

***Damir Poljak***

Opća bolnica Varaždin

Odjel za transfuzijsku medicinu

I.Meštrovića bb, Varaždin

e-mail : [damir.poljak@gmail.com](mailto:damir.poljak@gmail.com)

## **1. Sažetak**

Transfuzijska medicina bavi se proizvodnjom krvnih pripravaka od ljudske krvi, dijagnostikom poremećaja hemostaze, dijagnostikom markera krvlju prenosivih zaraznih bolesti, te liječenjem bolesnika lijekovima proizvedenim od ljudske krvi. Promjene koje se danas događaju u sustavu zdravstva odnose se na uvođenje automatizacije, informatizacije, definiranje stručnih standarda, dobre proizvođačke prakse i dobre laboratorijske prakse. Sve te promjene nužne su u cilju uvođenja sustava osiguranja kvalitete i upravljanja kvalitetom. Greške koje se javljaju u imunoematološkoj dijagnostici mogu imati teške posljedice u liječenju pacijenata.

Istraživanjem, koje se provodilo u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2007-2009 godine pratile su se greške u imunoematološkoj dijagnostici. Dobiveni rezultati ukazuju na 1,5 % grešaka, što ako učinimo usporedbu sa svjetskim rezultatima i iskustvima koji su i na 0,01 % grešaka imali fatalne posljedice predstavlja veliki problem za moguću pojavu štetnih posljedica za pacijente, a i za ustanovu.

Uređenje sustava i identifikacije pacijenata smanjit će incidenciju grešaka i povećati sigurnost liječenja, a dugoročno smanjiti troškove.

## **Summary**

Transfusion medicine is a multidisciplinary area concerned with the proper use of blood and blood components in the treatment of human diseases according to the principles of Good Manufacturing Practices strict adherence to quality control at all phases . Data from researching immunohaematology errors are unacceptably frequent.

Standardisation of processes can assist staff in enhancing their capabilities and adding to the efficacy of the process as well as bringing benefits to patients, also to the establishments.

## 2. Uvod

### 2.1. Povijest transfuzije

*Transfuzijska medicina* je medicinska struka koja se liječenjem bolesnika pripravcima proizvedenim od ljudske krvi. (Damir Grgičević 1995. godine) Još u vrijeme legendi i misticizma postojalo je vjerovanje da se krv može primijeniti u terapijske svrhe. Prvi povijesni pokušaj transfuzije krvi opisao je kroničar Stefano Infessura kada je papa Inocent VIII. 1492. godine, pao u komu, krv trojice dječaka unesena mu je u krvne žile po preporuci liječnika. Razvoj transfuzije krvi i samo njeno istraživanje, te veliki napredak u medicini počinje otkrićem krvotoka 1628. godine (William Harvey). Prva dokumentirana ljudska transfuzija krvi pripisana je doktoru Jean-Baptistu Denysu 15. Lipnja 1667. godine krv ovce dao je petnaestogodišnjem dječaku, koji se kasnije oporavio. Sve do 1900. godine različiti znanstvenici eksperimentiraju s transfuzijama krvi, a tada Karl Landsteiner sa suradnicima otkriva eritrocitne antigene ABO krvnog sustava. Za svoje otkriće 1930. godine dobiva Nobelovu nagradu. Belgijski liječnik Albert Hustin sa suradnicima 1914. godine otkriva natrijev citrat kao sredstvo za spriječavanje zgrušavanja krvi, te je dana 27. ožujka 1914 godine izveo prvu neizravnu transfuziju krvi. Od 1916. godine započinje indirektna transfuzija konzervirane krvi, što daje mogućnost čuvanja krvi. Tako je 1930. godine u tadašnjem Sovjetskom savezu uspostavljen prvi nacionalni sustav krvnih banaka. Sedam godina kasnije dolazi do uspostavljanja sustava banaka i u SAD-u. Kada pričamo o začecima transfuzije krvi u Hrvatskoj prva transfuzija krvi izvedena je u Zagrebu 1923. godine u Ginekološkoj klinici u Petrovoj, ali bez određivanja krvne grupe, a prva transfuzija krvi uz određivanje krvne grupe u istoj klinici 1924. godine. Krv je najčešće bila prenošena štrcaljkama i tzv. Rotando aparatom izravno iz vene davalaca u venu primaoca. Počeci razvoja transfuzijske službe u Varaždinskoj županiji sežu u davnu 1932. godinu kada je prema usmenoj predaji izvedena prva direktna transfuzija krvi. Prvi pisani dokument o izvedenoj transfuziji na kirurškom odjelu postoji od 1937. godine. Transfuzija je u početku osnovana kao sastavni dio kirurško-ginekološkog odjela, a od 1. siječnja 1953. godine počinje sa radom zasebna služba za transfuziju krvi. Razvoj transfuzijske medicine omogućen je rješavanjem triju osnovnih problema: 1. Upoznata je osnova imunoloških reakcija između protutijela i antigena; otkrivene su krvne grupe i

uvedena je proba podudarnosti prije transfuzije 2. Dodatkom antikoagulantne otopnine spriječeno je zgrušavanje krvi 3. Riješeni su tehnološki postupci skladištenja i same transfuzije krvi.

## 2.2. Organizacija transfuzijske službe danas

Do svibnja, 2008. godine transfuzijska služba u Republici Hrvatskoj organizacijski se sastojala od 21 transfuzijske jedinice, koje su uzimale krv od dobrovoljnih darivatelja krvi, testirale, te priređivale krvne pripravke i obavljale djelatnost bolničke transfuzijske medicine, dok je 13 transfuzijskih jedinica obavljalo samo djelatnost bolničke transfuzijske medicine. Reorganizacijom transfuzijske službe u Republici Hrvatskoj danas postoje ustanove koje prikupljaju, prerađuju i obrađuju krv i krvne pripravke: Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, kao referentna nacionalna ustanova, te KBC Osijek, KBC Split, KBC Rijeka, te Opća bolnica Dubrovnik, Opća bolnica Pula, Opća bolnica Slavonski Brod i Opća bolnica Varaždin. Ostali centri koji su se prije bavili prikupljanjem krvi od dobrovoljnih darivatelja krvi i njenom preradom, te testiranjem novom reorganizacijom transfuzijske službe obavljaju djelatnost bolničke transfuzijske medicine. Transfuzijsko liječenje primjenjuje se u oko 5% do 10 % hospitaliziranih bolesnika. Potrebe zdravstva za krvi i krvnim pripravcima jednakomjerne su tijekom cijele godine. U nastavku rada, prije samog istraživanja prikazani su podaci o broju prikupljenih doza krvi , o broju proizvedenih krvnih pripravaka, njihovoj potrošnji posljednjih nekoliko godina u Republici Hrvatskoj i Općoj bolnici Varaždin.

Pregled broja proizvedenih doza koncentrata eritrocita u Republici Hrvatskoj, te u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2001- 2008. godine.

Godina	Broj doza u RH	Broj doza u OBV	Potrošnja KE u RH	Potrošnja KE u OBV
2001	153465	9127		8382
2002	154236	8804		8192
2003	161406	9265		8090
2004	156705	8623	66666	6923
2005	156663	9287	67267	7146
2006	155359	9052	65115	6983
2007	160026	9632	65861	7336
2008	170265	11880	79131	6422

Tabela 1.

Pregled broja proizvedenih krvnih pripravaka, te broja inicijalno reaktivnih, opetovano reaktivnih krvnih pripravaka, te krvnih pripravaka bačenih u otpad u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2001-2008. godine.

Godina	Ukupno pripravaka	Inicijalno reaktivni	Ponovljeno reaktivni	Otpad
2001	18062	77	2	1083
2002	17738	54	-	1003
2003	18240	61	11	971
2004	16401	61	2	1192
2005	19913	64	-	1201
2006	20736	90	-	1544
2007	22404	160	13	1980
2008	27533	3	1	2351

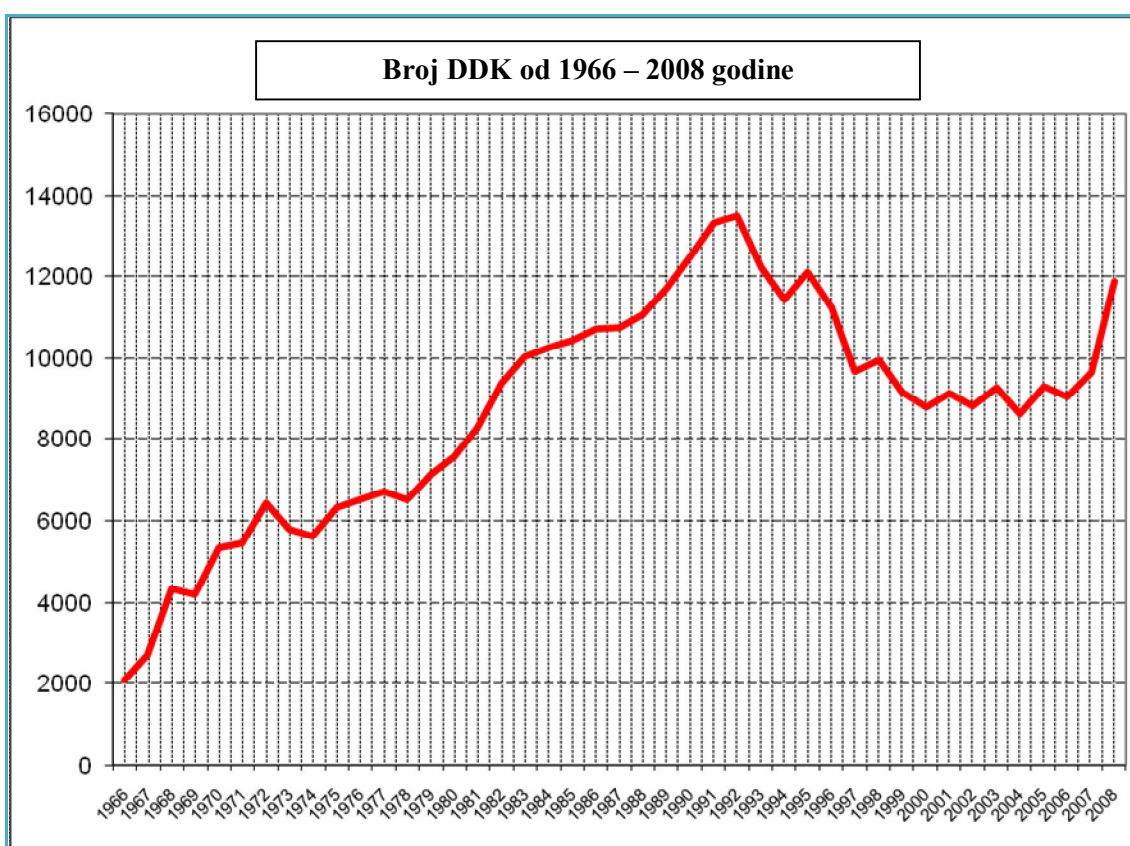
Tabela 2.

Pregled potrošnje koncentrata eritrocita prema vrsti u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2001-2008. godine.

Godina	KE CPDA1	KE u HO	KE SBL-CPDA1	KE SBL u HO	OPRANI KE	KE BSL	KE u PLAZMI	PUNA KRV
2001	3160	27	127	76	-	-	-	-
2002	7623	1142	10	-	-	-	-	25
2003	7776	1328	64	35	-	-	-	-
2004	5829	1476	128	74	2	-	-	-
2005	6294	2873	186	31	10	-	-	-
2006	5484	2499	182	110	5	907	1	-
2007	4531	2808	128	115	1	1951	-	-
2008	2026	6206	354	2468	-	2268	-	112

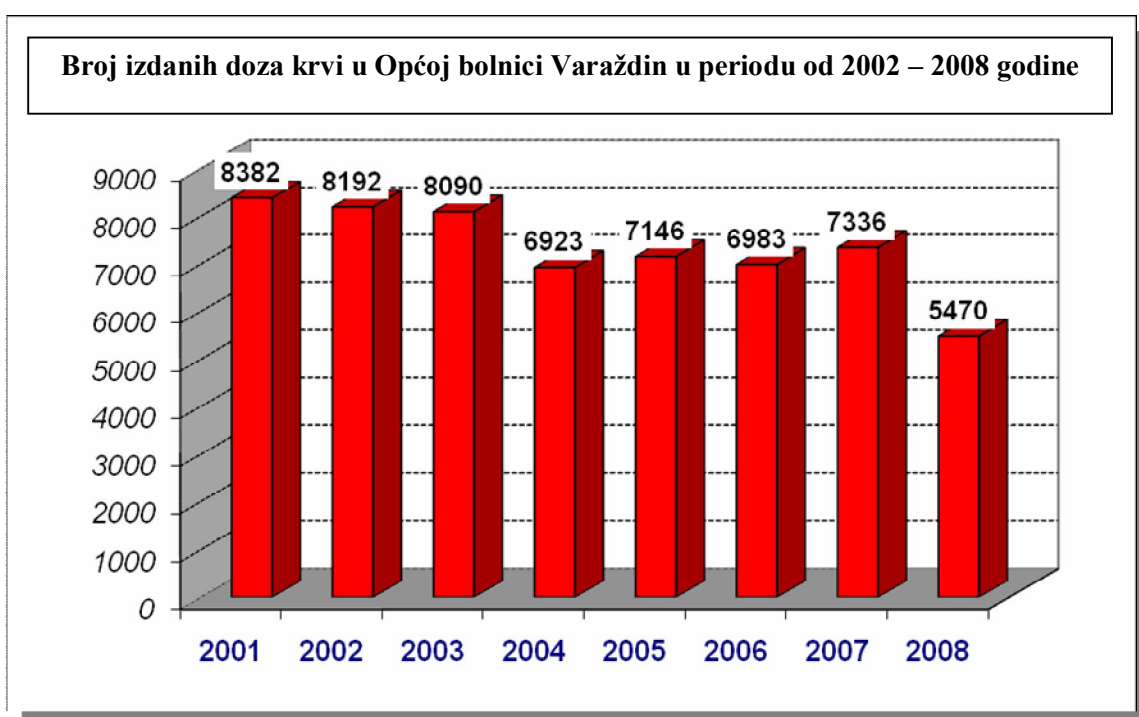
Tabela 3.

Dijagram toka prikupljanja krvi od dobrovoljnih darivatelja krvi u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 1966 – 2008. godine.



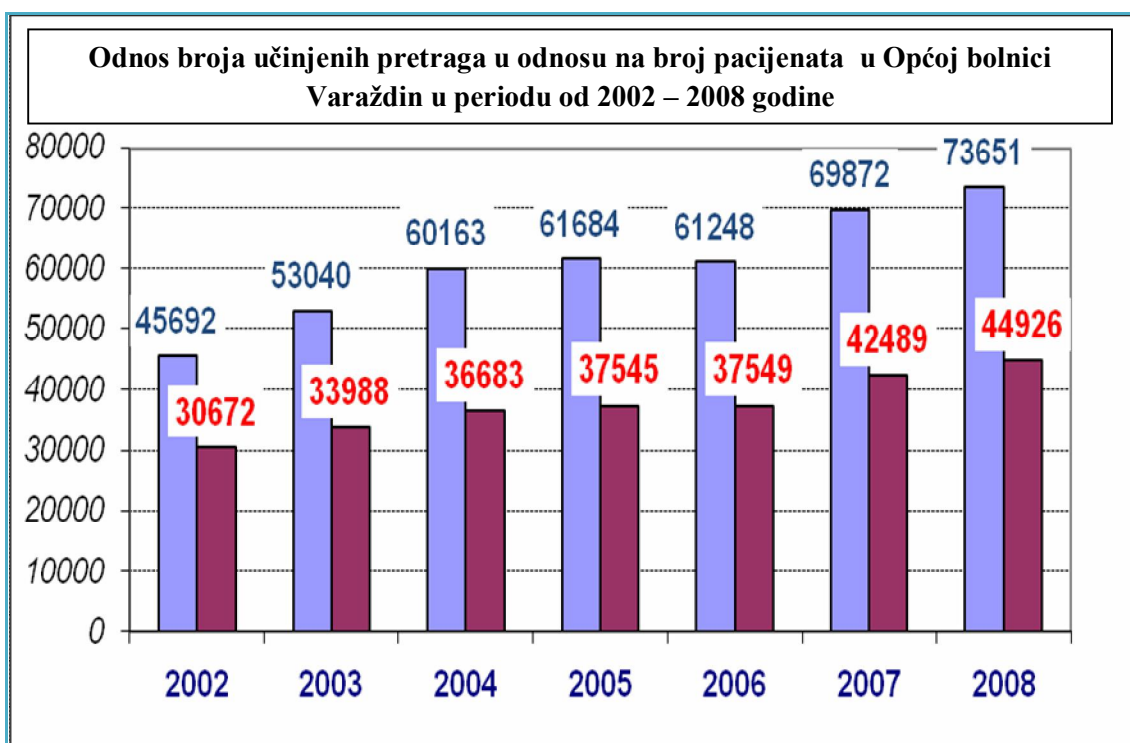
Dijagram 1.

Dijagram toka o potrošnji koncentrata eritrocita u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2001 – 2008. godine.



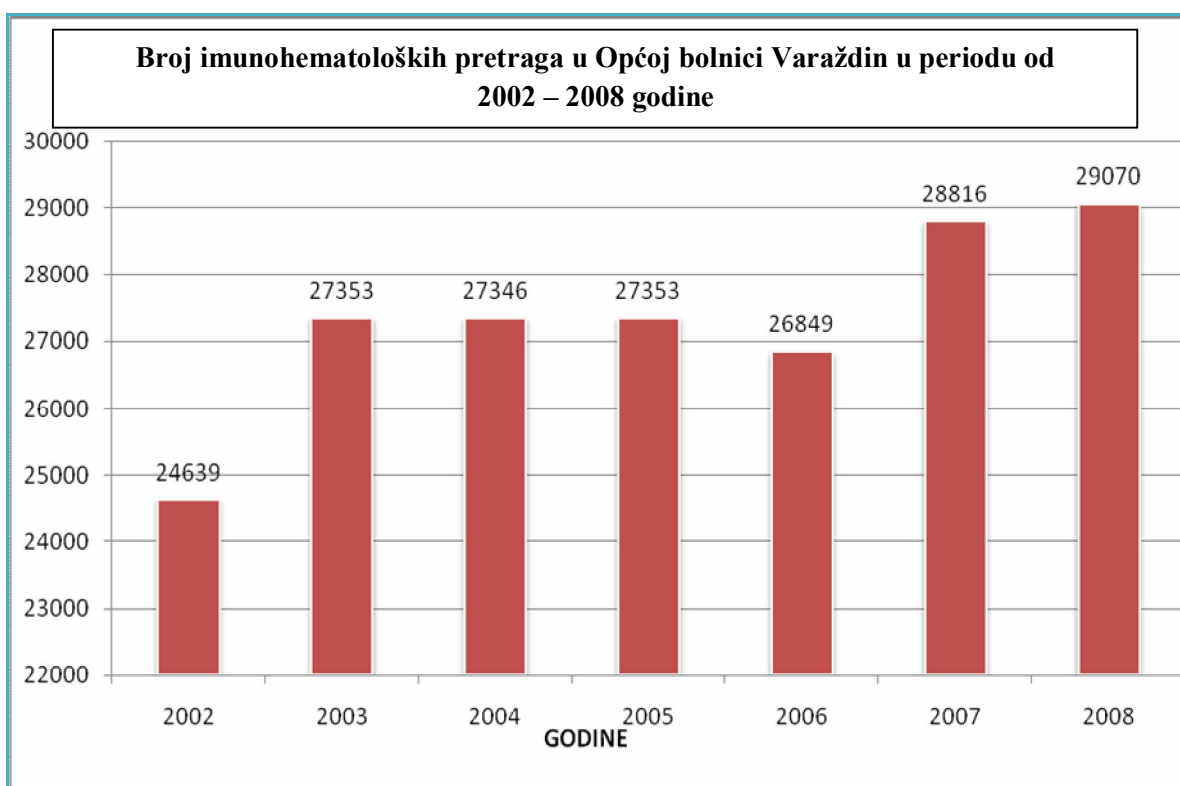
Dijagram 2.

Dijagram toka odnosa ukupnog broja pacijenata i učinjenih pretraga na odjelu za transfuzijsku medicinu u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2002 – 2008. godine.



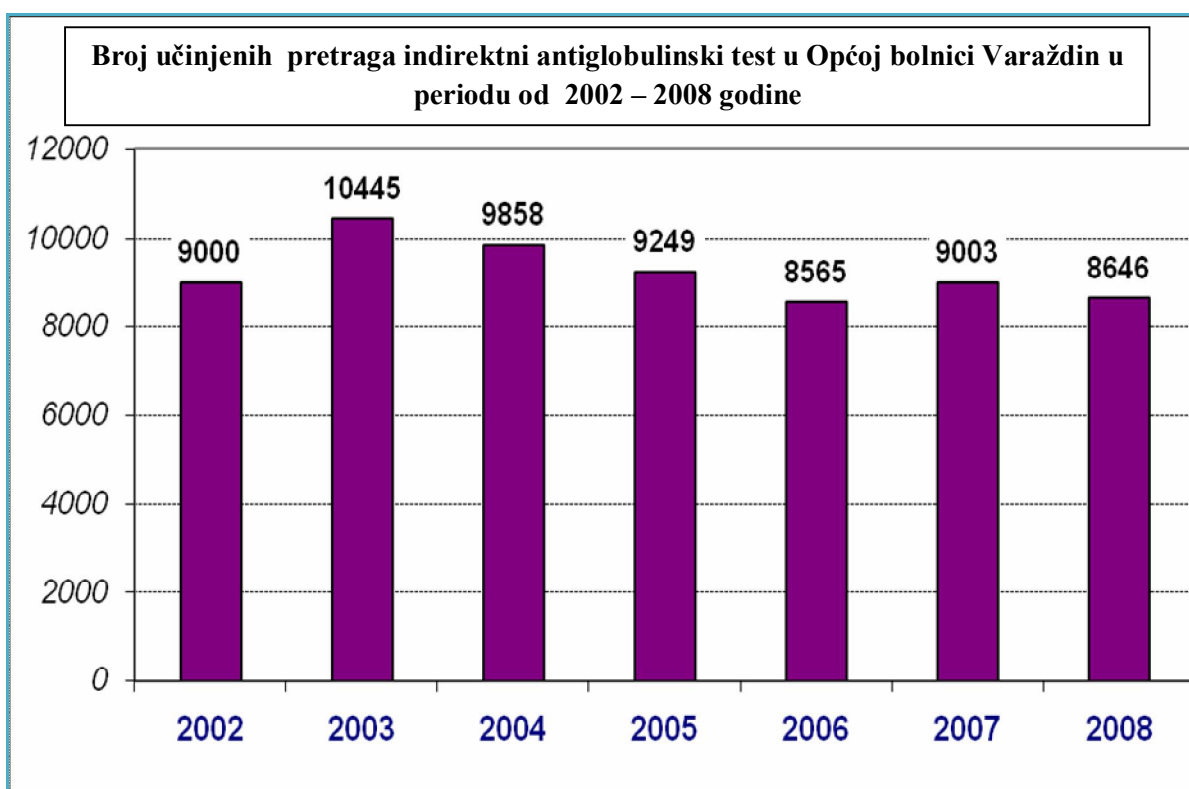
Dijagram 3.

Dijagram toka broja učinjenih imunohematoloških pretraga na odjelu za transfuzijsku medicinu u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2002 – 2008. godine.



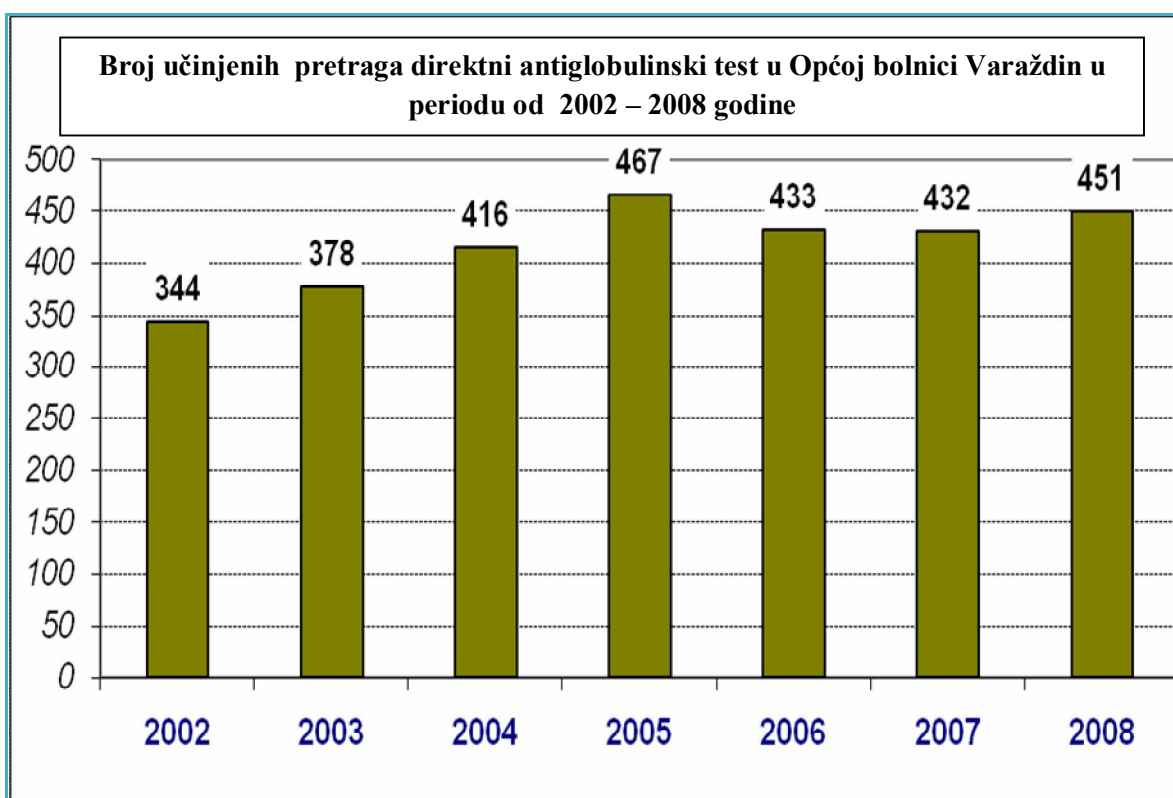
Dijagram 4.

Dijagram toka broja učinjenih pretraga indirektnog antiglobulinskog testa (IAT-a) na odjelu za transfuzijsku medicinu u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2002 – 2008. godine.



Dijagram 5.

Dijagram toka broja učinjenih pretraga direktnog antiglobulinskog testa (DAT-a) na odjelu za transfuzijsku medicinu u Općoj bolnici Varaždin u periodu od 2002 – 2008. godine.

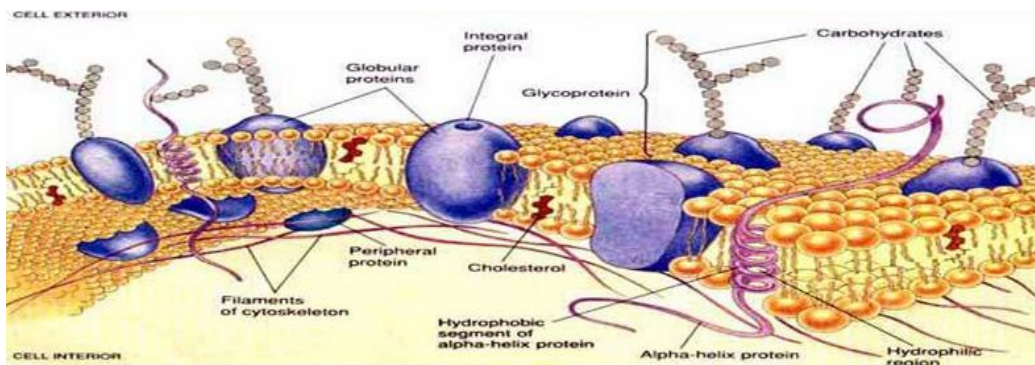


Dijagram 6.

### 2.3. Osnovni principi imunohematologije

Krvne grupe su nasljedne osobine koje se nalaze na membranama krvnim stanicama: eritrocitima, leukocitima, trombocitima i proteinima u plazmi. Prema kemijskoj građi, biološkim značajkama, te načinu nasljeđivanja klasificirane su u 23 sustava krvnih grupa. U pojedinom sustavu nalazi se od jednog pa do više od 50 različitih antigena. Zbog posljedica koje nastaju nakon transfuzija inkompatibilnih eritrocita, ABO i Rh su najvažniji od svih krvnogrupnih sustava. U ostalim krvnogrupnim sustavima nema stalnih antitijela, već su ona isključivo posljedica imunizacije odnosno kontakta sa stranim antigenom, a ime sustava određuju antigeni na eritrocitima. (Kell, Kid, Duffy, Lewis, Lutheran, MNS, P1, XG...) Vezano uz imunohematološku dijagnostiku važno je znati neke osnovne pojmove :

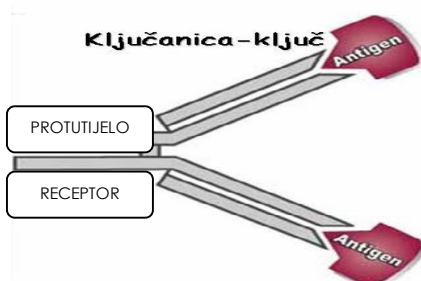
ERITROCITNA MEMBRANA - je polupropusni lipidni dvosloj u kojem se nalaze proteini i ugljikohidrati. Prostorni oblici ovih molekula su vrlo različiti, a specifični su za osobu. Produkti su gena i zovemo ih antigeni.



Slika 1.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mala škola imunohematologije, KBC Osijek, 2005;str. 10

ERITROCITNI ANTIGENI - su složeni proteini, lipidi i ugljikohidrati i nasljedna su osobina svake osobe. Za svakog od njih postoji komplementarno oblikovana molekula na površini limfocita, te kada dođu u kontakt „prepoznaju se kao „ključ-ključanica“

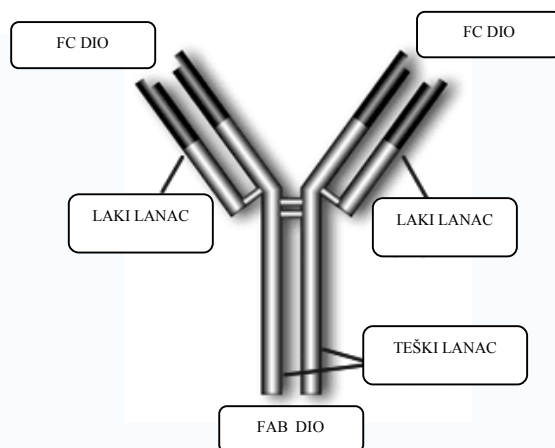


Slika 2.<sup>2</sup>

ANTIERYTHROCYTIC ANTIBODIES - su proteinske molekule koje proizvode limfociti B, s ciljem obrane organizma od stranog antigena. Prema građi molekule možemo ih podijeliti na: Protutijela klase IgG, Protutijela klase IgM, Protutijela klase IgA, Protutijela klase IgD, Protutijela klase IgE.

U imunohematologiji klinički značajna protutijela su:

- Protutijela klase IgG – su monomerne molekule. Enzimski se mogu cijepati na dva fragmenta koja vežu protutijelo (Fab) i jedan konstantni fragment (Fc). Optimalna temperatura vezivanja je 37 °C.

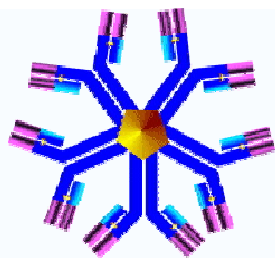


Slika 3.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Mala škola imunohematologije, KBC Osijek, 2005; str. 12

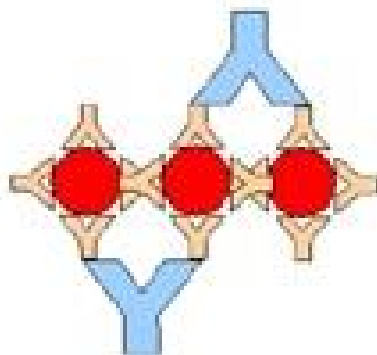
<sup>3</sup> [www.mijelom.hr/images/o\\_bolesti\\_ilustracija.gif](http://www.mijelom.hr/images/o_bolesti_ilustracija.gif)

b) Protutijela klase IgM – su velike pentamerne molekule koje ne prolaze kroz tjelesne membrane i posteljicu, ali zbog veličine mogu povezati dva udaljena antigena. Lako aktiviraju komplement, te optimalno reagiraju na temperaturama od + 4 °C do + 18 °C. Neka mogu reagirati i na temperaturi od 37 °C, te takva nazivamo klinički značajnim protutijelima.



Slika 4. <sup>4</sup>

HEMAGLUTINACIJA – je vidljiva reakcija in vitro povezivanja eritrocitnih antigena s protutijelima. Protutijela se vežu na antigene Fab pomoću fragmenta. Hemaglutinacija nastaje kada se Fab jedne molekule protutijela veže za antigen jednog, a drugi Fab iste molekule za antigen drugog eritrocita. Omogućuje nam određivanje krvnih grupa ili otkrivanje imunizacije na eritrocitne antigene.



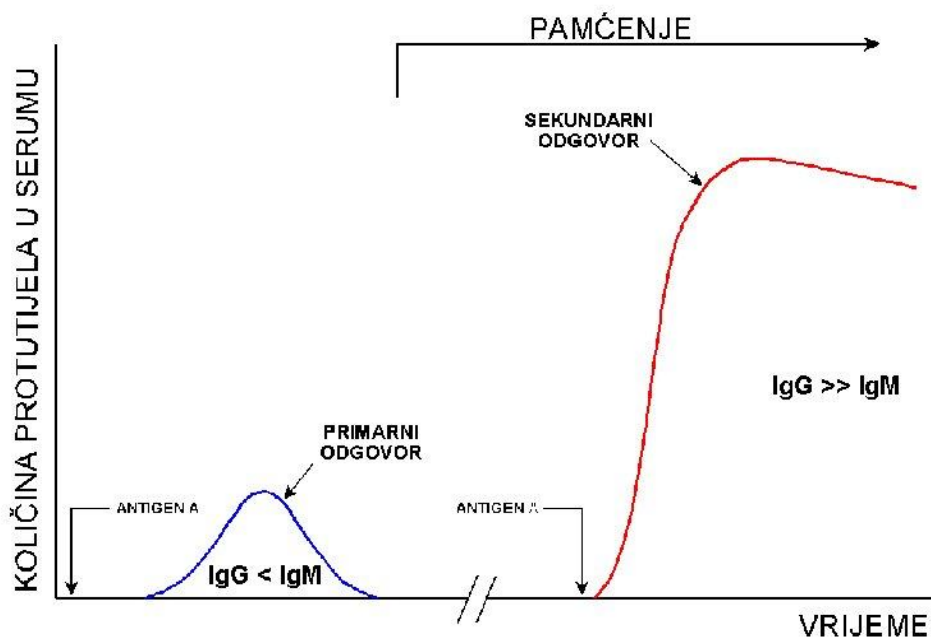
Slika 5. <sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Mala škola imunohematologije, KBC Osijek, 2005;str. 13

<sup>5</sup> Mala škola imunohematologije, KBC Osijek, 2005;str. 15

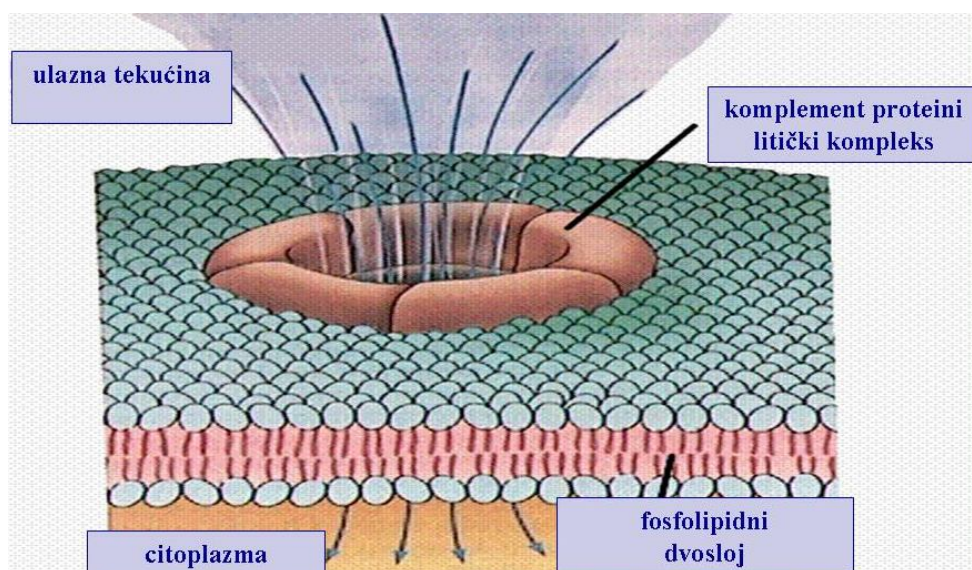
IMUNIZACIJA – označava imunološki odgovor organizma nakon doticaja sa stranim eritrocitnim protutijelom. Razlikujemo primarnu imunizaciju, koja označava prvi doticaj sa stranim antigenom i obilježena je stvaranjem protutijela klase IgM, a zatim se brzo stvaraju protutijela klase IgG. Nakon ponovnog dodira s istim antigenom nastaje novi sekundarni imunološki odgovor.



Slika 6.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> <http://croatica.botanic.hr/~ztadic/zaf/studenti/nastava/immunologija/immunologija.htm>

KOMPLEMENT – je sustav od 25 proteina, koliko ih je do danas poznato od kojih se neki nalaze u plazmi, a neki su vezani na staničnu membranu. Proteini su svrstani u dva niza koji se lančano aktiviraju u imunološkoj obrani organizma. Njihovom aktivacijom dolazi do fagocitoze obloženih eritrocita (C3b komponenta komplekta) ili do hemolize eritrocita (razvoj litičkog kompleksa (od C 5-C 9)).



Slika 7.<sup>7</sup>

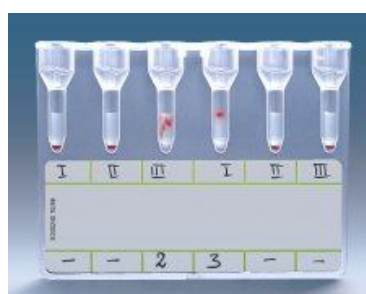
<sup>7</sup> Mala škola imunohematologije, KBC Osijek, 2005;str. 25

INDIREKTNI ANTIGLOBULINSKI TEST (IAT) – je test kojim se otkriva in vitro senzibilizacija, tj. prisutnost iregularnih protutijela ili komplementa u serumu ispitanika.

DIREKTNI ANTIGLOBULINSKI TEST (DAT ili DC) – je test kojim se otkrivaju protutijela ili komplement koji je vezan in vivo na membranu eritrocita. U oba testa, bilo da se radi o IAT-u ili DAT-u potrebno je dodati AHG (antihumani gamaglobulin) koji se veže na protutijela ili komplementa, te na taj način povezuje eritrocite u mrežu i tako nastaje hemaglutinacija.



Slika 8 (DAT)<sup>8</sup>



Slika 9 (IAT)<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Fotografija DAT, OBV, transfuzija;2008

<sup>9</sup> Fotografija IAT, OBV, transfuzija;2008

ABO SUSTAV KRVNIH GRUPA – određuju se ispitivanjem prisutnosti antigena A i/ili antigena B na eritrocitima, te ispitivanjem prisutnosti anti A protutijela i/ili anti B protutijela u serumu ispitanika. ABO sustav krvnih grupa čine četiri osnovne krvne grupe: A, B, AB, O .

Rh D SUSTAV KRVNIH GRUPA – jedan je od najkomliciranijih sustava krvnih grupa. Iako su do danas otkrivena 47 Rh antigena u kliničkom radu dovoljno je poznavati pet antigena: C antigen, c antigen, D antigen, E antigen, e antigen. (Rh fenotip). U rutinskom testu anti D serumom određuje se D antigen.

ODREĐIVANJE ABO ANTIGENA			ODREĐIVANJE ABO PROTUTIJELA			ODREĐIVANJE RhD ANTIGENA		NALAZ ABO KRVNE GRUPE
Anti-A	Anti-B	Anti-AB	A <sub>1</sub> eritrociti	B eritrociti	O eritrociti	Anti-D	Rh kontrola	
+	-	+	-	+	-	+	-	<b>A poz</b>
+	-	+	-	+	-	-	-	<b>A neg</b>
-	+	+	+	-	-	+	-	<b>B poz</b>
-	+	+	+	-	-	-	-	<b>B neg</b>
-	-	-	+	+	-	+	-	<b>O poz</b>
-	-	-	+	+	-	-	-	<b>O neg</b>
+	+	+	-	-	-	+	-	<b>AB poz</b>
+	+	+	-	-	-	-	-	<b>AB neg</b>

Slika 10.

### **3. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učestalost i vrstu greški u imunoematološkoj dijagnostici, te izraditi smjernice prema svjetski priznatim standardima.

#### **4. Metode i ispitanici**

Praćenje razine pružane usluge najjednostavniji je, ali i najzahtjevniji od svih načina upravljanja kvalitetom u sustava zbog velikog broja činilaca koji utječu na kvalitetno obavljanje. U ovom istraživačkom radu, koji se provodilo od siječnja 2007. godine do siječnja 2009. godine u Općoj bolnici Varaždin pratili su se nesukladnosti uzoraka i dokumentacije zahtjeva imunohematoloških testiranja i liječenja krvnim pripravcima.

Statistički podaci o vrsti i učestalosti grešaka biti će iskazani u tablicama i dijagramima.

## 5. Rezultati rada

<b>ADMINISTRATIVNA GREŠKA</b>	2007	2008	sij.09
neadekvatno obilježen uzorak	56	68	0
neadekvatno obilježena popratna dokumentacija	58	46	1
nepodudarnost uzorka i dokumentacije	2	1	0
uzorak od krivog pacijenta	2	1	0
neobilježen uzorak	3	2	0

<b>UKUPNO</b>	<b>121</b>	<b>118</b>	<b>1</b>
---------------	------------	------------	----------

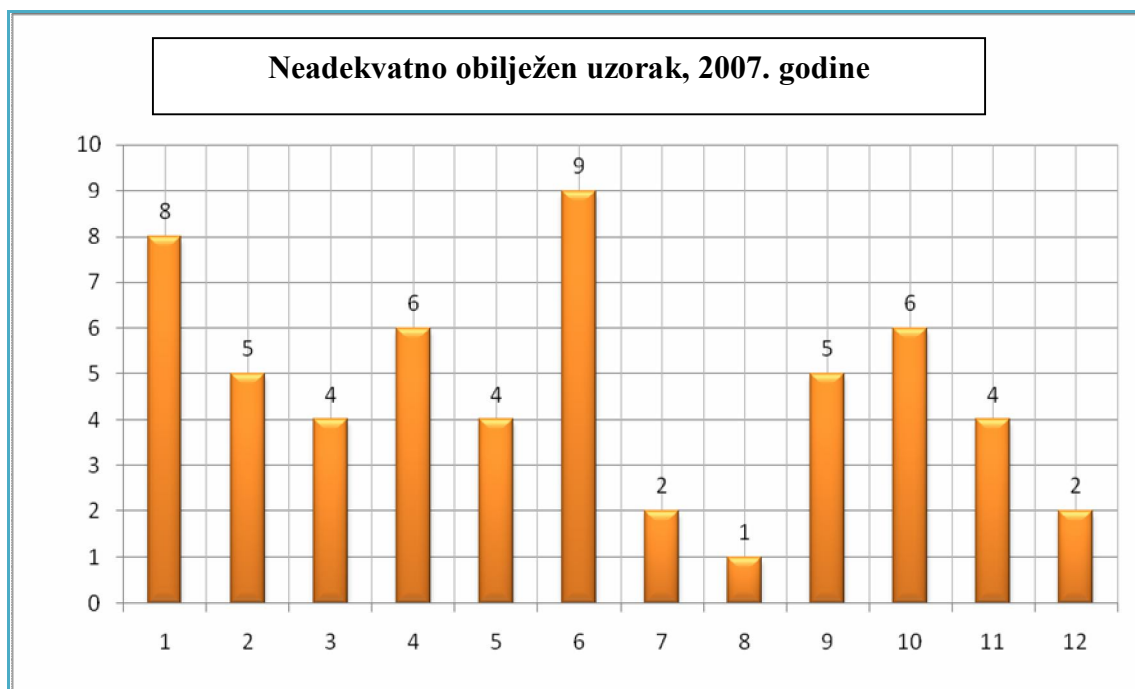
<b>NESUKLADNOSTI UZORKA</b>	2007	2008	sij.09
neadekvatan volumen uzorka	324	318	3
neadekvatna epruveta	15	12	1

<b>UKUPNO</b>	<b>339</b>	<b>330</b>	<b>4</b>
---------------	------------	------------	----------

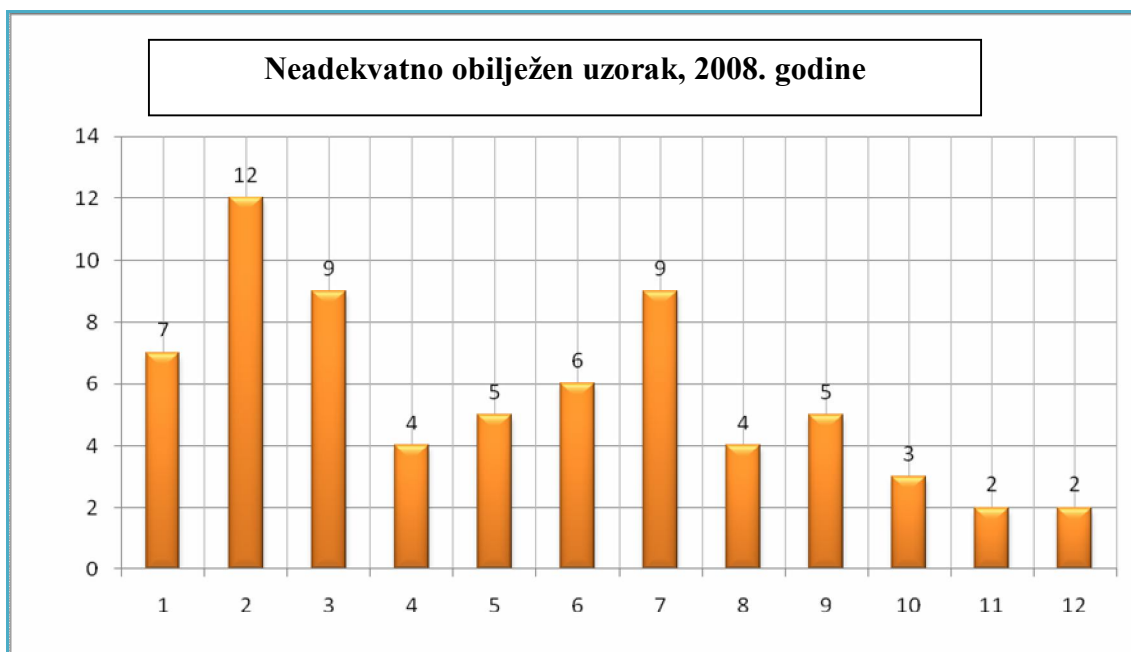
<b>UKUPNO (ADMINISTRATIVNA GREŠKA+UZORAK)</b>	<b>460</b>	<b>448</b>	<b>5</b>
---	------------	------------	----------

godina	N imunoematoloških pretraga	N grešaka	% imunoematoloških testiranja / ukupni broj	% grešaka / imunoematološki testiranja
2007	28816	460	41,24	1,60
2008	29070	448	39,47	1,54
2009	2422	5	47,11	0,21

U dijagramima 7.i 8. prikazana je po mjesecima frekvencija neadekvatno obilježenih uzoraka. Nesukladnost se odnosila na uzorke na kojima je bilo napisano krivo ime ili prezime u odnosu na popratnu dokumentaciju, te je takva vrsta nesukladnosti zahtjevala vađenje novog uzorka krvi od pacijenta.

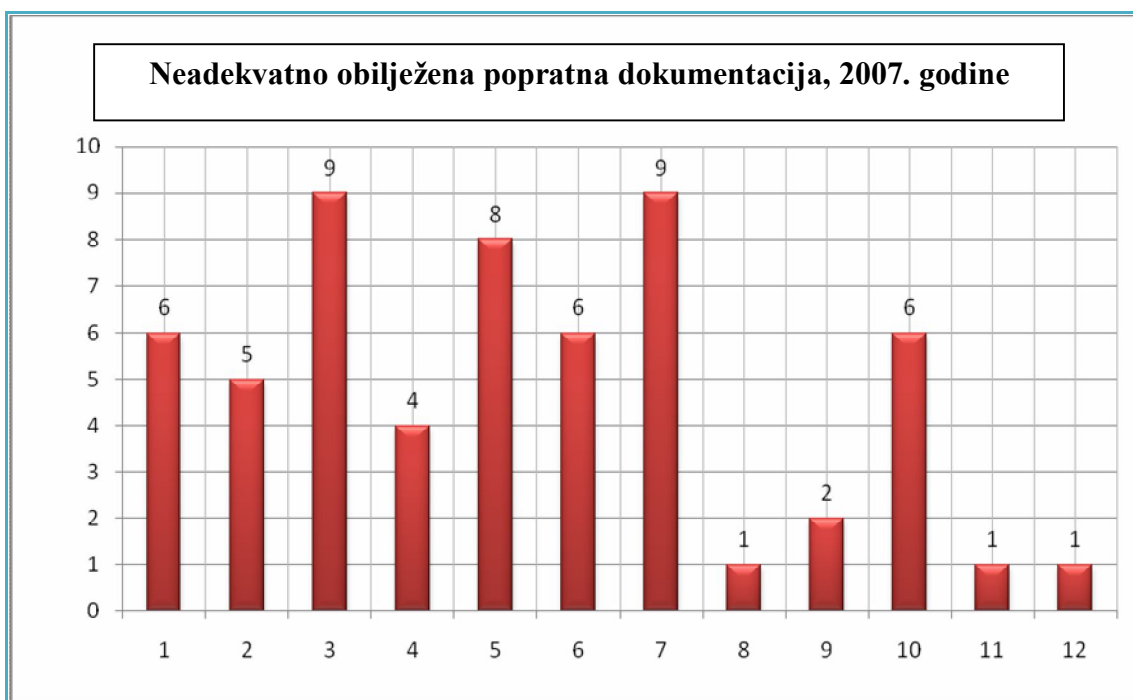


Dijagram 7.

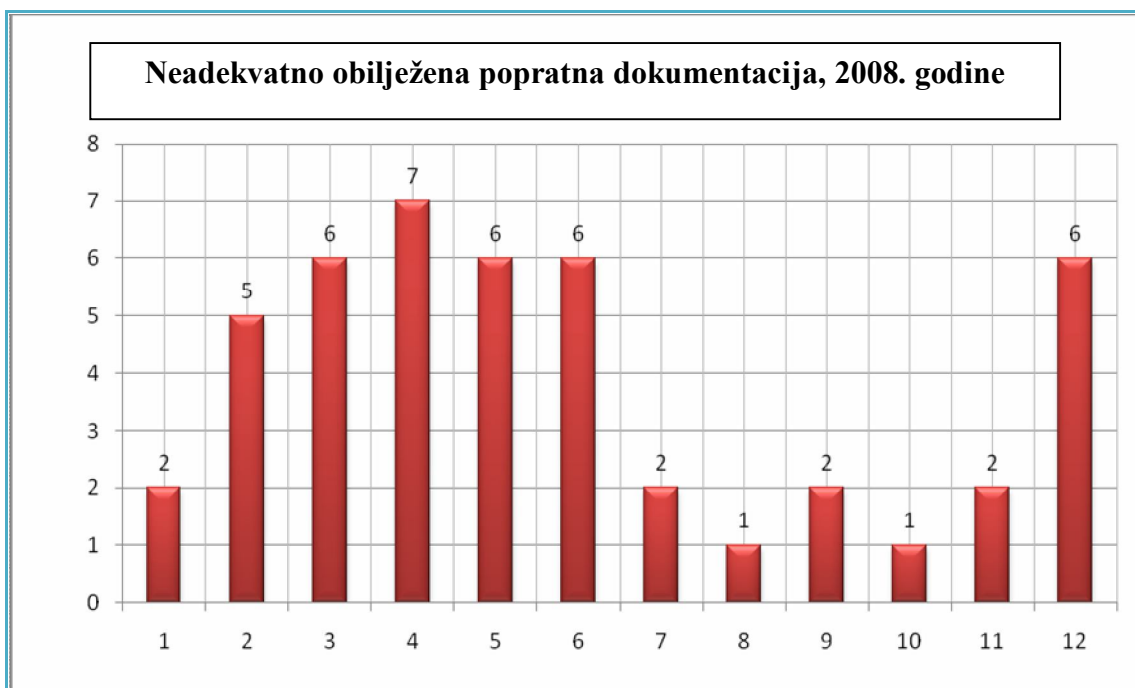


Dijagram 8.

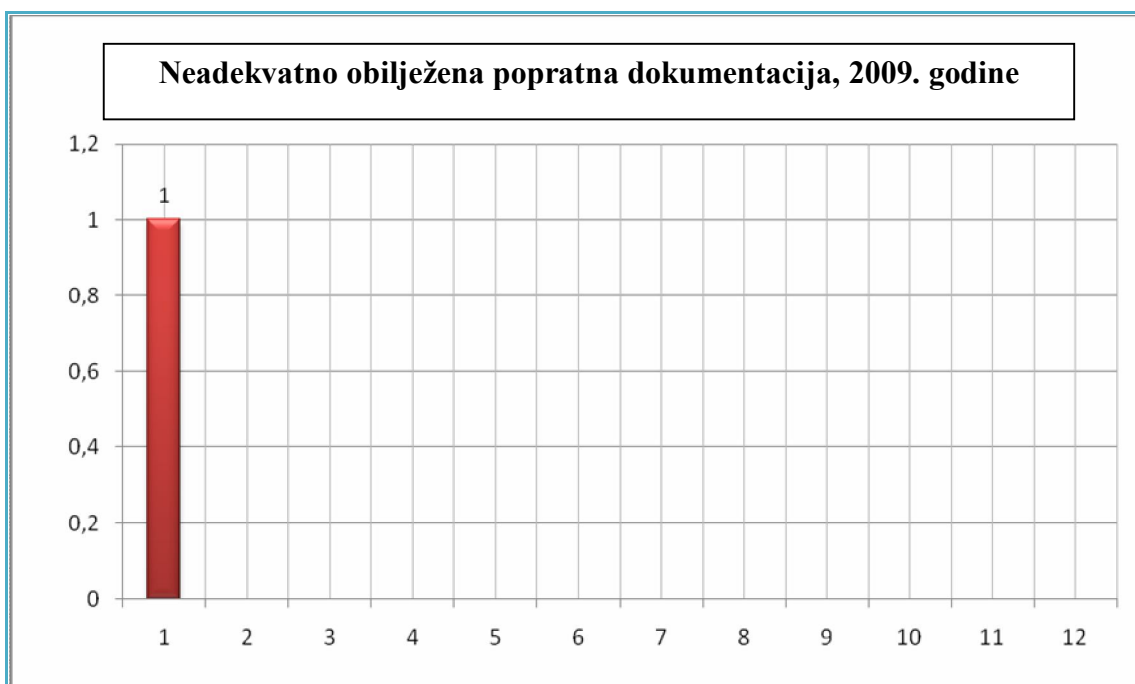
U dijagramima 9. , 10. i 11 prikazana je po mjesecima frekvencija neadekvatne popratne dokumentacije. Nesukladnost se odnosila na zahtjevnice za krvne grupe, zahtjevnice za liječenje krvnim pripravcima na kojima je bilo krivo napisano ime i prezime pacijenata, neoznačena vrsta tražene pretrage ili pripravka, te je kod takve nesukladnosti vraćen uzorak i dokumentacija na odjel i zatražena nova dokumentacija uz uzorak.



Dijagram 9.

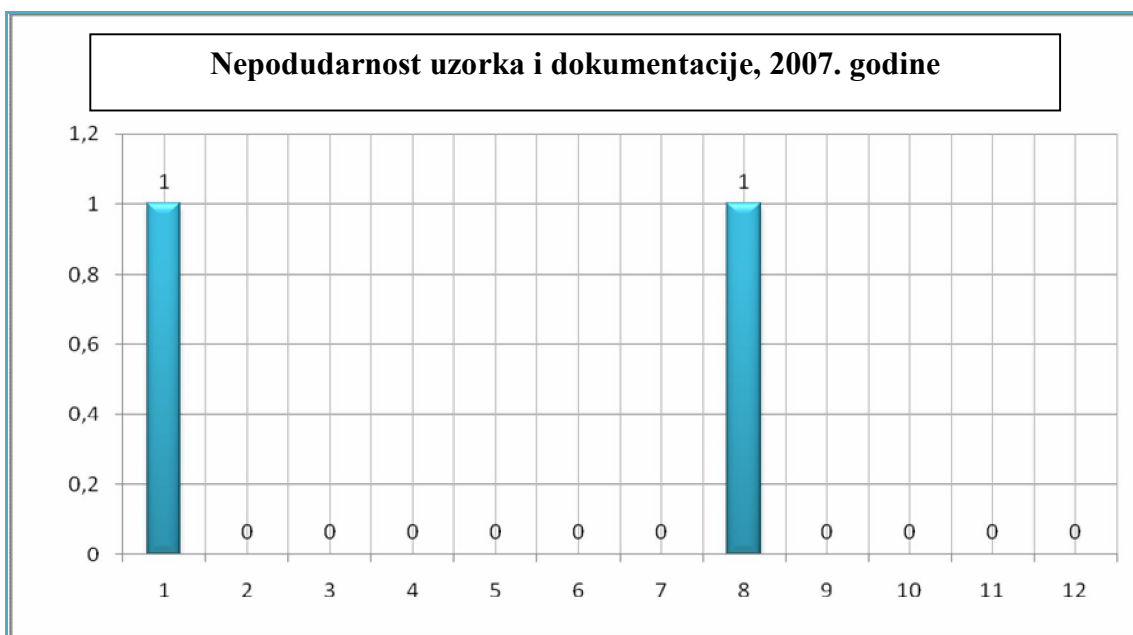


Dijagram 10.

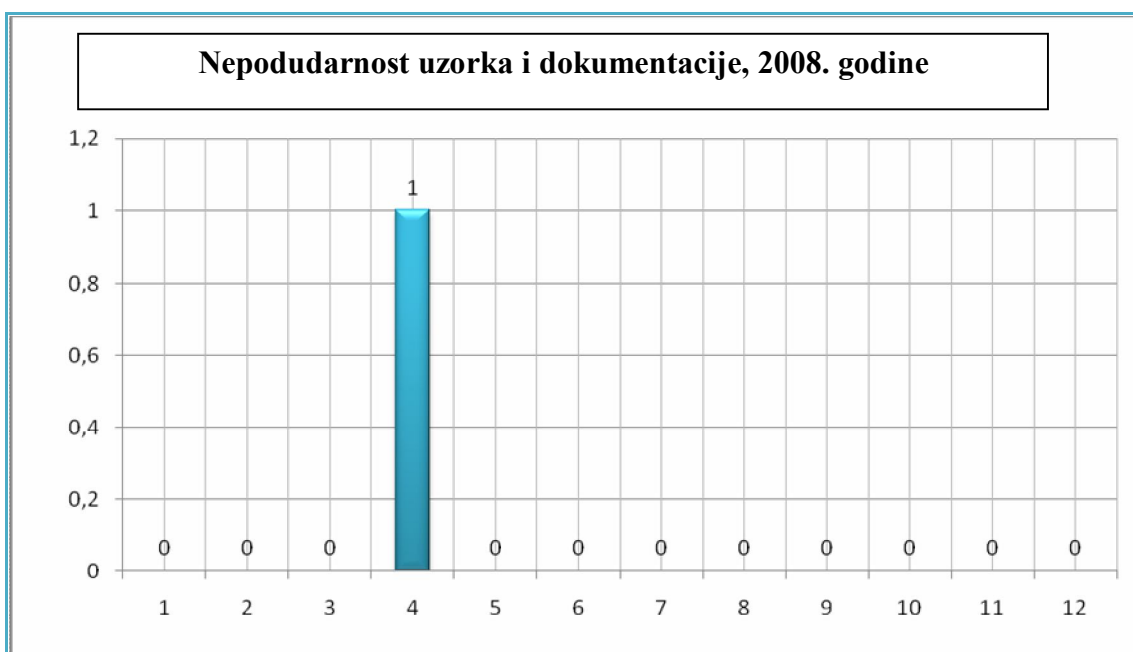


Dijagram 11.

U dijagramima 12. i 13. prikazana je po mjesecima frekvencija neadekvatne popratne dokumentacije u odnosu na uzorak. Nesukladnost se odnosila na zahtjevnice za krvne grupe, zahtjevnice za liječenje krvnim pripravcima na kojima je bilo krivo napisano ime i prezime pacijenata, neoznačena vrsta tražene pretrage ili pripravka, te je kod takve nesukladnosti vraćen uzorak i dokumentacija na odjel i zatražena nova dokumentacija uz uzorak.

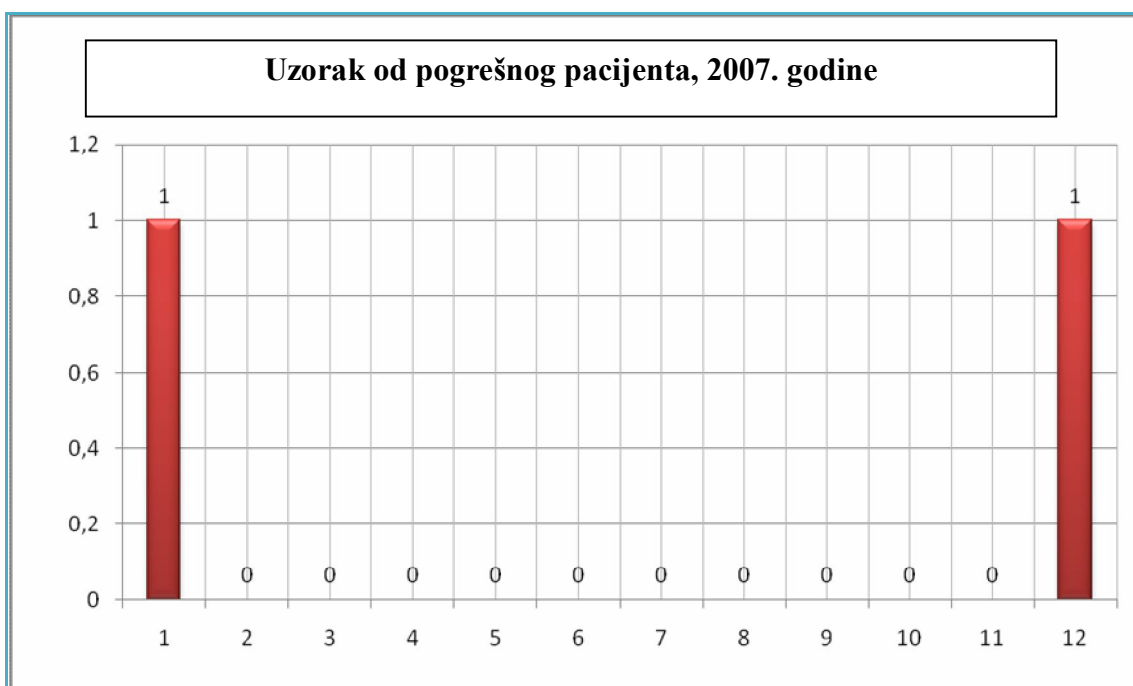


Dijagram 12.

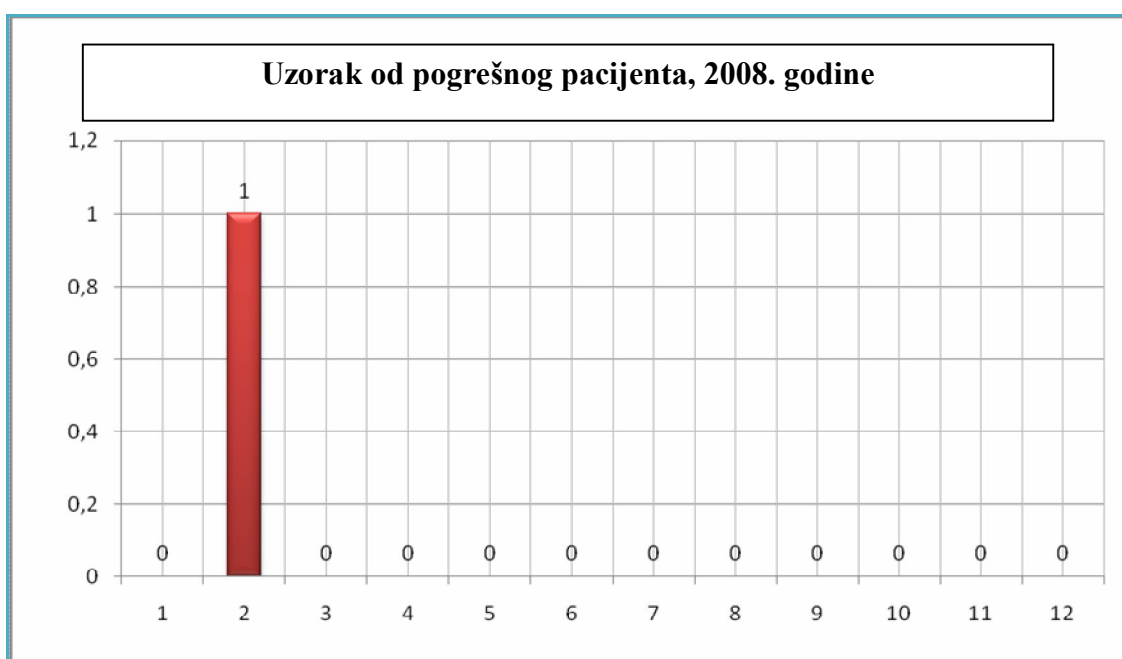


Dijagram 13.

U dijagramima 14.i 15. prikazana je po mjesecima frekvencija nesukladnosti kod kojih se prema traženom zahtjevu javila nepodudarnost sa krvnom grupom na zahtjevu i određenom krvnom grupom iz uzorka. Na temelju toga zaključilo se da se radi o uzorku uzetom od drugog pacijenta. Kod ove vrste nesukladnosti vraćen je uzorak i dokumentacija na odjel i zatražena nova dokumentacija i uzorak.

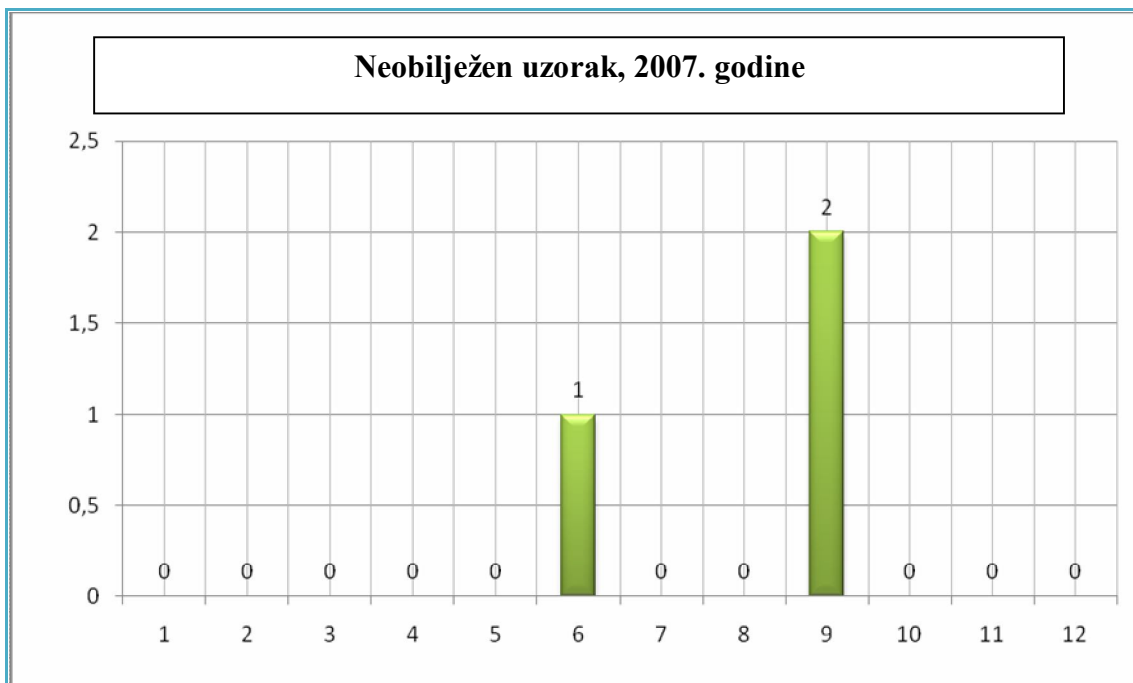


Dijagram 14.

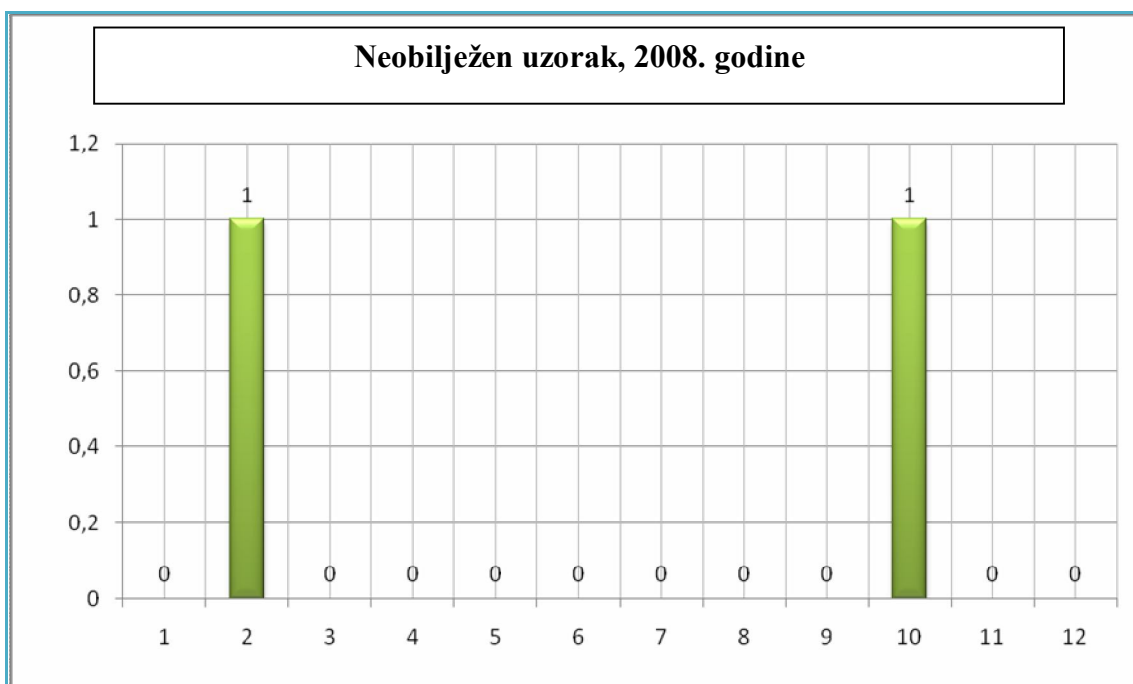


Dijagram 15.

U dijagramima 16i 17. prikazana je po mjesecima frekvencija neobilježenih uzoraka. Nesukladnost se odnosila na uzorke na kojima nije bilo napisano ime ili prezime. Takva vrsta nesukladnosti zahtjevala je vađenje novog uzorka krvi od pacijenta.

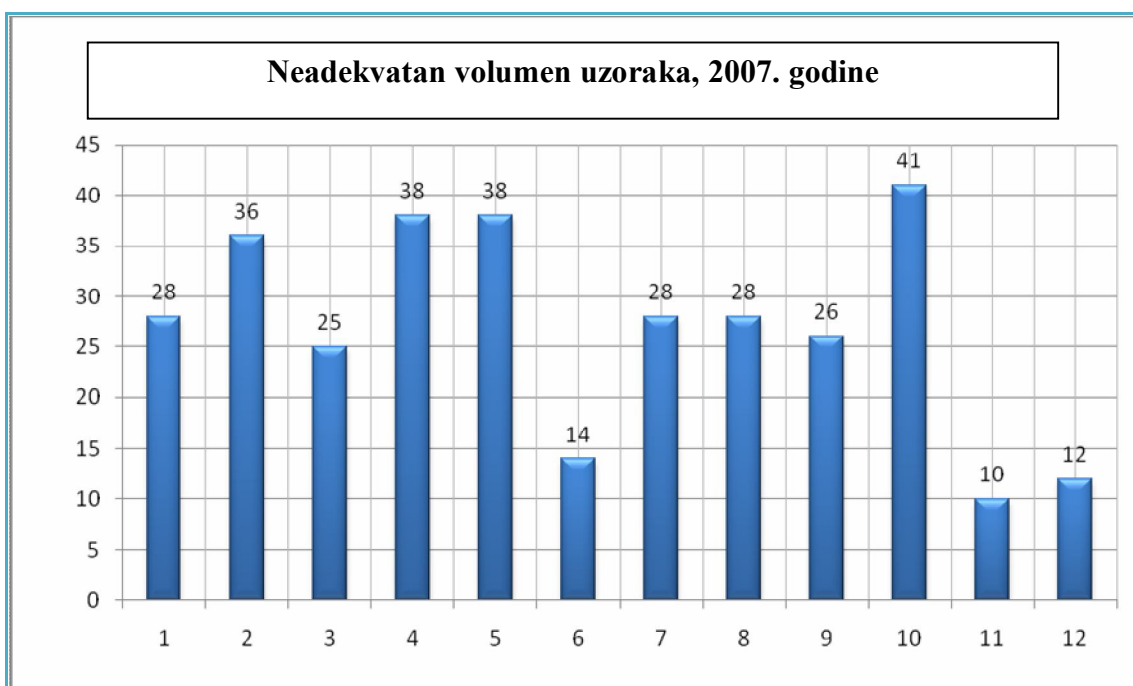


Dijagram 16.

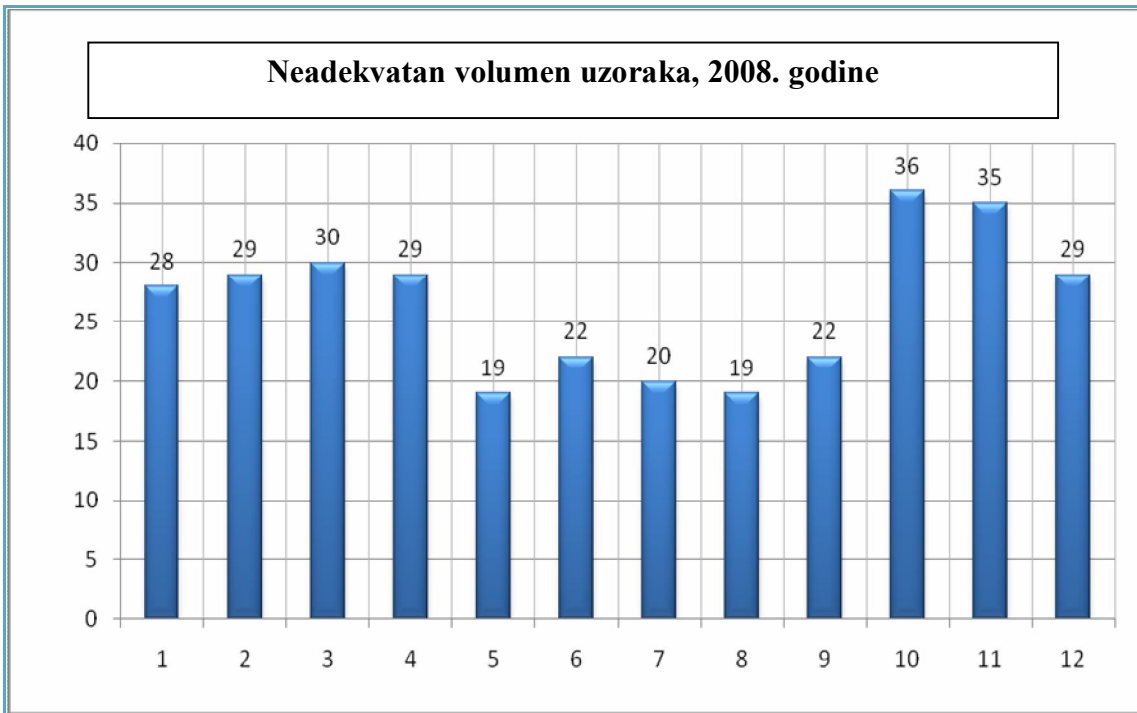


Dijagram 17.

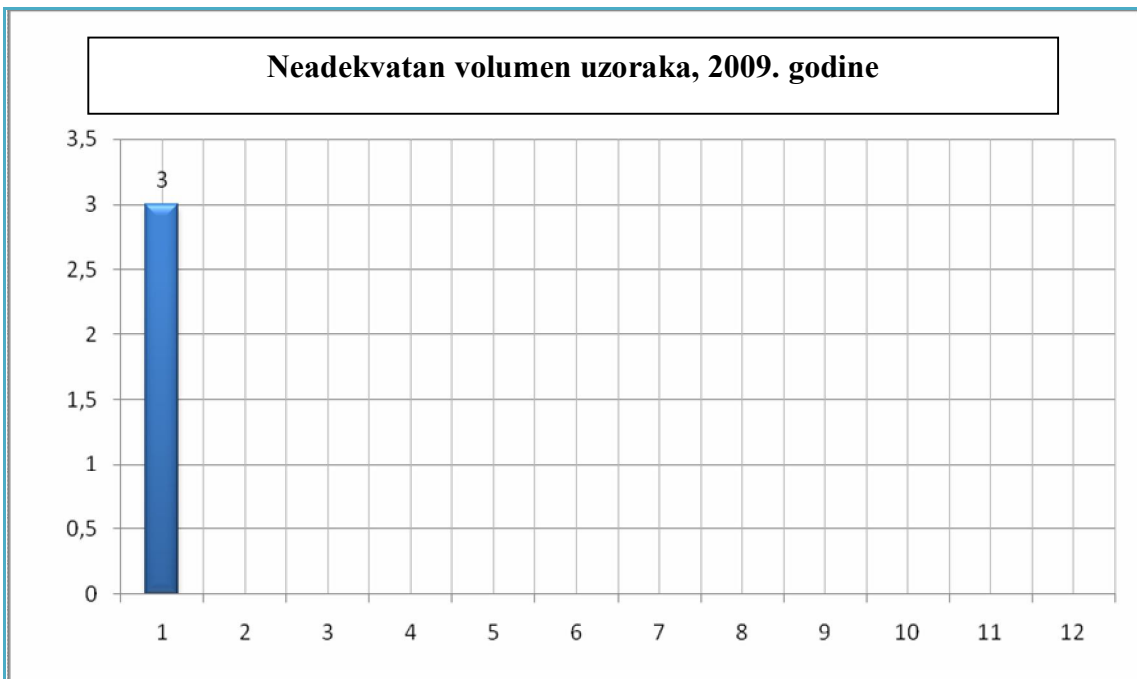
U dijagramima 18., 19 i 20. prikazana je po mjesecima frekvencija neadekvatnih volumena krvi u uzorcima. Nesukladnost se odnosila na uzorke u kojima volumen uzete krvi nije bio dovoljan za određivanje tražene pretrage. Takva vrsta nesukladnosti zahtjevala je vađenje novog uzorka krvi od pacijenta.



Dijagram 18.

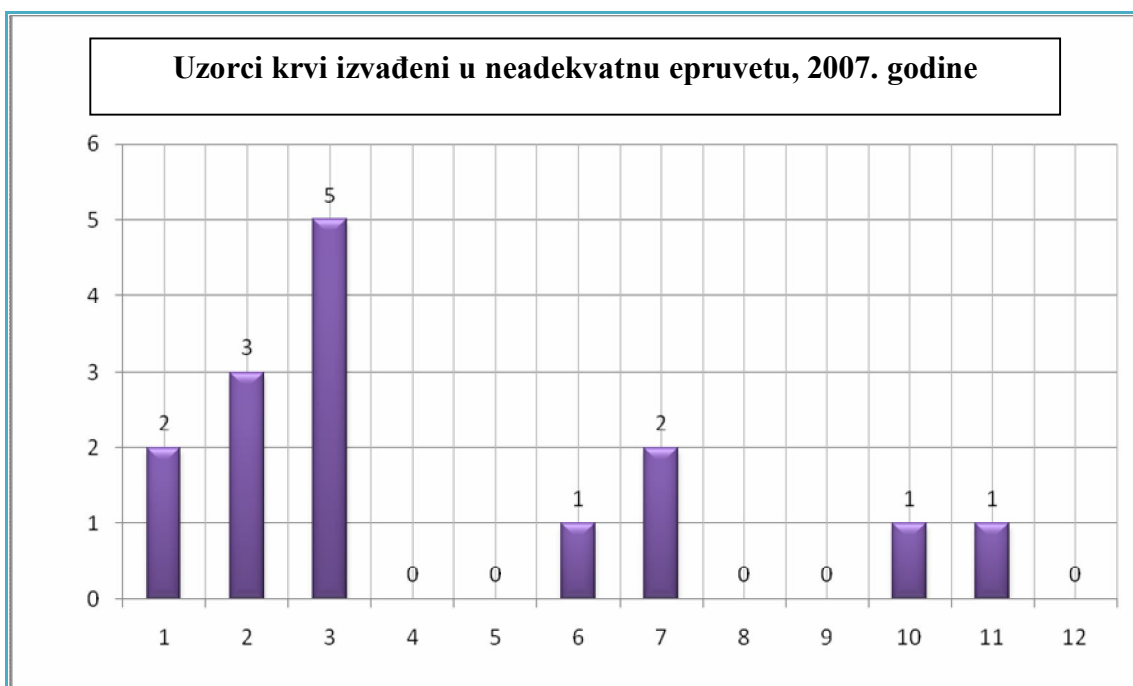


Dijagram 19.

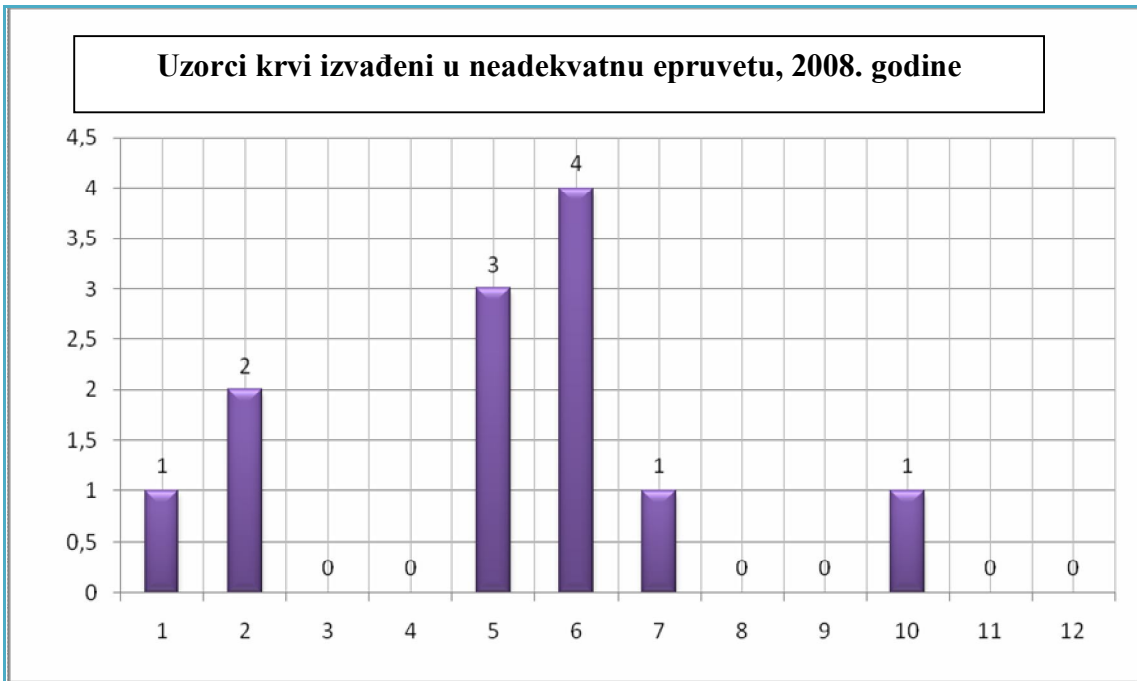


Dijagram 20.

U dijagramima 21. , 22. i 23. prikazana je po mjesecima frekvencija neadekvatnih epruveta krvi u koje je uzeta krv za imunohematološka testiranja. Nesukladnost se odnosila na uzorke krvi koji su uzeti u epruvete bez antikoagulansa, te zbog toga nije bilo moguće provesti tražena imunohematološka testiranja . Takva vrsta nesukladnosti zahtjevala je vađenje novog uzorka krvi od pacijenta.



Dijagram 21.



Dijagram 22.



Dijagram 23.

## 6. Rasprava

Dobiveni podaci o broju grešaka koje su se javile u periodu od dvije godine pokazuju postotak od 1,5 % u odnosu na ukupan broj provedenih imunohematoloških testiranja. Usporedbom dobivenih rezultata o broju grešaka u imunohematološkoj dijagnostici (1,50 %) sa objavljenim podacima o greškama u imunohematološkoj dijagnostici i liječenju u svijetu ( od 0 do 0,05 %) dolazi se do zaključka da e-videntiran broj grešaka u ovom istraživanju predstavlja problem kojem je što prije potrebno pronaći rješenje.

Treba se zapitati koliko se puta napravi pogreška u radu koja se ne primijeti, i sve prođe bez incidenta a mogla je imati fatalan ishod. Zamjena uzoraka krvi pacijenata, pogrešno obilježavanje uzoraka i dokumentacije, te pogrešna identifikacija pacijenta segmenti su rada medicinskih sestara i tehničara u kojima se ne smiju dogoditi pogreške i pojava tih pogrešaka treba biti na nuli. Ne smije postojati opravdanje i razlog, i nema ga zbog kojeg dolazi do takve pogreške. Stvoreni su zakonski temelji prema kojima treba učiniti sve da se zaštiti zdravlje i sigurnost pacijenata (<sup>10</sup>Treba uspostaviti primjeren sustav radi osiguranja praćenja krvi i krvnih sastojaka provedbom postupaka identifikacije davatelja, bolesnika i laboratorija, putem vođenja očevidnika te uspostavom odgovarajućeg sustava za identifikaciju i označavanje.), ali na koji način, ostaje svakoj ustanovi i instituciji da prema vlastitim mogućnostima uvede najbolji sustav.

---

<sup>10</sup> ZAKONA O OPSKRBI KRVNIM PRIPRAVCIMA

Prema istraživanjima rađenim u svijetu sa ciljem sprječavanja postranzfuzijskih incidenata utvrđeno je da su najčešći razlozi koji dovode ponekad i do fatalnih ishoda u liječenju krvlju i krvnim pripravcima pogrešna identifikacija pacijenta, te zamjena ili krivo označavanje uzoraka krvi. Bez obzira na cijenu koju iziskuje kvaliteta i sigurnost u radu nista nije toliko vrijedno kao ljudski život i stoga je potrebno u početku rješavanju ovog problema postaviti neka nezaobilazna pitanja:

1. Koji sustav rada uvesti da spriječimo pogreške u identifikaciji pacijenata, te na koji način spriječiti zamjenu ili krivo označavanje uzoraka krvi?
2. Koji sustav koristiti za identifikaciju pacijenata, dali bar code sustav označavanja, radiofrekvencijski sustavi (RDIF), magnetske kartice, biometrijske metode kao identifikacija otiska ili rožnice ili neki drugi?
3. Tko je odgovoran za sigurnost transfuzijskog liječenja? Da li su to liječnici, sestre, ili netko treći? Dali postoje pisani pravilnici o odgovornosti?
4. U posljednjih nekoliko godina koliko je slučajeva zabilježeno s pogrešnom identifikacijom pacijenta, koliko je zabilježeno zamjena uzoraka krvi i tko je o tome obaviješten?

*K. Davis*, voditelj odjela za transfuzijsku medicinu na Fakultetu za medicinsku i veterinarsku znanost u Južnoj Australiji opisuje validirani sustav označavanja pacijenata pomoću „narukvice“. Uzorci krvi označavaju se uz krevet pacijenta ID bar code brojem. Uz ID bar code broj na uzorku obavezno piše ime i prezime pacijenata, te inicijali osobe koja je uzimala krv. Odgovornost u ovom sustavu posljednjih godina preuzele su tkz. „transfusion safety nurse“ U deset godina zabilježili su 80 pogrešnih uzoraka krvi na uzorku od 150 000 uzoraka i o tome krajem svake godine obavještavaju referentnu ustanovu u državi.



Slika 11.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> [www.general-data.com/Healthcare/Solutions/PersonalID/Default.aspx](http://www.general-data.com/Healthcare/Solutions/PersonalID/Default.aspx)

*D. Schönitzer*, voditelj instituta za transfuziju krvi i imunohematološka istraživanja u Innsbrucku Austrija, opisuje sustav u kojem brigu od sigurnosti transfuzijskog liječenja provode educirani mladi liječnici. Kod uzimanja uzoraka na epruvetu se piše puno ime i prezime, datum i godina rođenja pacijenta, te datum i sat kada je uzorak uzet. U većini bolničkih ustanova uveden i bar code sustav označavanja uzoraka. Na 10 000 uzoraka zabilježili su 10 nesukladnosti, od kojih je jedna imala fatalne posljedice.

*M. H. Dziegiel*, voditelj odjela za transfuzijsku medicinu Univerzitetske klinike u Kopenhagenu opisuje provjereni sustav s jasno pisanim uputama i postupnicima. Identifikacija pacijenta te uzimanje uzoraka obavlja se uz krevet pacijenta pomoću prijenosnog elektroničkog identifikatora i pisača. Uzorak se označava bar cod-om koji u sebi sadrži ime i prezime pacijenta, socijalni broj( kod nas bivši JMBG), datum i godina rođenja pacijenta, te broj uzorka. Kod novih pacijenata uzimaju se dva uzorka. Svaki uzorak uzima druga osoba. Tako da se iz prvog radi ABO krvna grupa, a iz drugom provjera ABO krvne grupe i IAT. U 6 godina na broju od 600 000 uzoraka zabilježili su 67 nesukladnosti, od kojih je pet imalo za posljedicu tešku postranfuzijsku reakciju.



Slika 12.<sup>12</sup>



Slika 13<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> [www.general-data.com/Healthcare/Solutions/PersonalID/Default.aspx](http://www.general-data.com/Healthcare/Solutions/PersonalID/Default.aspx)

<sup>13</sup> [www.general-data.com/Healthcare/Solutions/PersonalID/Default.aspx](http://www.general-data.com/Healthcare/Solutions/PersonalID/Default.aspx)

T. Koski, iz hematološkog laboratorija Pirkanmaa Finska opisuje nacionalni sustav identifikacije pacijenata pomoću socijalnog broja. Pacijenti zaprimljeni u teškom stanju dobivaju privremeni identifikacijski broj. Za sada ne postoji elektronička identifikacija pacijenata. Na uzorke se uz socijalni broj stavlja i ID broj uzorka. U posljednjih godina nisu zabilježili ni jedan slučaj pogrešne identifikacije pacijenta ili uzorka.

A. Greinacher, iz instituta za imunologiju i transfuzijsku medicinu Greifswald u Njemačkoj opisuje sustav u kojem se radi prema standardnim operativnim procedurama. Uzorak krvi označava se uz krevet pacijenta. Na uzorak uz ID broj uzorka piše se ime i prezime pacijenta, datum i godina rođenja, te inicijali osobe koja je uzela krv. Odgovornost ima menadžer zadužen za kontrolu kvalitete. Razvijen je sustav edukacije.

S. Dzik, ravnatelj transfuzijskog centra u Bostonu opisuje sustav koji se sastoji od nekoliko koraka. Po prijemu u ustanovu svaki pacijent dobiva identifikacijski broj u obliku narukvice. Drugo, za sve postupke postoje napisani SOP-ovi (standardne operativne procedure). Uzorak krvi označava se uz krevet pacijenta, te sadržava ime i prezime pacijenta, datum i godinu rođenja pacijenta, ID broj uzorka (medical record number), te ime ili inicijale osobe koja je vadila krv. Naljepnica sa svim podacima radi se uz krevet pacijenta pomoću prijenosnog pisača. Od 2004. godine identifikacija pacijenta radi se pomoću radiofrekvencijskog čipa i ID bar code broja.



Slika 14.<sup>14</sup>



Slika 15.<sup>15</sup>



Slika 16.<sup>16</sup>

---

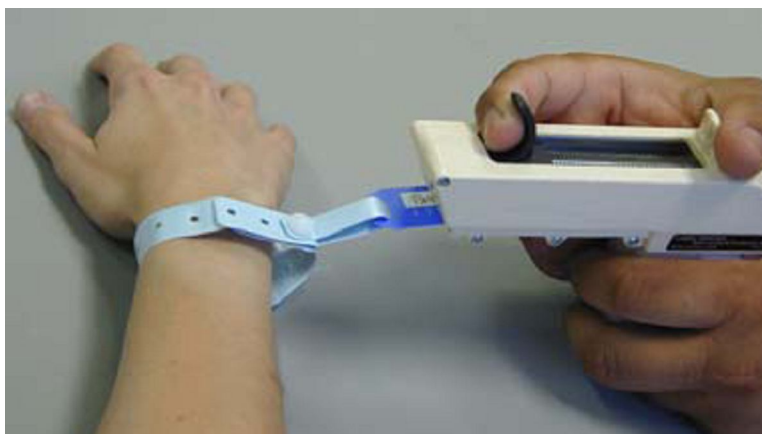
<sup>14</sup> Dzik WH. Emily Cooley Lecture 2002: transfusion safety in the hospital. *Transfusion*. 2003;43:476[CrossRef][Medline]

<sup>15</sup> Dzik WH. Emily Cooley Lecture 2002: transfusion safety in the hospital. *Transfusion*. 2003;43:476.[CrossRef][Medline]

<sup>16</sup> Dzik WH. Emily Cooley Lecture 2002: transfusion safety in the hospital. *Transfusion*. 2003;43:476.[CrossRef][Medline]

## Prijem pacijenta

Prilikom prijema pacijenta u ustanovu pacijent se upisuje u jedinstveni računalni sustav. Izrađuje mu se identifikacijska narukvica koju dobiva na ruku. Narukvica sadrži podatke o pacijentu u pisanom i barcode formatu: Ime i prezime, dan, mjesec i godinu rođenja, jedinstveni identifikacijski broj (OIB), jedinstveni bolnički broj, jedinstveni odjelni broj, te datum i sat prijema (neki sustavi omogućavaju i postojanje fotografije pacijenta na identifikacijskoj narukvici. Narukvica mora biti otporna na vodu i dezinfekcijska sredstva, fleksibilna, antialergijska, sigurna od odvajanja sa ruke, te prihvatljiva za pisanje po njoj (podaci, barcode...), različita za djecu i odrasle.



Slika 17.<sup>17</sup>

## Uzimanje uzoraka krvi

Postupak obuhvaća pozitivnu identifikaciju pacijenta, puno ime i prezime, jedinstveni broj (OIB<sup>18</sup>), jedinstveni bolnički broj, datum i sat uzimanja uzorka, oznaku osobe koja uzima uzorak, njen potpis, popratnu dokumentaciju sa zahtjevom, te sat kada je uzorak poslan na testiranje. U hitnim slučajevima kada je nemoguća identifikacija pacijenta pridodaje se hitni jedinstveni identifikacijski broj pacijentu i uzorcima. Najbolji sustav kod identifikacije pacijenta je kada uz pozitivnu identifikaciju pacijenta se traži uz sebe

---

<sup>17</sup> [www.zebra.com/id/zebra/na/en/documentlibrary/pressreleases/2008/zebra\\_technologies\\_to\\_exhibit\\_at\\_the\\_4th\\_himss\\_virtual\\_conference\\_and\\_expo.html](http://www.zebra.com/id/zebra/na/en/documentlibrary/pressreleases/2008/zebra_technologies_to_exhibit_at_the_4th_himss_virtual_conference_and_expo.html)

<sup>18</sup> OSOBN I IDENTIFIKACIJSKI BROJ

ima prijenosno ručno računalo sa barcode čitačem i prijenosti ručni pisač. Nakon pozitivne identifikacije pacijenta pomoću barcode čitača sestra očita sa identifikacijske narukvice bar-code, te na računalu dobiva identifikacijske podatke o pacijentu. U računalo pridodaje pacijentu tražene pretrage za koje uzima krvne uzorke i računalni program pridodaje barcode broj sa podacima o pacijentu i uzorcima i ispisuje ih na pisač. Računalni sustav automatskim putem prenosi podatke u transfuziju ili laboratorij o zahtjevu i uzorcima sa pridodanim jedinstvenim barcode brojevima. Uzorci se označavaju uz krevet nakon uzimanja krvi. Na uzorku uz bar-code brojeve koji označavaju pacijenta i njegove podatke mora biti i podatak o datumu i satu uzimanja uzorka krvi, te identifikacija osobe koja je izvela venepunkciju. Nakon provedenog postupka pravilno ispunjeni i potpisani zahtjev za tražena testiranja odnosi se sa uzorcima u transfuziju. Kada na odjelu postoje zahtjevi za uzimanjem uzoraka krvi od više pacijenata, svaka venepunkcija odvija se zasebno.

### Uzorak krvi za imunohematološka testiranja

Uzorak krvi izvađen za imunohematološka testiranja mora biti uzet u epruvetu koja sadrži EDTA otopinu, ne smije biti hemoliziran. Testiranje se mora provesti u roku od 72 sata. Ako se radi o trudnicama, imuniziranim pacijentima ili pacijentima koji su primali krv testiranje treba provesti u roku od 24 sata.

### Prijem uzoraka na transfuziju

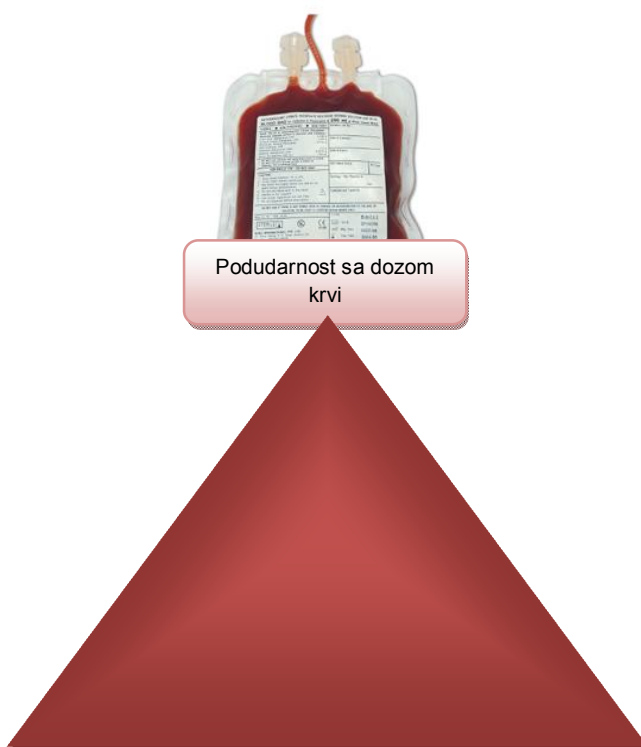
Na prijemu uzoraka u transfuzijskoj jedinici uzorci se predaju u ruke tehničara. Tehničar koji je zaprimio uzorke i popratnu dokumentaciju dužan je u prisutnosti osobe koja je donijela uzorke provjeriti adekvatnost uzorka i popratne dokumentacije. Zaprmljeni uzorak i zahtjev zapisuje u računalni sustav. (datum, sat, minuta, osoba koja je zaprimila uzorak, centrifugira uzorke te ih šalje u laboratorij gdje će se provesti tražena pretraga ili testiranje. Računalni sustav prenio je podatke o zahtjevu sa odjela, a upis tehničara na transfuziji o prijemu uzorka potvrdio je poslani zahtjev. Nakon izvršenja zahtjeva pisanim i računalnim putem podaci o rezultatima testiranja prenose se na odjel.

## Venski put

Kod liječenja krvlju i krvnim pripravcima potrebno je pripremiti venski put. Periferni venski put mora omogućavati dobar protok krvi, te tako spriječavati hemolizu krvi. Za odrasle se preporuča intranila od 18 – 20 G<sup>19</sup>, a za djecu od 22 – 24 G.

## Primjena krvnog pripravka

Prije upotrebe krvni pripravak mora se lagano promiješati, te prirodnim putem ili pomoću aparata za zagrijavanje krvnih pripravaka zagrijati, ne više od 41 ° C<sup>20</sup>. Koristiti filter od 170 - 200μ za koncentrate eritrocita. Ne davati dekstrozu na isti sistem na koji se daje krvni pripravak (hemoliza). Sama primjena liječenja pacijenta krvnim pripravkom zahtijeva provjeru podudarnosti izdane doze krvnog pripravka sa popratnom dokumentacijom, te sa pacijentom (pozitivna identifikacija) i identifikacijskom narukvicom na ruci pacijenta.

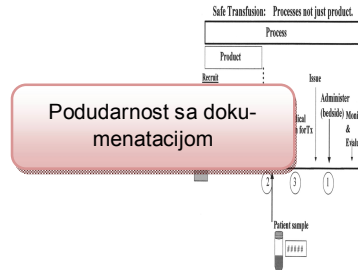


<sup>19</sup> Gauge

<sup>20</sup> AABB Standard



Podudarnost sa narukvicom



Podudarnost sa dokumentacijom

## 7. Zaključak

Podaci dobiveni istraživanjem ukazuju na veliki problem u imunohematološkoj dijagnostici i identifikaciji pacijenata. Ispravna identifikacija pacijenta od presudne je važnosti u liječenju pacijenta, te se ne smije dogoditi da se bilo koji postupak provede na pogrešnom pacijentu jer može uzrokovati fatalne i neizbrisive pogreške. Istraživanje rađeno u Općoj bolnici Varaždin na neki je način odraz sustava u našoj zemlji. Za uređenje sustava koji će osiguravati sigurnost i kvalitetu pružanih usluga potrebno je provesti edukaciju djelatnika i izdvojiti određena financijska sredstva, koja su zasigurno manja od posljedica i troškova koje se mogu javiti u sadašnjem sustavu. Zakonska i moralna je obaveza da u svatko u svom djelokrugu rada uvijek daje maksimum onog dobrog, da se slijede svjetske norme. Ponekad se može učiniti i nešto više, urediti sustav prema vlastitim mogućnostima na najbolji mogući način, kvalitetan i siguran za pacijenta i za sve one koji u tom sustavu žive i rade.

## 8. Literatura

1. Dzik WH. Emily Cooley Lecture 2002: transfusion safety in the hospital. *Transfusion*. 2003;43:1190–1199.[CrossRef][Medline]
2. Bates DW. Using information technology to reduce rates of medication errors in hospitals. *Br Med J*. 2000;320:788–791.[Free Full Text]
3. Sazama K. Reports of 355 transfusion-associated deaths: 1976 through 1985. *Transfusion*. 1990;30:583–590.[CrossRef][Medline]
4. Love EM, Soldan K; the Serious Hazards of Transfusion Steering Group. SHOT Annual Report 2000–2001. [www.blood.co.uk/hospitals/library/shot/body01.htm](http://www.blood.co.uk/hospitals/library/shot/body01.htm)
5. Linden JV, Wagner K, Voytovich E, Sheehan J. Transfusion errors in New York state: an analysis of 10 years' experience. *Transfusion*. 1990;40:1207–1213.[CrossRef]
6. Robillard P, Itaj NK, Corriveau P. ABO incompatible transfusions, acute and delayed hemolytic transfusion reactions in Quebec hemovigilance system—Year 2000 [abstract]. *Transfusion*. 2002;42:25S.
7. Andreu G, Morel P, Forestier F, et al. Hemovigilance network in France: organization and analysis of immediate transfusion incident reports from 1994 to 1998. *Transfusion*. 2002;42:1356–1364.[CrossRef][Medline]
8. Baele PL, De Bruyere M, Deneys V, et al. Bedside transfusion errors. A prospective survey by the Belgium SAnGUIS group. *Vox Sang*. 1994;66:117–121.[Medline]

9. Leape LL. Error in medicine. *JAMA*. 1994;272:1851–1857.[CrossRef][Medline]
10. Bates DW, Cohen M, Leape LL, Overhage JM, Shabot MM, Sheridan T. Reducing the frequency of errors in medicine using information technology. *J Am Med Inform Assoc*. 2001;8:299–308.[Abstract/Free Full Text]
11. Miller KA. Transfusion errors. *Q Probe*09. *Q-Probes* 2000. College of American Pathologists.
12. Novis DA, Miller KA, Howanitz PJ, Renner SW, Walsh MK. Audit of transfusion procedures in 660 hospitals. *Arch Pathol Lab Med*. 2003;127:541–548.[Medline]
13. Murphy MF, Kay JD. Barcode identification for transfusion safety. *Curr Opin Hematol*. 2004;5:334–338.[CrossRef]
14. Cooper JB, Newbower RS, Lond CD, McPeck B. Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Qual Saf Health Care*. 2002;11:277–282.[Abstract/Free Full Text]
15. Cooper JB. Accidents and mishaps in anesthesia: how they occur, how to prevent them. *Minerva Anesthesiol*. 2001;67:310–313.
16. Rothschild JM, Keohane CA, Cook EF, et al. A controlled trial of smart infusion pumps to improve medication safety in critically ill patient. *Crit Care Med*. 2005;33:533–540.[CrossRef][Medline]
17. Lumadue JA, Boyd JS, Ness PM. Adherence to a strict specimen-labeling policy decreases the incidence of erroneous blood grouping of blood bank specimens. *Transfusion*. 1997;37:1169–1172.[CrossRef][Medline]
18. Dzik WH, Murphy MF, Andreu G, et al. An international study of the performance of patient sample collection. *Vox Sang*. 2003;85:40–47.[CrossRef][Medline]

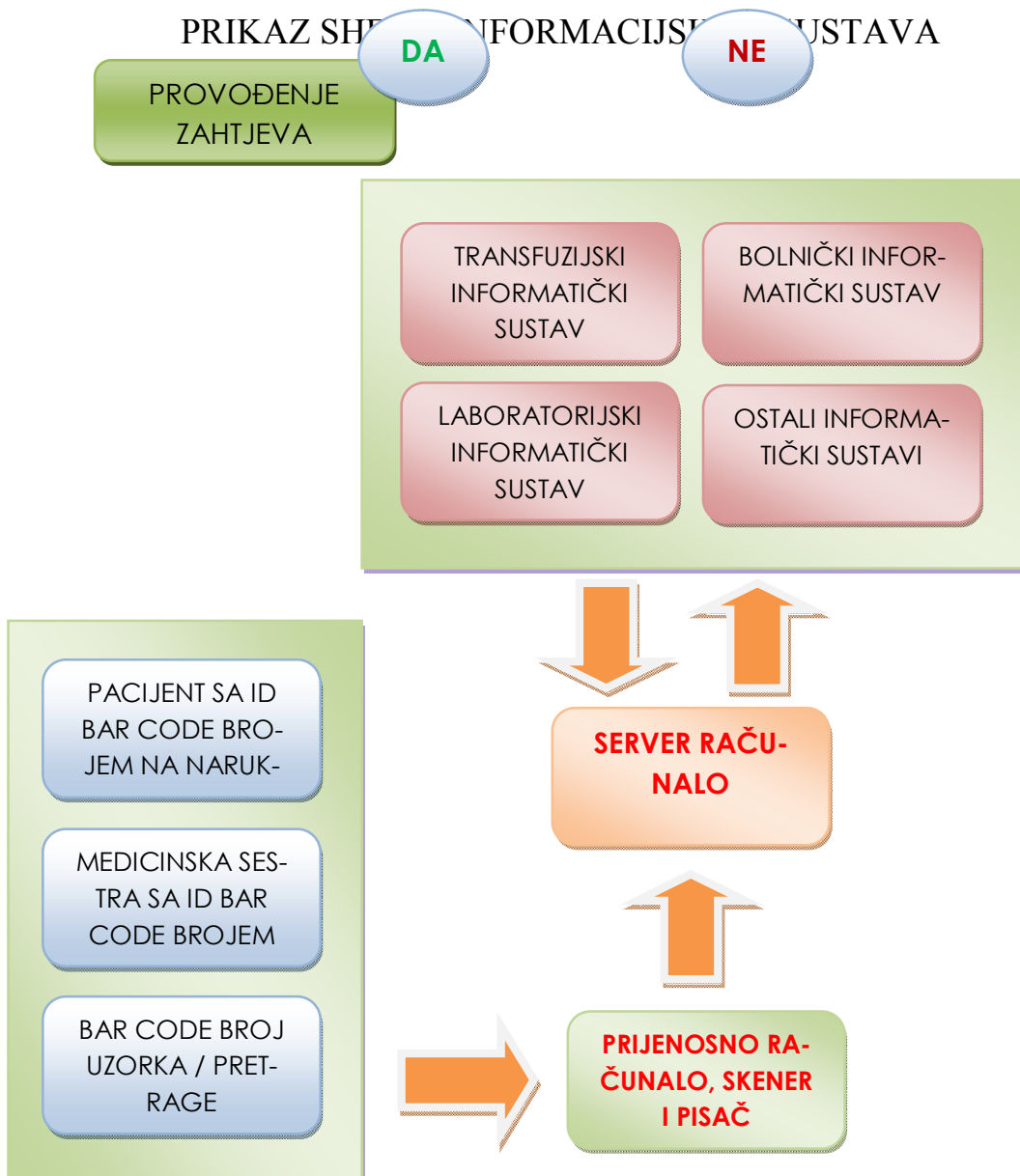
19. Nichols JH, Bartholomew C, Brunton M, et al. Reducing medical errors through barcoding at the point of care. *Clin Leadership Manag Rev.* 2004;18:328–334.
20. Burt CW, Hing E. Use of computerized clinical support systems in medical settings: United States, 2001–2003. *Adv Data.* 2005;353:1–8.[Medline]
21. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ, et al. Effect of computerized order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA* 1998;280:1311–1313.[Abstract/Free Full Text]
22. Bates DW, Teich J, Lee J, et al. The impact of computerized order entry on medication error prevention. *J Am Med Informatics Assoc.* 1999;6:313–332.[Abstract/Free Full Text]
23. Nebeker JR, Hoffman JM, Weir CR, Bennett CL, Hurdle JF. High rates of adverse drug events in a highly computerized hospital. *Arch Intern Med.* 2005;165:1111–1116.[Abstract/Free Full Text]
24. Kucher N, Koo S, Quiroz R, et al. Electronic alerts to prevent venous thromboembolism among hospitalized patients. *N Engl J Med.* 2005;352:1034–1036.[Free Full Text]
25. Dexter PR, Perkins SM, Maharry KS, Jones K, McDonald CJ. Inpatient computer-based standing orders vs physician reminders to increase influenza and pneumococcal vaccination rates: a randomized trial. *JAMA.* 2004;292:2366–2371.[Abstract/Free Full Text]
26. Koppel R, Metlay JP, Cohen A, et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors. *JAMA.* 2005;293:1261–1263.[Free Full Text]
27. Keefe B, Subramanian U, Tierney, et al. Provider response to computer-based care suggestions for chronic heart failure. *Med Care.* 2005;43:461–465.[CrossRef][Medline]

28. Oren E, Shaffer ER, Guglielmo BJ. Impact of emerging technologies on medication errors and adverse drug events. Am J Health Syst Pharm. 2003;60:1447–1458.[Abstract/Free Full Text]

## 9. Prilozi



# PRIKAZ SHEMATIČKI INFORMACIJSKI SUSTAVA



## SHEMA SIGURNOST TRANSFUZJSKOG LJEČENJA

