telesne mase i nezdrav način života) u kombinaciji sa faktorima rizika (hiperlipidemija, hipertenzija, i dijabetes) dovode do razvoja kardiovaskularnih bolesti (85-95%) [18]. Većina autora se zalaže za obavezno ispitivanje lipidnog statusa kod davalaca krvi. Na ovaj način, kontrolom lipidnog statusa kod davalaca krvi, bi moglo doprineti efikasnijem lečenju osoba sa povećanim sadržajem masti u krvi [22,23]. U studiji Si J. i koautora je analizirano 61 lipidomskih markera u plazmi korišćenjem ciljane spektroskopije nuklearne magnetne rezonance [24]. Peklaner [25] je pokazao patente uz postavljanje biomarkera za kardiovaskularne bolesti koji se odnose na standardizaciju merenja lipidemije u krvi.

U našoj praksi, davaoci krvi kod kojih je prilikom donacije krvi zabeležena hilotna plazma, beleže se u informacioni sistem. Tokom sledećeg dolaska, doktor obavestava davaoca da je u prethodnoj donaciji bilo povišenih masnoća u krvi, i daju mu se dalji saveti vezani za proveru njegovog zdravstvenog stanja.

Bez obzira na veliku količinu odbačenih produkata ZSP, Zavod za transfuziju krvi Vojvodine je uspeo da obezbedi sve potrebe za 8 bolničkih banki krvi i 19 bolnica, za ovaj period studije. Ipak, značajno smanjenje stope odbacivanja bi se moglo postići pravilnim uzimanjem anamneze, ispitivanjem davaoca krvi u vezi intervala između donacije krvi i vremena poslednjeg obroka. Kontinuiranom obukom zaposlenih i adekvatnom edukacijom zaposlenih koji učestvuju u ovom procesu, od pripreme kesa i punkcije vena do momenta izdavanja gotovih produkata.

Ograničenja studije:

S obzirom da ZZTKV ima nesavremen, zastereo informacioni sistem, nije postojala mogućnost da se razvrstaju tehničke greške, tj. da se dobije uvid da li su odbačeni produkti ZSP bili izazvani i u kojoj količini određenim aparatima i opremom, kao ni uvid u to ko od zaposlenog osoblja i u kojoj meri pravi greške prilikom rukovanja produktima ZSP.

ZAKLJUČAK

Zavod za transfuziju krvi Vojvodine je 2021. godine napravio 34831 jedinicu zamrznute sveže plazme (ZSP). Za terapijsku upotrebu je iskorišćeno 19556 (56,14%), dok je ostalih 43,86% odbačeno, najviše zbog lipemičnih produkata (25,76%). Odbačene lipemične plazme 8974 produkata su činile više od polovine (58,75%) odbačenih produkata ZSP. Identifikacijom faktora koji doprinose odbacivanju ZSP pokazala je da su razlog povećanog broja donacija lipemične plazme konzumiranje hrana bogata masnoćama u kombinaciji sa genetskim faktorom za hiperlipoproteinemije. Edukacija davalaca krvi može da podstakne da se stvore zdravije navike ishrane. Usled tehničkih grešaka odbačen je značajan broj 5759/34831 (16,53%) jedinica ZSP. Smanjen broj tehničkih grešaka može se

postići boljom opremom (centrifuge, separatori), kao i pažljivim rukovanjem napravljenim produktima krvi. Mali broj jedinica zamrznute sveže plazme je odbačen zbog identifikacije transmisiivne bolesti 139/34831 (0,40%) i isteklog roka upotrebe 56/34831 (0,16%).

Kako bi se održavale adekvatne zalihe krvnih komponenti neophodno je da postoji dovoljna količina prikupljene krvi ali i racionalna primena, za šta je potrebna odgovarajuća koordinacija između bolničkog osoblja i osoblja transfuzioloških službi. S obzirom na disbalans koji postoji između povećane potrošnje krvi i krvnih produkata u odnosu na broj prikupljenih i pripremljenih komponenti krvi, potrebno je uložiti dodatne napore da se gubici krvi svedu na minimum i osigura dovoljna količina bezbednih i kvalitetnih jedinica krvi.

LITERATURA

1. Stanworth SJ, New HV, Apelseth O, Brunskill S, Cardigan R, et al. Effects of the COVID-19 pandemic on supply and use of blood for transfusion. *Lancet Haemtaol* 2020; 7(10): e756-64. doi: 10.1016/S2352-3026(20)30186-1.
2. Stanojković Z, Antić A, Vučić M, Mačukanović Golubović L. Preparation, use and clinical efficiency of blood products. *Bilt Transfuziol (Lectures and Abstract Book)* 2018; 63(1-2): 30-3.
3. Kanani, Ashishkumar Nathabhaji K; Vachhani, Jitendra H; Dholakiya, Spruha K; Upadhyay, Shweta B. Analysis on Discard of Blood and Its Products with Suggested Possible Strategies to Reduce Its Occurrence in a Blood Bank of Tertiary Care Hospital in Western India. *Global Journal of Transfusion Medicine* 2017;2(2):130-136. DOI: 10.4103/GJTM.GJTM_34_17.
4. Kovač M, Balint B, Bogdanović G. Bazična i klinička transfuziologija. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu 2020.
5. McQuilten ZK, Crighton G, Engelbrecht S, et al. Transfusion interventions in critical bleeding requiring massive transfusion: a systematic review. *Transfus Med Rev* 2015; 29:127-137. doi: 10.1016/j.tmr.2015.01.001.
6. Lippi G, Franchini M. Lipaemic donations: Truth and consequences. *Transfus Apher Sci.* 2013;49(2):181-4. doi: 10.1016/j.transci.2012.10.001.
7. Morish M, Ayob Y, Naim N, Salman H, Muhamad NA, Yusoff NM. Quality indicators for discarding blood in the National Blood Center, Kuala Lumpur. *Asian J Transfus Sci.* 2012;6(1):19-23. doi: 10.4103/0973-6247.95045.
8. Radonjić D, Raičević S, Kljakić D, Varjačić M. Razlozi neupotrebljivosti lipemične krvne plazme u transfuziološkom lečenju. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo.* 2021;149(7-8):449-54.
9. Patil P, Bhake A, Hiwale K. Analysis of discard of whole blood and its components with suggested possible strategies to reduce it. *Int J Res Med Sci* 2016;4:477-81. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20160299>
10. World Health Organization. Quality systems for blood safety: Introductory module guidelines and principles for safe blood transfusion practice Geneva: World Health Organization. 2002:65-75.
11. Vuk T, Barišić M, Očić T, Hećimović A, Sarlija D, Jukić I. Could the frequency of lipaemic donations be reduced by educational activities? *Blood Transfus.* 2012;10(4):555-6. doi: 10.2450/2012.0138-11
12. Bobde V, Parate S, Kumbhalkar D. Analysis of discard of whole blood and blood components in government hospital blood bank in central India J *Evid Based Med Healthc.* 2015;2:1215-914. DOI:10.18410/jebmh/176
13. Bittner V. The New 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2020;142(25):2402-2404. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040625.
14. Vassallo RR, Stearns FM. Lipemic plasma: a renaissance. *Transfusion.* 2011;51(6):1136-9. doi: 10.1111/j.1537-2995.2011.03142.x.
15. Tirronen A, Hokkanen K, Vuorio T, Ylä-Herttua S. Recent advances in novel therapies for lipid disorders. *Hum Mol Genet.* 2019;28(R1):R49-R54. doi: 10.1093/hmg/ddz132.
16. Chiurchiù V, Leuti A, Maccarrone M. Bioactive Lipids and Chronic Inflammation: Managing the Fire Within. *Front Immunol.* 2018;9:38. doi: 10.3389/fimmu.2018.00038.
17. Goel R, Kessier D, Nandi V, Ortiz C, Hillyer CD, Shaz BH. Donor incentives improve cardiovascular disease risk profile and donation rates. *Transfusion.* 2019;59(1):250-8. doi: 10.1111/trf.14989.
18. Peffer K, de Kort WL, Slot E, Doggen CJ. Turbid plasma donations in whole blood donors: fat chance?. *Transfusion.* 2011;51(6):1179-87. doi: 10.1111/j.1537-2995.2011.03079.x.
19. Bittner V. The New 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2020;142(25):2402-4. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040625.
20. Fernandez C, Sandin M, Sampaio JL, Almgren P, Narkiewicz K, Hoffmann M, et al. Plasma lipid composition and risk of developing cardiovascular

- disease. *PLoS One*. 2013;15;8(8):e71846. doi: 10.1371/journal.pone.0071846.
21. Kannel WB, Dawber TR, Friedman GD, Glennon WE, McNamara PM. Risk factors in coronary heart disease. An evaluation of several serum lipids as predictors of coronary heart disease. *Ann Intern Med*. 1964;61:888-99. doi: 10.7326/0003-4819-61-5-888.
 22. Wittcock N, Hustinx L, Bracke P, Buffel V. Who donates? Cross-country and periodical variation in blood donor demographics in Europe between 1994 and 2014; *Transfusion*. 2017;57(11):2619-28. doi: 10.1111/trf.14272.
 23. Bani-Ahmad MA, Khabour OF, Gharibeh MY, Alshloul KN. The impact of multiple blood donations on the risk of cardiovascular diseases: Insight of lipid profile. *Transfus Clin Biol*. 2017;24(4):410-6. doi: 10.1016/j.traci.2017.07.001.
 24. Liebisch G, Ekroos K, Hermansson M, Ejsing CS. Reporting of lipidomics data should be standardized. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Biol Lipids*. 2017;1862(8):747-751. doi: 10.1016/j.bbalip.2017.02.013.
 25. Si J, Li J, Yu C, Guo Y, Bian Z, Millwood I, et al. Improved lipidomic profile mediates the effects of adherence to healthy lifestyles on coronary heart disease. *Elife*. 2021;10:e60999. doi: 10.7554/eLife.60999.
 26. Pechlaner R, Kiechl S, Mayr M. Potential and Caveats of lipidomics for Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2016;134(21):1651-4. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025092.