

# Aktivnosti medicinske sestre u prikupljanju krvi i proizvodnji krvnih pripravaka u Kliničkom bolničkom centru Split

---

**Bajo, Antonija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:861798>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-18**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SESTRINSTVA

**Antonija Bajo**

**AKTIVNOSTI MEDICINSKE SESTRE U PRIKUPLJANJU  
KRVI I PROIZVODNJI KRVNIH PRIPRAVAKA U  
KLINIČKOM BOLNIČKOM CENTRU SPLIT**

**Diplomski rad**

Split, 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SESTRINSTVA

**Antonija Bajo**

**AKTIVNOSTI MEDICINSKE SESTRE U PRIKUPLJANJU  
KRVI I PROIZVODNJI KRVNIH PRIPRAVAKA U  
KLINIČKOM BOLNIČKOM CENTRU SPLIT**

**NURSES' ACTIVITIES IN BLOOD COLLECTION AND  
PRODUCTION OF BLOOD PREPARATIONS IN THE  
CLINICAL HOSPITAL CENTER SPLIT**

**Diplomski rad/ Master's Thesis**

Mentor:

**dr.sc. Dejana Bogdanić dr.med.**

Split, 2020.

*Zahvala:*

*Mojoj mentorici dr.sc. Dejana Bogdanić dr.med. od sveg srca zahvaljujem na profesionalnoj i osobnoj pomoći pri izradi ovog diplomskog rada te na brojnim savjetima i strpljenju.*

*Mojoj obitelji, roditeljima i sestri posebno zahvaljujem na neizmjerne podršci, pomoći i vjeri u toku cijelog studiranja.*

# Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Davatelji krvi .....	2
1.1.1. Određivanje hemoglobina .....	5
1.1.2. Postupak uzimanja krvi .....	6
1.1.3. Davanje krvi postupkom afereze.....	11
1.2. Imunohematološka ispitivanja .....	11
1.3. Testiranje na krvlju prenosive bolesti .....	14
1.4. Proizvodnja krvnih pripravaka.....	14
1.4.1. Proizvodnja koncentrata eritocita.....	17
1.4.2. Proizvodnja koncentrata trombocita.....	22
1.4.3. Proizvodnja svježe smrznute plazme .....	25
1.4.4. Proizvodnja plazme za frakcioniranje .....	26
1.4.5. Dorađeni krvni pripravci .....	27
1.4.5.1. Proizvodnja koncentrata opranih eritrocita.....	27
1.4.5.2. Proizvodnja koncentrata trombocita u smanjenom volumenu plazme ...	28
1.4.5.3. Proizvodnja koncentrata eritrocita u plazmi .....	29
1.4.5.4. Proizvodnja koncentrata opranih trombocita.....	30
1.4.5.5. Ozračivanje krvnih pripravaka .....	32
1.5. Skladištenje krvnih pripravaka .....	33
2. CILJ RADA.....	37
3. IZVORI PODATAKA I METODE.....	38
4. REZULTATI .....	39
4.1. Statistička obrada aktivnosti medicinskih sestara u Zavodu za transfuzijsku medicinu s obzirom na različita radna mjesta i radno opterećenje u 2018. godini.....	39
4.2. Statistička obrada broja prikupljenih doza s obzirom na mjesto uzimanja krvi (Zavod za transfuzijsku medicinu, terenske akcije), s obzirom na vremensko razdoblje (darivanje krvi po mjesecima) .....	45
4.3. Statistička obrada broja proizvedenih krvnih pripravaka s obzirom na vrstu u 2018. godini .....	54
4.4. Statistička obrada broja nesukladnih krvnih pripravaka s obzirom na razloge nesukladnosti u 2018. godini .....	55
5. RASPRAVA.....	58

6. ZAKLJUČAK.....	61
7. LITERATURA.....	62
8. SAŽETAK.....	64
9. SUMMARY .....	66
10. ŽIVOTOPIS .....	68

# 1. UVOD

„Transfuzijska medicina jedinstvena je djelatnost koja objedinjuje znanost, tehnologiju, medicinu, javno zdravstvo i društvenu zajednicu u cjelini. Transfuzijska medicina bavi se proizvodnjom krvnih pripravaka od ljudske krvi, dijagnostikom poremećaja hemostaze, dijagnostikom markera krvlju prenosivih bolesti te liječenjem bolesnika lijekovima proizvedenim od ljudske krvi (1)“.

U transfuzijskom lancu uključeno je mnogo različitih karika: od informiranja javnosti o potrebama bolesnika za transfuzijskim liječenjem, motiviranje davatelja krvi, odabira davatelja, skupljanja krvi, prerade, testiranja, čuvanja i distribucije krvnih pripravaka do primjene, procjene i praćenja transfuzijskog liječenja.

Krv i krvni pripravci lijekovi su biološkog podrijetla pa imaju i posebna svojstva: ograničene rezerve, svaki proizvod je zasebna serija te velika biološka varijabilnost između serija.

U posljednjem desetljeću transfuzijska medicina je doživjela značajne promjene: automatizacija, kompjuterizacija, složeni algoritmi odabira davatelja i epidemiološki izazovi pri odabiru davatelja krvi.

U početku razvoja transfuzijske medicine davatelji krvi su bili članovi bolesnikove obitelji, a nakon toga su bili plaćeni ili nagrađivani za davanje krvi na neki drugi način.

Davanje krvi se provodi na načelima dobrovoljnosti, besplatnosti, anonimnosti i solidarnosti. Krv daje samo 2 do 6% stanovništva, a u stvarnosti bi moglo više od 50% stanovnika davati krv(2).

Osiguranje dovoljnog broja krvnih pripravaka i lijekova koji se proizvode od ljudske krvi, učinkovito i sigurno liječenje krvlju, liječenje koje neće izazvati nuspojave ili u konačnici smrt, jednaka mogućnost liječenja za sve bolesnike bez obzira na starosnu ili socio-ekonomsku komponentu te ekonomično liječenje ciljevi su transfuzijske medicine. Transfuzijsko liječenje smanjuje smrtnost, no utjecaj transfuzije krvi na ubrzanje ili poboljšanje izlječenja u bolesnika nije dokazano.

Ipak, proizvodnja krvnih pripravaka, njihova distribucija te testiranja koja se provode zauzimaju središnje mjesto u transfuzijskom liječenju. U svim navedenim procesima od vene davatelja do vene primatelja sudjeluje medicinska sestra.

## **1.1.Davatelji krvi**

Davatelj krvi nije samo osoba koja daruje krv na načelima dobrovoljnosti, solidarnosti, anonimnosti i besplatnosti već je aktivni sudionik uključen u liječenje bolesnika, prva karika u lancu sigurnog transfuzijskog liječenja. Proces transfuzijskog liječenja započinje uz bolesnika uzimanjem uzoraka krvi za prijetransfuzijsku dijagnostiku, a završava primjenom krvnog pripravka i nadzorom bolesnika prije i nakon transfuzije.

Primjena krvi dobrovoljnih višestrukih davatelja sigurnija je od krvi plaćenih davatelja i onih koji prvi put daju krv. Mnogi ljudi se protive plaćenom davalaštvu jer ono privlači davatelje višeg rizika stoga plaćanje negativno utječe na sigurnost te krv daju ljudi nižeg socioekonomskog statusa. Dokazano je da se u krvi plaćenih davatelja nalazi veći broj poznatih biljega krvlju prenosivih bolesti. S druge pak strane dobrovoljni davatelji dobivaju nagradu koja za njih ima neku vrijednost poput slobodnih dana, raznih pogodnosti u obliku oslobađanja od participacije za zdravstveno osiguranje, prednost u liječenju, godišnju prometnu kartu (2).

Motivi koji potiču na darivanje krvi u našoj populaciji su uglavnom altruistički. Dvije trećine davatelja je potaknuto potrebama bolesnika i osjećajem dužnosti. Jedna četvrtina motivirana je budućim vlastitim potrebama, a 11% dobrovoljnih davatelja krvi (DDK) krv daje zbog nagrade ili slobodnog dana (2).

Krv je jedini lijek koji nije moguće proizvesti na umjetan način stoga je jedini izvor tog lijeka čovjek. Transfuzijska medicina ovisi o dobrovoljnom davanju krvi stoga je potrebno imati što veći broj dobrovoljnih davatelja krvi. Dobrovoljno davanje krvi provode i organiziraju Crveni križ, humanitarne udruge, klubovi dobrovoljnih davatelja i transfuzijska služba. Odabir davatelja krvi i sam postupak uzimanja krvi obavljaju medicinski djelatnici transfuzijske službe koje su organizirane na terenu ili u zdravstvenim ustanovama (3).



Smatra se da će se javiti poteškoće u transfuzijskom liječenju zbog smanjenog broja krvnih pripravaka. Razlozi smanjenog broja krvnih pripravaka su starenje populacije te transfuzijsko liječenje bolesnika iznad 65 godina, manji broj mlađih osoba i zbog toga smanjen broj davatelja krvi, gubitak interesa ljudi za darivanje krvi, stroži kriteriji za davanje što posljedično dovodi do smanjenog broja davatelja, veći postotak nesukladnih krvnih pripravaka (2).

Kako bi se u budućnosti osigurao dovoljan broj krvnih pripravaka potrebno je povećati broj prikupljenih pripravaka pojačanom promidžbom i većim brojem davatelja krvi, učestalim davanjem krvi i češće organiziranim terenskim akcijama, većim postotkom uzetih afereza, smanjenjem transfuzija iz neopravdanih razloga, primjenom drugih mjera u svrhu štednje rezervi krvi poput autolognih pripravaka, primjenom lijekova kojima se ubrzava eritropoeza, smanjenjem broja nesukladnih pripravaka u proizvodnji i smanjenjem pripravaka koji nisu transfundirani zbog loše organizacije (2).

Svjetska zdravstvena organizacija i Međunarodni crveni križ odredili su definiciju dobrovoljnog davatelja krvi. To je osoba koja daje krv, plazmu ili pojedinačne stanične dijelove krvi svojom slobodnom voljom i za to ne prima nikakvu novčanu niti neku drugu naknadu. Svi zdravi ljudi od 18 do 65 godina života mogu biti davatelji, i to: žene mogu davati krv do 3 puta godišnje, a muškarci do 4 puta godišnje. Također, zdravi pojedinci mogu biti davatelji do 70 godina života, a kod kojih se krv daje maksimalno 2 puta godišnje (3).

"Kriteriji za odabir davatelja krvi su:

- dobro opće zdravstveno stanje
- tjelesna težina iznad 55 kg proporcionalno visini
- tjelesna temperatura do 37°C
- krvni tlak sistolički 90-180mmHg, dijastolički 60-110mmHg
- puls 50 do 100 otkucaja u minuti
- hemoglobin muškarci 135 g/L, a žene 125 g/L" (3).

Svako darivanje krvi uključuje provjeru zdravstvenog stanja dobrovoljnog davatelja, a sastoji se od:

**1. Ispunjavanje upitnika** - prilikom davanja krvi potrebno je odgovoriti na navedena pitanja u Upitniku zbog sigurnosti liječenja bolesnika i zbog očuvanja zdravlja davatelja. Odgovori moraju biti točni i iskreni te su liječnička tajna, a potpisom se potvrđuje da je davatelj upoznat sa svim potencijalnim posljedicama i obveznim testovima.

**2. Identifikacija davatelja krvi** - prije svakog davanja potrebno je izvršiti provjeru podataka te zatražiti osobnu iskaznicu. Identifikacija je potrebna jer je moguća zamjena, potrebna je zbog mogućnosti praćenja podataka doze krvi od davatelja do bolesnika te da se izbjegne doniranje krvi osoba koje su isključene iz postupka davanja krvi.

**3. Provjera količine hemoglobina krvi ubodom u u jagodicu prsta**

**4. Razgovor s liječnikom i pregled** koji obuhvaća mjerenje krvnog tlaka, pulsa i provjeru rada srca i pluća

**5. Postupak uzimanja krvi**- davatelj daje krv u ležećem položaju, medicinska sestra uvodi iglu u lakatnu jamu te se krv počinje skupljati u plastičnu vrećicu do 450 mL, a davanje traje do 12min.

**6. Nakon davanja krv davatelj odmara uz piće i lagani obrok (3).**

Mnogi su zdravstveni razlozi zbog kojih liječnik može odbiti dobrovoljne davatelje privremeno ili trajno. Smatra se da se odbija 10% davatelja krvi. Dužnost liječnika je objasniti svakom davatelju točne razloge odbijanja. Davatelji mogu biti privremeno ili trajno odbijeni zbog mjere opreza prema zdravlju davatelja ili bolesnika koji će primiti njegovu krv.

Privremeno se odbijaju davatelji:

- s lakšim akutnim bolestima
- nakon primanja cjepiva, antibiotika ili nekih drugih lijekova
- nakon transfuzije
- žene za vrijeme menstruacije, trudnoće, dojenja
- osobe s visokim ili niskim krvnim tlakom

- osobe sa svježom tetovažom ili piercingom
- osobe koje su imale operativni zahvat ili popravak zuba (3).

Trajno se odbijaju davatelji:

- rizičnog seksualnog ponašanja
- koji boluju od zloćudnih bolesti, bolesti srca i krvnih žila
- kroničnih bolesti probavnog i dišnog sustava
- koji boluju od bolesti bubrega (3).

### **1.1.1. Određivanje hemoglobina**

Prije postupka uzimanja krvi radi se postupak određivanja hemoglobina. Određivanje hemoglobina se vrši iz kapljice krvi dobivene laganim ubodom u jagodicu prsta. Normalna koncentracija hemoglobina u muškaraca je  $150 \pm 20$  g/L, a normalna koncentracija hemoglobina u žena je  $140 \pm 20$  g/L. Nekada se hemoglobin određivao pomoću otopine bakrenog sulfata poznate specifične težine te se uspoređivao s kapljicom krvi dobrovoljnog davatelja nepoznate specifične težine. Hemoglobin se sada u Zavodu za transfuzijsku medicinu Kliničkog bolničkog centra Split (ZTM KBC) određuje pomoću uređaja za mjerenje hemoglobina koji je povezan sa programom koji automatski prenosi podatak u karton dobrovoljnog davatelja (4).

Medicinska sestra radi postupak određivanja hemoglobina. Na početku procedure mora identificirati dobrovoljnog davatelja krvi pomoću osobne iskaznice. Potrebno je objasniti proceduru i svrhu ovog postupka posebice davateljima koji dolaze prvi put. Medicinska sestra odabire jagodicu četvrtog ili srednjeg prsta. Potrebno je osigurati adekvatnu prokrvljenost lagano masirajući od baze prema vrhu, potom dezinficirati mjesto uboda vatom namočenom u 0.5% klorheksidin glukonat, u 70%-tnom alkoholu ili bilo koji drugi odobreni dezinficijens koji ustanova koristi prema radnoj uputi. Ubod se vrši postranično na jagodici prsta kratkim i brzim trzajem sa sterilnom lancetom. Prvu kap je potrebno obrisati suhom vatom. Druga okrugla kap se istisne te skine s krajem lancete te se zatim lanceta stavi u uređaj koji iščitava hemoglobin.

### 1.1.2. Postupak uzimanja krvi

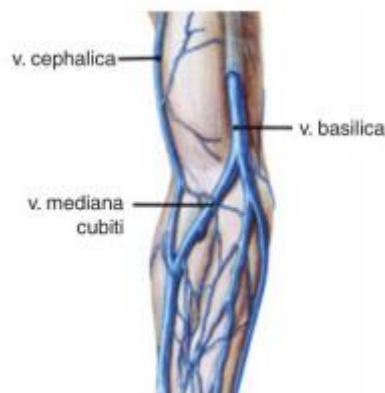
Medicinska sestra ima ključnu ulogu i u postupku uzimanja krvi. Prije svake venepunkcije treba provjeriti identitet davatelja i usporediti ga s podacima na kartonu davatelja. Budući da su točnost i dosljednost bitne karakteristike transfuzije te radi lakšeg rada pri prikupljanju, a kasnije i proizvodnji krvnih pripravaka upotrebljavaju se bar-kodovi koji se lijepe na uzorke i na sistem vrećica u koje će krv biti uzeta. Medicinska sestra treba provjeriti podudarnost bar kodova na svim epruvetama, na svim sistemima plastičnih vrećica i na davateljevu kartonu kako bi se izbjegle možebitne posljedice i nuspojave transfuzijskog liječenja ili čak i smrt primatelja nesukladne krvi (5).

Budući da je krv odličan medij za razvoj bakterija kontaminacija krvi mora biti svedena na minimum. To znači da koža na mjestu uboda mora biti prikladno pripremljena pogotovo zbog veličine igle koja se koristi prilikom venepunkcije te zbog nerijetko neprikladnog okoliša u kojem se donirana krv prikuplja (5).

Moguća je prisutnost tri tipa mikroorganizama na koži, a to su mikroorganizmi od drugih izvora, zatim normalna bakterijska flora ili mikroorganizmi koji su uobičajeni na davateljevoj koži te mikroorganizmi koji se nalaze skriveni ispod folikula dlaka i lojnih žlijezda. Iako je nemoguće venepukciju izvesti proceduralno sterilno, moguće je da bude kirurški čisto. Stoga prvi korak je dezinfekcija mjesta uboda s dezinfekcijskim sredstvom kako bi se mehanički otklonila prljavština i bakterije s površine kože, a drugi korak se također sastoji od aplikacije antiseptičkog sredstva u svrhu dezinfekcije. Ako se pripremljeno područje iz bilo kojeg razloga u bilo koje vrijeme kontaminira cijela procedura mora biti ponovljena, a to znači da se jednom pripremljeno područje više ne smije dirati prije venepunkcije. Optimalan učinak dezinfekcijskog sredstva je nakon 30 sekundi do 1 minute stoga treba pričekati da se dezinfekcijsko sredstvo osuši (5, 6).

Prije venepunkcije medicinska sestra provjerava vene obje ruke te potom izabire najpogodnije mjesto uboda. Na mjestu uboda ne smije biti kožnih oštećenja, a punktiraju se površinske vene kubitalne jame. Venepunkcija se vrši ubodom u venu *cephalicu* ili u venu *medianu cubiti*. Iznad mjesta venepunkcije se postavi *Esmarch* povez koji se stegne, nakon što se vena punkтира, a krv proteče kroz sistem povez se

lagano popusti, a igla se pričvrsti adhezivnom trakom 10-ak cm ispod mjesta uboda (Slika 1).



**Slika 1.** Prikaz mjesta venepunkcije. (Izvor: [https://www.eflm.eu/upload/docs/Croatian-translation-Venous\\_blood\\_collection.pdf](https://www.eflm.eu/upload/docs/Croatian-translation-Venous_blood_collection.pdf))

Provođenje sterilne tehnike mora biti održavano kroz cijelu proceduru. To znači da je potrebno prije venepunkcije provjeriti cjelovitost seta za uzimanje krvi. Ako je bilo koji dio seta neispravan, cijeli sistem vrećica je potrebno odbaciti. Kad se jednom poklopac igle ukloni ne može se zamijeniti dok se prikupljanje ne dovrši stoga je cijeli sistem vrećica potrebno odbaciti u slučaju bilo kakve odgode venepunkcije. Nakon završetka donacije medicinska sestra i dalje mora biti na oprezu kako ne bi nastalo onečišćenje kao rezultat ulaska zraka u sustav. Ako se to dogodi prikupljena donacija se mora odbaciti (5).

U vrećici za prikupljanje krvi se mora nalaziti antikoagulantna otopina. Omjer antikoagulantne otopine i krvi je veoma bitan. Naime, ako je omjer antikoagulantne otopine i krvi premalen onda će se početi formirati ugrušci u prikupljenom produktu, a ako je omjer antikoagulantne otopine i krvi prevelik onda će antikoagulantna otopina biti štetna za krvne stanice. Medicinska sestra mora postaviti vrećice za prikupljanje na pravilan način prije početka uzimanja krvi. U slučaju prestanka rada automatske vage medicinska sestra treba laganim pokretima miješati vrećicu za prikupljanje prilikom sakupljanja kako bi se osiguralo da se otopina antikoagulansa pravilno pomiješa sa svježom prikupljenom krvi. Medicinska sestra treba spriječiti da se vrećica za sakupljanje ne prepuni nakon što se točna količina krvi povuče u sistem(5).

Uzimanje jedne doze krvi ne bi smjelo trajati duže od 10 min. Ako uzimanje krvi traje duže od 13 minuta doza krvi nije prihvatljiva za proizvodnju trombocita. Ako uzimanje krvi traje duže od 15 minuta ne može se proizvesti svježe smrznuta plazma.

Tijekom cijelog postupka medicinska sestra je uz davatelja kako bi kontrolirala brzinu uzimanja krvi i kako bi na vrijeme mogla uočiti možebitne prve znakove nuspojava te kako bi na vrijeme mogla reagirati. Nuspojave se pojavljuju u 3 do 5 % davanja krvi, a to su najčešće vazovagalne reakcije koje su posljedica straha i neugode. Nuspojave se dijele na blage, srednje i teške (6).

Teške čine 1 do 3 % svih nuspojava i samo njih treba liječiti, blage nuspojave čine oko 50 % nuspojava, a srednje 40 do 45% i one prolaze stavljanjem davatelja u ležeći položaj te nadoknadom izgubljene tekućine (6).

**Tablica 1.** Nuspojave u tijeku i nakon davanja krvi (6)

Blage	Srednje teške	Teške
Hematom	Gubitak svijesti	Gubitak svijesti praćen
Punkcija arterije	Površno disanje	grčevima prstiju i udova
Pojačana nervoza	Usporeni puls	te konvulzijama uz
Zabrinutost	Blaga tetanija	mokrenje i defekaciju
Ubrzani puls		
Ubrzano ili duboko disanje		
Bljedoća i znojenje		
Vrtoglavica		
Mučnina i povraćanje		

Ugodno ozračje i razgovor s davateljem u tijeku davanja krvi uvelike smanjuje davateljevu zabrinutost. Nuspojave u tijeku i nakon davanja krvi vide se u Tablici 1 (6).

Ako davatelj u toku davanja krvi ima nuspojave i razvije reakcije i komplikacije vezane uz davanje krvi davanje se prekida, a zdravstveno osoblje na Zavodu za transfuzijsku medicinu Kliničkog bolničkog centra Split ispunjava obrazac Reakcije i komplikacije vezane uz davanje krvi (Slika 2).

KBC SPLIT ZTM RTC OPK	REAKCIJE I KOMPLIKACIJE VEZANE UZ DAVANJE KRVI	Broj DDK:
--------------------------------	---	-----------

BAR-CODE DOZE:	
----------------	--

100 LOKALNE REAKCIJE VEZANE UZ VENEPUNKCIJU				
KOD	VRSTA	DEFINICIJA	SIMPTOMI	JAČINA
<b>110 Povrede krvne žile</b>				
111	Hematom	Nakupljanje krvi u tkiva	Oteklina, bol (lokalno)	Umjerena – subjektivni simptomi Jaka – potreban medicinski tretman
112	Arterijska punkcija	Punkcija arterije brahialis	Oteklina bol (lokalno), ograničene kretnje lakta	Umjerena-promatrana (sa ili bez simptoma) Jaka-potreban medicinski tretman
113	Tromboflebitis		Oteklina vene, bol (lokalno), crvenilo kože	jaka-potreban medicinski tretman
<b>120 Povrede živca</b>				
121	Povreda živca	Direktno iglom	jaka, <b>trenutna bol</b> nakon uboda igle, koja se širi niz podlakticu, često uz paresteziju	Blaga-simptomi<2 tj. Umjerena-simptomi>2 tj. ali <1 god. Jaka-simptomi>1 god. ili potreban med.tretman
122	Povreda živca hematomom	Neurološki simptomi pritiskom hematoma	Bol i parestezije (kao i u 121), ali simptomi se neki put razvijaju <b>nakon uboda</b> igle	Blaga-simptomi<2 tj. Umjerena-simptomi >2 tj. ali>1 god. Jaka-simptomi<1 god. ili potreban med.tretman
<b>130 Ostale komplikacije (uzrokovane venepunkcijom)</b>				
131	Povrede tetive	Direktna povreda iglom	Jaka, lokalna bol nakon uboda igle	Jaka - potreban med. tretman
132	Alergijska reakcija (lokalna)		Na mjestu venepunkcije - osip, oteklina i svrbež	Jaka - potreban med. tretman
133	Infekcija (lokalna)		Oteklina, crvenilo i bol (lokalno)	Jaka - potreban med. tretman

Slika 2. Primjer obrazca reakcija i komplikacija vezanih uz davanje krvi u ZTM KBC Split - prvi dio. Izvor: Autor

KBC SPLIT ZTM RTC OPK	REAKCIJE I KOMPLIKACIJE VEZANE UZ DAVANJE KRVI	Broj DDK:
--------------------------------	---	-----------

OPĆE REAKCIJE				
200	OPĆE REAKCIJE			
210	Vazovagalne reakcije			
211	Trenutna	Simptomi se javljaju <b>prije</b> nego davatelj napusti krevet	Neugoda, slabost, strah, vrtoglavica, znojenje, mučnina, bljedilo, hiperventilacija, grčevi, gubitak svijesti	Blaga - samo subjektivni simptomi Umjerena - kratkotrajan gubitak svijesti + povraćanje, inkontinencija, konvul. kretnje Jaka - potreban med. tretman
212	Odgođena	Simptomi se javljaju <b>nakon</b> što davatelj napusti krevet, a unutar 24 sata	Neugoda, slabost, strah, vrtoglavica, znojenje, mučnina, bljedilo, hiperventilacija, grčevi, gubitak svijesti	Blaga - samo subjektivni simptomi Umjerena - kratkotrajan gubitak svijesti + povraćanje, inkontinencija, konvul. kretnje Jaka - potreban med. tretman
300	RIJETKE, VAŽNE KOMPLIKACIJE (uključuje samo komplikacije koje trebaju medicinski tretman i dijagnoze moraju biti potvrđene od strane liječnika)			
310	Vezane uz povredu krvne žile			
311	Pseudoaneurizma brahijalne arterije			
312	Arteriovenska fistula			
313	Kompartiment sindrom			
314	Aksilarna venska tromboza			
320	Nezgode			
321	Nezgode vezane uz vazovagalnu sinkopu (trenutna i odgođena)			
322	Ostale nezgode koje se javljaju na mjestu donacije			
330	Kardiovaskularne reakcije (simptomi započeti unutar 24h od napuštanja mjesta donacije)			
331	Angina pektoris			
332	Infarkt miokarda			
333	Akutno neurološko stanje (TIA, moždani udar)			
340	Vezane uz postupke afereze			
341	Difuzna alergijska reakcija			
342	Anafilaksija			
343	Hemoliza			
344	Zračna embolija			
345	Reakcija na citrat		Blaga - prolazi nakon smanjenja brzine povrata krvi Umjerena - prolazi nakon terapije Ca per os Jaka - potrebno prekinuti postupak, dati Ca	
350	SMRT-bilo kojeg uzroka unutar 7 dana od donacije			
360	OSTALO			

Datum: \_\_\_\_\_ Liječnik koji je pregledao DDK: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Odgovorna osoba za osiguranje i kont.kvalitete: \_\_\_\_\_

OB-00K-002/B

Slika 3. Primjer obrasca reakcija i komplikacija vezanih uz davanje krvi u ZTM KBC Split - drugi dio. Izvor: Autor



### **1.1.3. Davanje krvi postupkom afereze**

Dva su načina davanja krvi, uobičajeni i najčešći način davanja krvi je uzimanje jedne doze pune krvi u sistem plastičnih vrećica do 450 mL u kojoj su svi sastojci krvi, a drugi način davanja krvi je uzimanje samo jednog sastojka krvi pomoću staničnog separatora. Uzimanje traje duže, otprilike do sat i pol za davanje trombocita. Iz vene jedne ruke krv se prikuplja u plastičnu vrećicu koja se nalazi unutar centrifuge staničnog separatora. Krv se centrifugira te se izdvaja sastojak krvi koji skupljamo, a ostatak se vraća davatelju kroz istu venu. Setovi koji se koriste prilikom ovog postupka su sterilni te jednokratni pa se smanjuje mogućnost prenošenja zaraznih bolesti. Prednost ovog načina uzimanja krvi je što se od jednog davatelja dobije 6 do 8 doza koncentrata trombocita, a od pune krvi se dobije samo jedna doza koncentrata trombocita. Na taj način je smanjena mogućnost širenja zaraznih bolesti što je od velike važnosti osobito za teške i kronične bolesnike koji trebaju velike količine trombocita kroz duži vremenski period. Uređaj koji se koristi za ovaj postupak zove se stanični separator i njime se uzima mala količina krvi koja se brzo obnavlja u organizmu stoga je davanje moguće češće. Trombafereza je moguća jednom mjesečno, a plazmafereza svakih dva tjedna (3).

Plazmaferezom nazivamo postupak kojim se za liječenje bolesnika uzima plazma ili se od nje proizvode derivati plazme kao što su albumini i imunoglobulini, dok se postupak uzimanja trombocita naziva trombafereza (6).

Na ovaj način se u Kliničkom bolničkom centru Split na Zavodu za transfuzijsku medicinu prikupljaju koncentracije trombocita.

## **1.2. Imunohematološka ispitivanja**

Karl Landsteiner je bio prvi koji je uočio postojanje imunoloških razlika među crvenim krvnim stanicama. Miješanjem crvenih krvnih stanica jedne osobe i seruma druge osobe uočeno je stvaranje ugruška ili aglutinacije. Dokazano je da antigeni koji se nalaze na crvenim krvnim stanicama ili eritrocitima reagiraju sa antitijelima prisutnim u plazmi (5).

Iako su protutijela uvijek imunoglobulini, nisu svi imunoglobulini protutijela. Imunoglobuline dijelimo na pet glavnih grupa: IgG, IgM, IgA, IgD, IgE (6).

Stoga je dokazana imunosna reakcija organizma, a temelj imunosne reakcije je prepoznavanje stranog agensa i njegovo neutraliziranje (5).

Imunološka reakcija odvija se prirođenim i stečenim mehanizmima. Budući da se svatko rađa sa urođenom imunošću sastavnice imunološkog sustava reagiraju isto na sve stvari. S druge strane stečena imunitet se zadobiva kad organizam dođe u dodir s agensima s kojima do tada nije bio u kontaktu. Nakon prvog kontakta sa stranim antigenom prvo se stvaraju protutijela klase IgM. Na taj način organizam svakog pojedinca uči odgovarati na svaki novi antigen s kojim se susreće. Obrana organizma započinje kad imunološki sustav prepozna antigen. Glavne stanice za prepoznavanje i obrađivanje antigena su makrofagi i limfociti B (7).

Budući da sustav krvnih grupa obuhvaća više srodnih antigena i protutijela koji s njima reagiraju za transfuzijsku medicinu najznačajniji su eritrociti. Na membrani eritrocita nalazi se više od 650 različitih antigena, a najznačajniji od svih krvnogrupnih sustava su AB0 i Rh sustavi krvnih grupa. UAB0 sustavu postoje dva antigena i to su antigen A i antigen B te anti-A i anti-B protutijela u serumu svih ljudi (Tablica 1).

**Tablica 2.** Antigeni i protutijela u ABO sustavu krvnih grupa (6)

Krvna grupa	A	B	AB	0
antigeni na eritrocitima	A	B	A, B	-
antitijela u plazmi	Anti-B	Anti-A	-	Anti-A, anti-B
Genotip	AA ili A0	BB ili B0	AB	00
Učestalost	42%	18%	6%	34%

Ispitivanje fenotipa u AB0 sustavu krvnih grupa vrši se dokazivanjem antigena A i/ili B koji se nalaze na eritrocitima (hemotest), odnosno prisutnosti anti-A i/ili anti-B protutijela u serumu (eritrotest). U serumu osoba A, B i 0 uvijek su prisutni anti-A i/ili anti-B protutijela dok s druge strane u osoba krvne grupe AB u serumu nema ni anti-A ni anti-B protutijela. Ova protutijela su uzrok poslijetransfuzijske hemolitičke reakcije i hemolitičke bolesti u novorođenčeta(6).

Rh sustav krvnih grupa je jedan od najsloženijih sustava krvnih grupa i drugi je po važnosti u kliničkoj medicini. Otkriven je 51 antigen iz tog sustava krvnih grupa, ali pet antigena tog sustava je najznačajnije za rad i to su antigeni C, antigen c, antigen D, antigen E i antigen e. Rh antigeni su proteini koji se nasljeđuju jedan od oca i jedan od majke, a najvažniji antigen ovog sustava je antigen D zbog svoje visoke imunogenosti. Imunizacija Rh negativne osobe antigenima D nastaje isključivo u transfuzijama te kod žena u trudnoći. Prisutnost antigena D na eritrocitima određuje je li osoba Rh pozitivna, a odsutnost antigena D određuje da je osoba Rh negativna (6).

Reakcija između protutijela u serumu i antigena na eritrocitu naziva se hemaglutinacija i ona je temelj imunohematološke dijagnostike. Potvrдно ispitivanje uzoraka krvi davatelja obuhvaća ispitivanje nejasnih rezultata ispitivanja. Takvo ispitivanje obuhvaća nejasnu AB0 krvnu grupu, slabo izražene antigene drugih krvnogrupnih sustava, pozitivan indirektni antiglobulinski test (IAT) kao i ispitivanje pozitivnog direktnog antiglobulinskog testa (DAT). Pozitivan direktni antiglobulinski test otkriven je najčešće pri križnoj probi između eritrocita davatelja i plazme primatelja (8).

Uzorci za imunohematološko ispitivanje uzimaju se u epruvete s EDTA otopinom (etilen tetra-octenom kiselinom). EDTA veže kalcij i zbog toga je onemogućena aktivacija sustava komplemenata. Od osobite je važnosti dobra identifikacija i potpuna dokumentacija kako bi se smanjile rijetke greške i poslijetransfuzijske reakcije. Nesukladni uzorci su lipemični uzorci, uzorci koji su hemolizirali, uzorci s ugrušcima, s nedovoljnom količinom krvi kao i uzorci u kojima je poremećen omjer plazme i količine eritrocita (9).

U obavezne imunohematološke testove spadaju određivanje AB0 i Rh krvne grupe i pregledni testovi iregularnih protutijela, odnosno IAT. Metoda IAT-a izvodi se kod davatelja koji prvi put daju krv, a višestrukim davateljima samo u slučaju transfuzije i/ili trudnoće (9).

U dodatne imunohematološke testove spadaju Rhesus fenotip, Kell antigen i direktni antiglobulinski test (DAT). Dodatni imunohematološki testovi se izvode u jasno definiranim slučajevima radi osiguranja transfuzijske terapije (9).

### **1.3. Testiranje na krvlju prenosive bolesti**

Svaka prikupljena doza krvi se na temelju Zakona o krvi i krvnim pripravcima (NN79/06 i 124/11) mora testirati. Testiranje se vrši na krvlju prenosive bolesti, a to su HIV 1/2, hepatitis B i hepatitis C te sifilis (10). Laboratorijske metode su serološki i molekularni dijagnostički postupci.

Obvezno je ispitivanje prisutnosti biljega krvlju zaraznih bolesti, a u Republici Hrvatskoj to su ispitivanje na HBsAg - antigen na virus hepatitisa B, anti-HCV-protutijelo na virus hepatitisa C, anti-HIV 1/2 - protutijela na virus HIV-a tipa 1 i 2 i test na *Treponema pallidum* - serološki test na sifilis. Vrlo rijetki davatelji u Hrvatskoj su zaraženi hepatitisom B i C ili HIV-om stoga su krvni pripravci u Republici Hrvatskoj izuzetno sigurni. Za transfuzijsko liječenje bolesnika se koriste samo one doze čiji su testovi bili serološki negativni. Davatelje s pozitivnim serološkim testovima se obavještava pismenim putem i savjetuje o daljnjem postupanju (6).

Molekularni dijagnostički postupci su Multiplex ID NAT (Individual donor nucleic acid testing) i diskriminacijski NAT test. Molekularnom metodom koja je u primjeni od 2013. godine znatno se skraćuje window period - vrijeme od infekcije do pozitivnog rezultata testa pretraživanja.

### **1.4. Proizvodnja krvnih pripravaka**

Od prikupljene doze krvi do sigurnog i učinkovitog lijeka za transfuzijsko liječenje je važan proces proizvodnje koja je pod strogim zahtjevima farmaceutske legislative, a istovremeno je svaki krvni pripravak pojedinačna serija. Stoga je važna primjena standardizacije proizvodnje.

Transfuzijska terapija je usmjerena upotrebi specifičnih krvnih pripravaka prema kliničkim indikacijama bolesnika. Neke od najčešćih kliničkih indikacija za koje se koristi transfuzija krvi je za održavanje normalnog transporta kisika, zatim korekcije poremećaja zgrušavanja kao i nadoknada volumena kod obilnih krvarenja. Upotreba

isključivo onih krvnih komponenti koje nedostaju kod bolesnika smanjuje se nepotrebna i moguće štetna primjena suvišnih sastojaka. Budući da se različiti krvni pripravci različito skladište i na odgovarajućim uvjetima čuvaju upotreba pune krvi kod bolesnika koji imaju višestruki manjak krvnih sastojaka je nemoguća. Optimalni uvjeti čuvanja i rok upotrebe za pojedini krvni pripravak su različiti stoga se eritrociti čuvaju u hladnjaku +4°C, kvaliteta plazme je najbolje očuvana u smrznutom stanju na -30°C, dok je skladištenje trombocita najoptimalnije na agitatoru na sobnoj temperaturi u rasponu od 20 do 24°C (11).

**Tablica 3.** Indikacije u primjeni krvnih pripravaka (6)

Krvni pripravak	Indikacije	Terapijski učinak jedne doze
puna krv	- masivne transfuzije - eksangvinotransfuzija	porast hematokrita 3-4%, tj.hemoglobina za 10-15g/L
koncentrat deplazmatiziranih eritrocita	- akutna i kronična anemija	porast hematokrita 3-4%, tj. hemoglobina za 10-15g/L
koncentrat eritrocita u hranjivoj otopini (SAGM)	- akutna i kronična anemija	porast hematokrita 3-4%, tj.hemoglobina za 10-15g/L
oprani eritrociti	- korekcija anemije u bolesnika koji imaju protutijela protiv proteina plazme i na transfuzije reagiraju alergijsko-anafilaktičkim reakcijama	porast hematokrita 3- 4 %, tj. hemoglobina za 10-15g/L
koncentrat eritrocita sa smanjenim brojem leukocita	-korekcija anemije u bolesnika kod kojih se nastoji spriječiti ili odgoditi imunizacija granulocitnim i/ili HLA antigenima -ponavljajuće febrilne reakcije	porast hematokrita 3-4%, tj.hemoglobina za 10-15g/L
svježe smrznuta plazma	-nadoknada faktora zgrušavanja i drugih proteina, kada na raspolaganju nema specifičnih koncentrata proteina -terapijska izmjena plazme -izrada derivata plazme	
koncentrat trombocita	-prevencija i liječenje krvarenja u bolesnika s trombocitopenijom i/ili trombocitopatijom	1 doza na 10kg tjelesne težine uzrokuje porast broja trombocita za 5-10x10 <sup>9</sup> /L
koncentrat trombocita u smanjenom volumenu plazme	-prevencija i liječenje krvarenja u bolesnika s trombocitopenijom i/ili trombocitopatija, kada na raspolaganju nema koncentrata trombocita kompatibilnih u ABO krvnim grupama bolesniku ili bolesnik ima alergijske reakcije na proteine plazme	1 doza na 10kg tjelesne težine uzrokuje porast broja trombocita za 5-10x10 <sup>9</sup> /L
koncentrat granulocita	-bakterijska sepsa koja ne reagira na liječenje antibioticima prema antibiogramu nakon 48-72h -teška granulocitopenija	liječenje treba provoditi više dana(najmanje pet dana)
koncentrat leukocita ("buffy coat")	-bakterijska sepsa novorođenčadi koja ne reagira na liječenje antibioticima prema antibiogramu nakon 48-72 h -teška granulocitopenija	liječenje treba provoditi više dana
Krioprecipitat	-nadoknada FVIII i /ili fibrinogena, kada na raspolaganju nema specifičnih koncentrata ovih faktora	

Doza pune krvi prikupljena od davatelja se centrifugiranjem i filtriranjem razdvaja na pojedine krvne sastojke. Osnovni elementi krvi su eritrociti, trombociti, leukociti i plazma. Centrifugiranjem krvi krvni sastojci se razdvajaju na osnovu specifične gustoće pri određenoj brzini, vremenu i temperaturi centrifugiranja. Daljnji postupak razdvajanja krvnih pripravaka vrši se pomoću uređaja koji na osnovu optičkog senzora prepoznaje slojeve krvnih stanica i vrši pritisak izvana i na taj se način krvni sastojci prebacuju iz osnovne vrećice u kojoj se nalazi davateljeva krv u druge vrećice koje su prazne (2).

Proizvodnja krvnih pripravaka se mora obaviti u određenom vremenskom periodu jer su vrijeme proteklo od uzimanja pune krvi od davatelja do proizvodnje te iste pune krvi na krvne pripravke kao i uvjeti čuvanja od ključne važnosti za proizvodnju krvnih pripravaka visoke kvalitete (11).

Ciljevi proizvodnje krvnih pripravaka su:

1. proizvodnja što "čišćeg" pripravka
2. redukcija patogena proizvodnjom krvnih pripravaka
3. procjena opravdane proizvodnje krvnih pripravaka s obzirom na visoku cijenu proizvodnje
4. standardizacija proizvodnje krvnih pripravaka (8).

#### **1.4.1. Proizvodnja koncentrata eritocita**

Puna krv se prikuplja u sistem vrećica koje sadrže antikoagulantnu otopinu. Antikoagulantna otopina sadrži hranjive tvari potrebne stanicama za život poput glukoze i adenina te citrat.

Sistemi za prikupljanje pune krvi su građeni od plastike te moraju biti u skladu sa zahtjevima specifikacija Europske farmakopeje u pogledu hemokompatibilnosti. PVC ili polivinilklorid se smatra prihvatljivim za skladištenje. Plastična oprema za skladištenje pojedinih krvnih pripravaka mora imati svojstvo biokompatibilnosti. Za skladištenje trombocita se koristi plastika s povećanom propusnošću kisika.

Prilikom upotrebe novih plastičnih materijala potrebno je ispitati način na koji će promjena materijala utjecati na krvne pripravke što obično provodi sam proizvođač prije uvođenja novog materijala u proces proizvodnje. Kako bi se očuvala sterilnost kao jedna od najbitnijih značajki proizvodnje krvnih pripravaka potrebno je koristiti se sustavom višestrukih plastičnih vrećica koje su tvornički spojene. Upotreba otvorenih sustava ponekad je potrebna, ali postupak proizvodnje se mora provoditi u posebno uređenom okruženju kako bi se rizik od kontaminacije pripravka sveo na najmanje moguću (11).

Svojstvo sedimentacije ili taloženja ovisi o veličini krvnih stanica, ali i u razlici u gustoći između krvnih stanica i medija u kojem se nalaze. Centrifugiranjem se leukociti i eritrociti talože u donjoj polovini vrećice, dok u gornjoj polovini vrećice ostaje plazma bogata trombocitima. Taloženje trombocita događa se nakon dugotrajnijeg centrifugiranja na vrhu sloja eritrocita, dok se u gornjih 10 mL mase eritrocita smješta većinski dio leukocita (11).

Sastav željenog pripravka određuju uvjeti centrifugiranja. U uvjete centrifugiranja spadaju gravitacija, akceleracija, vrijeme, deceleracija. Želimo li dobiti plazmu bogatu trombocitima, centrifugiranje mora stati prije faze u kojoj počinje taloženje trombocita, a ako pak želimo dobiti plazmu siromašnu stanicama, brzo centrifugiranje kroz dovoljno dugo vremena omogućuju razdvajanje plazme siromašne stanicama(11).





**Slika 4.** Centrifugiranje doza pune krvi. Izvor: Autor

Završenim centrifugiranjem počinje faza odvajanja slojeva pune krvi na 3 pripravka. Sustav vrećica potrebno je pažljivo ukloniti iz centrifuge te potom premjestiti u sustav za ekstrakciju plazme koji će slojeve premjestiti u vrećice unutar zatvorenog sustava (11).

Odvajanjem leukocitno-trombocitnog međusloja dobiva se pripravak koncentrata eritrocita koji sadrži relativno maleni broj leukocita što sprečava stvaranje agregata tijekom skladištenja. Koncentrat eritrocita se potom resuspendira u otopini čiji sastav pruža optimalne uvjete za skladištenje eritrocita SAGM-i (saharoza-adenin-glukoza-manitol). Plazmu se nakon odvajanja može smrznuti i tako skladištiti kao svježe smrznutu plazmu ili može poslužiti kao početni materijal za druge produkte (11).



**Slika 5.** Odvajanje doza pune krvi na pripravke, KBC Split. Izvor: Autor

Filtracija je postupak kojim se pokušava smanjiti broj leukocita u pripravcima koncentrata eritrocita i može se odvijati na 4 načina:

1. aktiviranjem trombocita za koje se na kraju vežu granulociti
2. aktivacijom granulocita što rezultira vezanjem za središnji dio filtera
3. uglavljanjem limfocita u pore filtera - koristi se u proizvodnji pripravaka koncentrata eritrocita sa smanjenim brojem leukocita
4. sprječavanje aktivacije trombocita i smanjivanje količine leukocita pomoću filtera

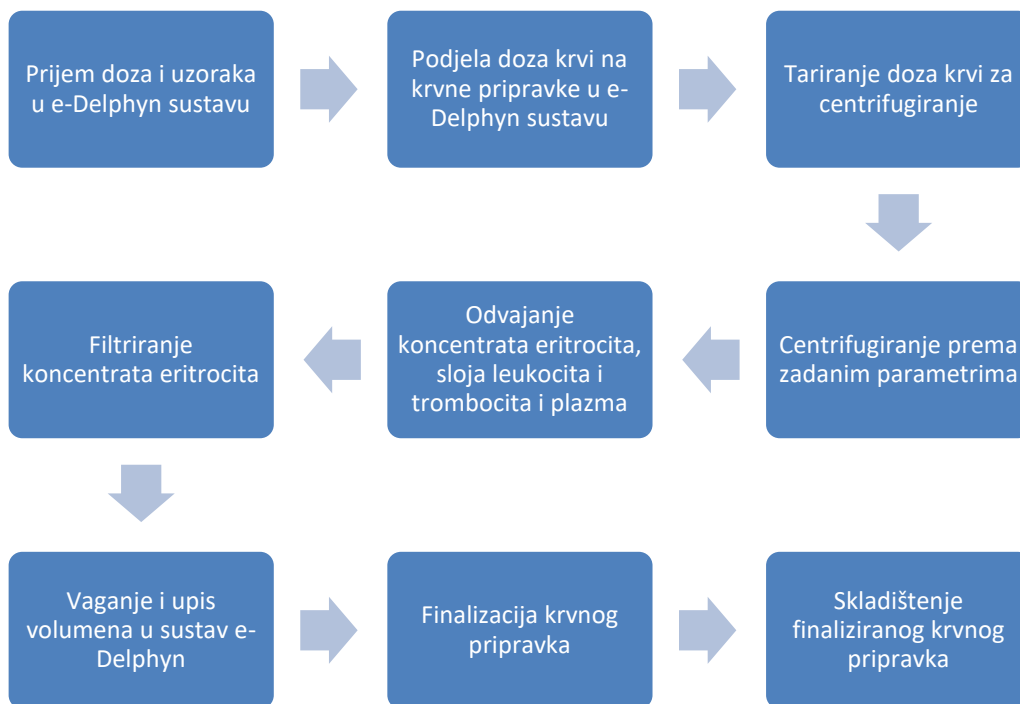
Na rezultat filtracije pripravka utječu procesni parametri poput brzine protoka, temperature, ispiranja, ali i svojstva pripravka poput vremena skladištenja pripravka, startnog broja leukocita i trombocita

Postupak smanjenja broja leukocita provodi se ili filtracijom ili centrifugiranjem te ono zahtjeva posebnu validaciju. Validaciju provodi Krvna banka koristeći se uputama proizvođača. Postupak smanjena broja leukocita je upitan u donacijama

davatelja koji imaju određene nepravilnosti eritrocita kao na primjer srpaste eritrocite (11).



**Slika 6.** Smanjivanje broja leukocita postupkom filtracije u koncentratima eritrocita, KBC Split. Izvor:Autor

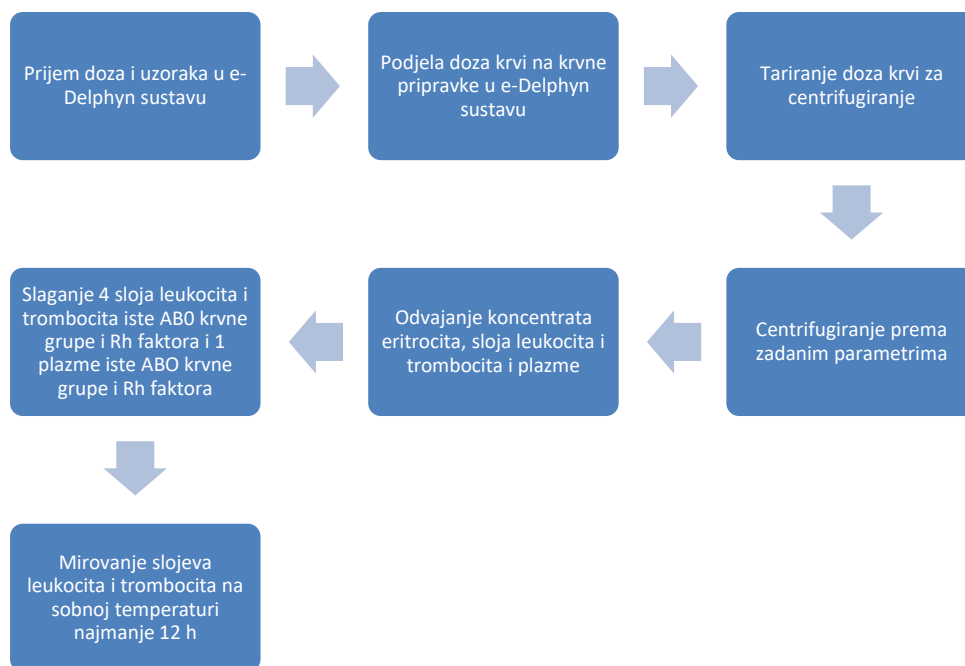


**Slika 7.** Hodogram proizvodnje koncentrata eritrocita. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt

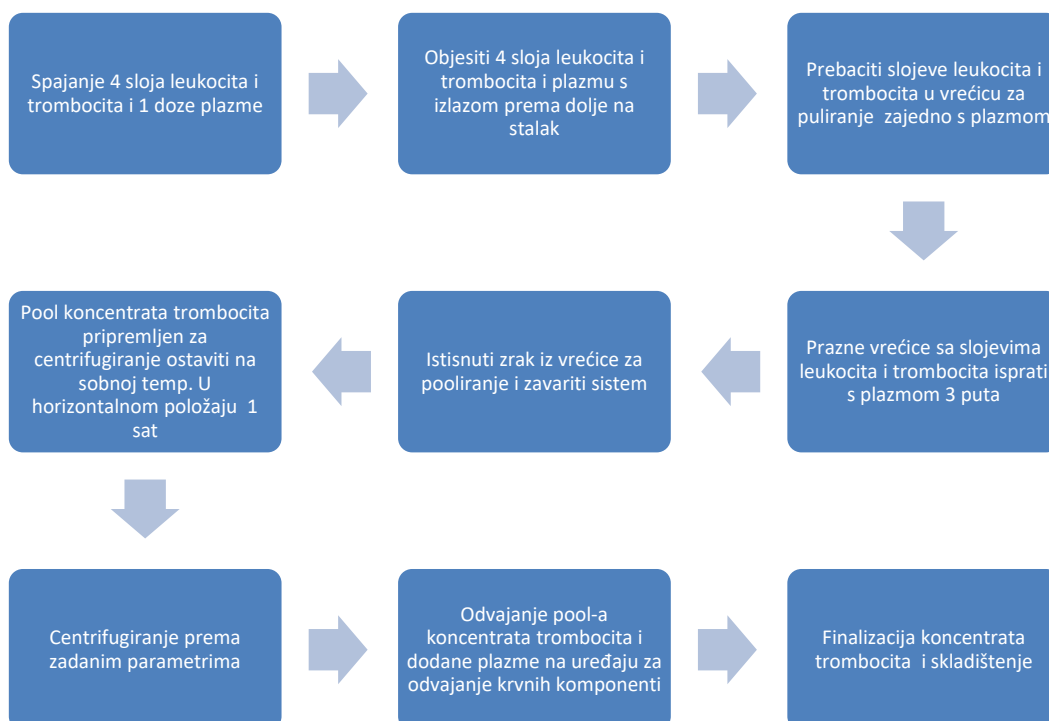
#### 1.4.2. Proizvodnja koncentrata trombocita

Koncentrati trombocita ili pool je pripravak trombocita dobiven iz 4 donacije pune krvi i sadrži više od  $2 \times 10^{11}$  trombocita i najviše  $1 \times 10^9$  leukocita.

Koncentrat trombocita se proizvodi iz sloja leukocita i trombocita. Sloj leukocita i trombocita ili buffy coat nastaje kada se doza pune krvi centrifugira tako da trombociti uglavnom sedimentiraju s leukocitima. Buffy coat se zatim odvaja na uređaju za odvajanje slojeva pune doze krvi i dalje obrađuju tako da se 4 sloja leukocita i trombocita koji su kompatibilni u krvnim grupama ostavljaju na mirovanje u razdoblju od 12 sati, a zatim poolira ili miješa i razrjeđuje s plazmom jednog od davatelja. Takav pripravak mora mirovati 1h, zatim se ponovno centrifugira tako da trombociti ostanu u supernatantu, a eritrociti i leukociti sedimentiraju na dno vrećice. Supernatant s trombocitima odmah se premješta u odgovarajuću vrećicu pomoću uređaju s optičkim senzorom. Cijeli postupak pooliranja se odvija u sterilnim uvjetima (11).



**Slika 8.** Hodogram proizvodnje koncentrata trombocita - 1.faza. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt



**Slika 9.** Hodogram proizvodnje koncentrata trombocita - 2. faza. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt

Koncentrati trombocita RhD pozitivnih davatelja se ne bi trebali davati RhD negativnim ženama u generativnoj dobi i osobama mlađe životne dobi. Štetne reakcije mogu biti preopterećenost krvotoka, hemolitička transfuzijska reakcija, anafilaksija, nehemolitička transfuzijska reakcija, aloimunizacija na HLA antigene, aloimunizacija na HPA antigene, akutno oštećenje pluća ili TRALI, poslijetransfuzijska purpura, GVHD i sepsa itd (11).

Odgovorni liječnik specijalist transfuzijske medicine odgovoran je za provođenje postupka proizvodnje, a prvostupnica sestrinstva odgovorna je liječniku za provođenje postupka proizvodnje.



**Slika 10.** Proizvodnja koncentrata trombocita - pool, KBC Split. Izvor: Autor

### **1.4.3. Proizvodnja svježe smrznute plazme**

Smrzavanje je postupak kojim se želi očuvati faktor zgrušavanja VIII u plazmi. Postupkom smrzavanja se stvara čisti led, a ono ovisi o brzini izvlačenja topline, dok brzina difuzije otopljenih tvari određuje njihov razmještaj. Prilikom sporog smrzavanja otopljene tvari se koncentriraju najvećim dijelom u sredini doze plazme. Dugotrajnom izloženošću faktora VIII visokim koncentracijama soli dovodi do inaktivacije. Najveća koncentracija Faktora VIII postiže se na temperaturama od  $-30^{\circ}\text{C}$  ili niže. Razlog smanjena Faktora VIII u dozama plazmi dolazi prilikom dužeg smrzavanja od jednog sata. Provjera se vrši mjerenjem ukupne koncentracije proteina u uzetom uzorku iz sredine doze plazme te bi ona trebala biti jednaka ukupnoj koncentraciji proteina prije smrzavanja (11).

Prilikom smrzavanja plazme potrebno je da brzina hlađenja bude što veća kako bi temperatura u središtu doze bila  $-30^{\circ}\text{C}$  ili niže unutar 60 minuta. Za postupak smrzavanja u Kliničkom bolničkom centru Split na Zavodu za Transfuzijsku medicinu koristi se uređaj za brzo smrzavanje plazme.

Svježe smrznuta plazma je lako lomljiva stoga se treba pažljivo rukovoditi. Prije i nakon otapanja je potrebno provjeriti vrećicu u cijelosti kako bi se uočila eventualna oštećenja. Oštećene doze se odmah razdužuju i ne smiju se koristiti. Doze koje su urednog izgleda odmrzavaju se u kontroliranim uvjetima na  $+37^{\circ}\text{C}$  i u skladu sa validiranim postupkom odmah nakon uzimanja sa skladišta. Potom se otopljena plazma ponovno pregledava da nema zaostalih krioprecipitata te se u tom slučaju plazma ne smije upotrijebiti. Plazma se ne smije više puta smrzavati, a jednom otopljena mora se odmah upotrijebiti (11).



**Slika 11.** Hodogram proizvodnje svježe smrznute plazme iz doze pune krvi. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt

#### 1.4.4. Proizvodnja plazme za frakcioniranje

Plazma za frakcioniranje je krvni pripravak dobiven centrifugiranjem doze pune krvi, odvajanjem plazme i zamrzavanjem na temperaturi nižoj od  $-30^{\circ}\text{C}$ . Plazma za frakcioniranje je svaka plazma koja zbog svojih karakteristika ne zadovoljava kriterije za svježe smrznutu plazmu stoga se takva plazma dalje koristi u preradu u derivate plazme. Plazma za frakcioniranje je plazma ženskih davatelja. Krvni pripravak je spreman za kliničku primjenu nakon informatičke obrade rezultata serološkog, imunohematološkog i NAT testiranja, odnosno nakon finalizacije krvnog pripravka. Prvostupnica sestrinstva odgovorna je za rad i proizvodnju plazme za frakcioniranje (12).



## 1.4.5. Doradeni krvni pripravci

### 1.4.5.1. Proizvodnja koncentrata opranih eritrocita

Koncentrat opranih eritrocita je pripravak koji se dobiva višestrukim pranjem s 0,9% otopinom NaCl i koncentrata eritrocita do 5 dana starosti od datuma uzimanja krvi. Volumen odabranih eritrocita mora biti 150-240ml, hematokrit 0,65-0,75, hemoglobin min.40 g/dozi, ukupni proteini manji od 0,5 g/dozi. Medicinska sestra je odgovorna za proizvodnju opranih eritrocita. Koncentrat eritrocita spoji se fiziološkom otopinom te se prelije oko 250ml fiziološke otopine koja mora biti čuvana na  $+4\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Potom se krvni pripravak spoji s praznom sterilnom vrećicom za supernatant te se centrifugira na programu za izradu koncentrata opranih eritrocita. Supernatant se odvaja pomoću ručnog istiskivača plazme do trenutka ulaska eritrocita u praznu vrećicu. Zavarivačem se zavari sistem te se cijeli postupak ponavlja još 2 puta dolijevajući po 250 ml fiziološke otopine. Nakon zadnjeg odvajanja supernatanta u eritrocite se doda oko 20ml fiziološke otopine. Na kraju se krvni pripravak finalizira u sutsavu eDelphyn (14).



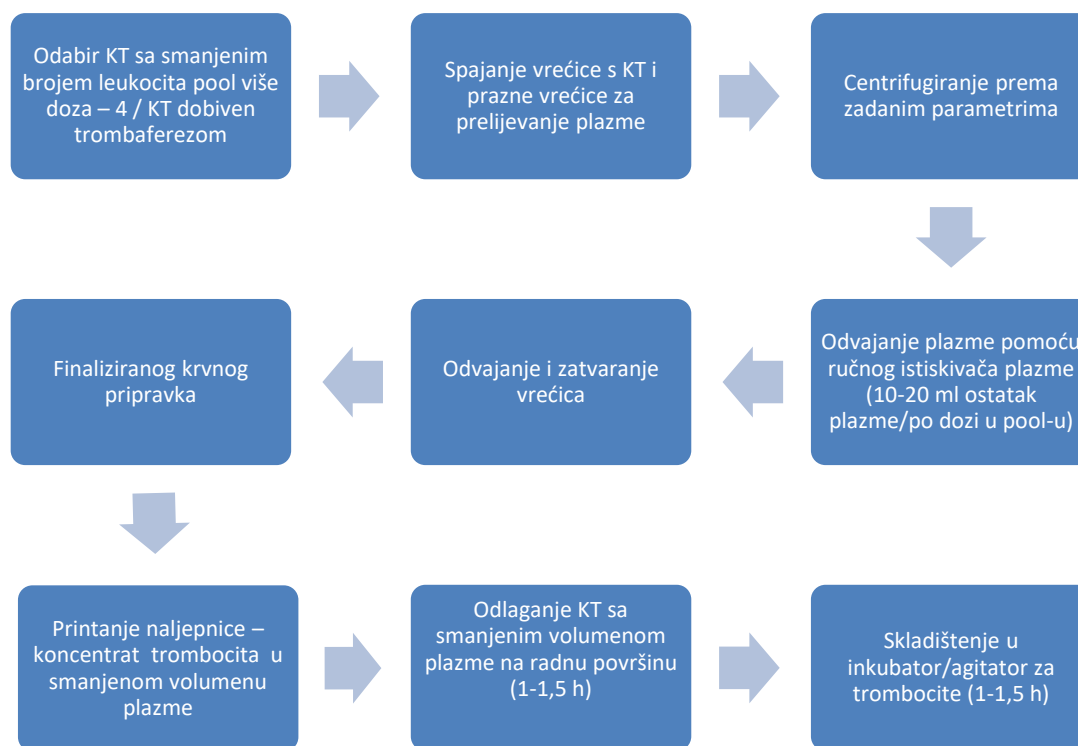
**Slika 12.** Proizvodnja koncentrata opranih eritrocita, KBC Split. Izvor: Autor



**Slika 13.** Hodogram proizvodnje koncentrata opranih eritrocita. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt

#### 1.4.5.2. Proizvodnja koncentrata trombocita u smanjenom volumenu plazme

Koncentrat trombocita u smanjenom volumenu plazme je pripravak trombocita sa smanjenim volumenom plazme koji se odvaja nakon centrifugiranja. Indikacija za liječenje s takvim krvnim pripravcima je kada na raspolaganju nema trombocitnih pripravaka istovjetnih krvnih grupa. Rok valjanosti takvog krvnog pripravka je 6 sati od trenutka početka izrade koncentrata trombocita. Prvostupnica sestrinstva je odgovorna liječniku specijalistu transfuziologu za provođenje postupaka proizvodnje. Postupak proizvodnje započinje odabirom koncentrata trombocita i spajanjem vrećice s praznom vrećicom za prelijevanje plazme. Krvni pripravak se centrifugira prema zadanom protokolu programa rada centrifuge. Potom se plazma odvaja pomoću istiskivača plazme, a u pripravku se ostavlja 10-20ml/dozi u pool-u plazme. Na kraju se proizvod finalizira provođenjem kroz informatički sustav e-Delphyn, a koncentrat trombocita se odlaže na radnu površinu na sobnoj temperaturi 1-1,5h te se potom skladišti na agitator za trombocite 1-1,5h (13).

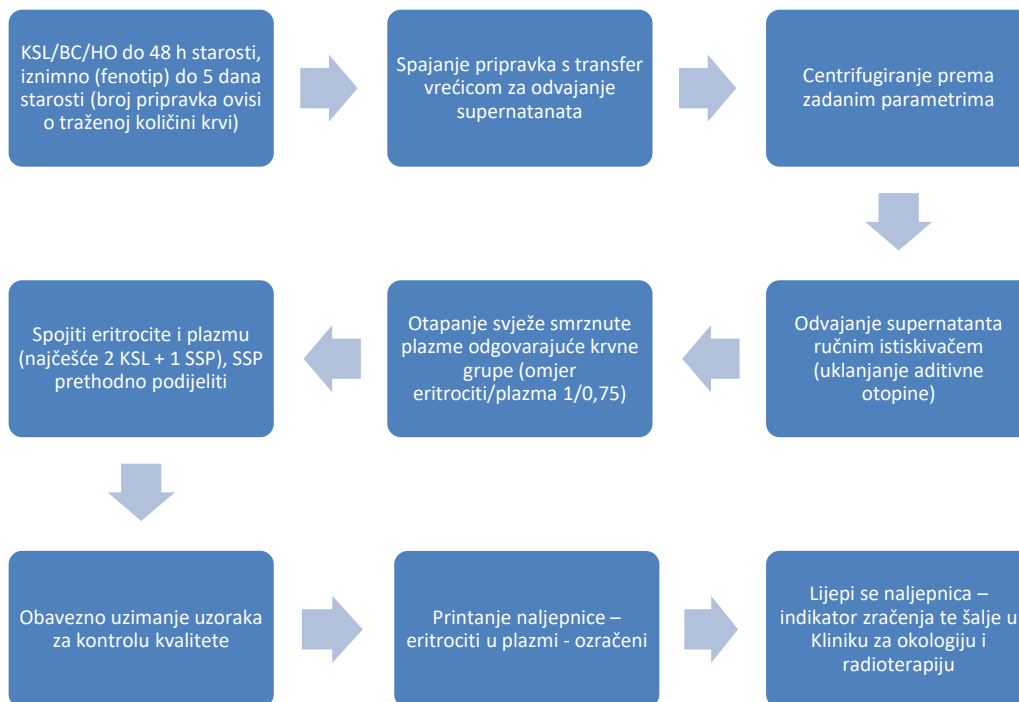


**Slika 14.** Hodogram proizvodnje koncentrata trombocita u smanjenom volumenu plazme. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt

#### 1.4.5.3. Proizvodnja koncentrata eritrocita u plazmi

Koncentrat eritrocita u plazmi je krvni pripravak koji se dobiva miješanjem koncentrata eritrocita određene krvne grupe s plazmom. Indikacija primjene koncentrata eritrocita u plazmi je eksangvinotransfuzija, izmjena krvi kod ubrzane hemolize kojom se uklanja bilirubin u suvišku, kao i inkompatibilni eritrociti. Novorođenčetu se radi izmjena dvostrukog volumena krvi kojom se uklanja 87% inkompatibilnih eritrocita i 45% bilirubina. Izbor koncentrata eritrocita ovisi o uzroku hemolitičke bolesti novorođenčeta. Koncentrat eritrocita "0" krvne grupe u plazmi "AB" krvne grupe koristi se u slučaju AB0 inkompatibilnosti, a Rh(D) krvna grupa krvnog pripravka i novorođenčeta mora biti ista ili eritrociti u pripravku mogu biti Rh(D) negativni. Ako je hemolitička bolest novorođenčeta uzrokovana ostalim protutijelima za transfuzijsko liječenje treba izabrati eritrocitne pripravke iste AB0 i Rh(D) krvne grupe kao i eritrociti djeteta. Proizvodnja započinje odabirom koncentrata eritrocita sa smanjenim brojem leukocita do 48 h od uzimanja do najviše 5 dana starosti. Količina gotovog proizvoda ne

smije biti manja od one koja je navedena na zahtjevnici. Koncentrat eritrocita se spoji sa sterilnom vrećicom te se centrifugira. Potom se odvoji supernatant. Prethodno se otopi svježe smrznuta plazma odgovarajuće krvne grupe te se dodaje eritrocitima u omjeru eritrociti : plazma 1:0,75. Na kraju je potrebno proizvod finalizirati kroz eDelphyn, uzeti uzorke za kontrolu krvnih pripravaka za eksangvinotransfuziju te gotovi krvni pripravak ozračiti (15).

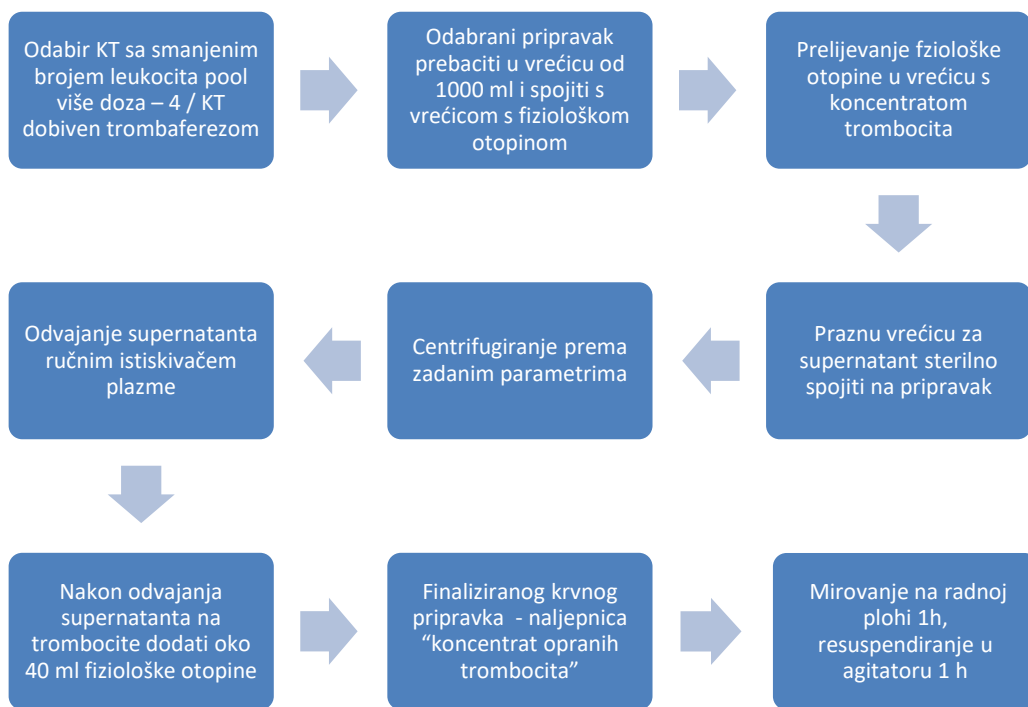


**Slika 15.** Hodogram proizvodnje eritrocita u plazmi. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt

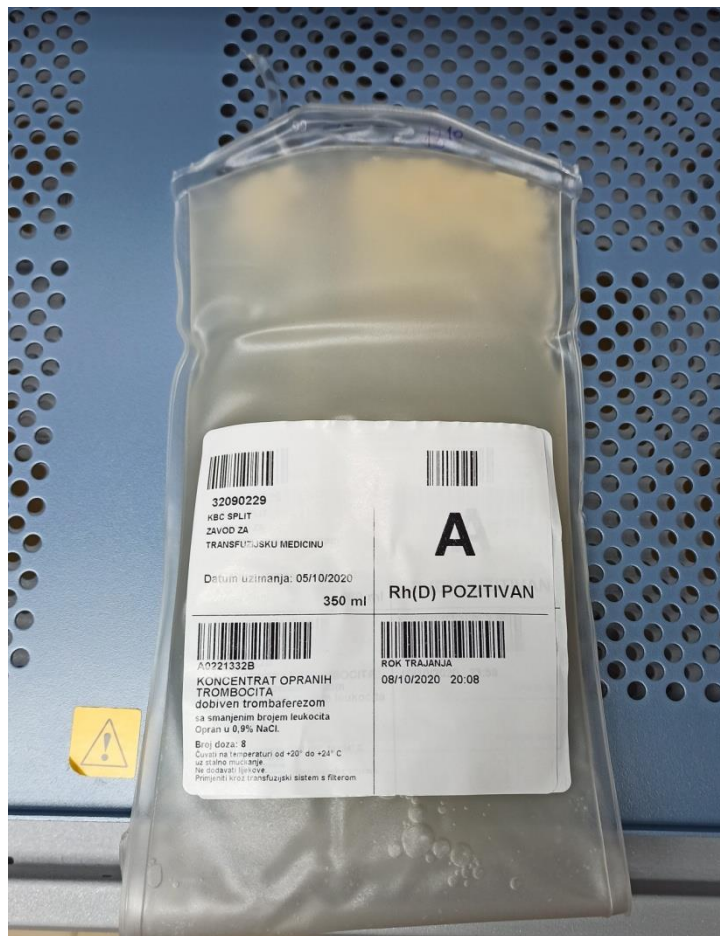
#### 1.4.5.4. Proizvodnja koncentrata opranih trombocita

Koncentrat opranih trombocita je krvni pripravak izrađen od koncentrata trombocita s 0,9% NaCl otopinom. U dobivenom pripravku mora biti manje od 0,5 g proteina po dozi uz minimalan gubitak trombocita. Prije početka pranja pool je potrebno prebaciti u vrećicu od 1000ml za čuvanje trombocita. Spaja se koncentrat trombocita i 300 - 400ml fiziološke otopine čuvane na sobnoj temperaturi. Potom se pripravak centrifugira prema zadanom programu, a nakon toga se supernatant maksimalno istiskuje iz vrećice. U krvni pripravak se dodaje 40 - 50 ml/dozi fiziološke otopine te se gotovi proizvod finalizira kroz sustav eDelphyn. Dobiveni oprani trombociti se

ostavljaju na radnoj površini 1h na sobnoj temperatura te se nakon toga prebacuju na agitator 1h (16).



**Slika 16.** Hodogram proizvodnje koncentrata opranih trombocita. Izvor: Bogdanić D., Proizvodnja krvnih pripravaka, ppt



**Slika 17.** Koncentrat opranih trombocita, KBC Split. Izvor:Autor

#### **1.4.5.5. Ozračivanje krvnih pripravaka**

Postupak ozračivanja krvnih pripravaka se provodi kako bi se limfociti inaktivirali. Prisutnost limfocita u krvnim pripravcima mogu uzrokovati kobne transfuzijske reakcije presatka protiv domaćina kod teško imunokompromitiranih bolesnika poput djece s urođenim sindromima stanične imunodeficijencije, nedonoščadi niske porođajne težine kao i bolesnici koji prolaze postupak transplantacije krvotvornih matičnih stanica. Dokazano je da zračenje ne utječe značajno na kvalitetu pripravka, ali je i pokazano da funkcija ozračenih eritrocita slabi stoga je rok upotrebe ozračenih eritrocita smanjen na 14 dana (11).

„Citomegalovirus (CMV) česti je infektivni uzročnik koji se može prenijeti transfuzijom krvnih pripravaka (11)“. Kod zdravih osoba infekcija ovim virusom prolazi asimptomatski. Budući da je infekcija česta testiranje se mora ponavljati kod svake donacije, a kod imunokompromitiranih osoba može uzrokovati teške i fatalne reakcije pogotovo kod osoba nakon transplantacije, u nedonoščadi i novorođenčadi niske porođajne težine, u fetusa. Takvi bolesnici bi trebali primati krvne pripravke kod kojih je smanjen rizik od CMV. Niti jedna metoda ne može u potpunosti smanjiti prijenos virusa (11).

### **1.5. Skladištenje krvnih pripravaka**

Razni krvni pripravci se čuvaju na drugi način i pod raznim uvjetima. Uvjeti skladištenja osmišljeni su kako bi se sačuvala vijabilnost i funkcionalnost pojedinog krvnog pripravka kroz određeno vremensko razdoblje. Hladnjaci i zamrzivači moraju imati dovoljno prostora, a rukovanje mora biti pouzdano te mora biti dostupna mogućnost praćenja i monitoriranja temperature i mora imati ugrađene uređaje za alarmiranje.

Koncentrati eritrocita se skladište na +2 do +6 °C u hladnjacima u kojima se temperatura mora kontinuirano pratiti. Sustav za alarmiranje ima i zvučne i vizualne signale, a ispravnost hladnjaka i sustava za alarmiranje se redovito provodi. U idealnim uvjetima hladnjaci bi trebali biti spojeni i na rezervni agregat.



**Slika 18.** Skladištenje koncentrata eritrocita u hladnjacima, KBC Split. Izvor: Autor

Svježe smrznuta plazma se skladišti u ledenicama na  $-30^{\circ}\text{C}$  u kojima se također mora kontinuirano pratiti temperatura. Sve ledenice imaju sustav za alarmiranje koji ima i zvučne i vizualne signale koji se redovito provjeravaju. Također, ledenice su spojene na rezervni izvor energije.





**Slika 19.** Skladištenje svježe smrznute plazme u ledenicama, KBC Split. Izvor: Autor

Koncentrati trombocita se skladište na  $+20$  do  $+24^{\circ}\text{C}$  u uređajima za agitaciju ili takozvanim agitatorima u kojima je temperatura također kontrolirana. Agitatori omogućuju konstantno protresanje trombocita u vrećici te na taj način i izmjenu plinova kroz stjenke vrećica (11).



**Slika 20.** Skladištenje koncentrata trombocita, KBC Split. Izvor. Autor

## **2. CILJ RADA**

### **Glavni cilj ovog istraživanja je:**

Dokazati važnost i raznovrsnost rada medicinske sestre u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split slijedom procesa proizvodnje krvnih pripravaka (od dobrovoljnog davatelja krvi do finaliziranog krvnog pripravka za bolesnika).

### **Sporedni cilj ovog istraživanja je:**

Procijeniti dostatnost krvnih pripravaka proizvedenih u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split za potrebe Splitsko-dalmatinske i Šibensko-kninske županije u 2018. godini.

### **Hipoteze**

#### **Glavna hipoteza ovog istraživanja je:**

Medicinska sestra sudjeluje u svim procesima proizvodnje krvnih pripravaka (od dobrovoljnog darovatelja do krvnog pripravka za bolesnika) u ravnomjernim udjelima.

#### **Sporedne hipoteze ovog istraživanja su:**

Proizvodnja krvnih pripravaka u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split u odnosu na potrošnju krvnih pripravaka je nedostatna u 2018. godini.

Stupanj nedostatnosti krvnih pripravaka ovisi o promatranom vremenskom razdoblju i najizraženiji je u ljetnim mjesecima.

### **3. IZVORI PODATAKA I METODE**

U empirijskom dijelu rada koriste se primjenjene kvantitativne metode u biomedicini. Za potrebe ovog istraživanja pristupljeno je bazama podataka KBC Split za razdoblje od siječnja do prosinca 2018.godine.

U radu se koriste metode grafičkog i tabelarnog prikazivanja kojima se prezentira kretanje indikatora kvalitete zdravstvenog sustava na području transfuzijske medicine.

Brojčane vrijednosti se analiziraju upotrebom aritmetičke sredine kao srednje vrijednosti te standardne devijacije kao pokazatelja odstupanja oko srednjih vrijednosti.

Kod testiranja se koriste T-test, ANOVA test te  $\chi^2$  test.

Analiza je rađena u statističkom softwreu STATISTICA 12.

Etičko povjerenstvo Kliničkog bolničkog centra Split(Klasa: 500-03/19-01/34, Ur.br.2181-147-01/06/M.S.-19-2) smatra da je Plan istraživanja usklađen s odredbama o zaštiti prava i osobnih podatakaispitanika u skladu sa Zakonom o zaštiti prava pacijenata (NN169/04, 37/08) i Uredbom 2016/679 EU o zaštiti pojedinaca u vezi s obradom osobnih podataka i slobodnom kretanju takvih podataka, te odredbama Kodeksa liječničke etike i deontologije (NN 55/08, 139/15) i pravilima Helsinške deklaracije (1964.-2013.).

## 4.REZULTATI

### 4.1. Statistička obrada aktivnosti medicinskih sestara u Zavodu za transfuzijsku medicinu s obzirom na različita radna mjesta i radno opterećenje u 2018. godini

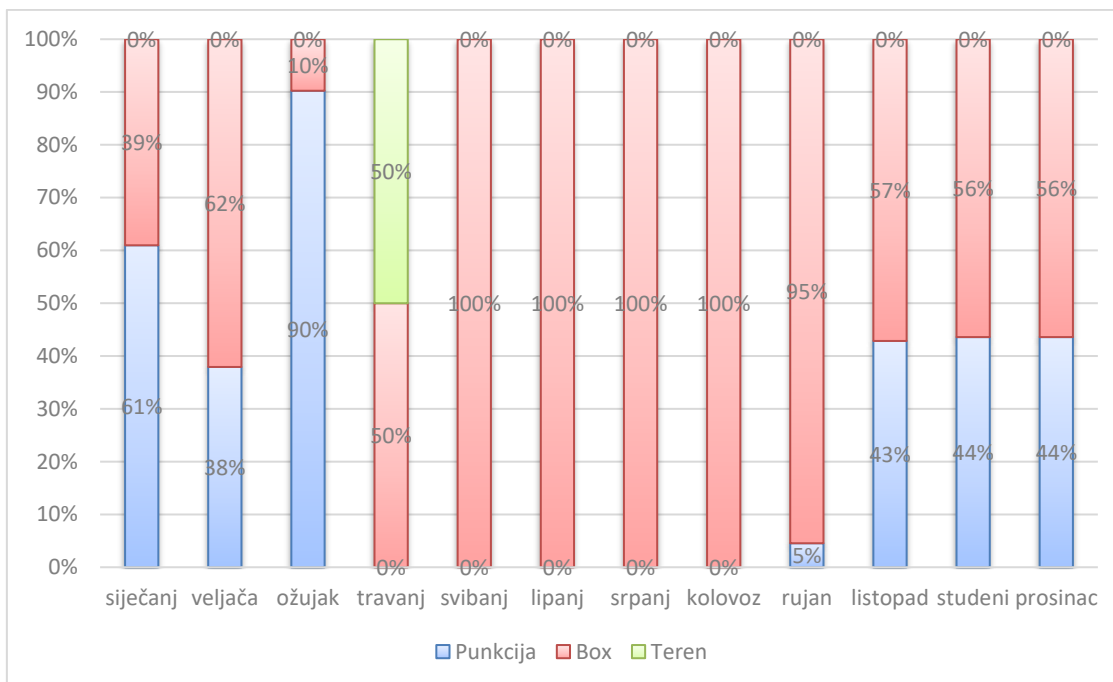
U Regionalnom transfuzijskom centru KBC Split prvostupnica sestrinstva obavlja djelatnosti uzimanja krvi i proizvodnje krvnih pripravaka. Postupak uzimanja krvi odvija se na dva radilišta: odjel i teren.

Razlika u korištenju radnog vremena za rad u punkciji ili odsjeku za uzimanje krvnih pripravaka između promatrana 4 zaposlenika u razdoblju od 12 mjeseci nije utvrđena ( $F=0,50$ ;  $p=0,683$ ). Radno vrijeme provedeno u boxu ili odsjeku za proizvodnju i izdavanje krvnih pripravaka se ne razlikuje među zaposlenicima ( $F=0,45$ ;  $p=0,719$ ), kao ni na terenu ( $F=1,68$ ;  $p=0,186$ ).

Razdioba radnog vremena prezentira se tabelarno i grafički.

**Tablica 4.** Zaposlenik A

Mjesec	Punkcija (radni dani)	Box(radni dani)	Teren(radni dani)
siječanj	14(61%)	9(39%)	0
veljača	8(38%)	12(62%)	0
ožujak	21(90%)	2(10%)	0
travanj	0	11(50%)	11(50%)
svibanj	0	22(100%)	0
lipanj	0	19(100%)	0
srpanj	0	25(100%)	0
kolovoz	0	24(100%)	0
rujan	1(5%)	21(95%)	0
listopad	10(43%)	14(57%)	0
studeni	9(44%)	12(56%)	0
prosinac	9(44%)	12(56%)	0
ukupno	72(27%)	183(68%)	11(4%)



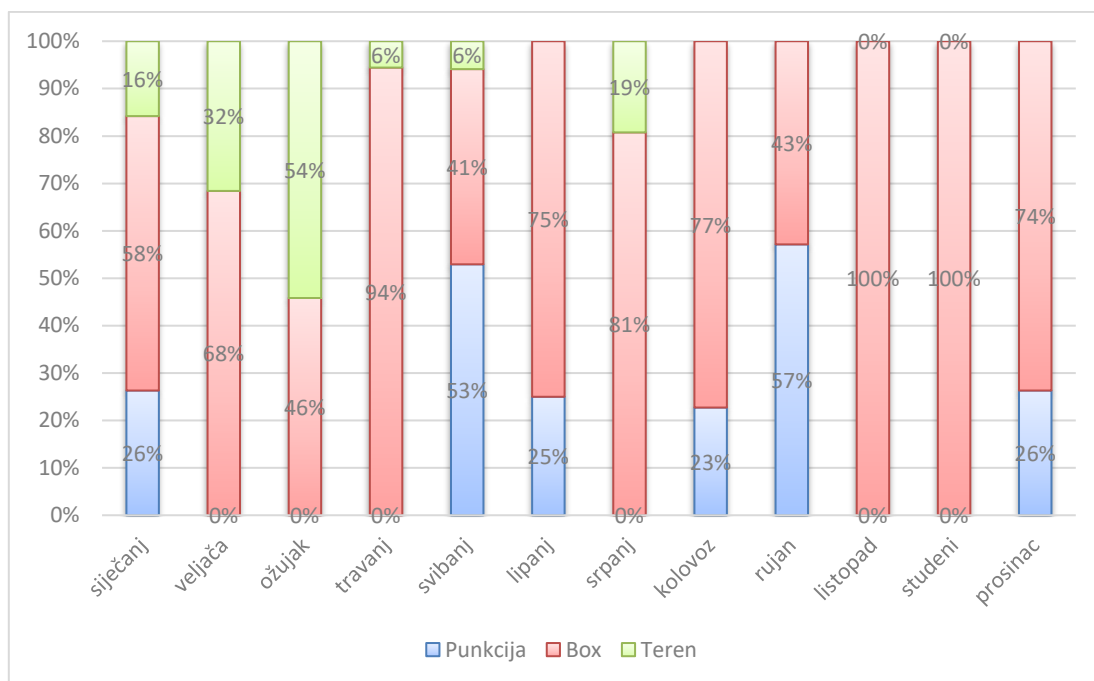
**Slika 21.** Rad zaposlenika A u 2018.godini na Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split

Zaposlenik A u razdoblju od travnja do kolovoza ne bilježi radni staž u punkciji (Odsjeku za uzimanje krvnih pripravaka), niti na terenu, odnosno svi odrađeni dani su u boxu (Odsjeku za proizvodnju i izdvajanje krvnih pripravaka).

**Tablica 5. Zaposlenik B**

Mjesec	Punkcija(radni dani)	Box(radni dani)	Teren(radni dani)
siječanj	5(26%)	11(58%)	3(16%)
veljača	0	13(68%)	6(32%)
ožujak	0	11(46%)	13(54%)
travanj	0	17(94%)	1(6%)
svibanj	9(53%)	7(41%)	1(6%)
lipanj	5(25%)	15(75%)	0
srpanj	0	21(81%)	5(19%)
kolovoz	5(23%)	17(77%)	0
rujan	12(57%)	9(43%)	0
listopad	0	23(100%)	0
studeni	0	20(100%)	0
prosinac	6(24%)	16(74%)	0
ukupno	42(17%)	180(71%)	29(12%)

Zaposlenik B od travnja do kolovoza ne bilježi radni staž u punkciji, odnosno svi odrađeni dani su u box-u.

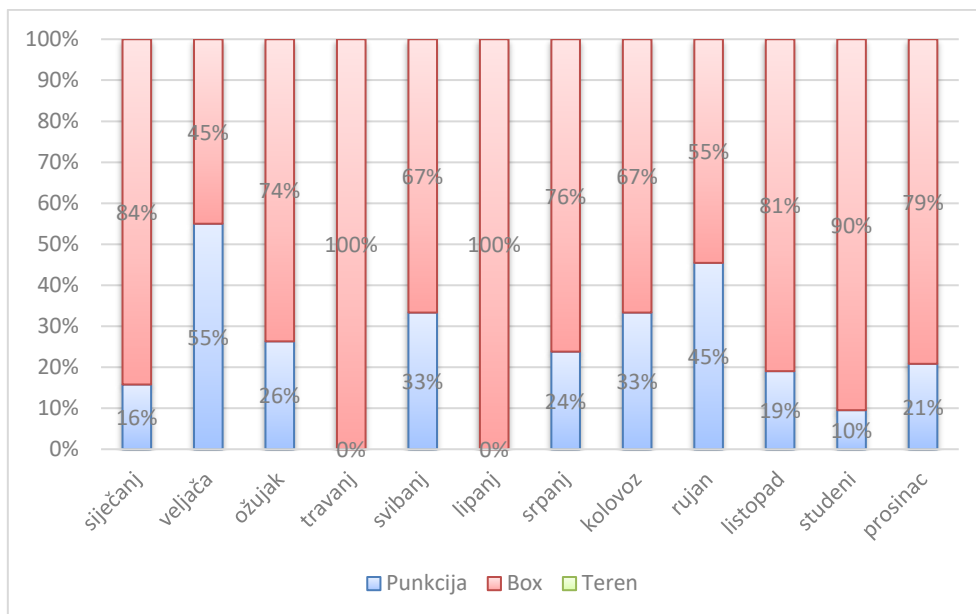


**Slika 22.** Rad zaposlenika B na Zavodu za transfuzijsku medicinu kroz 2018. godinu, KBC Split

**Tablica 6.** Zaposlenik C

Mjesec	Punkcija (radni dani)	Box(radni dani)	Teren(radni dani)
siječanj	3(16%)	16(84%)	0
veljača	11(55%)	9(45%)	0
ožujak	6(26%)	18(74%)	0
travanj	0	23(100%)	0
svibanj	8(33%)	15(67%)	0
lipanj	0	22(100%)	0
srpanj	5(24%)	18(76%)	0
kolovoz	8(33%)	16(67%)	0
rujan	10(45%)	12(55%)	0
listopad	5(19%)	19(81%)	0
studeni	2(10%)	20(90%)	0
prosinač	5(21%)	19(79%)	0
ukupno	63(23%)	207(77%)	0



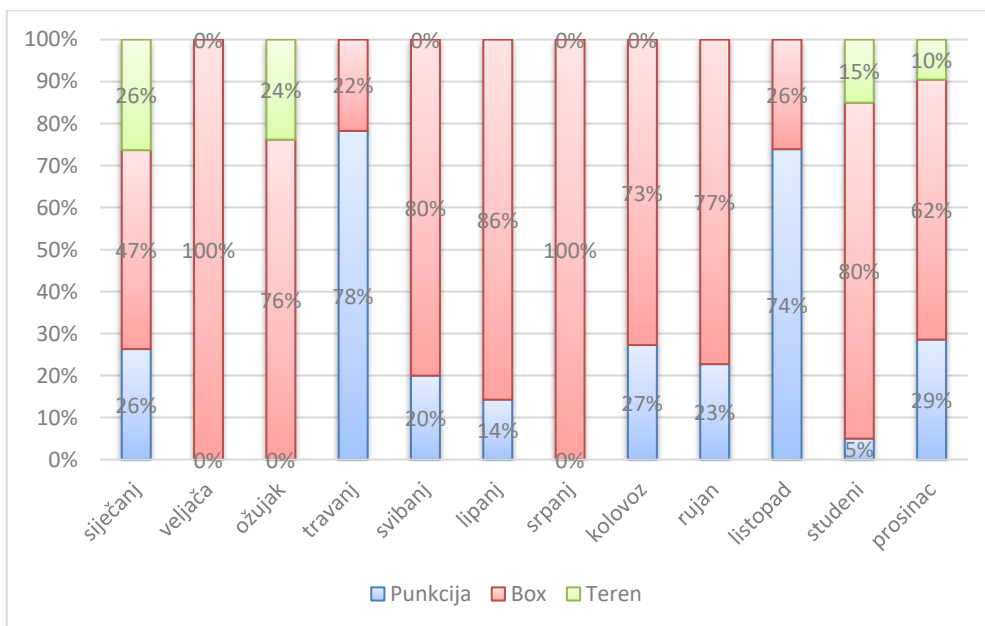


**Slika 23.** Rad zaposlenika C kroz 2018. godinu na Zavodu za transfuzijsku medicinu. KBC Split

Zaposlenik C cijelu godinu radi u boxu i na punkciji, a nema dana rada na terenu.

**Tablica 7. Zaposlenik D**

Mjesec	Punkcija (radni dani)	Box(radni dani)	Teren(radni dani)
siječanj	5(26%)	9(47%)	5(26%)
veljača	0	23(100%)	0
ožujak	0	16(76%)	5(24%)
travanj	18(78%)	5(22%)	0
svibanj	5(20%)	20(80%)	0
lipanj	3(14%)	18(86%)	0
srpanj	0	22(100%)	0
kolovoz	6(27%)	16(73%)	0
rujan	5(23%)	17(77%)	0
listopad	17(74%)	6(26%)	0
studeni	1(5%)	16(80%)	3(15%)
prosinac	6(29%)	13(62%)	2(10%)
ukupno	66(25%)	181(69%)	15(6%)



**Slika 24. Rad zaposlenika D na Zavodu za transfuzijsku medicinu kroz 2018. godinu, KBC Split**

Zaposlenik D je radni staž većinom proveo u boxu, manje u punkciji i najmanje na terenu.

#### 4.2. Statistička obrada broja prikupljenih doza s obzirom na mjesto uzimanja krvi (Zavod za transfuzijsku medicinu, terenske akcije), s obzirom na vremensko razdoblje (darivanje krvi po mjesecima)

Tablica 8. Prikaz prikupljenih doza

Mjesec	Odjel	Teren	TRF	Ukupno DDK	Uvezene doze KE	Ukupno uzetih doza
1	473	910	38	1421	393	1814
2	415	1062	18	1495	87	1582
3	568	1411	17	1996	95	2091
4	448	700	27	1175	177	1352
5	420	1104	23	1547	255	1802
6	478	1206	25	1700	139	1848
7	1139	909	33	2081	95	2176
8	447	812	43	1302	103	1405
9	453	1229	10	1692	126	1818
10	827	1049	23	1899	49	1948
11	535	1171	21	1727	250	1977
12	502	1185	18	1705	175	1880
<b>Prosjek</b>	558,75	1062,33	24,67	1645,00	162,00	1807,75
<b>SD</b>	204,58	191,36	8,99	260,48	92,57	240,15

TRF - trombafereza

DDK- dobrovoljni davatelji krvi

KE- koncentrat eritrocita

Prosječan broj doza na odjelu kroz se mjesece je 558,75 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 204,58 doza, dok je prosječan broj doza na terenu 1062,33 doze sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine od 191,36 doza. Nadalje, prosječan broj doza na TRF-u je 24,67 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 8,99 doza.

**Tablica 9.**Izdane doze na lokalitetu Firule

<b>Mjesec</b>	<b>Firule KE*</b>	<b>Firule SSP*</b>	<b>Firule KT*</b>
<b>1</b>	1018	449	362
<b>2</b>	874	339	362
<b>3</b>	967	344	496
<b>4</b>	1044	420	569
<b>5</b>	1181	437	568
<b>6</b>	992	383	154
<b>7</b>	956	390	432
<b>8</b>	914	369	430
<b>9</b>	1012	402	373
<b>10</b>	1032	304	451
<b>11</b>	1106	424	472
<b>12</b>	1073	404	660
<b>Prosjek</b>	1014,08	388,75	444,08
<b>SD</b>	79,97	41,50	123,87

\*KE- koncentrat eritrocita

\*SSP - svježe smrznuta plazma

\*KT-koncentrat trombocita

Prosječno najveći broj izdanih doza u KBC Firule je broj doza Firule KE, prosječno 1014,08 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 79,97 doza, dok je prosječno najmanji broj izdanih doza Firule PL, prosječno 388,75 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 41,50 doza.

**Tablica 10.** Izdane doze na lokalitetu Križine

Mjesec	Križine KE	Križine SSP	Križine KT
1	439	184	432
2	375	169	239
3	402	105	303
4	433	112	349
5	382	136	262
6	421	107	104
7	406	162	389
8	401	106	472
9	486	268	539
10	474	154	590
11	408	99	458
12	409	392	318
<b>Prosjek</b>	419,67	166,17	371,25
<b>SD</b>	32,17	82,20	131,18

KE - koncentrat eritrocita

SSP- svježe smrznuta plazma

KT- koncentrat trombocita

Prosječno najveći broj izdanih doza na Križinama je broj doza Križine KE, prosječno 419,67 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 32,17 doza, dok je prosječno najmanji broj izdanih doza Križine PL, prosječno 166,17 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 82,20 doza.

**Tablica 11.**Izdane doze Općoj bolnici Šibenik

Mjesec	Šibenik OZR.	Šibenik KE	Šibenik UV	Šibenik SSP	Šibenik KT
1		240	1	38	145
2		244		43	168
3		244	1	23	162
4			263	132	136
5		228	8	78	186
6		248		36	60
7	271			78	219
8	288			78	164
9		232		50	96
10	276			77	112
11			272	55	127
12	15	264		46	104
<b>Prosjek</b>	212,50	242,86	109,00	61,17	139,92
<b>SD</b>	114,19	10,84	129,47	28,09	41,66

Prosječno najveći broj izdanih doza u Šibeniku je broj doza Šibenik KE, prosječno 242,86 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 10,84 doza, dok je prosječno najmanji broj izdanih doza Šibenik PL, prosječno 61,17 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 28,09 doza.

**Tablica 12.**Izdane doze Općoj bolnici Knin.

Mjesec	Knin OZR	Knin KE	Knin UV	Knin SSP	Knin KT
1		79		5	16
2			67	5	16
3		70		14	
4		62		14	
5		68		5	
6		50		6	4
7		53			
8		96		17	
9		44		10	
10	1	70		15	8
11		59	3	18	4
12		43		14	4
<b>Prosjek</b>	1,00	63,09	35,00	11,18	8,67
<b>SD</b>	0,00	15,12	32,00	4,88	5,37

Prosječno najveći broj izdanih doza u Kninu je broj doza Knin KE, prosječno 63,09 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 15,12 doza, dok je prosječno najmanji broj izdanih doza Knin OZR, prosječno 1,00 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 0,00 doza.

**Tablica 13.**Odbijanje davatelja pune krvi (n=23192 pristupljenih). Izvor: Autor

	odbijeno	izračun	$\chi^2$	p*
Odbijanje davatelja privremeno	3386	14,60%		
Odbijanje davatelja trajno	57	0,25%		
Odbijanje davatelja ukupno	3443	14,85%	3218,78	<0,001

\*  $\chi^2$  test

Privremeno odbijanje davatelja je 59,40 puta učestalije u odnosu na trajno odbijanje, te je ispitivanjem utvrđeno da je privremeno odbijanje statistički značajno učestalije u odnosu na trajno ( $\chi^2=3218,78$ ;  $p<0,001$ ).

Najčešći razlog odbijanja su neurološke bolesti – trajno (trajno) koji se javljao za 1,05 puta više kod žena u odnosu na muškarce. Odbijenih nakon liječničkog pregleda je 3425 od čega je za 1,19 puta više muškaraca u odnosu na žene. Ispitivanjem je utvrđeno postojanje razlike u zastupljenosti odbijenih nakon liječničkog pregleda prema spolu ( $\chi^2=26,45$ ;  $p<0,001$ ).

**Tablica 14.**Razlozi odbijanja davatelja pune krvi

BOLEST	MUŠKARAC		ŽENA	
	n	%	n	%
Bolest endokrinološkog sustava (privremeno)	29	41,43	41	58,57
Bolest endokrinološkog sustava - trajno (trajno)	3	21,43	11	78,57
Bolest genitourinarnog sustava (privremeno)	10	34,48	19	65,52
Bolest genitourinarnog sustava - trajno (trajno)	2	100,00	0	0,00
Bolesti kože i potkožnog tkiva (privremeno)	91	81,98	20	18,02
Bolesti kože i potkožnog tkiva (privremeno)	5	83,33	1	16,67
Bolesti kože i potkožnog tkiva - trajno (trajno)	72	77,42	21	22,58
Bolesti probavnog sustava (privremeno)	6	100,00	0	0,00
Bolesti probavnog sustava - trajno (trajno)	137	74,86	46	25,14
Bolesti respiratornog sustava (privremeno)	1	100,00	0	0,00
Bolesti respiratornog sustava - trajno (trajno)	26	76,47	8	23,53
Bolesti srca i krvnih žila (privremeno)	3	75,00	1	25,00
Bolesti srca i krvnih žila - trajno (trajno)	11	78,57	3	21,43
Bolesti živaca i duševne bolesti (privremeno)	4	80,00	1	20,00
Cjepiva i vakcine (privremeno)	2	66,67	1	33,33
DAT pozitivan - privremeno (privremeno)	1	20,00	4	80,00
IAT pozitivan - privremeno (privremeno)	22	84,62	4	15,38
Ispitivanje na malariju (privremeno)	179	36,46	312	63,54
Krvni tlak (privremeno)	1	50,00	1	50,00
Maligne bolesti (privremeno)	5	83,33	1	16,67
Maligne bolesti - trajno (trajno)	0	0,00	42	100,00
Menstruacija, trudnoća, AB.i dojenje (privremeno)	1	100,00	0	0,00
Nesvjestica prije davanja krvi (privremeno)	15	45,45	18	54,55
Neurološke bolesti (privremeno)	4	100,00	0	0,00
Neurološke bolesti - trajno (trajno)	774	48,68	816	51,32
Nizak hemoglobin (privremeno)	1	100,00	0	0,00
Nizak hemoglobin - trajno (trajno)	5	50,00	5	50,00
Odustajanje prije davanja (privremeno)	50	72,46	19	27,54
Operativni zahvati (privremeno)	2	100,00	0	0,00
Operativni zahvati - trajno (trajno)	383	70,02	164	29,98
Ostalo (privremeno)	7	70,00	3	30,00
Povrede i trovanja (privremeno)	3	100,00	0	0,00
Rizično ponašanje (privremeno)	4	100,00	0	0,00
Rizično ponašanje - trajno (trajno)	1	100,00	0	0,00
Zarazne i parazitarne bolesti (privremeno)	3	100,00	0	0,00
<b>Ukupno</b>	<b>1863</b>	<b>54,39</b>	<b>1562</b>	<b>45,61</b>



**Tablica 15.**Razlozi odbijanja davatelja za trombaferezu

BOLEST	MUŠKARAC	
	n	%
Nizak hemoglobin (privremeno)	3	100,00
Ostalo (privremeno)	15	100,00

Budući da samo muškarci mogu biti davatelji trombaferoze nizak hemoglobin kao razlog odbijanja je iznimno rijedak.

**Tablica 16.**Reakcije i komplikacije vezane uz venepunkciju

<b>LOKALNE VEZANE UZ VENEPUNKCIJU</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>Ukupno</b>
<b>Povreda krivne žile</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hematom	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Arterijska punkcija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tromboflebitis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Povreda živca</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povreda živca iglom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povreda živca hematomom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ostale lokalne komplikacije</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povreda tetive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alergije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infekcija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VAZOVAGALNE R. TRENUTNE</b>	5	7	12	4	7	7	15	5	6	5	11	7	91
Blage	3	4	10	2	6	7	12	4	4	5	9	5	71
Umjerene	2	3	2	2	1	0	3	1	2	0	1	2	19
Jake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>VAZOVAGALNE R. ODGOĐENE</b>	0	2	1	1	2	1	2	0	2	0	4	1	16
Blage	0	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1	1	9
Umjerene	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	3	0	7
Jake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Najveći broj reakcija i komplikacija koje su se javile su vazovagalne reakcije trenutne koje su se pojavile u 91 slučaju, od čega 71 put blage, 19 puta umjerene te 1 jake.

**Tablica 17.** Reakcije i komplikacije vezane uz venepunkciju

<b>LOKALNE VEZANE UZ VENEPUNKCIJU</b>	<b>Prosjek</b>	<b>SD</b>
<b>Povreda krvne žile</b>	0,08	0,28
Hematom	0,08	0,28
Arterijska punkcija	0,00	0,00
Tromboflebitis	0,00	0,00
<b>Povreda živca</b>	0,00	0,00
Povreda živca iglom	0,00	0,00
Povreda živca hematomom	0,00	0,00
<b>Ostale lokalne komplikacije</b>	0,00	0,00
Povreda tetive	0,00	0,00
Alergije	0,00	0,00
Infekcija	0,00	0,00
<b>VAZOVAGALNE R. TRENUTNE</b>	7,58	3,20
Blage	5,92	2,90
Umjerene	1,58	0,95
Jake	0,08	0,28
<b>VAZOVAGALNE R. ODGOĐENE</b>	1,33	1,11
Blage	0,75	0,60
Umjerene	0,58	0,86
Jake	0,00	0,00

Najveći broj reakcija i komplikacija koje se javljaju su vazovagalne r.trenutne (prosječan br.7,58; std.dev.3,20), što je za 6,25 postotnih bodova više u odnosu na broj reakcija vazovagalne odgođene koje se javljaju prosječno 1,33 puta sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 1,11.

**Tablica 18.** Reakcije i komplikacije vezano uz venepunkciju

Mjesec	VAZOVAGALNE R. TRENUTNE	VAZOVAGALNE R. ODGOĐENE	UKUPNO
1	5	0	5
2	7	2	15
3	12	1	13
4	4	1	5
5	7	2	9
6	7	1	8
7	15	2	17
8	5	0	5
9	6	2	8
10	5	0	5
11	11	4	15
12	7	1	8
<b>Prosjek</b>	<b>7,58</b>	<b>1,33</b>	<b>9,42</b>
<b>SD</b>	<b>3,20</b>	<b>1,11</b>	<b>4,25</b>

Češća vazovagalna trenutna reakcija je učestalija u odnosu na učestalost odgođene vazovagalne reakcije.

Trenutne vazovagalne reakcije se najčešće pojavljuju u srpnju (n=15), dok se u prosjeku pojavljuju 7,58 puta mjesečno.

Odgođene vazovagalne reakcije su najčešće bilježene u studenom (n=4), te se pojavljuju u prosjeku 1,33 puta mjesečno.

Ukupna učestalost vazovagalnih reakcija je u prosjeku 9,42 puta mjesečno.

### 4.3. Statistička obrada broja proizvedenih krvnih pripravaka s obzirom na vrstu u 2018. godini

Tablica 19. Proizvedeni krvni pripravci u 2018.godini

MJESEC	KONCENTRATI ERITROCITA (KE)	KONCENTRATI TROMBOCITA (KT)	KONCENTRATI TROMBOCITA (KT)	BUFFY COAT (BC)	PLAZMA ZA FRAKCIONIRANJE (PI)	OSTALI PROIZVODI (OSTALO)	Ukupno
1	1412	334	831	16	246	18	2857
2	1492	300	848	7	317	18	2982
3	2000	430	1267	24	327	23	4071
4	1179	261	675	13	224	11	2363
5	1579	366	895	19	315	6	3180
6	1720	379	1069	11	234	9	3422
7	2068	355	1370	14	344	25	4176
8	1265	321	745	5	200	13	2549
9	1728	373	1052	21	271	11	3456
10	1928	377	1083	16	438	10	3852
11	1753	375	977	20	379	16	3520
12	1747	367	1068	26	288	9	3505
Prosjek	1655,92	353,17	990,00	16,00	298,58	14,08	3327,75
SD	267,99	41,92	195,75	6,15	66,13	5,68	543,19

Prosječno najveći proizvedeni broj krvnih pripravaka su koncentracije eritrocita sa smanjenim brojem leukocita ( $\bar{X}=1665,92$ ;  $SD=367,99$ ), dok prosječno najmanji broj krvnih pripravaka su svježe smrznuta plazma ( $\bar{X}=16,00$ ;  $SD=6,15$ ) te ostalih proizvoda ( $\bar{X}=14,08$ ;  $SD=5,68$ ).

#### 4.4. Statistička obrada broja nesukladnih krvnih pripravaka s obzirom na razloge nesukladnosti u 2018. godini

Tablica 20. Razlozi nesukladnosti doza

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	UKUPNO
NAT POZITIVAN	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	8
INICIJALNO REAKTIVAN NAT	3	0	3	0	0	3	1	5	0	0	0	6	21
POZITIVNI SEROLOŠKI MARKERI	15	6	27	13	24	9	15	3	18	18	18	24	190
IMUNOHEM. TESTOVI POZITIVNI	0	14	4	8	4	0	0	3	6	6	3	0	48
PREMALA KOLIČINA	4	6	9	9	9	6	8	9	4	10	12	9	95
PREVELIKA KOLIČINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GREŠKA UREĐAJA	0	5	3	0	0	2	0	3	1	3	0	0	17
OŠTEĆENA VREĆICA	1	8	4	3	8	2	3	0	4	0	1	3	37
SLAB VAR	0	4	6	2	0	1	2	0	7	0	0	0	22
VIŠAK OSTATNIH ERITROCITA	48	107	166	61	123	132	210	115	249	173	167	204	1755
LIPEMIČNO	94	85	213	70	146	155	224	178	229	220	230	231	2075
AGREGATI	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
UGRUŠCI	0	1	0	0	0	17	3	11	4	1	3	5	45
BILIRUBIN POVIŠEN	1	1	2	0	0	1	2	0	2	1	1	3	14
PROŠAO ROK	158	138	176	86	110	93	112	70	138	110	93	125	1409
PROŠAO ROK MALOJ DOZI	6	1	6	3	5	2	1	4	4	8	8	5	53
LOŠE SKLADIŠTENJE - ZTM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NESUKLADNO U OKK	5	3	4	4	2	3	5	2	1	3	7	2	41
OBRADA NESUKL. I REKLAMAC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POVLAČENJE PROIZVODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POSTDONACIJSKA DOJAVA	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	3	0	7
TRX	45	55	79	29	55	59	71	46	53	70	59	56	677
OSTALO	3	2	2	5	6	12	60	7	7	3	17	22	146

Najveći broj nesukladnih krvnih pripravaka su pripravci sa nesukladnosti lipemično (2075 pripravaka,  $\bar{X}=172,92$ ;  $SD=57,5$ ).

**Tablica 21.** Razlozi nesukladnosti doza

	<b>Prosjek</b>	<b>SD</b>
NAT POZITIVAN	0,67	1,55
INICIJALNO REAKTIVAN NAT	1,75	2,09
POZITIVNI SEROLOŠKI MARKERI	15,83	7,01
IMUNOHEMATOLOŠKI TESTOVI POZITIVNI	4,00	3,98
PREMALA KOLIČINA	7,92	2,33
PREVELIKA KOLIČINA	0,00	0,00
GREŠKA UREĐAJA	1,42	1,66
OŠTEĆENA VREĆICA	3,08	2,56
SLAB VAR	1,83	2,41
VIŠAK OSTATNIH ERITROCITA	146,25	57,50
LIPEMIČNO	172,92	59,04
AGREGATI	0,25	0,83
UGRUŠCI	3,75	5,02
BILIRUBIN POVIŠEN	1,17	0,90
PROŠAO ROK	117,42	29,65
PROŠAO ROK MALOJ DOZI	4,42	2,29
LOŠE SKLADIŠTENNO - ZTM	0,00	0,00
NESUKLADNO U OKK	3,42	1,61
OBRADA NESUKL. I REKLAMAC.	0,00	0,00
POVLAČENJE GOTOVIH PROIZVODA	0,00	0,00
POSTDONACIJSKA DOJAVA	0,58	1,11
TRX	56,42	12,67
OSTALO	12,17	15,61

Broj pripravaka sa nesukladnostima je bilježio oscilaciju unutar promatranog razdoblja gdje je najveći broj nesukladnosti utvrđen u rujnu (n=727), a najmanji u travnju (n=293). Najčešći tipovi nesukladnosti su lipemično, višak ostatnih eritrocita, prošao rok i trx ili dobrovoljni davatelj primao transfuziju.

U prosjeku je svaki mjesec 555,25 pripravaka sa nesukladnostima od čega je u prosjeku najčešći tip nesukladnosti lipemično ( $\bar{X}$ =172,92; SD=59,04), nakon čega je

najzastupljenija nesukladnost višak ostatnih eritrocita ( $\bar{X}=146,25$ ;  $SD=57,50$ ). Svaki mjesec u prosjeku 117,42 doza ima nesukladnost sa rokom koji je istekao.

## 5. RASPRAVA

Medicinska sestra sudjeluje u svim procesima proizvodnje krvnih pripravaka od dobrovoljnog davatelja do finalizacije krvnog pripravka za bolesnika. Ovim istraživanjem dokazana je raznovrsnost rada medicinskih sestara s obzirom na rad u ambulanti za dobrovoljne davatelje krvi u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split i rad s dobrovoljnim davateljima na terenu te rad u Odsjeku za proizvodnju i izdavanje krvnih pripravaka. Medicinske sestre, medicinsko-laboratorijski tehničari i liječnici Zavoda za transfuzijsku medicinu KBC Split prikupljaju krv na području cijele Splitsko-dalmatinske županije i Šibensko-kninske županije u sklopu svakodnevno organiziranih terenskih akcija te navedena područja opskrbljuju krvnim pripravcima.

U prvom dijelu istraživanja na temelju rasporeda rada 4 medicinske sestre iz Regionalnog transfuzijskog centra utvrdili smo raznolikost rada i potrebu za raznovrsnim stručnim znanjima. S obzirom da transfuzijska medicina obuhvaća rad na mnogo različitih radnih mjesta medicinsko osoblje se specijalizira za rad samo na određeni broj radnih mjesta. Medicinsko osoblje prolazi edukaciju o cijelom procesu prikupljanja, obrade i proizvodnje krvnih pripravaka iz doza pune krvi, medicinsko laboratorijskim testovima koji se provode na svakoj pojedinačnoj dozi prilikom svakog i opetovanog davanja krvi te o kontroli krvnih pripravaka i na kraju izdavanju krvnih pripravaka bolesnicima u skladu s kliničkim indikacijama.

Medicinske sestre u Regionalnom transfuzijskom centru obavljaju poslove prikupljanja krvi na odjelu i na terenu kao i poslove proizvodnje krvnih pripravaka. S obzirom da stalna terenska ekipa koja uključuje i medicinske sestre obavlja poslove prikupljanja krvi na terenu iz statističke obrade raspodjele radnog vremena 4 medicinske sestre vidi se da su pojedine samo povremeno sudjelovale u radu na terenu (moguća zamjena za razdoblje godišnjih odmora). S obzirom na složenost i specifičnost poslova nastoji se djelatnike usmjeriti i educirati za specifična znanja. Djelatnici su veći postotak svog radnog vremena proveli u Odsjeku za proizvodnju i izdavanje krvnih pripravaka (68%, 71%, 77%, 69%). U tom odsjeku osim samog procesa proizvodnje koji je iznimno složen i zahtjevan radi se i završna finalizacija proizvoda koja omogućava stavljanje proizvoda na skladište i njegovo korištenje. Greške koje se mogu dogoditi u navedenom procesu mogu dovesti do teških neželjenih štetnih događaja.



U svakodnevnom radu susrećemo se s problematikom dostatnosti krvnih pripravaka. Donirana krv na našem području se prikuplja na Zavodu za transfuzijsku medicinu te raspoređuje po potrebi na istom području. Prosječan broj uzetih doza na odjelu kroz mjesec je 558,75 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 204,58 doza. Prosječan broj uzetih doza na terenu je 1062,33 doze sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine od 191,36 doza. Prosječan broj doza na trombaferezi je 24,67 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 8,99 doza.

Prosječno najveći proizvedeni broj krvnih pripravaka su koncentracije eritrocita sa smanjenim brojem leukocita ( $\bar{X}=1665,92$ ;  $SD=367,99$ ), dok prosječno najmanji broj krvnih pripravaka su svježe smrznuta plazma ( $\bar{X}=16,00$ ;  $SD=6,15$ ), te ostalih proizvoda ( $\bar{X}=14,08$ ;  $SD=5,68$ ).

Najveći broj doza je izdan na Firulama, prosječno 1846,92 doze sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 196,76 doza, dok je najmanji broj doza izdan u Kninu prosječno 78,25 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 18,14 doza. Stoga zaključujemo da je proizvodnja krvnih pripravaka u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split u odnosu na potrošnju krvnih pripravaka nedostatna u 2018. godini. Dokazano je da nedostatnost krvnih pripravaka ovisi o promatranom vremenskom razdoblju, ali nije najizraženija u ljetnim mjesecima odnosno nedostatnost se kompenzira organiziranim apelima za prikupljanjem krvi.

U istraživanju Procjena znanja i prakse medicinskih sestara i bolničara u službama za transfuziju krvi, istraživanje provedeno u Tamil Nadu i Pondicherry u Indiji dokazano je da je prosječno radno iskustvo medicinskih sestara koje su sudjelovale u istraživanju bilo 18 godina, a njihovo iskustvo u bankama krvi bilo je 6 godina. Slično tome, prosječno ukupno iskustvo za laboratorijske tehničare koji su sudjelovali u istraživanju bilo je oko 11 godina, a njihovo iskustvo u bankama krvi bilo je 5 godina. Prosječno radno vrijeme tjedno bilo je 35 sati za medicinske sestre i 48 sati za laboratorijske tehničare. Dok je 63% medicinskih sestara reklo da su ranije pohađale program obuke za banke krvi, samo 42% tehničara prethodno je pohađalo program obuke. Redovita edukacija može dovesti do poboljšanja znanja i vještina medicinskog osoblja koji pružaju usluge transfuzije krvi (16).

Budući da je dobrovoljnih davatelja krvi malo i nedovoljno, a shodno s tim i doza krvi cijeli svijet se bori da nadoknadi potrebe bolnica za krvi i krvnim pripravcima. Umjetna krv proizvedena u laboratoriju bila bi idealno rješenje. Stoga znanstvenici diljem svijeta istražuju nove tehnike i metode za proizvodnjom krvi. Matične stanice mogle bi biti odgovor na pitanje o proizvodnji umjetne krvi. Naime, škotski znanstvenici od 2009. godine rade s odraslim embrionalnim matičnim stanicama i pretvaraju ih u crvena krvna zrnca što daje nadu o nastanku umjetne krvi (17).

## **6. ZAKLJUČAK**

Temeljem provedenog istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. Dokazano je da medicinske sestre sudjeluju u svim procesima proizvodnje krvnih pripravaka od dobrovoljnog davatelja do krvnog pripravka za bolesnika u ravnomjernim udjelima
2. Dokazano je da je proizvodnja krvnih pripravaka u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split u odnosu na potrošnju krvnih pripravaka je nedostatna za 2018. godinu.
3. Dokazano je da stupanj nedostatnosti krvnih pripravaka ovisi o promatranom vremenskom razdoblju, ali nije točno da je najizraženiji u ljetnim mjesecima, odnosno nedostatnost se kompenzira apelima za prikupljanje krvi.

## 7. LITERATURA

1. Ljudsko tkivo kao lijek. [Internet]. Narodni zdravstveni list. [preuzeto 2020 Sept 15]; Dostupno na: <http://www.zzzjzpgz.hr/nzl/30/krv.htm>
2. Grgičević D, Čikeš N, Dobec M, Gašparović V, Golubić-Ćepulić B, Grubić Z, et al. Transfuzijska medicina u kliničkoj praksi. Zagreb: Medicinska naklada; 2006.
3. Postanite dobrovoljni davatelj krvi. [Brošura](bez dat.). Hrvatski crveni križ Split. Klinička bolnica Split, Odjel za transfuzijsku medicinu.
4. Radna uputa. Određivanje hemoglobina kod dobrovoljnih davatelja krvi. Klinički bolnički centar Split, Zavod za transfuzijsku medicinu
5. Rutman R.C, Miller W.V, Transfusion therapy. Principles and procedures. 2nd ed. Rockville, Maryland: An Aspen publication; 1985.
6. Grgičević D, Vuk T. Imunohematologija i transfuzijska medicina. Zagreb: Medicinska naklada; 2000.
7. Medicinski priručnik za pacijente [Internet]. Split: Placebo; 2014 [preuzeto 2020 Jun 15]. Dostupno na: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-za-pacijente/poremecaji-imunoloskog-sustava/biologija-imunoloskog-sustava/imunost-i-imunoloski-odgovor>
8. Balen S. Planinc-Peraica A. Labaš D. Jukić I. Tomičić M. Strauss Patko M. et al. Od davatelja do lijeka - 2016. Priručnik za poslijediplomski tečaj stalnog usavršavanja liječnika. Zagreb: 2016.
9. Juraković Lončar N. Stojić Vidović M. Preporuke za imunohematološko testiranje davatelja krvi u transfuzijskoj djelatnosti RH: [Internet]. Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu; 2016 [preuzeto 2020 Jun 20]. Dostupno na: <http://www.hztm.hr/dokumenti/preporuke-za-ih-testiranje-2016-za-stampanje.pdf>
10. Zakon o krvi i krvnim pripravcima. [Internet]. Narodne novine ( 79/06, 124/11). [preuzeto 2020 Aug 05]; Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/511/Zakon-o-krvi-i-krvnim-pripravcima>

11. Preporuke za pripremu, uporabu i osiguranje kvalitete krvnih pripravaka. Preporuka br. R (95) 15: 17rd ed: [Internet]. Europski direktorij za kvalitetu u medicini i zdravstvu; Vijeće Europe. 2013 [preuzeto 2020 Aug 05]. Dostupno na: <https://zdravstvo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Tekstovi%20razni//vodi%C4%8D.docx>
12. Radna uputa. Proizvodnja plazme za fracioniranje. Klinički bolnički centar Split, Zavod za transfuzijsku medicinu.
13. Radna uputa. Proizvodnja koncentrata trombocita u smanjenom volumenu plazme. Klinički bolnički centar. Zavod za transfuzijsku medicinu.
14. Radna uputa. Proizvodnja koncentrata opranih eritrocita. Klinički bolnički centar Split. Zavod za transfuzijsku medicinu.
15. Radna uputa. Izrada koncentrata eritocita u plazmi. Klinički bolnički centar Split. Zavod za transfuzijsku medicinu.
16. Radna uputa. Proizvodnja koncentrata opranih tromocita. Klinički bolnički centar Split. Zavod za transfuzijsku medicinu.
17. Rudrappan R.B. Evaluating the Knowledge and Practices of Nurses and Paramedics in Blood Transfusion Services - A survey in the states of Tamil Nadu and Pondicherry, India[Internet] 2010 [preuzeto 06.09.2020] Dostupno na: [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_293\\_18](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_293_18)
18. Heise G. Zrilić I. Dragocjena krv iz laboratorija [Internet] [preuzeto 08.10.2020.] Dostupno na: <https://www.dw.com/hr/dragocjena-krv-iz-laboratorija/a-17707054>

## 8. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Dokazati važnost i raznovrsnost rada medicinske sestre u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split slijedom procesa proizvodnje krvnih pripravaka (od dobrovoljnog davatelja krvi do krvnog pripravka za bolesnika). Procijeniti dostatnost krvnih pripravaka proizvedenih u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split za potrebe Splitsko-dalmatinske i Šibensko-kninske županije u 2018. godini.

**Metode:** U empirijskom dijelu rada koriste se primjenjene kvantitativne metode u biomedicini. Za potrebe ovog istraživanja pristupljeno je bazama podataka KBC Split za razdoblje od siječnja do prosinca 2018.godine. U radu se koriste metode grafičkog i tabelarnog prikazivanja kojima se prezentira kretanje indikatora kvalitete zdravstvenog sustava na području transfuzijske medicine. Brojčane vrijednosti se analiziraju upotrebom aritmetičke sredine kao srednje vrijednosti te standardne devijacije kao pokazatelja odstupanja oko srednjih vrijednosti. Kod testiranja se koriste T-test, ANOVA test te  $\chi^2$  test. Analiza je rađena u statističkom softveru STATISTICA 12.

**Rezultati istraživanja:** Razlika u korištenju radnog vremena za rad u punkcijima međupromatrana 4 zaposlenika u razdoblju od 12 mjeseci nije utvrđena ( $F=0,50$ ;  $p=0,683$ ). Radno vrijeme provedeno u boxu se ne razlikuje među zaposlenicima ( $F=0,45$ ;  $p=0,719$ ), kao i u terenu ( $F=1,68$ ;  $p=0,186$ ). Medicinske sestre sudjeluju u svim procesima u ravnomjernih udjelima. Prosječan broj doza na odjelu kroz mjesec je 558,75 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 204,58 doza, dok je prosječan broj doza na terenu 1062,33 doze sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine od 191,36 doza. Nadalje, prosječan broj doza na trombaferezi je 24,67 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 8,99 doza. Usporedbom četiri mjesta za izdavanje doza vidljivo je najveći broj doza izdan na Firulama, prosječno 1846,92 doze sa odstupanjem od aritmetičke sredine 196,76 doza, dok je najmanji broj izdan u Kninu, prosječno 78,25 doza sa prosječnim odstupanjem od aritmetičke sredine 18,14 doza.

**Zaključci:** Dokazano je da medicinske sestre sudjeluju u svim procesima proizvodnje krvnih pripravaka od dobrovoljnog davatelja do krvnog pripravka za bolesnika u ravnomjernih udjelima. Dokazano je da je proizvodnja krvnih pripravaka u Zavodu za transfuzijsku medicinu KBC Split u odnosu na potrošnju krvnih pripravaka je

nedostatna za 2018. godinu. Dokazano je da stupanj nedostatnosti krvnih pripravaka ovisi o promatranom vremenskom razdoblju, ali nije točno da je najizraženiji u ljetnim mjesecima, odnosno nedostatnost se kompenzira apelima za prikupljanje krvi.

## 9. SUMMARY

**Aim of the research:** To prove the importance and diversity of the work of a nurse in the Department of Transfusion Medicine KBC Split following the process of production of blood products (from a voluntary blood donor to a blood product for a patient). Assess the adequacy of blood products produced in the Department of Transfusion Medicine KBC Split for the needs of Split-Dalmatia and Šibenik-Knin counties in 2018.

**Methods:** In the empirical part of the thesis, applied quantitative methods in biomedicine are used. For the purposes of this research, the databases of KBC Split for the period from January to December 2018 were accessed. The thesis uses methods of graphical and tabular presentation which present the movement of quality indicators of the health system in the field of transfusion medicine. Numerical values are analysed using the arithmetic mean as the mean and the standard deviation as an indicator of the deviation around the mean. T-test, ANOVA test and  $\chi^2$  test are used for testing. The analysis was performed in the statistical software STATISTICA 12.

**Research results:** The difference in the use of working time for puncture work among the observed 4 employees in the period of 12 months was not determined ( $F = 0.50$ ;  $p = 0.683$ ). Working hours spent in the box do not differ among employees ( $F = 0.45$ ;  $p = 0.719$ ), nor in the field ( $F = 1.68$ ;  $p = 0.186$ ). Nurses participate in all processes in equal proportions. The average number of doses in the ward through the months is 558.75 doses with an average deviation from the arithmetic mean of 204.58 doses, while the average number of doses in the field is 1062.33 doses with an average deviation from the arithmetic mean of 191.36 doses. Furthermore, the average number of doses on thrombopheresis is 24.67 doses with an average deviation from the arithmetic mean of 8.99 doses. Comparing the four dosing sites, the highest number of doses issued at Firule is visible, an average of 1846.92 doses with a deviation from the arithmetic mean of 196.76 doses, while the lowest number was issued in Knin, an average of 78.25 doses with an average deviation from the arithmetic mean of , 14 doses.

**Conclusions:** It has been proven that nurses are involved in all blood product production processes from voluntary donor to blood product for the patient in equal proportions. It has been proven that the production of blood products in the Department



of Transfusion Medicine KBC Split in relation to the consumption of blood products is insufficient for 2018. It has been proven that the degree of insufficiency of blood products depends on the observed time period, but it is not true that it is most pronounced in the summer months, the insufficiency is compensated by appeals for blood collection.

## 10. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI:

Ime i prezime: Antonija Bajo

Datum i mjesto rođenja: 14.listopada 1992. godine, Split, Hrvatska

Zvanje: prvostupnica sestrinstva (bacc.med.techn.)

Adresa: Sportska 4, Metković

E-adresa: [antonija92@windowslive.com](mailto:antonija92@windowslive.com)

### OBRAZOVANJE:

1999. - 2007. Osnovna škola Stjepana Radića Metković

2007. - 2011. Opća gimnazija Metković

2011. -2014. Preddiplomski sveučilišni studij sestrinstva

2016.- Diplomski studij sestrinstva

### RADNO ISKUSTVO:

2015. - 2016. stručno osposobljavanje za rad u Općoj bolnici Sveti Duh u Zagrebu, rad u jedinici intenzivne njege

2016. - 2017. ordinacija obiteljske medicine Dom zdravlja Metković

2017. - Zavod za transfuzijsku medicinu KBC Split

### VJEŠTINE:

rad na računalu: rad s MS Office paketom

strani jezik: engleski, njemački