

# Uloga medicinske sestre kod primjene krvnih pripravaka i praćenje stanja pacijenta nakon primjene

---

**Drinovac, Lorena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:781734>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Bjelovar University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

**ULOGA MEDICINSKE SESTRE U PRIMJENI KRVNIH  
PRIPRAVAKA I PRAĆENJE STANJA PACIJENTA  
NAKON PRIMJENE**

Završni rad br.  
66/SES/2019

Lorena Drinovac

Bjelovar, rujan 2019.



**Veleučilište u Bjelovaru**  
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

## 1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Kandidat: **Drinovac Lorena** Datum: 15.07.2019. Matični broj: 001585  
JMBAG: 0314015507

Kolegij: **ZDRAVSTVENA NJEGA ODRASLIH II/V**

Naslov rada (tema): **Uloga medicinske sestre kod primjene krvnih pripravaka i praćenje stanja pacijenta nakon primjene**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo** Polje: **Kliničke medicinske znanosti**

Grana: **Sestrinstvo**

Mentor: **Ksenija Eljuga, dipl.med.techn.** zvanje: **predavač**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. Melita Mesar, dipl.med.techn., predsjednik
2. Ksenija Eljuga, dipl.med.techn., mentor
3. Ružica Mrkonjić, dipl.med.techn., član

## 2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 66/SES/2019

Studentica će objasniti vrste krvnih pripravaka i njihovu primjenu u kliničkoj praksi. Objasniti će ulogu medicinske sestre tijekom cjelokupnog procesa, praćenje stanja pacijenta te moguće nuspojave komplikacije.

Zadatak uručen: 15.07.2019.

Mentor: **Ksenija Eljuga, dipl.med.techn.**



### *Zahvala*

Zahvaljujem se prije svega svojoj obitelji i prijateljima koji su mi bili velika podrška tijekom moga stručnog obrazovanja. Također se iskreno i od srca zahvaljujem svojoj mentorici Kseniji Eljugi, dipl.med.techn. na stručnom vodstvu i pomoći tijekom izrade samog rada.

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1.	Povijest transfuzijske medicine .....	2
2.	CILJ RADA.....	3
3.	PRIKAZ METODE ILI POSTUPKA .....	4
4.	KRVNE GRUPE I KRVNI PRIPRAVCI .....	5
4.1.	Krv i krvne grupe .....	5
4.2.	Krvni pripravci .....	6
4.2.5.	Posebnost krvnih pripravaka i derivata plazme .....	16
4.2.6.	Proizvodnja krvnih pripravaka .....	17
4.2.7.	Čuvanje krvi i krvnih pripravaka .....	19
4.3.	Davatelj krvi.....	21
4.3.1.	Postupci kojima se osigurava siguran i učinkovit KP .....	23
4.3.2.	Opći kriteriji za davanje krvi, učestalost davanja i volumen uzete krvi.....	25
4.3.3.	Laboratorijsko testiranje davateljeve krvi .....	26
4.4.	Uzimanje krvi.....	27
4.4.1.	Postupci uzimanja krvi.....	28
4.5.	Primjena krvnog pripravka.....	29
4.5.1.	Sustavi za transfuziju .....	30
4.5.2.	Dodavanje lijeka u krvni pripravak.....	30
4.6.	Transfuzijske reakcije .....	31
4.7.	Transfuzijska medicina u Republici Hrvatskoj .....	34
4.8.	Uloga medicinske sestre pri primjeni transfuzije .....	35
4.8.1.	Najčešće zastupljene sestrinske dijagnoze i intervencije u periodu transfuzije .....	37
5.	ZAKLJUČAK.....	39
6.	LITERATURA .....	40
7.	OZNAKE I KRATICE.....	43
8.	SAŽETAK.....	44
9.	SUMMARY.....	45
10.	POPIS TABLICA I SLIKA .....	46

## 1. UVOD

Transfuzija (lat. Transfundere – preliteri, pretočiti) medicinski je postupak kojim se bolesniku daje krv ili njezini sastojci (1). To je složen proces koji ovisi o raznim profesionalnim interakcijama u vremenu i prostoru a obuhvaća veliki raspon raznih aktivnosti kao što su davalaštvo, obradu krvi, proizvodnju krvnih pripravaka, laboratorijske znanosti, bolesničku skrb i drugo. Radi jednostavnosti primjene, transfuzija krvi smatra se jednostavnim postupkom, dok u biološkom aspektu to predstavlja jedan od najsloženijih medicinskih postupaka (2). Transfuzijska medicina jest djelatnost koja se bavi proizvodnjom krvnih pripravaka od ljudske krvi, dijagnostikom određenih bolesti uzrokovanih promjenama u hematopoetičkom sustavu i liječenjem bolesnika lijekovima proizvedenim od ljudske krvi (3). U ovaj osnovni proces uključeno je mnogo različitih podprocesa kao što su informiranje javnosti o potrebama bolesnika za transfuzijskim liječenjem, motiviranje davatelja, odabir davatelja, sakupljanje krvi i krvnih sastojaka, priprava, testiranje, čuvanje i distribucija krvnih pripravaka sve do primjene, procjene i praćenja transfuzijskog liječenja (4). Transfuzijska medicina obuhvaća sve postupke u proizvodnji krvnih pripravaka, laboratorijskom testiranju i bolesnikovu liječenju od davateljeve vene do bolesnikove vene. Transfuzijsko liječenje vrlo je specifično iz razloga što je krv, odnosno krvni pripravci lijek biološkog podrijetla. Tijekom prošloga stoljeća transfuzijska se je medicina razvijala većinom kao laboratorijska i proizvodna struka. Posljednjih nekoliko desetljeća ona se mijenja i sve više prelazi u kliničku struku. Transfuzijsko liječenje bilo je preduvjet razvoja kirurških, pa i nekirurških struka. Ono ima značajno mjesto u liječenju poremećaja prijenosa kisika, poremećaja hemostaze i u liječenju infektivnih bolesti. Ciljevi transfuzijske medicine jesu:

1. Osiguranje optimalnog broja krvnih derivata i drugih lijekova proizvedenih od ljudske krvi
2. Efikasno transfuzijsko liječenje
3. Liječenje koje ne uzrokuje nuspojave, oboljenje ili smrt
4. Jednako transfuzijsko liječenje za sve pacijentes istim potrebama, neovisno o mjestu boravka ili o socijalno-ekonomskom statusu
5. Ekonomičnost

Transfuzijsko se liječenje pokazalo najuspješnijim u liječenju: krvarenja u traumi, hipovolemiji i šoku, naslijednih i stečenih poremećaja hemostaze (trombocitopenija i druge

bolesti s nedostatkom faktora zgrušavanja), anemija, transplatacija organa, liječenju tumora zračenjem i/ili citostaticima, bolesti s nasljednim ili stečenim nedostatkom ili poremećajem imunosti i autoimunskim bolestima (3).

Način na koji transfuzija krvi djeluje na organizam:

- Nadoknađuje krvni volumen
- Povećava površinu na koju se veže kisik (eritrociti)
- Pospješuje reaktivnu sposobnost i obrambene snage organizma
- Djeluje poput hemostatika i detoksicirajuće (1).

Za efikasno liječenje transfuzijom podjednako su značajni davatelj krvi i bolesnik. Sam postupak doniranja krvi temelji se na načelima besplatnosti, dobrovoljnosti, anonimnosti i solidarnosti. Prema istraživanjima, u Republici Hrvatskoj krv daje samo 2-6% stanovništva, a moglo bi čak više od 50% (5).

## **1.1. Povijest transfuzijske medicine**

Sve do početka 19. stoljeća smatralo se da je bolest prouzrokovana lošom krvi ili viškom krvi. Ispuštanje krvi postojao je kao jedini način liječenja. Pokušaji liječenja transfuzijom, također sve do početka 19. stoljeća rijetko kadabi prošli uspješno. Godine 1918. James Blundell je oko 200 godina nakon otkrića cirkulacije krvi, opisao transfuzijsko liječenje u kojemu je pomiješao krv nekolicine svojih kolega i transfudirao pacijentu. Bolesnik je umro, no taj događaj smatra se početkom uzastopnih pokušaja transfuzijskog liječenja. Blundellovom transfuzijom započinje prava povijest transfuzijskog liječenja. Krv do tada sa samo simboličkim značenjem dobiva biološku, a zatim i medicinsku važnost (5).

## **2. CILJ RADA**

Cilj rada mi je predstaviti transfuzijsko liječenje kao specifičan vid pružanja zdravstvene skrbi bolesniku, opisati ulogu medicinske sestre tijekom primjene krvnih pripravaka i praćenja stanja nakon iste na temelju stručne literature.



### **3. PRIKAZ METODE ILI POSTUPKA**

Metoda korištena pri pisanju rada je pregled i sažimanje podataka na temelju znanstvene i stručne literature iz područja transfuzijske medicine.

## 4. KRVNE GRUPE I KRVNI PRIPRAVCI

### 4.1. Krv i krvne grupe

Krv je tekuće tkivo koje teče u zatvorenom krvožilnom sustavu organizma. Organizam odrasloga čovjeka sadrži 4,5 do 5,5 L krvi koja je prijeko potrebna za funkciju svih organa i stanica. Osnovna je funkcija krvi opskrba tkiva kisikom i hranjivim tvarima, kao i odstranjivanje ugljikovog dioksida i svih metaboličkih produkata. U odrasloj dobi krvne stanice proizvodi koštana srž. Tijekom cijelog života, svaki zdravi organizam sam proizvodi dovoljne količine svih sastavnih dijelova krvi. Krv se sastoji od krvnih stanica koje plivaju u krvnoj plazmi (eritrociti, trombociti, leukociti) koja je tekući dio krvi i sastoji se od vode, ugljikohidrata, masti, bjelančevina, hormona, minerala i vitamina. U jednoj kapi krvi nalazi se:

- 15 milijuna trombocita
- 400 000 leukocita
- Do 250 milijuna eritrocita (6).

Krv i krvni pripravci priređeni iz krvi lijekovi su biološkog podrijetla, pa samim time imaju i posebna svojstva: postoje samo ograničene rezerve, svaki je proizvod zasebna serija, među serijama postoji i velika biološka varijabilnost i nije moguće provesti sva kontrolna ispitivanja za svaku seriju jer se u svrhu potrebe kontrole kvalitete često koristi cijeli proizvod (4). Eritrociti odnosno crvene krvne stanice najbrojnije su krvne stanice kojima je životni vijek oko 120 dana. Hemoglobin (krvna boja) najvažniji je dio eritrocita, a ključna mu je uloga transport kisika i ugljikovog dioksida labilnim vezanjem na željezo (Fe). Leukociti odnosno bijele krvne stanice kao glavnu ulogu imaju obranu organizma od infekcije, vrste leukocita su: granulociti, monociti i limfociti. Životni vijek im je najkraći. Trombociti odnosno krvne pločice značajni su za zgrušavanje krvi i u krvi ostaju oko 9 do 12 dana. Krvne grupe postoje nekoliko desetaka tisuća godina i njihova je uloga u razvoju i opstanku ljudskog roda bila iznimno značajna. Nasljeđuju se od roditelja, tj. krvna grupa djeteta nastaje kombinacijom gena koji određuju krvne grupe oca i majke. Uloga krvne grupe i dalje je u procesu ispitivanja, međutim postoje znatni dokazi o povezanosti nekih bolesti s krvnim grupama. Kao primjer može se navesti da su neka istraživanja pokazala kako osobe krvne grupe 0 češće

imaju želućani ulkus (vrijed) (7). Postoje četiri krvne grupe, a one su: 0 (nulta), A, B i AB. Također uz krvne grupe se nalaze Rh faktori među kojima razlikujemo Rh- pozitivnu i Rh- negativnu krv. Dakle, krv svake krvne grupe može biti Rh- pozitivna ili Rh- negativna (6).

## **4.2. Krvni pripravci**

Od davatelja krvi, ili od aferezama uzetog krvnog sastojka (aferezama se pretežno uzima samo jedan krvni sastojak, no u njemu seu različitim koncentracijama nalaze i drugi sastojci krvi), međutim proizvode se mnogobrojni lijekovi. Davateljeva krv ili uzeti krvni sastojak još ne nazivamo lijekovima, ali se od njih proizvode. Krvni pripravak se proizvodi uzimanjem davateljove krvi, njezinim miješanjem s antikoagulantnim sredstvom, laboratorijskim ispitivanjem te proizvodnjom u kojoj se tijekom više uspješnih postupaka koncentrira određeni aktivni sastojak, izdvajaju ostali nepotrebni sastojci i smanjuje količina štetnih tvari. Krvni su derivati lijekovi biološkog podrijetla i proizvode se jednostavnim fizikalnim postupcima od ljudske krvi u ustanovama za transfuzijsku medicinu. Krvni pripravci su posebna skupina lijekova, upravo zbog ljudskog podrijetla i značajki krvi od koje su proizvedeni (5). Nezaobilazni su dio liječenja u svakodnevnom kliničkom radu, primjenjuju se kod kirurških zahvata, ali su neophodni i u liječenju bolesnika s nekim onkološkim i internističkim bolestima kao i kod bolesnika pedijatrijske dobi. Krvni se pripravci primjenjuju ciljano, tako se koncentracije eritrocita primjenjuju u stanjima anemije i koncentracije trombocita kod trombocitopenije. Rijetko kada se primjenjuje puna krv (8). Sigurnost i efikasnost ove skupine lijekova u transfuzijskom liječenju ovisi o davateljevoj krvi i o svim ostalim postupcima tijekom proizvodnje, laboratorijskom testiranju i u transfuzijskom liječenju. Razlikujemo stabilne i labilne krvne pripravke. U labilne ubrajamo eritrocitne pripravke, trombocitne, leukocitne i granulocitne pripravke, zatim pripravci plazme i krioprecipitat. Naziv labilni dobili su jer se u njima vrlo brzo smanjuje djelotvornost odnosno aktivnost stanica ili proteina. Pod stanične pripravke podrazumijevamo eritrocitne pripravke, trombocitne i granulocitne pripravke, a pripravci plazme jesu svježe smrznuta plazma (daje se u svrhu nadoknade faktora zgrušavanja, kod bolesti jetre i za nadoknadu cirkulirajućeg volumena) i krioprecipitat. Derivate plazme ubrajamo u tzv. stabilne lijekove i proizvode se u tvornicama namijenjenima za proizvodnju lijekova od plazme. Tijekom vremena mijenjali su se određeni kriterij koje trebaju zadovoljavati krvni derivati (5). Vrste krvnih pripravaka su:

- Puna krv
- Koncentrat eritrocita
- Koncentrat eritrocita u hranjivoj otopini (SAGM)
- Koncentrat eritrocita bez sloja leukocita i trombocita
- Koncentrat eritrocita sa smanjenim brojem leukocita (filtrirani E)
- Ozračeni eritrociti
- Sviježe smrznuta plazma
- Koncentrat trombocita
- Koncentrat leukocita
- Krioprecipitat (9).

#### **4.2.1. Eritrocitni pripravci**

Eritrocitni su pripravci najznačajniji proizvod u transfuzijskoj medicini, proizvedeni su od ljudske krvi u kojoj su eritrociti aktivne i učinkovite stanice (10). Sadrže 70-80% manje leukocita i trombocita, te manju količinu plazme (8). Transfundiraju se u slučajevima kada pacijenti nisu u mogućnosti održavati optimalnu oksigenaciju tkiva, kao posljedicu akutnog ili kroničnog patološkog procesa (10). Fiziološka otopina jedina je otopina koja se smije dodavati u pripravak eritrocita (11). Najčešća primjena eritrocitnih pripravaka jest kod akutnih i kroničnih anemija, kod perioperativnog liječenja anemije i šoka. Najveći postotak (oko 60 do 70%) pripravaka eritrocita primjenjuje se u liječenju kirurških bolesnika, zatim oko 50% pri liječenju vitalno ugroženih bolesnika. Eritrocitni pripravci pohranjuju se, odnosno čuvaju u hladnjaku na temperaturi od 4 do 6°C. Na svakoj od polica hladnjaka čuvaju se strogo pripravci jedne određene krvne grupe. Na vrhu hladnjaka nalazi se grafičko bilježenje temperature te signalni uređaj. Temeljna, ujedno i najznačajnija obilježja eritrocitnih pripravaka jesu: kapacitet prijenosa kisika i duljina života transfudiranih eritrocita u cirkulaciji pacijenta. Krv od koje će se proizvesti pripravci eritrocita uzimamo u antikoagulantnu otopinu, a jedne od najčešćih u primjeni su ACD, CPD, CPD-A1, CPD-A2, 0,5% CPD. Plazma se ne smatra najpogodnijim mjestom za pohranu i čuvanje eritrocita iz razloga što u njoj nema dovoljno hranjivih tvari za njihovo višetjedno preživljavanje. Nakon centrifugiranja i odvajanja eritrocita od plazme eritrociti se, dakle, suspendiraju u hranjive

otopine i skladište u hladnjake. Za vrijeme njihove proizvodnje, konzerviranja i skladištenja dolazi do oštećenja eritrocita što dovodi do promjene kvalitete pripravka. Iz tog razloga manji dio eritrocita gubi mogućnost reverzibilnog vezanja i prijenosa kisika. Također i mali broj eritrocita gubi sposobnost preživljavanja i nestaje iz cirkulacije. U vrećici izvan ljudskog tijela dolazi do funkcionalnih i morfoloških promjena radi kojih eritrociti brže vežu kisik, a teže ga otpuštaju, imaju smanjenu sposobnost deformacije, a tako i prolaska kroz slezenske kapilare, životni vijek im je kraći te se smanjuje koncentracija hemoglobina u pripravcima. Brzinu transfuzije potrebno je prilagoditi kliničkom stanju pacijenta. Ukoliko je potrebno ubrzati protok, u pripravak eritrocita dodajemo 50 do 100 mL fiziološke otopine. U eritrocitne pripravke niti u sustav za transfuziju ne smiju se dodavati niti paralelno s njima primjenjivati lijekovi ni druge otopine. Dakle, u eritrocitne pripravke smije se dodavati isključivo fiziološka otopina. Ukoliko je u procesu transfuzije potrebno intravenski primjeniti lijek, u tom slučaju transfuziju je potrebno zaustaviti, plastičnu cijev za transfuziju ispravi fiziološkom otopinom, iglom i štrcaljkom uštrcati lijek kroz lateks-gumicu, cijev sustava ponovno isprati fiziološkom otopinom te nastaviti transfuziju (5). Indikacija za primjenu koncentrata eritrocita jest liječenje anemija koja može nastati zbog gubitka krvi tijekom kirurških zahvata, krvarenja iz želučanog i duodenalnog ulkusa ili drugog razloga krvarenja iz probavnog sustava, ginekološkog krvarenja. Uz to, također indikacija za primjenu eritrocita jest kronična anemija koja se ne može liječiti na drugi način. Indikacije za liječenje koncentratom eritrocita jesu:

1. Krvarenje zbog traume
2. Kardijalna operacija ili neki drugi veliki operativni zahvati
3. Transplatacija organa
4. Koagulopatija
5. Anemija
6. Leukemija
7. Poremećaji s razaranjem eritrocita
8. Poremećaji koštane srži-infektivna eritropoeza
9. Nesukladnost Rh u novorođenčadi (8).

#### **4.2.2. Trombocitni pripravci**

Trombociti su krvne stanice prijeko potrebne u svrhu održavanja integriteta krvnih žila i uspostavljanja primarne hemostaze (5). Transfuzija pripravka trombocita primjenjuje kao

profilaksa u svrhu sprječavanja krvarenja ili liječenja krvarenja (10). Transfuzija pripravka trombocita jest osnovni krvni pripravak u prevenciji i liječenju pacijenata s trombocitopenijom i trombocitopatijom. Najčešće se priređuju za suportivno liječenje raznih hematoloških bolesti, pri presađivanju koštane srži i ostalih organa, u liječenju kardiokirurških bolesnika te pri gastrointestinalnim krvarenjima (12). Sastojak ne sadrži agregate uz manju količinu trombocita (8). Funkcionalno djelotvorni trombociti sudjeluju u početnoj fazi hemostaze odnosno procesa zaustavljanja krvarenja (13). Transfuzijom je potrebno u cirkulaciju bolesnika unijeti adekvatan broj trombocita kako bi se omogućila hemostaza, transfudirani trombociti moraju posjedovati učinkovitost u liječenju i sprječavanju krvarenja te ne smiju uzrokovati pojačanu aktivnost sustava zgrušavanja krvi (14). Nakon ozljede trombociti adheiraju za endotel krvne žile, nastaje njihova adhezija, agregacija, sekrecija i izlazak raznih unutarstaničnih molekula koje potiču odnosno ubrzavaju aktivaciju drugih trombocita i sudjeluju u lančanoj reakciji između faktora zgrušavanja, koja u konačnici završava stvaranjem fibrina i retrakcijom koagula. Održavanje integriteta krvnih žila i hemostaza ovise o funkciji i samom broju trombocita. Smanjenje broja trombocita ili njihova promijenjena funkcija uzrok su spontanih krvarenja, kao i produženih krvarenja nakon ozljede i medicinskih intervencija. Najčešće su primjenjivane u liječenju hematoloških bolesti, pri presađivanju koštane srži i ostalih organa, pri gastrointestinalnim krvarenjima i u liječenju kardiokirurških bolesnika. Učestalost liječenja pripravcima trombocita znatno se povećala rastućom primjenom agresivnih medicinskih postupaka i kemoterapije. Primjerice, u velikoj Britaniji 2002. godine zahtjevi za trombocitnim pripravcima porasli su za 3%. Trombocitni pripravci zauzimaju posebno mjesto među lijekovima zbog prvenstveno ljudskog podrijetla, proizvodnje ograničene brojem davatelja, a posebno radi načina proizvodnje kojim nije uvijek lako postići optimalnu učinkovitost pripravaka i spriječiti nusfekte poput bakterijskih infekcija i febrilnih reakcija. Većina, oko 75% trombocitnih transfuzija, primjenjuje se u sprječavanju krvarenja, a 25% u liječenju već nastalog krvarenja. Pripravci trombocita gotovo nikada se ne primjenjuju u sprječavanju i liječenju transfuzija nastalih kao posljedica trombocitopenije. Pripravci trombocita prizvedeni su izdvajanjem i koncentriranjem trombocita od krvi davatelja i istodobnim smanjenjem drugih krvnih stanica u pripravku. Kao i ostalim pripravcima, u trombocitnim treba biti dovoljan broj funkcionalno aktivnih trombocita. Osim trombocita u pripravku se još nalaze i mali broj eritrocita, leukociti, plazma, citokini i drugi metaboliti, antikoagulirajuće tvari, a u nekim pripravcima i hranjive tvari iz otopina u kojima se skladište trombociti. Proizvodnja pripravaka trombocita treba započeti unutar 6 sati od uzimanja krvi davatelja. Poznata su tri načina proizvodnje trombocitnih

pripravaka: proizvodnja dvostrukim centrifugiranjem od 450 mL u krvi u kojoj se prvenstveno proizvodi plazma bogata trombocitima, a tek nakon toga trombocitni pripravak, trombocitoferezom te iz trombocitno-leukocitnog sloja. Indikacije za primjenu trombocitnih pripravaka:

- kod prevencija krvarenja u trombocitopenijama
- Prevencija krvarenja u trombocitopeničnog bolesnika s sa smanjenim brojem trombocita uzrokovanim smanjenom proizvodnjom trombocita ili preraspodjelom trombocita između slezene i krvi
- U prevenciji i liječenju krvarenja u trombocitopeničnih bolesnika sa smanjenim brojem trombocita koji imaju veća krvarenja s obzirom na trajanje ili mjesto krvarenja, u laparotomiji, gastroskopiji, bronhoskopiji, laparotomiji, u bolesnika s ranom velike površine, u epiduralnom ili lumbalnom krvarenju, neposredno prije veće operacije i očekuje se veće krvarenje
- U prevenciji i liječenju krvarenja u trombocitopeničnih bolesnika sa smanjenim brojem trombocita koji krvari u središnjem živčanom sustavu, prisutno je intrakranijalno krvarenje, krvarenje unutar oka ili orbitalne šupljine ili na ostala mjesta na kojima postoji mogućnost da hematoma izazove teška oštećenja ili znatno utjecati na organsku funkciju
- Kod bolesnika s Hodkinovom bolesti
- Kod bolesnika s teškom novorođenačkom imunodeficijencijom
- U bolesnika prije i poslije presađivanja koštane srži

Neke od kontraindikacija za primjenu trombocitnih pripravaka jesu:

- U prevenciji krvarenja u bolesnika kod kojih je broj trombocita optimalan, bolesnik je hemostatički stabilan, ne krvari niti se krvarenje očekuje
- U prevenciji krvarenja u trombocitopeničnih bolesnika, kada su uzrok trombocitopenije autoantitijela ili aloantitijela, anti-HLA (Anti-human leukocyte antigens) ili specifična anti-trombocitna protutijela osim u slučaju vitalnih indikacija
- U prevenciji krvarenja prije punkcije koštane srži bolesniku kod kojega nije prisutno krvarenje unatoč teškoj trombocitopeniji
- U liječenju trombotične trombocitopenične purpуре i posttransfuzijske purpуре kako bi prevenirali moguće pogoršanje bolesti

- U prevenciji krvarenja nakon velikih krvarenja te nakon masovnih transfuzija u bolesnika s umjerenom trombocitopenijom

Transfuzije trombocitnih pripravaka primjenjuju se u dozama od 1 pripravka trombocita na svakih 10 kilograma tjelesne težine. U bolesnikovoj cirkulaciji transfudirani trombociti ostaju 7 do 10 dana. Veći broj transfudiranih trombocita nakon primjene transfuzije ostaje u krvi bolesnika. Oko 30% trombocita zadržava se u mikrocirkulaciji slezene i jetre (5).

### 4.2.3. Granulocitni pripravci

Glavni uzrok relativno čestih i dugotrajnih granulocitopenija u bolesnika sa zloćudnom tumorskim bolestima i kod bolesnika podvrgnutih presađivanju koštane srži jest intenzivna kemoterapija. Međutim, granulocitopenija može biti uzrokovana i bakterijama, virusima i gljivicama. U bolesnika kod kojih je prisutna teška granulocitopenija infekcija često brzo preraste u sepsu te je to najčešći uzrok smrti pacijenta. Glavna uloga granulocita jest obrambena, protiv ulaska mikroba u tkiva i vaskularni sustav. Njihova učinkovitost je optimalna jedino kada su prisutni u dovoljnom odnosno optimalnom broju i funkcionalno sposobni, tj. kada je održana fagocitoza i migracijska sposobnost na mjesto upale. Sinteza granulocita pri sepsi i infekcijama može se ubrzati čak oko tri puta. u krvotoku se granulociti nalaze u dva odijeljena prostora odnosno u dva odjeljka s neprestanim prelaskom iz jednoga u drugi. Granulocitni se pripravak proizvodi leukocitaferezom odnosno izdvajanjem granulocita u stroju s davateljem spojen izvantjelesnim protokom krvi. Granulocite treba izdvojiti od 7 do 10 litara krvi tijekom protoka kroz stroj koji se koristi za aferezu. Volumen pripravka iznosi 300 do 600 mL. Granulocitni pripravak je potrebno skladištiti i vršiti transport na temperaturi od 22 do 24°C te uz to povremeno promućkati. Treba ga primijeniti što prije, najkasnije u okviru 24 sata od završetka proizvodnje pripravka. Transfuzija se vrši kroz infuzijski sustav s mrežicom. Transfuzija bolesniku se treba izvršiti više puta tijekom nekoliko dana. Liječenje granulocitnim krvnim pripravcima provodi se u slučaju:

- Dokazane teške gljivične ili bakterijske infekcije s neutropenijom i smanjenim brojem granulocita koja ne reagira na antibiotike prema antibiogramu te na antimikotične lijekove tijekom 24-48 sati liječenja



- Naslijednog poremećaja funkcije neutrofila uz tešku infekciju koji također ne reagiraju na antibiotike prema antibiogramu te na antimikotike tijekom 24-48 sati liječenja
- Leukopenije
- Neutropenija i infiltracija pluća u trajanju duljem od 5 dana
- Teške i komplicirane infekcije parenhimatoznih tkiva u kojima je infekcija veća od 5 cm promjera uz također prisutnu neutropeniju
- Nakon kemoterapija
- Nakon transplantacija koštane srži

U apsolutne kontraindikacije za primjenu pripravka granulocita ubrajamo preosjetljivost na proteine plazme i antileukocitna protutijela u bolesnikovoј krvi, dok su relativne više uzastopnih febrilnih posttransfuzijskih reakcija, nalaz HLA protutijela u krvi bolesnika i istovremeno liječenje Amphotericinom B (5).

Osnovne značajke granulocitnih pripravaka:

- Transfuziju granulocita potrebno je davati svakodnevno, tijekom nekoliko dana
- Granulocitni pripravak treba biti ABO i Rh (D) kompatibilan s krvnom grupom bolesnika
- Križna proba je potrebna prije transfuzije granulocitnog pripravka. U tome testiranju ispituje se reakcija između bolesnikova seruma i davateljevih eritrocita, potrebno ju je provesti ukoliko je u KP prisutno više od 5 mL eritrocita. Križna je proba ujedno i posljednja provjera kompatibilnosti davatelja i primatelja u ABO sustavu krvnih grupa. Rijetkokad se u križnoj probi mogu otkriti i klinički značajna protutijela koja nisu bila otkrivena ispitivanjem prisutnosti iregularnih protutijela u bolesnikovu serumu. U križnoj probi potrebno je otkriti IgM i IgG protutijela. Križna se proba završava indirektnim antiglobulinskim testom (11).
- Nije potrebna rutinska premedikacija bolesnika antipireticima niti kortikosteroidima, osim u slučaju da je bolesnik tokom ili nakon prijašnjih transfuzija imao određene nuspojave
- Transfuzije granulocita mogu prouzrokovati akutnu plućnu insuficijenciju u bolesnika istodobno liječenim Amphotericinom B
- Granulocitni krvni pripravak primjenjuje se kroz transfuzijski sustav u koji je ugrađen filter sa standardnom veličinom otvora 170-260 mikrometara, tijekom 1 do 2 sata

- U pripravak, niti cijev sustava za transfuziju se ne smiju dodavati otopine glukoze kao ni otopine u kojima se nalazi kalcij
- Pripravak nije podvrgnut inaktivaciji virusa (5).

#### 4.2.4. Svježe smrznuta plazma i krioprecipitat

Svježe smrznuta plazma (SSP) također je lijek dobiven od ljudske krvi (5). Dobiva se iz pune krvi dobrovoljnih davatelja te sadrži mnogobrojne faktore koji omogućuju zgrušavanje krvi (15). Plazma je tekući dio krvi te se sastoji od vode, ugljikohidrata, proteina, lipida i elektrolita. Osnovna zadaća koju nosi jest prijenos kisika, ugljikovog dioksida, krvnih proteina, hormona i drugih u njoj topljivih tvari raznih funkcija, hranjivih tvari, lijekova i razgradnih produkata metabolizma. U krvi i plazmi mogu se pronaći uzročnici raznoraznih bolesti poput bakterija, virusa, gljivica ili priona. Tekuće stanje plazme jest rezultat interakcije između fibrinolize i zgrušavanja. Nakon ozlijede krvne žile te nakon izlaska plazme iz žile aktivira se sustav zgrušavanja, plazma prestaje gubi karakteristiku tekućega stanja, stvara se ugrušak a samim time ograničava gubitak krvi. U plazmi se mogu pronaći razni proteini, čak više od 350 njih. Koncentracija proteina plazme iznosi od 65 do 88 g/L. Klasifikacija plazmatskih proteina prema funkciji: transportni proteini, lipoproteini, imunoglobulini, komponente komplemenata, faktori zgrušavanja te inhibitori proteaze. Kemijska je struktura proteina plazme, za razliku od njihove fiziološke i patofiziološke funkcije koje još nisu u potpunosti ispitane. Upale i ozlijede imaju znatan utjecaj na neke proteine plazme i mijenjaju odnos između njihovih koncentracija. Za vrijeme uzimanja i čuvanja krvi, proizvodnje i skladištenja krvnih pripravaka iz stanica u plazmu izlaze unutarstanične tvari primjerice histamin, serotonin, proteaza, interleukini i drugi. Neki su proteini (fibrinolize i faktori zgrušavanja) aktivirani a neki razgrađeni (nastaju degradacijski produkti fibrinogena) ili inaktivirani tako da dolazi do promijene sastava plazme i funkcija. Pripravci svježe smrznute plazme:

- Svježe smrznuta plazma (SSP)
- Tekuća plazma
- Plazma za frakcije (recovered plasma)
- Plazma nakon isteka roka uporabe krvi (outdated plasma)

- Plazma bez krioprecipitata
- Svježe smrznuta plazma dvostruko testirana
- Svježe smrznuta plazma podvrgnuta inaktivaciji virusa
- Svježe smrznuta plazma iz koje su izdvojeni leukociti
- Svježe smrznuta plazma podvrgnuta zračenju gama zrakama
- Krioprecipitat

Najvažniji proteini plazme jesu:

- Albumini
- Alfa fetalni protein
- Protein koji veže vitamin D
- Proteaze
- Faktori zgrušavanja kao što su protrombin, protein C, protein Z, IX, X, XI, XII
- Fibrinolitički proteini (plazminogen)
- Komponente komplemenata (C12, C2, faktor B, D i I)
- Haptoglobin
- Imunoglobulini ( IgA, IgG, IgM, IgD, IgE)
- Cistatini
- Pentraksin
- C reaktivni protein
- Amiloid
- Ceruloplazmin

Plazmu možemo proizvesti na dva načina: centrifugiranjem krvi davatelja i zatim odvajanjem plazme od eritrocita i drugi način jest plazmafereza. Plazmaferezom se proizvodi oko 600 do 800 mL, a odvajanjem eritrocita od plazme između 180 i 300 mL. U proizvodnji pripravaka plazme iznimno je bitan način na koji se uzima krv, vrijeme proteklo od uzimanja krvi do odvajanja plazme, metoda centrifugiranja, brzina i temperatura smrzavanja te vrijeme i temperatura skladištene krvne plazme. SSP dobivena od pojedinačno uzete krvi ili plazmaferezom mora biti zamrznuta u kratkom roku od 6 sati na temperaturi koja je niža od -18°C u skladu s propisima i standardima. Svi se pripravci plazme prvenstveno proizvode centrifugiranjem krvi a tek zatim odvajanjem plazme od krvnih stanica. Potrebno je iz pripravka izdvojiti gotovo sve krvne stanice jer smrzavanje dovodi do oštećenja stanica i iz

njih izlaze proteolitički enzimi koji razgrađuju neke proteine. Bakterijsko oštećenje SSP-a je vrlo rijetko, međutim može nastati u slučaju neadekvatne dezinfekcije kože ili ulaska bakterija u pripravak plazme tijekom proizvodnje. SSP jest temeljni pripravak plazme te oko 80 do 92% sastojaka pripravka čini upravo plazma, a 8 do 20% antikoagulantna otopina. Rabi se u liječenju pacijenata i u proizvodnji derivata plazme koji uključuju koncentrate faktora zgrušavanja.

Liječenje krioprecipitatom provodi se u liječenju bolesnika sa stečenim, odnosno s nasljednim manjkom faktora zgrušavanja. Krioprecipitat prvi je koncentrat faktora zgrušavanja i mnogo je godina bio osnova u liječenju hemofilije A (5). To je pripravak koji sadrži koncentrat faktora VIII, von Willebrandov faktor, fibrinogen i faktor XIII (16). Postoje dva pripravka krioprecipitata: onaj pojedinačno proizveden i zamrznut te onaj proizveden od krvi više davatelja i liofiliziran. Primarni dio u proizvodnji zajednički je kod oba proizvoda, dakle prvenstveno se proizvode pojedinačne doze krioprecipitata, a onda se miješanjem više pripravaka krioprecipitata te njegovom liofilizacijom proizvodio krioprecipitat koji možemo primijeniti neovisno o krvnim grupama. Pojedinačno proizveden i zamrznut krioprecipitat proizvodi se polaganim otapanjem SSP-a na temperaturi od 2 do 6°C, nakon toga se plazma-supernat odvajava od netopivog taloga u kojemu se nalaze faktori zgrušavanja, u bitno sterilnim uvjetima. Indikacije za transfuzijsko liječenje krioprecipitatom su:

- Manjak faktora zgrušavanja
- Krvarenje bolesnika (međutim ovisno o mjestu, pritisku ili krvarenju u vitalne organe)
- Liječenje hemofilije (5).

Što se tiče doziranja krioprecipitata, primjenjuje se obično 1 jedinica, odnosno 1 krioprecipitat na svakih 10 kilograma tjelesne težine (16). Kada je riječ o kontraindikacijama također raspoznamo relativne i apsolutne, tako bi apsolutna kontraindikacija bila preosjetljivost na sastojke plazme, dok su relativne alergijske reakcije, liječenje DIK-a bez laboratorijske kontrole zgrušavanja te primjena antikoagulantnih lijekova (5).

#### 4.2.5. Posebnost krvnih pripravaka i derivata plazme

- Krvni su pripravci proizvedeni isključivo od ljudskog tkiva
- Nije u potpunosti poznata količina aktivnih i neaktivnih sastojaka u davateljevoj krvi i krvnim derivatima
- Nije u potpunosti poznat niti sastav i učinkovitost (aktivnost) krvnih derivata
- Tijekom transfuzije krvnih pripravaka prisutan je rizik za prijenos uzročnika krvlju prenosivih bolesti i zaraza u liječenog bolesnika
- Preduvjet liječenja transfuzijom krvi labilnim krvnim pripravcima jest poznavanje krvnih grupa i podudaranje u krvnim grupama između bolesnika i davatelja
- Transfuzijsko liječenje jest liječenje bolesnika proizvedenim krvnim derivatom dobivenim od ljudske krvi

Krvni pripravci imaju posebno mjesto među svim drugim lijekovima zbog ovih razloga:

- Ljudsko podrijetlo
- Broj davatelja od čije se krvi proizvede je ograničen.
- Mogu se proizvoditi samo od ljudske krvi, ne ni od biljnog ni od životinjskog tkiva, a niti industrijskim postupkom. Kao izuzetak možemo navesti neke proteine koji se mogu proizvesti rekombinantnom tehnologijom u gljivicama, bakterijama i embrionalnim stanicama životinja u farmaceutsko biološkim tvornicama.
- U krvi od koje se proizvedene postoji mogućnost kontrole niti količine, a niti učinkovitost aktivnog sastojka ni ostalih štetnih sastojaka.
- Proizvodnja krvnih derivata nije standardizirana. Svaki pripravak proizveden od krvi jednog davatelja jedna je serija. Od davateljeve se krvi proizvodi jedan krvni pripravak ili najviše nekoliko manjih pripravaka namjenjenih za liječenje djece.
- Kvaliteta svakog gotovog pripravka ne može se kontrolirati jer dovodi do uništavanja pripravka tijekom kontrole. Tako se kontrola oslanja na statističku kontrolu proizvedenog procesa i na kontrolu metode .
- Postoje bitne razlike između krvnih derivata iste vrste. One su posljedica različitosti između krvi raznih davatelja, uzimanja krvi ili krvnog sastojka (trajanja i načina uzimanja krvi, volumena antikoagulantnog sredstva i načina njezina mješanja s krvi), proizvedenih metoda, uvijeta skladištenja i prijenosa krvi do proizvodnje i uvijeta skladištenja i prijenosa krvnog pripravka u bolnici i na

bolničkom odjelu, odnosno, temperaturi, roku uporabe, postupanju s pripravkom i slično. Iz toga proizlaze razlike u sustavu, količini aktivnih sastojaka i njihovoj učinkovitosti te količini drugih i eventualno štetnih sastojaka.

- U krvnom se pripravku mogu se pronaći virusi, bakterije, gljivice, paraziti ili prioni koji su se nalazili u krvi davatelja, ili su uzročnici krvlju prenosivih bolesti dospjeli u pripravak tijekom proizvodnje. Stoga, u transfuzijskom liječenju krvnim derivatima nailazimo na eventualnu opasnost od prijenosa poznatih i onih nepoznatih uzročnika krvlju prenosivih bolesti i od zaraze bolesnika liječenih pripravcima u kojima se oni nalaze.
- Razlike i učinkovitost od nuspojava u liječenju transfuzijom, stoga, nije moguće uvijek predvidjeti .
- Pripravci dobiveni od ljudske krvi ili sastojaka iste mogu biti početni materijal za proizvodnju pripravaka plazme i raznih drugih reagensa.
- Proizvodnja krvnih derivata jest proizvodnja lijeka od krvi jednog davatelja za liječenje jednog bolesnika. To su ujedno i osnovne značajke koje razlikuju krvne pripravke od drugih lijekova proizvedenih u farmaceutskim tvornicama (5).

#### **4.2.6. Proizvodnja krvnih pripravaka**

Dva su različita oblika transfuzijske medicine: jedan dio jest proizvodnja, dok je drugi liječenje. U dijelu proizvodnje kod transfuzijske medicine interes djelatnika usmjerava se prema davatelju i proizvodu. U Hrvatskoj i drugim europskim zemljama se krvni derivati proizvode isključivo samo od krvi dobrovoljnih davatelja ili od samog bolesnika za njegovo vlastito transfuzijsko liječenje. Krvni pripravak jest lijek jednostavnim fizikalnim putem i dobiven od ljudske krvi. U krvne pripravke ubrajamo krv, eritrocitne, trombocitne i leukocitne krvne pripravke, krioprecipitat, svježe smrznutu plazmu, kao i pripravke nastale odnosno dobivene njihovom modifikacijom. Jedan je krvni derivat dobiven od krvi jednog ili malog broja davatelja. Rijetko kada je krvni pripravak proizveden miješanjem krvi više davatelja – najviše od krvi 12 davatelja (5). Akcije prikupljanja krvi najvećim djelom se provode izvan transfuzijskih ustanova u kojima se krv prerađuje (8). U farmaceutskoj industriji jedan krvni pripravak odgovara seriji. Svaki pripravak krvi jest posebna serija. U svakom od krvnih pripravaka nije moguće provjeriti:

- Učinkovitost
- Stabilnost
- Koncentraciju aktivne tvari, proteina ili stanica
- Prisutnost i koncentraciju drugih sastojaka
- Netoksičnost, neškodljivost
- Sterilnost

Gotovi krvni derivati se ne smiju miješati te se transfudiraju svaki zasebno i sukcesivno, osim ukoliko je riječ o trombocitnim pripravcima. Davatelje krvi potrebno je upoznati:

- a) Sa samim postupkom uzimanja krvi, plazme ili drugog sastojka krvi
- b) S rizičnim ponašanjem i s rizičnim čimbenicima značajnim za mogućnost zaraze uzročnicima krvlju prenosivih bolesti

Davatelj krvi također je dužan pročitati upitnik, odgovoriti te potpisati pristanak za donaciju krvi, a prije uzimanja krvi potreban je pregled liječnika. Krvni derivati mogu se proizvoditi:

- a) Od krvi koja je uzeta venepunkcijom u plastičnu vrećicu
- b) Od krvnog sastojka uzetog strojem (aparatom za afrezu ili staničnim separatorom)

Od krvi davatelja uzima se određena, odnosno standardna količina koja iznosi 450 ili 500 mL +/- 10%. Afrezom se izdvaja većinom jedan sastojak krvi u bitno većoj količini od one koja se nalazi u 450 mL krvi. Centrifugiranjem, pranjem, razdvajanjem, filtracijom ili pranjem krvi davatelja proizvode se sekundarni stanični pripravci krvi (eritrocitni, trombocitni i granulocitni krvni derivati), krioprecipitat i svježe smrznuta plazma (Slika 4.2) (5).



Slika 4.2. Centrifuga za krv (7).

#### 4.2.7. Čuvanje krvi i krvnih pripravaka

Kao što je već spomenuto, od davatelja se uzima količina od 500 ml krvi. Krv se izravno odvodi iz davateljove vene pomoću zatvorenog sustava u plastične vrećice (staklene se bočice danasmalokad koriste) gdje se mješa s antikoagulansom odnosno sredstvom koje sprječava zgrušavanje krvi i održava krv u tekućem stanju. U tu svrhu se koristi:

- **ACD-otopina** (rok uporabe krvi je 21 dan)
- **CPD-otopina** (rok uporabe krvi je 28 dana)
- **CPD-A1 otopina** (rok uporabe krvi je 35 dana)
- **CPD-SAGM otopina** (rok uporabe krvi je 45 dana)

HZTM se prije desetak godina odlučio na opciju koja nije zahtjevala nikakve dodatne investicije, tako da primarnu proizvodnju odnosno razdvajanje na eritrocite, plazmu i sloj trombocita i leukocita provodi unutar 6 sati od uzimanja krvi, a daljnja proizvodnja u koncentrate trombocita odgađa se za idući dan (8). Konzervirana se krv čuva u plastičnim vrećicama (slika 4.3) ili staklenkama u hladnjaku, na optimalnoj temperaturi od +2 do +8°C . Na vrećici , odnosno bočici nalazi se naljepnica (slika 4.4) sa slijedećim podacima: naziv ustanove koja vadi krv i obrađuje ju, količina uzete krvi, konzervans (ACD, CPD, CPD-A1, CPD-SAGM), rok upotrebe, reg. br. vrećice, krvna grupa, Rh-faktor, rezultati testova



(hepatitis B i C neg., sifilis neg., HIV neg.). Epruveta koja sadrži uzorak krvi davatelja služi za određivanje interakcije s primateljevom krvi i pričvršćena je uz svaku vrećicu ili staklenku(1). Krvni pripravci se čuvaju na optimalnoj temperaturi te uvjetima koji su najpogodniji za krvni pripravak koji sadrži u najvećoj količini i od njega se očekuje djelovanje u transfuzijskom liječenju. Svaka od doza krvi sadrži krvne stanice i krvnu plazmu. Krvne su stanice žive. Nakon primjene transfuzije krvi one žive i obavljaju svoju ulogu u organizmu bolesnika. Sve krvne stanice nemaju jednaki životni vijek, stoga razlikujemo i dužinu čuvanja koncentrata tih stanica pripremljenih iz donirane krvi:

- Krv, svi koncentraci eritrocita i liofilizirani preparati se čuvaju na temperaturi od 4°C (2°-6°C)
- Koncentraci trombocita i granulocita na temperaturi od 22°-24°C
- Smrznuta svježa plazma na temperaturi nižoj od -21°C (5).



Slika 4.3. plastična vrećica s konzerviranom krvi (7).

DATUM UZIMANJA <i>16.05.09.</i>	BROJ DOZE № 11000	ROK UPORABE DO <i>19.06.09.</i>
<b>LJUDSKA KRV</b> PUNA KRV DEPLAZMATIZIRANI ERITROCITI KONCENTRAT ERITROCITA U SAGM Stabilizator: CPD CPD-A CPD-SAGM		<b>A</b> <b>Rh</b> + <i>DO2</i>
280 ml <b>NAPUTAK</b> Čuvati na 1 - 6° C do 35 dana. Obavezna kućna reakcija. Ne dodavajte lijekove. Transfundirajte kroz filter. Obavezno identificirajte bolesnika. Unatoč odabiru davatelja i laboratorijskom ispitivanju krvi postoji opasnost prijenosa uzročnika zaraznih bolesti.		ant - HIV / ant - HCV / PROVERENO HBsAg / TPHA/VDRL / NEREAKTIVAN IREGULARNA ANTITJELA NISU NADENA
		<b>DRAGOVOLJNI DAVATELJ</b> Krv uzeta i obrađena od KLINIČKE BOLNICE OSJEK ODJELA ZA TRANSFUZIJU KRV Osijek, J. Huzića 4.
<b>A</b> № 11000	<b>A</b> № 11000	
<b>A</b> № 11000	<b>A</b>	
<i>16.05.09.</i>		

Slika 4.4. Naljepnica na vrećici s krvi (1).

### 4.3. Davatelj krvi

Davatelji krvi su u početku bili članovi bolesnikove obitelji i prijatelji. No, pacijentovi članovi obitelji nisu uvijek bili u mogućnosti zadovoljiti pacijentove potrebe za krvnim pripravcima, osobito ne ukoliko je riječ o liječenju hitnih i akutnih stanja ili ukoliko su pacijentu bili potrebni krvni pripravci posebnih grupa ili drugih značajki ili je bio potreban veći broj pripravaka. Razlog širenja davalštva na sve društvene skupine i njegova organiziranja na humanističkim načelima dobrovoljnosti, solidarnosti, anonimnosti te besplatnosti je upravo to. Dobrovoljnog davatelja krvi po SZO i Međunarodnom udruženju udruga za transfuziju krvi možemo definirati kao osobu koja donira krv, krvne stanice ili plazmuna svoju slobodnu

volju, koja ne prima nikakvu nadoknadu za darivanje, bilo da je riječ u novcu, bilo u obliku koji se može smatrati nadomjestkom novca. Građanstvo ima dvostruku ulogu u transfuzijskoj medicini. Prva je da su oni dobrovoljni davatelji odnosno donori krvi, a drugom prigodom su bolesnici kojima su za liječenje potrebni krvni pripravci. Altruistički motivi su oni koji potiču dobrovoljne davatelje odnosno donore na darivanje krvi, no uz te motive na odluku da daju krv zasigurno utječe i briga za osiguranje dobrovoljne količine krvnih pripravaka za sebe, obitelj i prijatelje. Liječnički pregled prethodi te je obavezan prije davanja krvi. Tu ubrajamo:

- a) Anamneza
- b) Fizikalni pregled davatelja odnosno donora
- c) Laboratorijski ispitati prisutnost uzročnika ili biljega krvlju prenosivih bolesti (HBsAg, anti-HCV, anti-HIV1 i 2 kao i na sifilis odnosno treponema pallida) ono se provodi ponajprije testovima pretraživanja (preglednim testovima ili engl. Screening) koji trebaju imati visoku osjetljivost, a zatim se u krvi davatelja koji su reaktivni na biljege uzročnika zaraznih bolesti, testovima visoke specifičnosti (engl. Confirmatory testing) dokazuje da se doista radi o uzročniku ili biljegu krvlju prenosivih bolesti, a u nekim zemljama potrebno napraviti i druge testove kao npr. test na anti-HBc (Hepatitis B), Plasmodium malariae, Borellia, što određuje epidemiološka situacija i rizici zaraze uzročnicima krvlju prenosivih bolesti u tim zemljama.
- d) Odrediti krvnu grupu AB0 i Rh (D)
- e) Uspitati prisutnost iregularnih antieritrocitnih protutijela (5).

U Republici Hrvatskoj davalaštvo krvi te krvnih sastojaka organizirano je na temelju načela dobrovoljnosti, anonimnosti, besplatnosti i solidarnosti. Davatelji koji dobrovoljno daruju krv dobivaju manje vrijednosti, podmirene putne troškove, zahvalne obroke i osvježavajuće napitke. U RH se posljednjih godina pokušalo potaknuti darovanje krvi darovima veće vrijednosti te raznim olakšicama koje također imaju novčanu vrijednost, iako se to razilazi s prethodno prihvaćenim načelima davalaštva u Hrvatskoj. Broj davanja krvi se u posljednjih desetak godina nije znatno mijenjao u Hrvatskoj. Broj darovanih doza se konstantno kreće između 155.000 i 170.000, odnosno između 34 i 36 darovanja/1.000 stanovnika. U odnosu na velik broj europskih zemalja to je manji postotak i nije dovoljan za adekvatno transfuzijsko liječenje tijekom cijele godine (7). Potpisivanje informiranog pristanka na transfuziju neposredno prije daljnjeg procesa u našoj je zemlji, kao i u mnogim drugima obavezan. Ta

odgovornost pripada liječniku koji propisuje transfuziju. Obrazac za pristanak na transfuzijsko liječenje trebao bi biti dostupan na svakom bolničkom odjelu (9).

#### **4.3.1. Postupci kojima se osigurava siguran i učinkovit KP**

##### **Imunohematološko testiranje uzorka davatelja krvi**

Imunohematološko ispitivanje uzorka krvi davatelja prvenstveno obuhvaća određivanje eritrocitnih krvnih grupa AB0, Rhi Kell sustava te ispitivanje prisutnosti neadekvatnih protutijela u plazmi i na eritrocitima davatelja (Slika 4.5) (5). Važan element u imunohematološkom testiranju je i dobra zastupljenost i dostupnost automatskih analizatora na tržištu, a u laboratoriju korištenje kontrolnih uzoraka u dnevnom radu. Imunohematološko se testiranje u našim uvjetima može raščlaniti prema:

##### 1. Testovima

- Obvezni testovi: AB0 i Rh D krvna grupa (svaka donacija)
- Dodatni testovi: Rhesus fenotip (C,c,E,e) i Kell antigeni

##### 2. Prema broju donacije

- Prva donacija-novi davatelj krvi (AB0 i RhD krvna grupa određuju se dva puta iz iste donacije. Prvo je određivanje iz uzorka (hemotest i eritrotest) a drugo iz plastičnog nastavka s donacije, hemotest.)
- Druga i svaka slijedeća-višestrukih davatelj krvi

Karakteristike imunohematološkog testiranja u Odjelu za testiranje davatelja krvi HZTM:

- Posjedovanje zatvorenih automatskih analizatora koji omogućuju testiranje unutar jedne smjene, kao i manji broj testiranja
- Automatska interpretacija rezultata
- Postojanje informatičkog sustava na razini kompletne transfuzijske djelatnosti koja se bavi prikupljanjem doza krvi u Republici Hrvatskoj (17).

Ovisno o potrebi davatelju se određuju i drugi eritrocitni antigeni, a ukoliko to zahtjeva transfuzijsko liječenje pacijenta, tada i antigeni na leukocitima i trombocitima i pripadajuća protutijela (5).

HRVATSKI ZAVOD ZA TRANSFUZIJSKU MEDICINU  
ZAGREB, Petrova 3

HRVATSKI ZAVOD ZA TRANSFUZIJSKU MEDICINU 8  
ZAGREB, Petrova 3  
Tel: 46-00-333

Zagreb, 11. 02. 2000  
Reg. broj 1700/4

**NALAZ**

IME I PREZIME: .....

Godina rođenja: 1960. JMBG: 1705960 ..... Spol: (M)  (Z)

Bolnica: K.B. ... Odjel: INTERNA II Mat. br. 2570/00

KRVNE GRUPE: ABO: A RhD: + (POS)

Križna proba izvedena je s dozama krvi:

BROJ DOZE	KRVNE GRUPE		
	ABO	RhD	OSTALE
Δ 0001799	A	+	
Δ 0001800	A	+	

KRIŽNA PROBA JE: negativna

AUTOKONTROLA JE: negativna

INDIREKTNI COOMBSOV TEST (IAT) JE: negativan

TEST IZVODIO: [Signature] TEST PROVJERIO: [Signature] VODITELJ ODJELA: [Signature]

OB - 191/Rev. A

Slika 4.5. Nalaz određivanja krvne grupe (11).

### Sprječavanje prijenosa patogena (virusi, bakterije, prioni, rikecije, protozoe i dr.)

Poznato je više postupaka koji zajedno pridonose smanjivanju rizika prijenosa raznih patogena od davatelja krvi na primatelja krvnog pripravka.

1. Obavješćavanje i izobrazba davatelja kako bi i sami mogli prepoznati pojedine rizične faktore za davanje krvi
2. Dobra anamneza i liječnički pregled
3. Korištenje seta za uzimanje krvi s prijedonacijskom vrećicom u cilju prevencije bakterijske kontaminacije

4. Testiranje davatelja na krvlju prenosive uzročnike (HBV, HCV, HIV, sifilis, a po potrebi i CMV, WNV i HEV)

### **Obrazovanje i obavještanje davatelja o prehrani neposredno prije davanja krvi**

Način prehrane uvelike može utjecati na kvalitetu plazme koju dobivamo iz pune krvi. Iz toga razloga važno je davatelja uputiti o prehrani neposredno prije davanja krvi, u protivnom se u dozi krvi mogu pronaći visoke koncentracije masnoće te plazma izdvojena iz takve krvi ne smije biti za kliničku primjenu.

#### **4.3.2. Opći kriteriji za davanje krvi, učestalost davanja i volumen uzete krvi**

- Životna dob između 18 i 65 godina
- Dijastolički tlak manji od 120 mmHg
- Sistolički tlak manji od 180 mmHg
- Puls sporiji od 100 otkucaja u minuti
- Koncentracija hemoglobina manja od 135g Hb/L za muškarce i 125g Hb/L za žene
- broj trombocita za trombocitofereze, broj leukocita za granulocitofereze i ukupno proteini za plazmafereze i ostale afereze

Najveći mogući volumen krvi koji se smije uzeti od davatelja je 10,5 mL po kilogramu tjelesne težine, odnosno ne više od 13% njegova ukupnog krvnog volumena. Standardizirani volumen krvi koji se uzima od davatelja iznosi 450 ili 500 mL $\pm$  10%. Ženama je dopušteno davanje krvi tri puta, a muškarcima četiri puta godišnje. Procjenjuje se da više od 55% žena i 65% muškaraca ispunjavaju te kriterije. Samo manje od 50% davatelja ponovno daruju krv, 30 % davatelja nastavlja davati krv još nekoliko godina, a 8-10% ostaju stalni odnosno redovni darovatelji krvi. Najviše 12 puta u godini, odnosno ne više od dva puta tjedno ili četiri puta mjesečno davatelji mogu davati trombocite ili granulocite. Krvni volumen izvan tijela ne smije prelaziti 15 % ukupnog krvnog volumena. Darovatelj može biti podvrgnut plazmaferezama maksimalno 45 puta tijekom jedne godine (5).

### 4.3.3. Laboratorijsko testiranje davateljeve krvi

Laboratorijske pretrage krvi darovatelja najviše pridonose sigurnosti transfuzijskog liječenja (5). U procesu testiranja uzorka krvi dobrovoljnih davatelja vodi se važećim zakonskim propisima, pravilnicima kao i europskim i nacionalnim preporukama. Testiranje u RH dobrovoljnih davatelja krvi organizirano je na način da obuhvaća imunohematološko testiranje dobrovoljnih davatelja, serološko testiranje na krvlju prenosive bolesti i u HZTM-u NAT testiranje DDK u Republici Hrvatskoj (17). Prijenos zaraznih bolest transfuzijom možemo smanjiti na najmanju moguću razinu odgovarajućom primjenom upitnika za davatelje i laboratorijskim testiranjem. Dakle, davatelji moraju odgovoriti na sva pitanja o vlastitom riziku izloženosti raznim zaraznim bolestima, uključujući pitanja o prijašnjim putovanjima u inozemstvo (9). Svi infekti u fazi prisutnosti uzročnika u krvi mogu se prenijeti transfuzijom krvi. Ukoliko je ta prisutnost praćena manifestnom bolešću potrebno je odustati od uzimanja krvi zaražene osobe. Dijagnostička je pozornost ponajviše usmjerena na one uzročnike i zaraze koje mogu biti asimptomatske, kao i na kronične ili subkronične te na uzročnike koji se mogu zadržati u prethodno prikupljenoj krvi odnosno derivatima. Infekti koji se smatraju potencijalno ili izravno važni za transfuziju jesu Hepatitis B, hepatitis C, HIV/AIDS, sifilis, malarija, EBV (infekciozna mononukleoza), sepsa, Dengue groznica i dr. (8). Imunohematološka laboratorijska ispitivanja i ispitivanja prisutnosti uzročnika krvlju prenosivih bolesti u davateljevoj krvi bitno su smanjila učestalost posttransfuzijskih hemolitičkih reakcija i transfuzijom uzrokovanih zaraza uzročnicima krvlju prenosivih bolesti. Davateljeva krv se laboratorijski testira:

1. Svaki put kada se od darovatelja uzme krv, krvni sastojak ili plazma bez obzira na to koliko često darovatelj daje krv, koliko vremena je proteklo od prethodnog davanja krvi, posljednjeg testiranja te o nalazu istoga
2. Laboratorijske pretrage davateljeve krvi obuhvaćaju imunološka testiranja i testiranja prisutnosti uzročnika krvlju prenosivih bolesti

Svi testovi koji se rabe u testiranju davateljeve krvi moraju biti registrirani u Republici Hrvatskoj moraju zadovoljavati i stručne kriterije za osjetljivost i specifičnost u ovisnosti o postojećem medicinskom znanju i prihvaćenim medicinskim standardima transfuzije. U testiranje bi trebala biti uključena kontrola kojom se dokazuje ispravnost rezultata testiranja (5).

## 4.4. Uzimanje krvi

Načela uzimanja krvi odnose se na:

- Pregled
- Prostor za uzimanje krvi (trebaju postojati odredbe za odgovarajuće održavanje prostora)
- Oprema koja se koristi tijekom uzimanja krvi (preporuka je da podaci o proizvođaču i kolekcijskom sistemu kao i serijski broj budu u obliku koda)
- Provjera prije uzimanja krvi i obilježavanje
- Venepunkcija (priprema mjesta venepunkcije, uspješna venepunkcija i ispravno redovito miješanje kada se upotrebljava antikoagulantna otopina, rukovanje uzorcima odnosno pažljiv transport i pohrana u skladu s definiranim propisima)
- Afereza
- Arhiviranje uzorka
- Upravljanje štetnim reakcijama kod davatelja ( u slučaju takve reakcije, davatelja je potrebno što prije uputiti nadležnom liječniku, identificirati izvor štetne reakcije razmotriti provođenje preventivnih mjera, evidentirati ih u dokumentaciju)  
Kao primjer štetnih reakcija možemo navesti ozljede krvnih žila (hematomi, punkcija arterije...), ozljeda živca, alergijske reakcije (lokalno), infekcija (lokalno) i dr.
- Dokumentacija o davatelju (9).

Način na koji se uzima krv ili krvni sastojak utječe na kvalitetu krvnog pripravka.

1. Neposredno prije uzimanja krvi darovatelja treba obavijestiti o:
  - a) Postupku uzimanja krvi
  - b) Mogućim nuspojavama
  - c) Rizičnim ponašanjima karakterističnim za zaraze uzročnicima krvlju prenosivih bolesti
  - d) Riziku nuspojava za bolesnika liječenog lijekovima proizvedenim od njegove krvi
2. Liječnik kratkim i brzim medicinskim i laboratorijskim pregledom provodi kvalifikaciju i selekciju davatelja. On bi pregledom trebao dokazati da uzimanje krvi ima mali rizik od nuspojava za davatelja te da je rizik nuspojava prihvatljiv za



bolesnika koji će biti liječen krvnim pripravcima proizvedenim od krvi toga darovatelja (5).

#### **4.4.1. Postupci uzimanja krvi**

Put do darovane krvi do sigurnog i učinkovitog krvnog pripravka koji se koristi u svrhu liječenja bolesnika vrlo je složen i čini ga niz postupaka i ispitivanja. Slijedeći postupci prethode uzimanju krvi ili afereze:

- 1) Provjerava se identitet darovatelja.
- 2) Darovatelj dobiva jedinstveni identifikacijski broj koji se ne smije ponoviti u slijedećih 10 godina. Istim se tim identifikacijskim brojem obilježavaju uzorci krvi za testiranje, uzeta doza krvi i svi krvni pripravci proizvedeni od krvi toga darovatelja. To je način na koji se izbjegava zamjena identiteta između darovatelja i prevencije posttransfuzijskih hemolitičkih reakcija.
- 3) Prije svakoga idućeg uzimanja krvi ili krvnog sastojka obavezno se u davateljevoj dokumentaciji moraju prekontrolirati podaci o prethodnom uzimanju krvi te rezultati ranijih laboratorijskih ispitivanja i podaci o proizvodnji krvnih derivata.
- 4) Dezinfekcija mjesta venepunkcije jedna je među najznačajnijim mjerama u preveniranju bakterijske kontaminacije krvnih pripravaka.
- 5) Postupci uzimanja krvi, uzimanja uzoraka krvi i obilježavanja trebali bi biti provedeni na način koji na najmanju razinu smanjuje mogućnost pogrešnog obilježavanja i zamjene krvi, krvnih sastojaka, pripravaka ili uzoraka krvi između raznih darovatelja.
- 6) Pri uzimanju krvi ili plazme te u cjelokupnom radu treba rabiti medicinske proizvode i ostali materijal namijenjen za jednokratnu uporabu (vrećice, sustavi za uzimanje krvi, epruvete za uzorke, sustavi za dezinfekciju, flasteri, tupferi itd.).
- 7) Krv davatelja ili krvni sastojak ne smije doći u kontakt sa zrakom ni tijekom uzimanja krvi ni tijekom proizvodnje krvnoga pripravka.

- 8) Svi podaci o darovanju moraju biti zapisani u dokumentaciji i trebaju se čuvati tijekom vremena određenog zakonom, a u Europskoj uniji to je najmanje 30 godina (5).

#### **4.5. Primjena krvnog pripravka**

Prvenstveno obuhvaća pripremu bolesnika izravnim pitanjima kojima je potrebno provjeriti pacijentov identitet i njegov matični broj. Pacijentu treba objasniti cijeli postupak transfuzije te ga postaviti u položaj u kojemu će moći adekvatno i udobno provesti nekoliko sati. Položaju ruke potrebno je posvetiti posebnu pažnju. Transfuzija kroz jedan sistem nebi smjela trajati dulje od 6 sati. Nakon pripreme bolesnika slijedi priprema krvnog pripravka koji se čuva u hladnjaku na temperaturi od 2 do 6°C, a kojega je prije primjene potrebno zagrijati na sobnu temperaturu tako što ga ostavljamo na istoj 13 do 30 minuta prije transfuzije. Izvan hladnjaka ne smije biti dulje od 1 sat. Neposredno prije transfuzije krvni pripravak se promješa tako da sadržaj postane homogen. Transfuzija koncentrata eritrocita, krvi, koncentrata leukocita, plazme te krioprecipitata primjenjuje se kroz standardni transfuzijski filter čiji otvori na mrežici iznose 170 do 260 mikrona. Sustav se za transfuziju, nakon toga, ispuni sadržajem te se pri tome ispuste svi mjehurići zraka. Stezanjem cijevi peanom ili stezaljkom sprječavamo sitjecanje krvi. Nakon pripreme bolesnika i pripravka slijedi venepunkcija. Transfuzija se primjenjuje u površinske vene u kubitalnoj jami ili kateterom u potključnu venu. Samo u iznimnim slučajevima vene noge služe kao mjesto za primjenu transfuzije zbog sporijeg protoka krvi u venama nogu, a time i visokim rizikom nastanka tromboze. Iznad mjesta punkcije postavi se orukvica tlakomjera i tlak se u njoj povisi na 40 mmHg, napipamo nabreklu venu te izaberemo mjesto punkcije. Mjesto uboda pere se 76%-tnim alkoholom ili drugim dezinficijensom. Prije venepunkcije ponovno se podigne tlak u orukvici i izvrši venepunkcija. Igla i sustav za transfuziju učvrstimo sdhezivnom trakom 10 do 15 cm ispod mjesta venepunkcije. U daljnjem tijeku slijedi praćenje same transfuzije za koju je odgovoran liječnik, međutim transfuziju KP može primjenjivati medicinska sestra, tj. medicinski tehničar, ali samo isključivo pod nadzorom liječnika. Prvih 15 minuta od početka transfuzijskog liječenja, odnosno prvih 50 mL liječnik mora biti uz pacijenta kako bi uočio pojavu prvih znakova ranih transfuzijskih reakcija koje, ukoliko se pojave, to bude brzo nakon početka transfuzije. Ukoliko dođe do pojave znakova alergijskih, febrilnih pirogenih, hemolitičkih ili drugih teških reakcija transfuziju treba prekinuti. Brzina se transfuzije

prilagođava svakih 15 do 30 minuta, mora biti manja od 80 do 100 kapi u minuti. Transfuziju jedne doze KP treba završiti najkasnije u roku od 4 sata. Mjerenje temperature, tlaka, praćenje stanja pacijenta i zapisivanje svih opaženih promjena u pacijenta nužno je prije transfuzije, svakih 30 minuta nakon početka transfuzije, u svakom ubrzanju transfuzije i nakon transfuzije. Za vrijeme transfuzije pacijent treba biti utopljen i pokriven jer je KP hladniji od tjelesne temperature te transfuzije velikog volumena krvi mogu izazvati pothlađivanje pacijenta, zimicu i tresavicu (11).

#### **4.5.1. Sustavi za transfuziju**

Sustavi za transfuziju su izrađeni od PVC-a uz dodatak omekšivača plastike. Netoksični su, a pirogeni te se primjenjuju jednokratno. Takvi sustavi zapakirani su u plastičnu vrećicu na kojoj piše rok valjanosti za uporabu i ime proizvođača. Igla koja se ubada u vrećicu ili bočicu dio je cijevi s transfuzijskog seta, a izrađena je od tvrde medicinske plastike. U svrhu transfuzije krvi, trombocita, granulocita i plazme upotrebljavaju se jednokratni, jednostavni sustavi. Za transfuziju eritrocitnih pripravaka ili transfuziju više doza u uporabi su Y sustavi. Sustavi kroz koje se transfudira krv, plazma ili stanični koncentraci moraju imati dvostruku komoru te ugrađen filtar od 170 do 260 mikrona. Za trombocitne koncentrate koristi se kraći sustav. Kada se nakon završetka transfuzije krvi ili krvnih pripravaka nastavlja s infuzijom bilo koje od drugih otopina, osim u slučaju primjene fiziološke otopine, sustav je potrebno promijeniti. Za transfuziju kod odraslih osoba koriste se igle veličine 19 G, dok kod djece igle do 27 G (11).

#### **4.5.2. Dodavanje lijeka u krvni pripravak**

Lijekovi se ne smiju dodavati niti u krv, niti u cijev transfuzijskog sustava kroz koji se krv primjenjuje. Otopine glukoze, Ringerova otopina, glukosaline i dodavanje otopina nepovoljno djeluju na krvne stanice te uzrokuju hemolizu ili skraćuju eritrocitni životni vijek u krvotoku. Iz toga razloga te se otopine ne smiju dodavati u cijevi transfuzijskog seta niti one smiju doći u dodir sa stanicama krvi. Također se otopine koje sadrže kalcij ne smiju dodavati u pripravke krvi jer kalcij može prouzrokovati stvaranje ugruška. U krvne pripravke, dakle,

smije se dodavati isključivo fiziološka otopina ( 0,9% NaCl), AB0 kompatibilna plazma ili 5%-tna otopina albumina. Ukoliko se tijekom primjene transfuzije krvi ili krvnog pripravka kroz transfuzijski set želi dati lijek, tada transfuziju krvnoga pripravka treba zaustaviti, isprati cijev fiziološkom otopinom, uštrcati lijek iglom i štrcaljkom kroz lateks-gumicu ili za to predviđeno mjesto te ponovno nakon primjene isprati sustav fiziološkom otopinom i nastaviti transfuziju krvnog pripravka (11).

#### **4.6. Transfuzijske reakcije**

Transfuzijske se reakcije mogu javiti u bilo kojega primatelja transfuzije kao i u bilo kojega krvnog pripravka. Transfuzijske reakcije kategoriziramo kao zarazne, imunološke, fizičke i kemijske, a česta podjela je jest i na akutne i odgođene transfuzijske reakcije, odnosno nakon nekoliko sati ili dana. Prema kliničkoj slici takve reakcije mogu biti blage, umjereno teške te životno ugrožavajuće. Najčešće reakcije odraz su imunološke prirode te nastaju kao rezultat interakcije stečenih i naslijednih protutijela sa stranim antigenom u transfudiranom pripravku medicinsko osoblje koje koje provodi njegu nad bolesnikom tijekom i nakon transfuzije krvi mora vrlo dobro poznavati potencijalne simptome transfuzijskih reakcija kako bi se moglo brzo i adekvatno djelovati. Što su reakcije ranije prepoznate, to je veća učinkovitost njihova preveniranja i liječenja. Najvažnija metoda prevencije transfuzijskih reakcija jest prijetransfuzijsko ispitivanje bolesnika (18). Komplikacije transfuzijskog liječenja uključuju štetne događaje i reakcije povezane sa samim procesom transfuzije. Komplikacije se mogu javiti tijekom transfuzije, kratko nakon te s odgodom od nekoliko sati, dana ili mjeseci. Dakle, pažljivo dokumentiranje transfuzije te vođenje evidencije i izvještavanje o svakoj komplikaciji nakon transfuzije od je velike važnosti. U slučaju sumnje na bilo kakvu akutnu transfuzijsku reakciju transfuziju treba prekinuti, venski put održavati primjenom fiziološke otopine. Potrebno je obaviti administrativnu provjeru dokumentacije povezane s transfuzijom koja uključuje i identifikacijsku provjeru primatelja i krvnog pripravka te podatke kompatibilnosti AB0 i RhD pripravka s krvnom grupom bolesnika. Kada klinički simptomi ukazuju na mogućnost bakterijske infekcije, od pacijenta se mora uzeti hemokultura kao i bakterijska kultura iz vrećice s KP. Također, treba voditi računa o tome da se sadržaj vrećice ne kontaminira nakon odvajanja od bolesnika. Postoje slučajevi i dugotrajnih komplikacija koje uglavnom obuhvaćaju imunosne komplikacije kroničnih transfuzija koncentrata eritrocita koja se javlja u bolesnika koji boluju od bolesti ovisnih o transfuziji. Prema vremenu javljanja

reakcija djelimo ih na rane i kasne. Akutne reakcije nastaju za vrijeme same transfuzije ili unutar 24 sata od završetka iste, dok se kasne reakcije, međutim, očituju 24 sata nakon transfuzije (Tablica 4.1). Prema uzroku posttransfuzijske reakcije možemo podijeliti na imunološke, metaboličke ili prema zarazi uzročnicima krvlju prenosivih bolesti (5).

Tablica 4.1. Klasifikacija transfuzijskih reakcija prema ISBT-u

Izvor: osobna izrada

Tablica 4.1. Klasifikacija transfuzijskih reakcija prema ISBT-u

Izvor: osobna izrada

Vrsta transfuzijske reakcije	Definicija
Akutna hemolitička transfuzijska reakcija (AHTR)	Reakcija u kojoj se javljaju klinički simptomi kao i laboratorijski znakovi imunološki uzrokovanepovećane razgradnje eritrocita koja može biti intravaskularna i ekstravaskularna. Akutne reakcije javljaju se tijekom transfuzije ili do 24 sata nakon transfuzije.
Hemolitičke odgođene transfuzijske reakcije (DHTR)	Reakcija koja obično pretežno nastupa između 24 sata i 28 dana nakon transfuzije uslijed pojave antieritrocitnih antitijela zbog anamnestičkog sekundarnog imunološkog odgovora. Teški slučajevi intravaskularne hemolize su rijetkost. Simptomatologija je uglavnom slična kao i kod AHTR-a, no bitno slabijeg intenziteta, a ključna intervencija jest ograničavanje primjene transfuzijskog liječenja i vođenje registra bolesnika imuniziranih na eritrocitne antigene.
Odgođena serološka transfuzijska reakcija-aloimunizacija (DSTR)	Pojava antieritrocitnog protutijela u krvi bolesnika između 24 sata i 28 dana nakon primjene transfuzije zbog anamnestičkog imunološkog odgovora, međutim bez kliničkih i laboratorijskih znakova hemolize te liječenje, u principu, nije potrebno. Bitna je prevencija kao i kod DHTR-a.
Febrilna nehemolitička transfuzijska reakcija (FNHTR)	Pojava jednog simptoma ili više njih tijekom transfuzije ili do 4 sata nakon iste: vrućica ( $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ), zimica te tresavica. FNHTR može se pojaviti i bez porasta tjelesne temperature.
Alergijska reakcija	Pojava alergijskih reakcija različite težine povezane s transfuzijom zbog preosjetljivosti na proteine plazme ili alergene u pripravku krvi, a javlja se tijekom transfuzije ili do 4 sata nakon iste. Simptomatologija: svrbež, osip, dispneja, urtikarija te angioedem bez pada tlaka. Ukoliko dođe do pada sistoličkog tlaka $\geq 30$ mmHg uz dispneju, angioedem, bronhospazam ili gubitak svijesti, razvio se anafilaktički šok. Ova reakcija nastupa pretežno tijekom transfuzije, eventualno vrlo kratko nakon.
Poslijetransfuzijska purpura (PTP)	Pojava neobjašnjive trombocitopenije 5-12 dana nakon transfuzije staničnih krvnih pripravaka s nalazom protutijela na specifične trombocitne antigene. Pojavljuje se trombocitopenija s ili bez znakova krvarenja u kožu i sluznicu, a moguće krvarenje i u SŽS.
Transfuzijom uzrokovano akutno zatajenje pluća (TRALI)	Akutno zatajenje pluća koje se javlja tijekom ili do 6 sati nakon transfuzije. Potvrđuje se nalazom leukocitnih protutijela u bolesnikovoj ili davateljjevoj krvi s pozitivnom križnom reakcijom s granulocitima. Simptomi prisutni su teška dispnejai cijanoza koje se razvijaju u akutno zatajenje pluća.
Transfuzijom uzrokovana dispneja (TAD)	Pojava respiratornih simptoma koji nisu povezani s osnovnom bolešću. Javlja se tijekom transfuzije ili do 24 sata nakon.
Ostale transfuzijske reakcije	Hipotenzivna reakcija, hemosideroza, hiperkalemiju, posttransfuzijska bakterijska infekcija, hipertenzija, hipokalcemija, zračnu embolija i dr.

#### **4.7. Transfuzijska medicina u Republici Hrvatskoj**

Transfuzijska medicina, kao relativno mlada medicinska struka krajem prošloga stoljeća i početkom ovoga doživjela je, a ujedno još uvijek doživljava ekspanzivan razvoj. U početku je kao jedinu zadaću podrazumijevala uzimanje krvi od davatelja. Danas je to već složeniji proces koji obuhvaća promidžbu davalatstva, uzimanje krvi, proizvodnju krvnih pripravaka, imunohematološko, serološko i molekularno ispitivanje, čuvanje, transport i na samom kraju liječenje transfuzijom. Bez davatelja krvi nema niti transfuzijskog liječenja. Zdravi pojedinac altruistički orijentiran jest polazišna točka u transfuziji. Hrvatska s 4,02% darivanja pripada državama koje zadovoljavaju načelo samodostatnosti propisano u preambuli Direktive 2002/98 EV. Razvijene zemlje konstantno upozoravaju na mogućnost smanjenja rezerva krvi u bližoj budućnosti zbog starenja stanovništva, a samim time i većih potreba za transfuzijskim liječenjem. U Republici Hrvatskoj dugogodišnja je suradnja Crvenog križa i transfuzijske službe u programu okupljanja davatelja krvi sukladno Zakonom o Hrvatskom Crvenom križu te Zakonom o krvi i krvnim derivatima, a sve aktivnosti su usmjerene prikupljanju dovoljnoga broja doza krvi za liječenje bolesnika u bolnicama diljem RH. Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu krajem listopada prikuplja planirane potrebe od svih hrvatskih bolnica te izrađuje plan potreba za nadolazeću godinu te ga dostavlja Crvenom križu koji u skladu s mogućnostima zadužuje određena gradska društva. U toj suradnji izrađuje se okvirni godišnji plan akcija darivanja krvi za cijelu godinu, a prema tom planu se potvrđuje akcija za tjedni plan. Primarni i glavni cilj jest zadovoljiti potrebe bolesnika ujednačenim brojem prikupljenih doza tijekom cijele godine. Jasno, oscilacije su uvijek moguće, međutim one nebi smjele biti takve da opskrbu bolnica odnosno liječenje pacijenata dovedu u opasnost (8).

## 4.8. Uloga medicinske sestre pri primjeni transfuzije

Cjelokupan proces liječenja transfuzijom započinje uz pacijenta, uzimanjem uzorka u svrhu prijetransfuzijskog testiranja. Svi dobiveni rezultati i ostala dokumentacija moraju biti pregledani po završetku cijelokupnog procesa. Ključna uloga u liječenju transfuzijom pripada medicinskoj sestri, osim bolesnika i sam krvni pripravak tada je ona u središtu pažnje. Uzimajući u obzir da je transfuzija skup složenih postupaka, time je jasno da krvnim pripravcima može rukovati isključivo ona medicinska sestra koja je adekvatno educirana o samoj transfuziji. U transfuzijskom liječenju, dakle, apsolutno nema prostora niti najmanjoj pogrešci. Iz toga razloga neophodno je poznavati sve korake koji prethode procesu transfuzije (ispravan zahtjev za transfuziju, obaviješteni pristanak bolesnika, identifikacija pacijenta i krvnog pripravka, set za transfuziju krvi te venski pristup...) Iz toga možemo zaključiti da upravo medicinska sestra obavlja ranu kao i neposrednu pripremu pacijenta za transfuziju. Primjena transfuzije krvi i krvnih pripravaka bitno je područje u okviru zdravstvene njege koje provode i nadziru medicinske sestre uz adekvatnu multidisciplinarnu suradnju s ostalim članovima tima. Glavni cilj takve međusobne suradnje jest sigurnost bolesnika. Ključna je uloga medicinske sestre kod cijelokupnog procesa transfuzije jest učiniti pravilnu identifikaciju primatelja krvi, a poželjno je da, po mogućnosti, identifikaciju provode dvije osobe istovremeno. Identifikacija bolesnika provodi se neposredno prije, a također se provjeri i nakon uzimanja krvi. Važna je oznaka imena i prezimena bolesnika te datum vađenja krvi, uz potpis osobe koja je vadila uzorak. Prije primjene transfuzije sestra ima dužnost provjeriti naljepnicu svakog KP na kojoj se nalaze važni podaci te iste usporediti s nalazom KG i zahtjevnicom. Vizualna inspekcija KP kojom se procjenjuje podobnost KP za transfuziju je također obavezna. Bitno je uvidjeti i utvrditi oštećenje, rok trajanja, promjene u boji i pojavu vidljivih ugrušaka. Ukolika je inspekcija pokazala bilo kakvu nepravilnost, treba odustati od transfuzije i KP vratiti u službu za transfuziju. Od izrazite važnosti je usporediti podatke s naljepnice na krvnom pripravku s podacima u medicinskoj dokumentaciji, usporediti podatke o AB0/Rh krvnoj grupi pripravka s AB0/Rh krvnom grupom na rezultatu krvne grupe bolesnika kao i usporediti količinu i vrstu dobivenog KP s naručenim. Psihička priprema ima važnu ulogu u prijetransfuzijskom razdoblju jer je kod bolesnika često prisutan strah i nelagoda pri samom spomenu na transfuziju. Pacijentu bi bilo dobro dati pisani materijal s objašnjenjem, a potrebno je i provjeriti ima li u dokumentaciji pisani pristanak bolesnika (19). Isto tako je bolesniku izuzetno bitno objasniti mjesto izvođenja transfuzijskog liječenja, način na koji će se izvesti i poželjno ponašanje prije, tijekom i nakon transfuzije. Pacijenta treba



upoznati s mogućim komplikacijama kako bi se mogle spriječiti na vrijeme i dati mu do znanja da će tijek transfuzije biti kontinuirano kontroliran. Identifikacijski broj na etiketi vrećice se treba usporediti s identifikacijskim brojem upisanim na rezultatu interakcije. Također, provjeriti se trebaju podaci o prethodnim transfuzijama, a ukoliko postoje prijašnje transfuzijske reakcije primjeniti preporučenu terapiju. Provjera svih podataka pored kreveta pacijenta posljednja je mogućnost da se spriječi inkompatibilnost transfuzije koja može imati brojne neželjene posljedice. Prije samoga početka transfuzije pacijenta treba smjestiti u udoban položaj, sjedeći ili ležeći, ovisno o želji i potrebi pacijenta. Prije početka transfuzije obavezno je pranje ruku te navlačenje nesterilnih rukavica namijenjenih za jednokratnu uporabu. Za primjenu krvi i KP mora se koristiti mikrofilter koji uklanja otpad i potreban je za primjenu svih krvnih derivata osim derivata plazme. Sistem koji je jednom upotrebljen za transfuziju eritrocita nikada se ne smije koristiti i za transfuziju trombocita već se mora baciti. Brzina istjecanja KP regulira stanje bolesnika (60-80 kapi/min). Ukoliko pacijent pati od srčane dekompenzacije protok transfuzije potrebno je usporiti, a ukoliko se radi o krvarenju, tada protok treba ubrzati. Krvni se derivat mora primjeniti unutar 4 sata. Na početku transfuzije potrebno je napraviti biološku probu, prvih 10-50 ml treba pustiti 10 minuta. Ukoliko već nema nikakve reakcije, transfuziju možemo nesmetano nastaviti. Pacijenta je, za vrijeme transfuzije, potrebno utopli kako nebi došlo do pothlađivanja. Lijekovi u slučaju anafilaktičke reakcije moraju biti pripremljeni (20). Lijekovi se ne smiju dodavati u krvni pripravak, jedino što se smije dati jest fiziološka otopina u svrhu smanjivanja viskoziteta i kako bi pripravak mogao lakše teći. Ukoliko se miješa s bilo kojom od drugih otopina kao primjerice Ringerom, glukozom i sl. postoji visok rizik od hemolize ili skraćivanja vijeka života eritrocita u krvotoku. Preporučljivo je da se KP transfudira kroz površinske vene ruku jer je na taj način rizik od tromboze bitno manji nego kada bi se KP transfudirao kroz vene nogu. Ako se ipak transfuzija vrši kroz centralni venski kateter bitno je da krv teče kroz poseban krak koji se koristi samo u svrhu transfuzije i na njega se ne daju drugi lijekovi, niti infuzije zbog moguće reakcije (11). Praćenje pacijenta je obavezno prvih 15 do 30 minuta od početka transfuzije. U tome razdoblju dolazi do pojave većine od mogućih transfuzijskih reakcija. Stalan je nadzor potreban kod djece, bolesnika s prisutnim poremećajem svijesti i anestetiziranih bolesnika. Mjerenje vitalnih funkcija obavezno je prije transfuzije te povremeno tijekom transfuzije kako bi uočili moguća odstupanja. Bitno je, također, pratiti i protok krvi kroz intravenoznu kanilu u kojoj može doći do eventualnog začepjenja ugrušcima pa krv ne može dalje nesmetano teći. Iz tog razloga kanilu je potrebno isprati s 0,9% fiziološkom otopinom. U slučaju ektravazacije krvi ili pojave hematoma, potrebno je zaustaviti tijekom

transfuzije, izvaditi kanilu i primjeniti hladne obloge kako bi spriječili daljnju ekstravazaciju. Kod nemirnih i dezorijentiranih bolesnika potrebno je pratiti i mogućnost odvajanja sistema s krvlju i intravenske kanile. Medicinska sestra dužna je pratiti stanje kože zbog mogućega osipa i urtikarije, pratiti simptome transfuzijskih reakcija poput povišene tjelesne temperature, zimice, tresavice, znojenja, slabosti, povraćanja, mučnine, dispneje, hipotenzije i dr. (5).

#### **4.8.1. Najčešće zastupljene sestrinske dijagnoze i intervencije u periodu transfuzije**

##### **1. Visok rizik za infekciju u/s transfuzijom krvnog pripravka**

Ovu dijagnozu definiramo kao stanje u kojem je pacijent izložen riziku nastanka infekcije uzrokovane patogenim mikroorganizmima koji potječu iz endogenog i/ili egzogenog izvora.

Intervencije medicinske sestre:

- Mjeriti vitalne znakove
- Pratiti izgled izlučevina
- Pratiti promjene vrijednosti laboratorijskih nalaza i izvijestiti o njima
- Koristiti zaštitne rukavice prema standardu
- Održavati higijenu ruku prema standardu
- Pratiti pojavu simptoma i znakova infekcije
- Uvoditi i održavati intravenozne katetere prema standardu (21).

##### **2. Visok rizik za poremećaj termoregulacije u/s transfuzijom KP**

Ovu dijagnozu možemo definirati kao prisutnost čimbenika koji mogu dovesti do poremećaja tjelesne temperature.

Intervencije medicinske sestre:

- Kontinuirano mjeriti tjelesnu temperaturu
- Kontinuirano mjeriti tlak, respiraciju i puls
- Dokumentirati vrijednost vitalnih znakova
- Uočiti pojavu znakova hipotermije

- Nadzirati stanje svijesti
- Utopliti pacijenta primjerenom odjećom i pokrivačima
- Pratiti unos i iznos tekućine

### 3. Strah u/s neupućenošću u tijek transfuzije

Strah definiramo kao negativan osjećaj koji nastaje usred stvarne ili zamišljene opasnosti.

Intervencije medicinske sestre:

- Stvoriti profesionalan empatijski odnos s pacijentom
- Identificirati s pacijentom činitelje koji dovode do pojave osjećaja straha
- Poticati pacijenta da verbalizira strah
- Stvoriti osjećaj sigurnosti
- Educirati pacijenta o tijeku transfuzije
- Koristiti razumljiv jezik pri poučavanju pacijenta
- Osigurati tihu i mirnu okolinu
- Osigurati dovoljno vremena za razgovor (22).

## 5. ZAKLJUČAK

Hematopoetski sustav funkcionalna je cjelina koju čine organi i tkiva koji sudjeluju u stvaranju stanica kao i u hemostazi. Čine ga koštana srž, prsna žlijezda (timus), slezena, limfni čvorovi i nakupine limfnih stanica duž respiratornog, probavnog i urinarnog trakta. Sve krvne stanice nastaju iz matične stanice koja posjeduje sposobnost sazrijevanja i samoobnavljanja. Transfuzijsko liječenje nije slično niti jednom drugom obliku liječenja s obzirom da je bolesnik liječen krvnim pripravcima ili derivatima plazme pripremljenima od ljudske krvi. Time je transfuzijsko liječenje sličnije transplataciji nego uobičajenom liječenju. Transfuzijom KP i plazmatskih derivata nadoknađuju se stanice ili proteini koji pacijentu nedostaju. Provodi se strogo prema laboratorijskim i kliničkim nalazima uz stalnu procjenu pacijentova stanja. Uz stalan nadzor nad transfuzijskim liječenjem i kontinuirano prikupljanje i analizu podataka o neželjenim i neočekivanim događajima i reakcijama prosuđuje se o potrebnim mjerama kojima bi se oni spriječili. Ključna uloga u transfuzijskom liječenju pripada medicinskoj sestri koje obavlja ranu kao i neposrednu pripremu pacijenta za transfuziju, provodi i nadzire cijelokupan proces uz suradnju s drugim članovima tima.

## 6. LITERATURA

1. Prlić N. Zdravstvena njega, Zagreb; 2009.
2. Piškorjanac S. mag.med.techn. Transfuzijska medicina/ liječenje kroz prizmu medicinske sestre. 2018;23 (Supl1). Dostupno na:  
[https://docs.google.com/document/d/187AJ\\_o\\_xKGJuwVj-zG7XgIAWDwXIIY5QPnSQ6\\_awwBk/edit](https://docs.google.com/document/d/187AJ_o_xKGJuwVj-zG7XgIAWDwXIIY5QPnSQ6_awwBk/edit) (29.07.2019.)
3. Blajchmann MA: Definition of transfusion medicine, Transf. Med. Rev. 2002;16:85.
4. Vuk T. i suradnici. Upravljanje kvalitetom u transfuzijskoj djelatnosti. Zagreb; Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu;2002.
5. Grgičević D. i suradnici. Transfuzijska medicina u kliničkoj praksi, Zagreb; Medicinska naklada; 2006.
6. Benko, I. Zdravstvena njega kirurških bolesnika (nastavni tekstovi), Visoka zdravstvena škola, Zagreb, HKMS, 2014.
7. Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu. O darivanju (Online). Dostupno na:  
<https://hztm.hr/hr/content/2/darivanje-krvi/14/o-darivanju/> (29.07.2019.)
8. Strauss Patko M., Jukić I. i suradnici. Sigurni krvni pripravci, Zagreb; 2013.
9. Europski direktorij za kvalitetu u medicini i zdravstvu. Preporuke za pripremu, uporabu i osiguranje kvalitete krvnih pripravaka (Elektronička knjiga). 17. Izdanje. Strasbourg: Vijeće Europe; 2013. Dostupno na:  
<https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Tekstovi%20razni/vodi%C4%8D.docx> (13.08.2019.)
10. Martinez F. Guidelines for Blood Transfusion in Patients. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Dostupno na:  
<https://docs.google.com/document/d/12nkzfMAMAk9nXxU4uSYLKOiYcCbNMtuVyVgTcsBT-CQ/edit> (28.07.2019.)
11. Grgičević D., Vuk T. Imunohematologija i transfuzijska medicina za medicinske škole. Zagreb: Medicinska naklada; 2000.
12. Priručnik za Poslijediplomski tečaj stalnog usavršavanja liječnika, I.kategorije. Imunohematologija u kliničkoj transfuzijskoj medicini 2016. godine. Zagreb; Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu;2016.
13. Hrvatska enciklopedija. Hemostaza (Online). 2012. Dostupno na:  
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=24967> (01.08.2019.)

14. Vuk T, Tomić M, Hundrić Ž. Lijekovi i metode: Indikacije i kontraindikacije za primjenu trombocitnih transfuzija u bolesnika s trombocitopenijom. Liječnički vjesnik; 2014. Dostupno na:  
[https://docs.google.com/document/d/1Po2G79oRGXHwKLRKgvC4BXa3ExWGmUBI832\\_4CWIXeQ/edit](https://docs.google.com/document/d/1Po2G79oRGXHwKLRKgvC4BXa3ExWGmUBI832_4CWIXeQ/edit) (01.08.2019.)
15. Desborough M, Sandu R, Brunskill SJ, Doree C, Trivella M, Montedori A, Abraha I, Stanworth S. Svježe smrznuta plazma za pacijente koji se podvrgavaju operaciji srca i krvnih žila (Online). 2015. Dostupno na:  
<https://www.cochrane.org/hr/CD007614/svjeze-smrznuta-plazma-za-pacijente-koji-se-podvrgavaju-operaciji-srca-i-krvnih-zila-1.8>. (01.08.2019.)
16. Hrvatski liječnički zbor. Smjernice za primjenu krvi i krvnih pripravaka u kliničkoj medicini. (Online). Dostupno na: [http://www.zdravstvo-kvaliteta.org/dokumenti/radna\\_grupa\\_smjernice\\_transfuzije.pdf](http://www.zdravstvo-kvaliteta.org/dokumenti/radna_grupa_smjernice_transfuzije.pdf) (10.08.2019.)
17. Priručnik za poslijediplomski tečaj stalnog usavršavanja liječnika. Od davatelja do lijeka. Zagreb; Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu;2016.
18. Klarić E. Transfuzija krvi, uloga medicinske sestre u transfuzijskom liječenju: Promatranje bolesnika i kontrola tijekom transfuzije: Transfuzijske reakcije. Shock (elektronički časopis). 2007. Dostupno na: <http://www.shock-onlineedition.hr/magazines/32/99f758b40f846f901efced01b056369d.pdf>
19. Australian Red Cross Blood service. Febrile non-haemolytic transfusion reactions (FNHTR) (Online). 2018. Dostupno na:  
[https://transfusion.com.au/adverse\\_transfusion\\_reactions/febrile\\_non-haemolytic](https://transfusion.com.au/adverse_transfusion_reactions/febrile_non-haemolytic) (20.08.2019.)
20. Healthline. Transfusion reactions (Online). 2016. Dostupno na:  
<https://www.healthline.com/health/transfusion-reaction-hemolytic#treatment> (20.08.2019.)
21. Šepac S, Kurtović B, Munko T, Vico M, Abcu Aldan D, Babić D, Turina A. Sestrinske dijagnoze (Elektronička knjiga). Zagreb: Hrvatska Komora Medicinskih Sestara; 2011. Dostupno na:  
[http://www.hkms.hr/data/1316431501\\_827\\_mala\\_sestrinske\\_dijagnoze\\_kopletno.pdf](http://www.hkms.hr/data/1316431501_827_mala_sestrinske_dijagnoze_kopletno.pdf) (21.08.2019.)
22. Kadović M, Abou Aldan D, Babić D, Kurtović B, Piškorjanac S, Vico M. Sestrinske dijagnoze 2 (Elektronička knjiga). Zagreb: Hrvatska Komora Medicinskih Sestara; 2013. Dostupno na:

[https://www.kbsd.hr/sites/default/files/SestrinstvoEdukacija/Sestrinske\\_dijagnoze\\_2.pdf](https://www.kbsd.hr/sites/default/files/SestrinstvoEdukacija/Sestrinske_dijagnoze_2.pdf) (21.08.2019.)

## 7. OZNAKE I KRATICE

HbsAg – Hepatitis B s-antigen  
HLA – Human leukocyte antigens  
KP – Krvni pripravak  
IgG – Imunoglobulin G  
IgM – Imunoglobulin M  
anti-HCV – Protutijelo na hepatitis C  
anti-HIV1 i 2 – Protutijelo na HIV 1 i 2  
SZO – Svjetska zdravstvena organizacija  
ACD – Acid citrate dextrose  
CPD – Citrate phosphate dextrose  
CPD – A1 - Citrate phosphate dextrose adenine  
CPD – A2 - Citrate phosphate dextrose adenine  
SAGM – sorbitol-adenin-glukoza-manitol  
HZTM – Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu  
SŽS – Središnji živčani sustav  
Hb – Hemoglobin  
SSP – Svježe smrznuta plazma  
DIK – Diseminirana intravaskularna koagulacija  
CMV – Citomegalovirus  
WNV – West Nile Virus  
HEV – Virus hepatitisa E  
KP – Krvni pripravak  
HBV – Virus hepatitisa B  
HCV – Virus hepatitisa C  
mmHg – Milimetar žive  
NAT – Nucleic acid amplification testing  
DDK – Dobrovoljno darivanje krvi



## 8. SAŽETAK

Transfuzijska je medicina, kao relativno mlada medicinska struka, krajem prošloga i početkom ovoga stoljeća doživjela i još uvijek doživljava ekspanzivan razvoj te se sve više raslojava u subspecijalistička područja. Danas je o složen proces koji čine promidžba davalaštva, uzimanje krvi, proizvodnja krvnih pripravaka, imunohematološko, serološko i molekularno testiranje, čuvanje, transport i u konačnici transfuzijsko liječenje. Taj proces ne završava sa samim primateljem, jer tijekom i nakon primjene KP slijedi nadzor nad učinkovitosti samoga liječenja. Sve to zahtjeva i specifična znanja iz različitih područja od sociologije, preko mikrobiologije, pa sve do osiguranja kvalitete, kliničkog praćenja i nadzora nad bolesnikom i proizvodom. Svi se infekti u fazi prisutnosti uzročnika u krvi mogu prenijeti transfuzijom krvi, stoga je od velike važnosti laboratorijsko testiranje davatelja. Krv davatelja obavezno se ispituje na HBV, HCV, HIV i sifilis. Liječenje krvnim pripravcima nebrojeno je puta spašavalo živote, ali kao i drugi medicinski postupci, nosi određene rizike za zdravlje pacijenta. Transfuzijom prenesene infekcije smatraju se jednim od najznačajnijih rizika transfuzijskog liječenja.

Ključne riječi: transfuzijska medicina, krvni pripravci, krvlju prenosive infekcije

## 9. SUMMARY

Transfusion medicine, as a relatively young medical profession, experienced and is still experiencing an expansive development at the end of the last and beginning of this century, and is increasingly stratified into sub-specialist areas. Today it is a complex process consisting of the promotion of donation, blood collection, production of blood products, immunohematological, serological and molecular testing, storage, transport and ultimately transfusion treatment. This process does not end with the recipient itself, as monitoring of the efficacy of treatment is followed during and after administration of the blood preparation. All this requires specific knowledge in various fields from sociology, through microbiology, to quality assurance, clinical monitoring and patient and product control. All infections in the stage of the presence of the causative agent in the blood can be transmitted by blood transfusion, so laboratory testing of the donor is of great importance. Donor blood must be tested for HBV, HCV, HIV and syphilis. Treatment with blood products has saved lives numerous times, but like other medical procedures, it carries certain risks to the health of the patient. Transfusion-transmitted infections are considered to be one of the most significant risks of transfusion treatment.

Keywords: transfusion medicine, blood products, blood transmitted infections

## **10. POPIS TABLICA I SLIKA**

Tablica 4.1. Klasifikacija transfuzijskih reakcija prema ISBT-u (str.33)

Slika 4.1. Centrifuga za krv (str.19)

Slika 4.2. Plastična vrećica s konzerviranom krvi (str.20)

Slika 4.3. Najlepnicica na vrećici s krvi (str.21)

Slika 4.4. Nalaz određivanja krvne grupe (str.24)

## IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>11. 09. 2019.</u>	LORENA DRINOVAC	<i>Lorena Drinovac</i>

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

LORENA DRINOVAC

*ime i prezime studenta/ice*

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 11. 09. 2019.

*Lorena Drinovac*  
*potpis studenta/ice*