

Intervencije medicinske sestre kod posttranfuzijskih reakcija

Kovačević, Jurica

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:169913>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-27**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 826/SS/2016

Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija

Jurica Kovačević, 5355/601

Varaždin, siječanj 2017.godine



Sveučilište Sjever

Odjel za Biomedicinske znanosti

Završni rad br. 826/SS/2016

Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija

Student

Jurica Kovačević, 5355/601

Mentor

Damir Poljak, dipl.med.techn.

Varaždin, siječanj 2017. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za biomedicinske znanosti		
PRISTUPNIK	Jurica Kovačević	MATIČNI BROJ	5355/601
DATUM	21.07.2016.	KOLEGIJ	Proces zdravstvene njege
NASLOV RADA	Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Interventions of nurses at posttransfusion reaction		
MENTOR	Damir Poljak, dipl.med.techn.	ZVANJE	viši predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof. dr. sc. Ino Huseđinović, predsjednik 2. Damir Poljak, dipl.med.techn., mentor 3. Marijana Neuberger, mag.med.techn., član 4. Jurica Veronek, mag.med.techn., član 5.		

Zadatak završnog rada

BROJ	826/SS/2016
OPIS	Transfuzijska medicina je medicinska struka koja se bavi liječenjem bolesnika pripravcima proizvedenim od ljudske krvi. Razvoj transfuzijske medicine omogućen je rješavanjem triju osnovnih problema. Upoznata je osnova imunoloških reakcija između protutijela i antigena, otkrivene su krvne grupe i uvedena je proba podudarnosti prije transfuzije, dodatkom antikoagulantne otopine spriječeno je zgrušavanje krvi, te su riješeni tehnološki postupci skladištenja i same transfuzije krvi. Ovim radom želi se prikazati uzroci posttransfuzijskih reakcija, intervencije medicinske sestre kod zbrinjavanja nastalih reakcija te pravilna prijava posttransfuzijskih reakcija.

ZADATAK URUČEN

02.11.2016.



POTPIS MENTORA

Sažetak

Transfuzija je postupak kojim se bolesnik liječi ljudskom krvlju ili pripravcima priređenim iz ljudske krvi. Transfuzijsko liječenje primjenjuje se već dugi niz godina i spada u specifične oblike liječenja, jer bolesnik prima pripravke proizvedene iz ljudske krvi. Liječenje transfuzijom provodi se prema kliničkoj procjeni stanja bolesnika i korisnosti liječenja s obzirom na veliku mogućnost nuspojava. Najčešće reakcije su vrućica bez hemolize i tresavica. Najopasnije su akutna hemoliza zbog AB0 nepodudarnosti i transfuzijska ozljeda pluća, koje imaju vrlo visoku smrtnost. Medicinske sestre u svakodnevnom radu, bez obzira na područje skrbi koju provode, važan su čimbenik uspješnog transfuzijskog liječenja. Značaj rada medicinske sestre započinje identifikacijom bolesnika i uzimanjem krvi, a nastavlja se suradnjom s transfuzijskom službom, liječnicima, transportom pripravka, kontroliranjem i identifikacijom, primjenom te pravovremenom reakcijom u slučaju pojave komplikacija. Sigurnost transfuzijskog liječenja ponajviše ovisi o odabiru davatelja, laboratorijskom testiranju i smanjenju patogenih uzročnika u krvnom pripravku. Na to sve izravno utječe medicinska sestra svojim postupcima. Vrlo je važno da se istovremeno ne uzorkuje više pacijenata nego samo jedan da bi se smanjio rizik od zamjene uzoraka. U bolesnika je prisutan strah i nelagoda pri samom spomenu na transfuziju pa je vrlo bitna psihička priprema te potpora.

Ključne riječi: transfuzija, posttransfuzijske reakcije, medicinska sestra

Sadržaj

1.Uvod.....	2
2.Transfuzija krvi	3
2.1.Darivanje krvi.....	4
2.2.Imunohematologija.....	6
2.3.Krv i krvni sastojci	8
2.4.Određivanje krvne grupe u epruveti	9
2.5.Postavljanje indikacije za transfuzijsko liječenje	10
2.6.Zahtjev za transfuzijom	11
3.Sestrinske dijagnoze i intervencije kod transfuzijskog liječenja.....	12
4.Uloga medicinske sestre kod transfuzijskih reakcija	14
5.Metode konzerviranja krvi.....	17
6.Podjela posttransfuzijskih reakcija.....	18
7.Komplikacije posttransfuzijskih reakcija.....	19
7.Prijenos zaraznih bolesti.....	28
8.Zaključak.....	30
10.Literatura.....	32

1. Uvod

Transfuzijska medicina je medicinska struka koja se bavi liječenjem bolesnika pripravcima proizvedenim od ljudske krvi. Razvoj transfuzijske medicine omogućen je rješavanjem triju osnovnih problema: upoznata je osnova imunoloških reakcija između protutijela i antigena, otkrivene su krvne grupe i uvedena je proba podudarnosti prije transfuzije. Dodatkom antikoagulantne otopine spriječeno je zgrušavanje krvi, te su riješeni tehnološki postupci skladištenja i same transfuzije krvi. 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 AB0 krvnog sustava.[1]

U Hrvatskoj prva transfuzija krvi izvedena je u Zagrebu 1923.g. u Ginekološkoj klinici u Petrovoj, ali bez određivanja krvne grupe, a prva transfuzija krvi uz određivanje krvne grupe u istoj klinici 1924.godine. [1]

Najčešće reakcije su vrućica bez hemolize i tresavica. Najopasnije su akutna hemoliza zbog AB0 nepodudarnosti i transfuzijska ozljeda pluća, koje imaju vrlo visoku smrtnost. Presudno je rano prepoznati simptome koji ukazuju na moguću transfuzijsku reakciju i odmah obavijestiti odjel za transfuziju. Obično nastupa zimica s tresavicom i vrućicom, zatim dispneja, omaglica, urtikarija, svrbež i bol u slabinama. Ako se javi i jedan od ovih simptoma (izuzetak su lokalizirana urtikarija i svrbež), transfuziju treba odmah prekinuti, a venski pristup održavati fiziološkom otopinom. Ostatak krvnog pripravka treba proslijediti na odjel za transfuziju radi ispitivanja. Daljnje transfuzije treba odgoditi dok se ne razjasni uzrok reakcije, osim u hitnim stanjima, kad se smiju dati Rh–negativni eritrociti grupe 0.[2]

Hemolitične reakcije mogu biti akutne (unutar 24 h) ili odgođene (1–14 dana). Prije davanja bilo kojeg krvnog pripravka treba uvijek postaviti standardni filter. U vrećicu s krvi i u isti transfuzijski sistem smije se dodavati samo fiziološka otopina. Hipotone otopine uzrokuju hemolizu, a kalcij u Ringerovom laktatu potiče zgrušavanje. Transfuzija jedne doze krvi ili krvnog derivata treba isteći unutar 4 h, dulje davanje povećava rizik bakterijskog rasta. Uzorak krvi izvađen za imunohematološka testiranja mora biti uzet u epruvetu koja sadrži EDTA otopinu, te ne smije biti hemoliziran.[8]

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. Kod liječenja krvlju i krvnim pripravcima potrebno je pripremiti venski put. Periferni venski put mora omogućavati dobar protok krvi, te tako sprječavati hemolizu krvi. Za odrasle se preporuča intranila od 18 –24 G. Prije upotrebe krvni pripravak mora se lagano promiješati, te prirodnim putem ili pomoću aparata za zagrijavanje krvnih pripravaka zagrijati, ne više od 41°C. Koristiti filter od 170 - 200 μ za koncentrate eritrocita. Ne davati dekstrozu na isti sistem na koji se daje krvni pripravak jer nastaje 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. Također vrlo bitna je i prijava posttransfuzijskih reakcija a ona uključuje, identifikacijske podatke o bolesniku, podaci o trans-fundiranom krvnom pripravku, podaci o vremenu transfuzije PTR, podaci o simptomima i liječenju PTR, povrat trans-fundiranih doza, uzimanje uzoraka krvi za imuno-hematološko ispitivanje što uključuje ponovno određivanje AB0 i RhD krvne grupe iz uzorka bolesnika prije i poslije transfuzije. Prema istraživanjima rađenim u svijetu sa ciljem sprječavanja posttransfuzijskih 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.[2]

U ovome radu definirati će se što je to transfuzija, njezina povijest, priprema za davanje transfuzije, prijava posttransfuzijskih reakcija te liječenje nastalih reakcija.

2. Transfuzija krvi

Transfuzija se može podijeliti na dvije osnovne vrste ovisno o njenom izvoru. Homolognu ili transfuziju pri kojoj se koristi pohranjena krv drugih ljudi, autolognu ili transfuziju pri kojoj se koristi vlastita pohranjena krv. Krv se može primiti samo intravenoznim putem. Iz tog razloga zahtijeva stavljanje kanile odgovarajućeg promjera. Prije davanja krvi, osobni podaci bolesnika uspoređuju se s krvlju koja se daje, kako bi se smanjio rizik transfuzijskih reakcija. Jedinica krvi (do 450 ml) obično se prima tijekom 4 sata. Kod pacijenata koji su pod rizikom kongestivnog zatajenja srca, mnogi liječnici pacijentu prije same transfuzije daju furosemid radi sprječavanja preopterećenja organizma tekućinom.[1]

Liječenje transfuzijom primjenjuje se već nekoliko godina i spada u specifične oblike liječenja, jer bolesnik prima pripravke proizvedene iz ljudske krvi. Liječenje transfuzijom provodi se prema kliničkoj procjeni stanja bolesnika i korisnosti liječenja s obzirom na mogućnost nuspojava. Ne treba zaboraviti da je uz transfuzijsko liječenje bitna sastavnica transfuzijske medicine proizvodnja krvnih pripravaka te dijagnostika, a zajedno su omogućile razvoj i napredak brojnim drugim medicinskim disciplinama.[10]

Posttransfuzijske reakcije su dio transfuzijskog liječenja. One se opažaju u oko 1 do 3% bolesnika u kojih je primijenjena transfuzija. Transfuzijom krvnih pripravaka unose se razni biološki aktivni sastojci koji se nalaze u krvnim pripravcima u isto tako složenu bolesnikovu krv. Nuspojave transfuzijskog liječenja posljedica su razlika u sastavu krvi ili krvnih sastojaka između bolesnika i davatelja ili su posljedica pogrešaka u radu. Reakcije na pojedine sastojke krvi najčešće nastaju zbog transfuzija krvi neodgovarajućih krvnih grupa, reakcija na leukocite (bijele krvne stanice) i trombocite (krvne pločice), reakcije na sastojke plazme i reakcije na bakterijama kontaminirane krvi. Najteže su reakcije na transfuziju eritrocita (crvene krvne stanice) neodgovarajuće krvne grupe iz sustava AB0 krvnih grupa. U ljudskoj krvnoj plazmi se stalno nalaze prirodna antitijela koja odmah reagiraju s eritrocitima za organizam stranih krvnih grupa AB0 sustava. Takva reakcija može uzrokovati smrt bolesnika. U pravilu se u krvi ne nalaze antitijela protiv RhD faktora. Međutim, transfuzija RhD pozitivne krvi RhD negativnom bolesniku izazvat će stvaranje anti-D antitijela. Pri ponovnoj primjeni RhD pozitivne krvi taj će bolesnik imati reakciju na transfuziju krvi. [10]

Prije svake transfuzije krvi mora se obavezno točno odrediti ili provjeriti AB0 i RhD krvna grupa darivatelja krvi i krvna grupa bolesnika-primatelja krvi i u njihovoj krvi ispitati jesu li prisutna neuobičajena antitijela. Daljnjim laboratorijskim ispitivanjima se pronalazi

doza krvnog pripravka koja odgovara bolesniku tj. doza koja nakon transfundiranja neće izazvati posttransfuzijsku reakciju. [2]

2.1. Darivanje krvi

Proces transfuzijskog liječenja započinje dobrovoljnim darivanjem krvi. Krv može darivati svaki čovjek dobrog općeg zdravstvenog stanja:

U dobi od 18 do 65 godina, nakon pregleda i odluke liječnika specijalista transfuzijske medicine.

- Tjelesna težina: iznad 55 kg.
- Tjelesna temperatura: do 37°C.
- Krvni tlak: sistolični 100 do 180 mm Hg, dijastolični 60 do 110 mm Hg.
- Puls: 50 do 100 otkucaja u minuti.
- Hemoglobin: muškarci 135 g/l, žene 125 g/l.

U Hrvatskoj, muškarci, darivatelji pune krvi smiju dati krv do 4 puta godišnje, s razmakom između darivanja od 3 mjeseca. Žene, darivateljice pune krvi, smiju dati krv do 3 puta godišnje, s razmakom između darivanja od 4 mjeseca. Samo darivanje krvi traje 8 - 12 minuta. Igla i plastična vrećica za uzimanje krvi su sterilne i samo za jednokratnu uporabu. Davatelju nakon darivanja krvi slijedi kratkotrajni odmor uz osvježanje i lagani obrok. Sveukupno, darivanje krvi vam može oduzeti oko 30 minuta vašeg vremena. Darivanje krvi ne šteti zdravlju ako se provedu svi propisani postupci pri odabiru darivatelja krvi. Zdrav organizam darivatelja krvi vrlo brzo u potpunosti nadoknađuje količinu i sve sastavne dijelove darovane krvi: već unutar 24 sata organizam nadoknadi tekući dio krvi - plazmu i njene sastojke, broj trombocita i leukocita. Eritrociti se nadoknade unutar 4 do 6 tjedana. Darivanje krvi najviše utječe na željezo koje se u obliku hemoglobina nalazi u eritrocitima. Darivanjem 450 ml krvi darivatelj gubi oko 200 mg željeza. Organizam nadoknađuje gubitak željeza u roku od 1 do 2 mjeseca povećanom apsorpcijom iz hrane. Prije svakog darivanja krvi obavezno provjeravamo zdravstveno stanje darivatelja i količinu željeza u njegovoj krvi. Krv se uzima samo kada je darivatelj zdrav i ima dovoljno željeza. Darivanje krvi nikako ne ugrožava zdravlje davatelja ono je ujedno i kontrola zdravlja darivatelja. Tijekom darivanja krvi ne postoji mogućnost zaraze davatelja. Sav pribor za uzimanje krvi, igle, plastične vrećice i ostali materijal koji se koristi pri uzimanju krvi su sterilni i za jednokratnu su

uporabu. Većina zdravih osoba koje daruju krv podnosi gubitak 450 ml krvi bez ikakvih nuspojava. Nuspojave su tijekom davanja krvi rijetkost i opažaju se u oko 3 do 5% davanja krvi. Mogu se pojaviti tijekom darivanja, ali i do više sati nakon darivanja krvi. One mogu biti blage, srednje teške i teške. Najčešće se javljaju blage nuspojave poput nelagode, nervoze, zabrinutosti, ubrzanog ili dubokog disanja, bljedoće i znojenja, vrtoglavice i magljenja pred očima, te mučnina i povraćanje. Srednje i jake nuspojave su vrlo rijetke i opažaju se u 1 do 3% svih nuspojava. To su nesvjestica i grčevi. Najčešći uzrok nuspojava su strah od darivanja krvi, premorenost ili neispavanost, zbog čega se organizam nije u stanju prilagoditi kratkotrajnom gubitku krvi. Oko 10% darivatelja se tijekom pregleda odbije. Oni mogu biti privremeno ili trajno odbijeni. Razlog odbijanja uvijek je opasnost od uzimanja krvi za darivateljevo zdravlje ili opasnost od krvnih pripravaka za bolesnikovo zdravlje. Krv ne smiju davati osobe koje bi time naštetile svome zdravlju ili bi njihova krv mogla ugroziti bolesnikovo zdravlje. Također ne smiju davati osobe koje boluju od akutne ili kronične bolesti, uzimaju antibiotike ili neke druge lijekove, neispavane osobe, osobe koje su na dugotrajnoj dijeti i osobe s rizičnim ponašanjem. Darivatelju koji je odbijen iscrpno se objasne razlozi zbog kojih ne može dati krv i daju mu se odgovori na sva njegova pitanja. Trajno se odbiju od davanja krvi osobe koje su bolovale ili sada boluju od teških kroničnih bolesti dišnog i probavnog sustava kao i osobe koje boluju od bolesti srca i krvnih žila, zloćudnih bolesti, bolesti jetre, AIDS-a, šećerne bolesti i psihičkih bolesti.[10]

Krv je lijek da bi liječenje bolesnika bilo uspješno, mora se primijeniti u točno određenoj količini kao i svaki drugi lijek. Organizam odrasle osobe, tjelesne težine iznad 55 kg ima više od 4,5 l krvi. Prosječno, krv čini 12% tjelesne težine čovjeka. Gubitak krvi do 15% organizam podnosi bez ikakvih popratnih pojava. Darivanjem 450 ml krvi organizam gubi manje od 10% ukupne količine krvi. To je standardna doza uzete krvi i na osnovu te količine izračunava se broj doza proizvedenih krvnih pripravaka za liječenje bolesnika. Iz jedne doze od 450 ml krvi priređuje se 1 doza koncentrata eritrocita, 1 doza koncentrata trombocita i 1 doza plazme. Bolesnici liječeni transfuzijama krvi prosječno prime 2 doze koncentrata eritrocita, 1,5 doze plazme i 6 do 8 doza koncentrata trombocita. [1]

2.2. Imunohematologija

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, AB0 i Rh su najvažniji od svih krvno-grupnih sustava. U ostalim sustavima nema stalnih antitijela, već su ona isključivo posljedica imunizacije odnosno kontakta sa stranim antigenom, a ime sustava određuju antigeni na eritrocitima. 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.

Hemaglutinacija - je vidljiva reakcija in-vitro povezivanja eritrocitnih antigena s protutijelima. Protutijela se vežu na antigene pomoću fragmenta. Omogućuje nam određivanje krvnih grupa ili otkrivanje imunizacije na eritrocitne antigene.

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.

AB0 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. AB0 sustav krvnih grupa čine četiri osnovne krvne grupe: A, B, AB, 0 .

RhD sustav krvnih grupa – jedan je od najkompliciranijih 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. Uzorak za imunohematološku dijagnostiku mora biti uzet u epruvetu s EDTA. U posebnim slučajevima kada se to posebno zatraži uz EDTA uzorak uzima se i uzorak u čistu kemijsku epruvetu. Uzorak za ispitivanje koagulacije u epruvetu s natrijevim citratom. U hitnim stanjima odmah se prosljeđuje uzorak i zahtjev za testiranje u laboratorij za prije transfuzijsko ispitivanje. U slučaju nesukladnosti zahtjeva, savjetuje se s liječnikom ponavljanje uzimanja uzoraka i to u slučaju:

- nepodudaranja podataka na zahtjevnici i uzorku
- nepotpuno obilježenog uzorka
- nepotpunih podataka na zahtjevnici
- ako je uzorak izvađen u neadekvatnu epruvetu
- hemoličan
- inficiran
- koaguliran [2]

2.3. Krv i krvni sastojci

Osoba kojoj je brzo potrebna velika količina krvi može primiti punu krv da se ponovno uspostavi volumen tekućine i cirkulacija. Puna krv se može dati i kada potrebni sastojak krvi nije raspoloživ odvojeno. Najčešće davani krvni sastojak, konzervirane crvene krvne stanice, mogu ponovno uspostaviti ili poboljšati sposobnost prenošenja kisika krvlju. Taj sastojak se može dati osobi koja krvari ili ima tešku anemiju. Mnogo skuplja nego konzervirane crvene krvne stanice, smrznute, odmrznute crvene krvne stanice obično se čuvaju za transfuzije rijetkih krvnih grupa. Neki ljudi kojima je krv potrebna na nju su alergični. Ako lijekovi ne spriječe alergijske reakcije, osobi treba dati isprane crvene krvne stanice. Pranje crvenih krvnih stanica uklanja iz davateljeve plazme gotovo sve tragove tvari koje mogu uzrokovati alergijske reakcije. Posjedovanje premalo krvnih pločica (trombocitopenija) može imati za posljedicu teško i spontano krvarenje. Transfuzija krvnih pločica može ponovno uspostaviti (vratiti) sposobnost zgrušavanja krvi. Faktori zgrušavanja krvi su bjelančevine plazme koje normalno zajedno s krvnim pločicama sudjeluju u zgrušavanju krvi. Bez zgrušavanja, krvarenje se nakon ozljede ne bi zaustavilo. Koncentrirani faktori zgrušavanja krvi mogu se dati ljudima koji imaju naslijeđeni poremećaj krvarenja, kao što su hemofilija ili von Willebrandova bolest. Plazma je i izvor faktora zgrušavanja krvi. Svježa smrznuta plazma rabi se za poremećaje krvarenja kada se ne zna koji faktor zgrušavanja nedostaje ili kada nadoknadni koncentrat nije raspoloživ. Svježa smrznuta plazma se rabi i kada je krvarenje posljedica nedovoljnog stvaranja bjelančevina faktora zgrušavanja uslijed zatajenja jetre.

Bijele krvne stanice rijetko se primjenjuju u svrhu liječenja po život opasnih infekcija u ljudi čiji je broj bijelih krvnih stanica znatno smanjen ili čije bijele krvne stanice funkcioniraju nenormalno. U takvim se situacijama obično rabe antibiotici. Protutijela (imunoglobulini) sastojci krvi koji se bore protiv bolesti, daju se katkada da se stvori imunost u ljudi koji su bili izloženi zaraznoj bolesti kao što su varičele ili hepatitis ili koji imaju nisku razinu protutijela.[8]

2.4. Određivanje krvne grupe u epruveti

U epruvetu se kapne 1 kap reagensa anti A, Anti B, Anti AB, anti B, te poznati eritrociti A1, B, 0. Određivanje krvne grupe u epruveti kapne se jedna kap 2 – 5 % suspenzije eritrocita u fiziološkoj otopini. Epruveta s mješavinom test reagensa i eritrocita se protrese i centrifugira 1 minutu na 1000 okretaja ili se inkubira 1 sat na sobnoj temperaturi. Nakon toga epruveta se lagano protrese i očita rezultat.[2]

ISPITIVANJE ERITROCITA			ISPITIVANJE SERUMA/PLAZME			NALAZ ABO KRVNE GRUPE
Anti-A	Anti-B	Anti-AB	A ₁ eritrociti	B eritrociti	O eritrociti	
						A
						B
						O
						AB

Slika 2.4.1. Određivanje ABO krvne grupe u epruveti

REAGENS I		REAGENS II		NALAZ RhD ANTIGENA
Anti-D	Rh kontrola	Anti-D	Rh kontrola	
				+ POZITIVAN
				- NEGATIVAN

Slika 2.4.2. Određivanje RhD krvne grupe u epruveti

2.5. Postavljanje indikacije za transfuzijsko liječenje

Liječnik postavlja indikaciju za transfuzijsko liječenje pacijenta sukladno dobroj kliničkoj praksi i preporukama za liječenje krvnim pripravcima. Pacijent prilikom prijema na odjel potpisuje pristanak za liječenje, za malodobnu djecu potpisuju roditelji, staratelji, a za pacijente u besvjesnom stanju rodbina. Prilikom odluke o primjeni transfuzijskog liječenja, liječnik je dužan pacijentu obrazložiti sve razloge zbog čega treba primijeniti liječenje i koje nuspojave liječenja su moguće. Ako pacijent odbije liječenje mora potpisati da ne pristaje na transfuzijsko liječenje. U životno ugroženog pacijenta koji je bez svijesti i kod malodobnog djeteta odluku donosi liječnik. Kada se zahtjeva liječenje eritrocitnim krvnim pripravcima, koncentratima trombocita i svježe smrznutom plazmom, liječnik i/ili medicinska sestra provjerava da li pacijent ima nalaz krvne grupe u povijesti bolesti. Ako pacijent nema određenu krvnu grupu, liječnik indicira određivanje krvne grupe. Ispunjava i potpisuje zahtjevnici za imunohematološko testiranje.

Uzimanje uzorka: medicinska sestra identificira pacijenta, uzima epruvetu s EDTA i na epruvetu upisuje.

- Ime i prezime pacijenta
- Odjel
- Matični broj pacijenta
- Vrijeme kada je uzeti uzorak

Za izdavanje albumina nije potrebno određivanje krvne grupe. Nakon praćenja transfuzijskog liječenja medicinska sestra sve podatke zabilježi u obrazac, izvještaj o transfuzijskom liječenju na poledini izdatnice za krvne pripravke. Medicinska sestra obavještava liječnika koji potpisuje izvještaj koji je dio povijesti bolesti. U slučaju pojave reakcije na transfuziju medicinska sestra odmah obavještava liječnika koji rješava transfuzijsku reakciju .

2.6. Zahtjev za transfuzijom

Zahtjev za transfuzijom mora uključivati odgovarajuću kliničku indicaciju (nakon smjernica bolničkog transfuzijskog odbora) i mora se podnijeti u standardnom obrascu. Ti se obrasci moraju ispuniti pod izravnom kliničkom i pravnom odgovornošću liječnika koji propisuje transfuziju (ili medicinskih sestara, ako je takva procedura odobrena) i moraju uključivati podatke koji opravdavaju klinički zahtjev za transfuzijom krvi.

Procedura za nadziranje zahtjeva za transfuzijom mora biti uspostavljena kako bi se otkrile nesukladnosti i poboljšala usklađenost sa smjernicama te kada je to potrebno smjernice ažurirale. Kada je to moguće, obrazac mora biti popraćen ispravnim krvnim uzorcima za prijetransfuzijsko testiranje. Moraju biti uspostavljene procedure koje će osigurati da su uzorci uzeti od ispravnog bolesnika. Detaljne upute o ispunjavanju obrasca zahtjeva i uzimanju prijetransfuzijskih uzoraka moraju biti dostupne. [10]

Postupak kod sumnje na posttransfuzijsku reakciju, ukoliko pacijent pokazuje simptome moguće transfuzijske reakcije potrebno je izmjeriti puls, RR, te poduzeti odgovarajuće mjere, prekinuti transfuziju i obavijestiti nadležnog liječnika. Također se provjerava identifikacija bolesnika, krvna grupa na naljepnici doze krvnog pripravka, nalaz KG bolesnika te podaci na izdatnici za krvni pripravak. Ispuniti obrazac – Prijava sumnje na posttransfuzijsku reakciju (OB-PSPR-07). Nakon prijave posttransfuzijske reakcije napraviti sljedeće laboratorijske pretrage: KKS, pretraga urina, bilirubin u serumu, koagulacijske pretrage (PV, APTV, fibrinogen). Ispravno ispunjenu prijavu dostaviti zajedno s preostalom dozom krvnog pripravka i epruvetom sa EDTA (ljubičasti čep) svježe izvađenog uzorka krvi iz vene bolesnika u transfuzijsku jedinicu.[10]

3. Sestrinske dijagnoze i intervencije kod transfuzijskog liječenja

Sestrinska dijagnoza je aktualan ili potencijalni zdravstveni problem koji su medicinske sestre s obzirom na njihovu edukaciju i iskustvo sposobne i ovlaštene tretirati. (M. Gordon, 1982).

3.1. Visok rizik za infekciju

Visok rizik za infekciju to je stanje u kojem je pacijent izložen riziku nastanka infekcije uzrokovane patogenim mikroorganizmima koji potječu iz endogenog ili egzogenog izvora.

Ciljevi:

- Pacijent će usvojiti znanja o načinu prijenosa i postupcima sprečavanja infekcije
- Pacijent će znati prepoznati znakove i simptome infekcije

Intervencije:

- Mjeriti vitalne znakove (tjelesnu temperaturu afebrilnim pacijentima mjeriti dva puta)
- Pratiti promjene vrijednosti laboratorijskih nalaza i izvijestiti o njima
- Održavati higijenu ruku prema standardu
- Staviti zaštitne rukavice prema standardu
- Primijeniti mjere izolacije pacijenata prema standardu

3.2. Visoki rizik za poremećaj termoregulacije

Visoki rizik za poremećaj termoregulacije nastaje uslijed prisutnosti čimbenika koji mogu dovesti do poremećaja tjelesne temperature.

Ciljevi:

- Pacijent će imati tjelesnu temperaturu unutar fizioloških vrijednosti
- Pacijent će prepoznati znakove i simptome poremećaja termoregulacije

Intervencije:

- Mjeriti tjelesnu temperaturu svakih 2 sata
- Dokumentirati vrijednosti vitalnih znakova
- Uočiti pojavu znakova hipertermije
- Nadzirati stanje svijesti
- Pratiti unos i iznos tekućine
- Poticati pacijenta na unos tekućine
- Osigurati optimalne mikroklimatske uvjete

3.3. Strah

Strah je negativan osjećaj koji nastaje usred stvarne ili zamišljene opasnosti.

Ciljevi:

- Pacijent će znati prepoznati činitelje koji dovode do pojave osjećaja straha
- Pacijent će znati primijeniti metode suočavanja sa strahom
- Pacijenta neće biti strah

Intervencije:

- Stvoriti profesionalan empatijski odnos
- Identificirati s pacijentom činitelje koji dovode do pojave osjećaja straha
- Poticati pacijenta da verbalizira strah
- Stvoriti osjećaj sigurnosti. [9]

4. Uloga medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija

Najvažnije je učiniti pozitivnu i pravilnu identifikaciju primatelja krvi, a poželjno je da identifikaciju provode dvije osobe istodobno. Identifikacija bolesnika se provodi neposredno prije, a provjeri se i nakon uzimanja krvi; važna je oznaka imena i prezimena bolesnika te datum vađenja, uz potpis osobe koja je vadila uzorak. Prije primjene transfuzije sestra je dužna provjeriti naljepnicu svakog krvnog pripravka na kojoj se nalaze važni podaci te iste usporediti s nalazom krvne grupe i zahtjevnicom. Obavezno se mora obaviti vizualna inspekcija krvnoga pripravka kojom se procjenjuje podobnost pripravka za transfuziju. Bitno je utvrditi oštećenje, promjene u boji, pojavu vidljivih ugrušaka i rok trajanja. Ako je inspekcija pokazala nepravilnost, treba odustati od transfuzije i krvni pripravak vratiti u službu za transfuziju. Bitno je usporediti podatke s naljepnice na krvnom pripravku s podacima u medicinskoj dokumentaciji. Potrebno je usporediti podatke o AB0/Rh krvnoj grupi pripravka s AB0/Rh krvnom grupom na rezultatu krvne grupe bolesnika i rezultatu interreakcije. Također, potrebno je usporediti vrstu i količinu dobivenog krvnog pripravka s naručenim. Kod bolesnika je prisutan strah i nelagoda pri samom spomenu transfuzije pa je važna psihička priprema. Bolesniku treba dati pisani materijal s objašnjenjem, a potrebno je i provjeriti ima li u dokumentaciji pisani pristanak bolesnika. [4]

Isto tako važno je bolesniku objasniti gdje će se izvoditi transfuzijsko liječenje, na koji način i kako se treba ponašati prije, tijekom i nakon transfuzije. Treba mu objasniti važnost mogućih komplikacija, da bi se mogle spriječiti i dati mu do znanja da će se kontinuirano kontrolirati tijekom transfuzije. Mora se usporediti identifikacijski broj na etiketi vrećice s identifikacijskim brojem upisanim na rezultatu interreakcije. Također, potrebno je provjeriti podatke o prethodnim transfuzijama, a ukoliko postoje prijašnje transfuzijske reakcije primijeniti preporučenu terapiju. Provjera svih podataka pored kreveta bolesnika posljednja je mogućnost da se spriječi inkompatibilnost transfuzije, koja može imati neželjene posljedice. Prije početka transfuzije pacijenta treba smjestiti u ugodan položaj, ležeći ili sjedeći, ovisno kako pacijentu bolje odgovara. Obavezno je oprati ruke prije započinjanja transfuzije, potrebno je nositi nesterilne rukavice za jednokratnu upotrebu. Za primjenu krvi mora se koristiti mikrofilter koji uklanja otpad i potreban je za primjenu svih krvnih derivata osim za derivate plazme. Sistem koji je upotrijebljen za transfuziju eritrocita nikada se ne smije koristiti i za transfuziju trombocita, te se mora baciti. Brzina istjecanja krvnoga derivata regulira stanje pacijenta (60 – 80 kapi u minuti). Ako je pacijent srčano dekompenziran,

protok transfuzije treba biti sporiji, ali ako se radi o krvarenju, protok treba biti brži. Krvni derivat treba se primijeniti tijekom 4 sata. Na početku transfuzije treba napraviti biološku probu, prvih 10 - 50 ml treba pustiti 10 minuta. Ako nema nikakve reakcije, transfuzija se može nastaviti. Za vrijeme transfuzije pacijenta treba utopli da ne dođe do pothlađivanja. Potrebno je pripremiti sve lijekove u slučaju anafilaktičkog šoka. [3]

Lijekovi se ne smiju dodavati u krvni pripravak, smije se jedino dati fiziološka otopina da se smanji viskoznost i da pripravak može lakše teći. Ako se miješa s bilo kojom drugom otopinom, npr. Ringerom, glukozom, može doći do hemolize ili skraćivanja vijeka života eritrocita u krvotoku. Preporučljivo je da se krvni pripravak transfundira u površinske vene ruku, jer je manja mogućnost tromboze zbog bržeg strujanja krvi nego u venama na nozi. Vrlo je bitno upotrijebiti intravaskularni kateter prave veličine da transfuzija lakše teče: veličina za odrasle je 18-19G, a za djecu 27G. Ako se transfuzija primjenjuje kroz centralni venski kateter, važno je da krv teče kroz poseban krak koji se koristi samo za transfuziju i na njega se ne daju lijekovi ili infuzije zbog moguće reakcije.[2]

Praćenje bolesnika obavezno je tijekom prvih 15 do 30 minuta transfuzije. U tom se razdoblju pojavljuje većina transfuzijskih reakcija. Stalan nadzor potreban je djeci, bolesnicima s poremećajem svijesti i bolesnicima u anesteziji. Prije transfuzije treba izmjeriti vitalne funkcije i povremeno tijekom transfuzije da se vide moguća odstupanja. Bitno je pratiti i protok krvi kroz intravenoznu kanilu koja može biti začepljena ugrušcima pa krv ne može teći. Zbog toga je kanilu potrebno isprati 0,9% fiziološkom otopinom. U slučaju ekstrasvazacije krvi i pojave hematoma, potrebno je zaustaviti transfuziju, izvaditi kanilu, staviti hladne obloge da se spriječi daljnja ekstrasvazacija. U nemirnih i dezorijentiranih bolesnika potrebno je pripaziti da se sistem s krvlju ne dekonektira od intravenske kanile.[1]

Medicinska sestra treba pratiti stanje kože zbog urtikarije i osipa, pratiti simptome transfuzijskih reakcija kao što su povišena tjelesna temperatura, zimica, tresavica, znojenje, slabost, mučnina, povraćanje, hipotenzija, gušenje, dispneja.[1]

Postupak u slučaju transfuzijske reakcije:

- zaustaviti transfuziju
- pozvati liječnika
- primijeniti terapiju po odredbi liječnika
- nastaviti praćenje bolesnika
- zabilježiti na temperaturnoj listi transfuzijsku reakciju i vitalne funkcije

- krvni pripravak vratiti u transfuzijsku jedinicu
- ispuniti listu o transfuzijskoj reakciji.[10]

Primjena transfuzije krvi važno je područje zdravstvene njege koje provode i nadziru medicinske sestre uz suradnju s drugim članovima tima. Međusobna suradnja, koja ima isti cilj - sigurnost pacijenta, daje očekivane rezultate. Važno je znati da je većina grešaka povezana s kliničkim radom, a ne s laboratorijem i službom za proizvodnju krvi pa je potrebno učiniti sve da se smanji broj neželjenih posttransfuzijskih reakcija.[1]

5. Metode konzerviranja krvi

Krv namijenjena za transfuziju, konzervira se u specijalnim vrećicama.

Na taj način se neposredno po izlasku iz vene miješa sa antikoagulansom, neko vrijeme čuva, a zatim prema potrebi daje primaocu – bolesniku. Za konzerviranje krvi za transfuziju dolaze u obzir samo antikoagulansi, koji uklanjaju ione Ca potrebne za stvaranje tromba, ili koji sprečavaju stvaranje tromba i njegovim djelovanjem na fibrinogen.

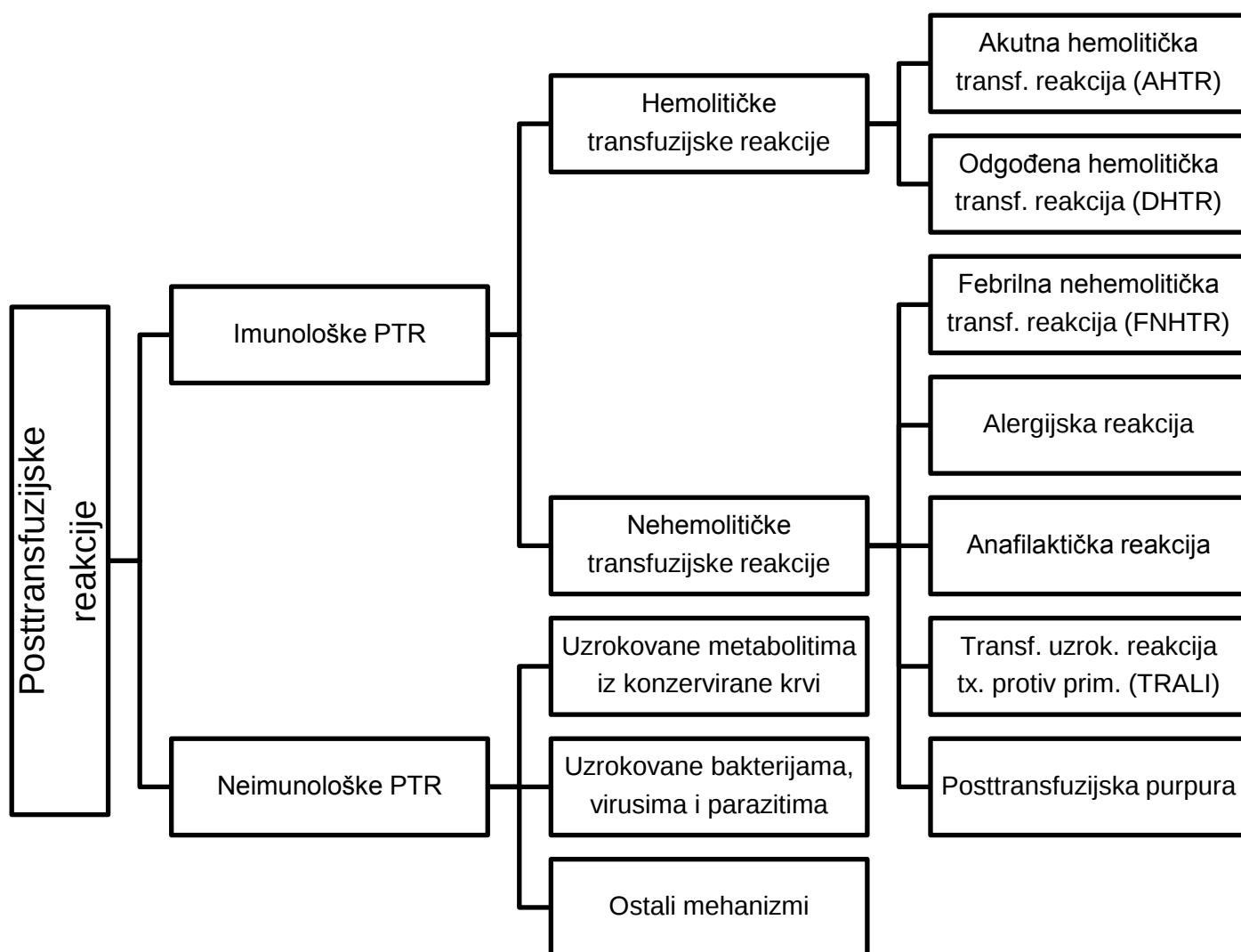
Vrste konzervansa:

- ACD sadrži: citronsku ili limunsku kiselinu, Na-citrat, i dekstrozu ili glukozu, rok za upotrebu krvi je 21 dan.
- CPD sadrži: citronsku ili limunsku kiselinu, Na-citrat, dekstrozu, Na-fosfat, rok za upotrebu je 28 dana.
- CPD-A sadrži: citronsku kiselinu, Na-citrat, dekstrozu ili glukozu, Na-fosfat, i aminokiselinu adenin. Rok za upotrebu krvi uzeti sa ovim konzervansom je 38 dana.

U konzerviranoj krvi događaju se promjene koje nisu pogodne za bolesnika. Raste afinitet hemoglobina za kisik, u plazmi raste koncentracija kalija, laktata, pada pH krvi, smanjuje se aktivnost faktora koagulacije i ostalih proteina plazme. Raspadaju se leukociti, iz kojih izlaze različite supstance koje imaju antigensko djelovanje. Koncentrat trombocita može stajati na sobnoj temperaturi 3-5 dana. Svježe zamrznuta plazma u zamrzivaču može stajati na -30 °C 12 mjeseci, ili na -40 °C 24 mjeseci. [10]

6. Podjela posttransfuzijskih reakcija

Posttransfuzijske reakcije dijele se na imunološke i neimunološke reakcije. One se dijele na imunološke i neimunološke reakcije, zatim na hemolitičke i nehemolitičke transfuzijske reakcije.[1]



Shema 6.1. Podjela posttransfuzijskih reakcija

Izvor: <http://slidegur.com/doc/1510987/posttransfuzijske-reakcije>

6.1. Komplikacije transfuzijskog liječenja

One uključuju štetne događaje i štetne reakcije povezane s transfuzijom. Komplikacije mogu nastupiti tijekom transfuzije, kratko nakon transfuzije ili s odgodom od nekoliko sati, dana ili mjeseci. Stoga je pažljivo dokumentiranje transfuzije te vođenje evidencije i izvještavanje o bilo kakvoj komplikaciji nakon transfuzije od velike važnosti. U slučaju sumnje na akutnu transfuzijsku reakciju, transfuziju treba prekinuti, venski put održavati primjenom fiziološke otopine. Potrebno je poduzeti administrativnu provjeru dokumentacije povezane s transfuzijom, uključujući identifikacijsku provjeru primatelja i krvnog pripravka te podatke da li su AB0 i RhD krvne grupe pripravka kompatibilne s krvnom grupom bolesnika. Od bolesnika se moraju uzeti novi uzorci koji se, zajedno sa preostalim krvnim pripravkom i izvješćem o transfuzijskoj reakciji, moraju poslati u bolničku transfuzijsku jedinicu na daljnja ispitivanja. Vrećice s pripravkom se ne smiju baciti najmanje 24 sata nakon početka transfuzije kako bi se omogućila laboratorijska ispitivanja nastalih reakcija. Kada klinički simptomi ukazuju na mogućnost bakterijske infekcije, od bolesnika se mora uzeti hemokultura kao i bakterijska kultura iz vrećice s krvnim pripravkom. Treba voditi računa o tome da se ne kontaminira sadržaj vrećice nakon odvajanja od bolesnika. U slučaju ponovljene nehemolitičke transfuzijske reakcije, preporučuje se uporaba filtriranih krvnih pripravaka. Može doći i do dugotrajnih komplikacija. One uglavnom obuhvaćaju imunosne komplikacije (npr. aloimunizacija, bolest presatka protiv primatelja) i krvlju prenosive bolesti. Hemosideroza je ozbiljna komplikacija kroničnih transfuzija koncentrata eritrocita koja se javlja kod bolesnika, koji boluju od bolesti ovisnih o transfuziji. Prema vremenu kada se javljaju reakcije mogu biti akutne i kasne. Akutne reakcije nastaju za vrijeme transfuzije ili unutar 24 sata od završetka transfuzije. Kasne reakcije nastaju 24sata nakon transfuzije. Prema uzroku reakcije dijelimo na imunološke, metaboličke ili prema zarazi uzročnicima bolesti koje se prenose putem krvi. [1]

6.1.1. Akutna hemolitička transfuzijska reakcija

Karakterizirana je imunološki destrukcijom eritrocita, koja nastaje za vrijeme ili za prva 24 sata nakon transfuzije. U odraslih bolesnika najčešće se javlja nakon transfuzije nepodudarnih eritrocita koji reagiraju s bolesnikovim antieritrocitnim protutijelima, a u novorođenčadi i nakon transfuzije nepodudarne plazme kad pasivno prenesena protutijela davatelja hemoliziraju eritrocite primatelja. Većinom uzrok ne leži u laboratorijskoj greški, već u pogrešnom označavanju uzorka krvi ili u propustu provjeravanja podudarnosti primatelja i krvnog pripravka neposredno prije transfundiranja. Hemoliza je intravaskularna pa uzrokuje hemoglobinuriju s različitim intenzitetom akutnog zakazivanja bubrega. Ona ovisi o stupnju nepodudarnosti, o količini primljene krvi, o brzini davanja te o integritetu bubrega, jetre i srca. Akutna faza se razvija unutar 60 minuta od početka transfuzije, ali se zna javiti i kasnije, pa i odmah po isteku transfuzije. Početak je većinom nagao, bolesnik se žali na nelagodnost i tjeskobu. Javljaju se dispneja, tresavica, vrućica, crvenilo lica te jaki bolovi, posebno u slabinama. Zna se razviti šok s hipotenzijom, ubrzanim filiformnim pulsom, hladnom i vlažnom kožom, mučninom i povraćanjem. Na akutnu hemolizu se nadovezuje žutica. Ako AHTR nastupi pod općom anestezijom, jedini simptomi mogu biti hipotenzija, nezaustavljivo krvarenje s mjesta incizije ili tamna mokraća zbog hemoglobinurije. Pri sumnji na AHTR prvo treba provjeriti podatke na pripravku i identitet bolesnika. Dijagnoza se potvrđuje mjerenjem urinarnog Hb, bilirubina i haptoglobina. Hemolizu u krvotoku prati slobodan Hb u plazmi i u mokraći, a razine haptoglobina su vrlo niske. Kasnije se javlja i hiperbilirubinemija. Nakon akutne faze prognozu određuje stupanj zatajenja bubrega. Dobra diureza i snižavanje ureje govore za oporavak. Trajna bubrežna insuficijencija je rijetka, dok produžena oligurija i stanje šoka ukazuju na loš ishod. Sumnja na AHTR nalaže prekid transfuzije i provođenje općih mjera, čiji je cilj održavanje zadovoljavajućeg arterijskog tlaka i bubrežnog protoka davanjem fiziološke otopine i furosemda. Infuzija 0,9% Na-Cl treba podržavati izlučivanje urina na 100 ml/h kroz 24 h. Antihipertenzivi se primjenjuju oprezno, dok su vazopresori koji smanjuju bubrežni protok (npr. adrenalin, noradrenalin, visoke doze dopamina) kontraindicirani. Za podizanje tlaka dolazi u obzir dopamin, ali u vrlo malim dozama.[8]

6.1.2. Odgođena hemolitička transfuzijska reakcija

Odgođene hemolitičke transfuzijske reakcije obično se manifestiraju nakon 24 sata do 28 dana nakon transfuzije uz pojavu kliničkih i laboratorijskih značajki hemolize. Znakovi i simptomi slični su AHTR-u, ali u pravilu blažega intenziteta. Ova reakcija spada u imunosne transfuzijske reakcije gdje dolazi do reakcije između protutijela u plazmi primatelja s davateljevim eritrocitima. Bolesnici su bez tegoba ili imaju tek blago povišenu temperaturu, a tek ponekad se razviju i teški simptomi. Većinom se razaraju samo transfundirani eritrociti (nositelji antigena) s posljedičnim padom Htc i porastom LDH i bilirubina. Kako su odgođene hemolitičke transfuzijske reakcije obično blage i većinom se spontano povlače, često se ne otkrivaju, a klinički pokazatelj zna biti samo neobjašnjivi pad hemoglobina. Teške reakcije ove vrste se liječe kao i akutni oblici.[8]

6.2. Febrilna nehemolitička transfuzijska reakcija

Febrilna nehemolitička transfuzijska reakcija (FNHTR) rana je reakcija karakterizirana porastom tjelesne temperature većim od 1°C koji je često praćen zimicom i tresavicom, a rjeđe mučninom i povraćanjem. Javlja se tijekom ili unutar četiri sata nakon transfuzije. Citokini oslobođeni iz leukocita tijekom konzerviranja, posebno u koncentratima trombocita, predstavljaju drugi mogući uzrok. Febrilna reakcija se klinički manifestira porastom temperature za ≥ 1 °C, tresavicom, a ponekad i glavoboljom te lumbalgijom. Česti su prateći simptomi alergijske reakcije. Kako vrućica i tresavica mogu ukazivati na tešku hemolitičnu reakciju, sve febrilne transfuzijske reakcije treba obraditi kako je gore navedeno. Većina ovih komplikacija se uspješno rješava paracetamolom, uz dodatak defenhidramina po potrebi. Takvim bolesnicima treba dati paracetamol i prije idućih transfuzija. Ako je primatelj već imao više febrilnih reakcija, kod slijedećih se transfuzija postavljaju posebni filteri, a u mnogim se bolnicama daju već prije konzerviranja leukoreducirani krvni derivati.[8]

6.3. Alergijske reakcije

Alergijske reakcije spadaju u tipičnu imunosnu reakciju i mogu nastati uslijed kontakta bolesnikovih protutijela sa eventualno prisutnim alergenima u krvi davatelja ili kontakta davateljevih protutijela unesenih s alergenima u cirkulaciji bolesnika. Alergen je obično vanjski antigen u plazmi transfundirane krvi. Intereakcija između protutijela i antigena aktivira stanice upale i oslobađa anafilatoksine. Ove reakcije najčešće nastaju pri primjeni derivata koji sadrže plazmu, međutim sudjeluju i druge krvne komponente. Razvijaju se naglo i nakon transfuzije vrlo maloga volumena pripravka. Već pri primjeni nekoliko mililitara krvi ili 10 ml plazme mogu izazvati laringealni edem, cirkulacijski kolaps, hipotenziju, bradipneju, cijanozu i bol u prsima. Simptomi mogu biti različiti od lokalnih (urtikarija, svrab, osip) do generaliziranih (kardiovaskularni kolaps, respiratorni distres sindrom, anafilaktički šok). Anafilaktična reakcija rijetko se pojavljuje, ali je vrlo opasna reakcija. U najtežim reakcijama respiratorni sindrom udružen je s bronhospazmom, koji se manifestira tahipnejom, gušenjem, cijanozom i teškom hipotenzijom. Svaku anafilaktičnu reakciju treba shvatiti ozbiljno te ispitati za razliku od alergijsko-urtikarijskih reakcija.[8]

6.3.1. Septikemija

Bakterijska sepsa povezana s transfuzijom krvnih pripravaka jedna je od najranije prepoznatih komplikacija transfuzijskog liječenja. Najčešći uzrok septikemije je primjena kontaminiranih krvnih preparata, to se najprije misli na koncentrate trombocita, zatim eritrocita. Kontaminacija je moguća ukoliko je osoba u trenutku darivanja krvi bakterijemična, ili su mikroorganizmi dospjeli venepunkcijom uz nepoštovanje pravila aseptičkog rada. Gram-pozitivne bakterije, osobito stafilokoki, rastu na višim temperaturama i preferiraju koncentrate trombocita. Neke gram-negativne bakterije, kao *Pseudomonas species*, imaju mogućnost rasta na temperaturi od 2 do 6 °C te mogu preživjeti u krvnim pripravcima koji se čuvaju u hladnjaku. U kliničkoj slici dominiraju povišena tjelesna temperatura, hipotenzija, respiratorni poremećaj, a mogu se pojaviti tijekom transfuzije te nekoliko minuta ili sati nakon što ona završi. Razvoju šoka pogoduje visoka starosna dob, imunodeficijencija, dugotrajna antimikrobna terapija, primjena citostatske terapije. Prevencija se sastoji od pravilnog čuvanja, pravilnog rukovanja i vizualne kontrole preparata prije primjene.[1]

6.3.2. Transfuzijom uzrokovano akutno zatajenje pluća

Transfuzijom uzrokovano akutno zatajenje pluća (engl. transfusion related acute lung injury, TRALI) zauzima kod odraslih osoba treće mjesto među uzrocima smrti nakon transfuzije krvi, dok se kod djece javlja izuzetno rijetko. Incidencija nakon transfuzije pripravaka koji sadrže plazmu je 1:5 000, iako neki smatraju da je mnogo veća pa čak iznosi do 1:100 transfundiranih doza. Ona se očituje respiratornim zatajenjem, hipoksijom i edemom pluća, a česta je i hipotenzija te porast tjelesne temperature. Javlja se unutar 6 sati nakon transfuzije, a mogu ga uzrokovati svi pripravci koji sadrže 10 do 15 ml plazme. Gotovo 70% bolesnika tijekom liječenja treba mehaničku ventilaciju, a smrtni ishod je opisan u 6 do 23% slučajeva. Patogeneza nije u cijelosti razjašnjena, a u literaturi su opisana dva mehanizma nastanka koji na kraju dovode do povećane plućne mikrovaskularne permeabilnosti i edema pluća. Prvi model, koji se smatra odgovornim za 60 do 90% slučajeva, objašnjava nastanak TRALI-a djelovanjem antileukocitnih protutijela, koja su pasivno prenesena transfuzijom plazme. U tom modelu prvo nastupa aktivacija leukocita koji se odlažu u plućne kapilare, a uzrokovana je bolesnikovim osnovnim stanjem, primjerice kirurškim zahvatom ili akutnom infekcijom. Drugi korak je transfuzija krvnog pripravka koji sadrži lipide, citokine i leukoaglutinine koji su modulatori biološkog odgovora, a mogu aktivirati granulocite primatelja koji se već nalaze na plućnom endotelu, dovodeći i do daljnjeg oštećenje pluća. Stoga valja pri donošenju odluke o transfuzijskom liječenju bolesnikovu obitelj upozoriti na rizik nastanka TRALI-a kao posljedice transfuzije krvnog pripravka dobivenog obiteljskom direktnom donacijom. Kad se postavi sumnja na ovu reakciju, obvezno treba transfuzijsku reakciju prijaviti transfuzijskoj službi, jer se mora istražiti i identificirati davatelj krvnog pripravka koji je izazvao reakciju. Kod davatelja treba ispitati prisutnost antileukocitnih protutijela, a u slučaju pozitivnog nalaza protutijela, ta osoba više ne smije biti dobrovoljni davatelj, jer postoji mogućnost da se ova teška reakcija javi i u drugih primatelja njegove krvi.[5]

6.3.3. Transfuzijom izazvano preopterećenje cirkulacije

Transfuzijom uzrokovano preopterećenje kardiovaskularnog sustava (engl. transfusion associated circulatory overload, TACO) može nastati nakon transfuzije bilo koje vrste krvnih pripravka, a očituje se dispnejom, brzim porastom sistoličkog tlaka i plućnim edemom koji se javljaju unutar dva sata nakon transfuzije. Uz anafilaktičnu reakciju, cirkulacijsko preopterećenje izazvano transfuzijom najvažnija je reakcija na krvne pripravke. Visoka osmolarnost krvnih produkata, posebice pune krvi, donosi i privlači volumen u žilne prostore kroz više sati, što može u osjetljivih osoba (npr. srčana ili bubrežna insuficijencija) dovesti do preopterećenja cirkulacije. Takvim je bolesnicima kontraindicirano davanje pune krvi. Bolesnike treba pratiti i pri znacima zatajivanja srca (npr. dispneja, hropci) zaustaviti transfuziju i započeti liječenje dekompenzacije. Obično se daje diuretik, većinom furosemid, 20–40 mg i.v. Bolesnicima koji moraju primiti veće količine plazme radi suzbijanja učinaka predoziranog varfarina odmah se daje mala doza furosemida. Osobama na visokom riziku preopterećenja (npr. srčano dekompenzirani, uremičari) isto se profilaktički daje diuretik. Uzrok preopterećenja je prevelik volumen, velika brzina protoka ili teška kardiovaskularna bolest. Simptomi su srčana insuficijencija i edem pluća. Ova reakcija postaje sve značajnija pa je broj registriranih reakcija sve veći u vodećim zemljama svijeta. [1]

Eritrocitni krvni pripravci se prema preporukama za transfuzijsko liječenje moraju čuvati na temperaturi od 2 do 6°C, a tijekom transporta od 2 do 10°C. Zagrijavanje krvi može izazvati fatalne neimunološke hemolitičke reakcije. Eritrociti mogu biti izloženi visokoj temperaturi tijekom primjene neispravnih grijača, a krv ili grijanje krvi u neodgovarajućim uvjetima. U slučaju kad se ne može izbjeći da krvni pripravak bude nekontrolirano izložen izvoru topline, mora biti zaštićen pokrivanjem aluminijskom folijom, koja će spriječiti dodatno zagrijavanje.

6.3.4. Transfuzijom uzrokovana reakcija transplantata protiv primatelja

Transfuzijom uzrokovana reakcija transplantata protiv primatelja (engl. tran- TA-GVHD) je rijetka, ali gotovo uvijek smrtonosna komplikacija transfuzijskog liječenja. Javlja se ponekad i u imunokompromitiranih bolesnika ako prime krv davatelja. Dolazi do vrućice, kožnog osipa (širi se centrifugalno i prelazi u eritrodermiju s bulama), povraćanja, vodenastih i krvavih proljeva, limfadenopatije i pancitopenije zbog aplazije koštane srži. Nerijetko dolazi i do žutice i povišenja jetrenih enzima. Javlja se 4–30 dana nakon transfuzije. Dijagnoza se potvrđuje biopsijom kože i koštane srži. Smrtnost je 90% jer nema specifične terapije. Ona se sprječava iradijacijom svih krvnih pripravaka koji se namjeravaju dati, kako bi se oštetila DNK u limfocitima donora. Liječenje kortikosteroidima i drugim imunosupresivima, uključujući i one koji se daju po presađivanju solidnih organa, ne predstavljaju indicaciju za ozračivanje krvnih pripravaka.[6]

6.3.5. Posttransfuzijska purpura

Ona se pojavljuje rijetko, ali je vrlo ozbiljna transfuzijska reakcija. Definira se kao trombocitopenija koja nastaje 5 do 12 dana nakon transfuzije eritrocita. U posttransfuzijskoj purpuri karakteristična su antitrombocitna protutijela prisutna u plazmi bolesnika. Nakon transfuzije nastaje purpura, krvarenje iz mukoze, epistaksa, gastrointestinalna, urinarna i intrakranijalna krvarenja kao simptomi trombocitopenije. U bolesnikovoj se krvi mogu dijagnosticirati specifična antitrombocitna protutijela, ona je vrlo rijetka reakcija. Bolesnici se uglavnom spontano oporave tijekom dva tjedna. Pri tome treba izbjegavati postupke gdje mogu nastati krvarenje. Moguća je primjena samo koncentrata trombocita kompatibilnog antigenskog sadržaja.[1]

6.4. Hemosideroza

U slučaju višestrukih transfuzija u bolesnika koji su pod kroničnim režimom transfuzije eritrocita i ne mogu izbacivati višak željeza uobičajenim fiziološkim metodama, pojavljuje se posttransfuzijska hemosideroza. Tako je rizik veći u bolesnika koji imaju sljedeće dijagnoze: talasemija major, srpasta anemija, mijelodisplazni sindrom, blaga aplastična anemija, Diamond-Blackfanova anemija. Kliničkom slikom dominira kongestivna kardiomiopatija, disfunkcija endokrinog sustava, oštećenje funkcije jetre sa cirozom.[1]

6.4.1. Hipotermija

Hipotermiju izazivaju brze transfuzije velikog volumena hladnih krvnih pripravaka. Simptomi se češće javljaju ako je riječ o starijim krvnim pripravcima koji sadrže veću koncentraciju kalija. Tada se zbog zajedničkog učinka hiperkalijemije i smanjene temperature u području srca pojačava podražljivost srčanog mišića, što uzrokuje aritmije. Dobro je poznato da se tijekom kardiokirurških zahvata rad srca može zaustaviti infuzijom otopina s visokom koncentracijom iona kalija, koje su ohlađene na 2 do 6°C. Zbog prevencije hipotermičkog srčanog aresta, brze transfuzije velikog volumena krvi zahtijevaju upotrebu grijača za krvne pripravke s ugrađenim alarmima, posebno namijenjenim za krvne pripravke. Intoksikacija citratom antikoagulantne otopine što se rabe u transfuzijskoj medicini sadrže citrat, koji veže slobodne ione kalcija i na taj način sprječavaju zgrušavanje krvi. Budući da je kalcij nužan dio koagulacijske kaskade, uklanjanje cjelokupnog slobodnog kalcija sprječava se zgrušavanje. Nakon transfuzije krvnog pripravka citrat veže kalcij i smanjuje njegovu koncentraciju u bolesnikovoj krvi. Infuzija citrata ne može spriječiti zgrušavanje krvi primatelja, jer bi nedostatak slobodnih iona kalcija prije izazvao asistoliju nego poremećaj zgrušavanja. Liječenje se provodi polagano ugrijavanje bolesnika i liječenje srčanih poremećaja.[5]

6.4.2. Hiperkalijemija

Hiperkalijemija uzrokovana transfuzijom posljedica je transfuzije eritrocitnih krvnih pripravaka kod kojih je tijekom pohrane došlo do povećanja koncentracije kalija u plazmi. Simptomi hiperkalijemije nastaju akutno, za vrijeme ili ubrzo nakon završetka transfuzije, bolesnik nema kliničkih simptoma dok ne nastane srčana aritmija. Dijagnoza se postavlja na osnovi nalaza EKG-a i povišene vrijednosti kalija u krvi. Ovaj poremećaj elektrolita najviše vitalno ugrožava novorođenčad. Djeca mogu pokazivati znakove mišićne slabosti i ileusa, a česte su i srčane aritmije. U literaturi se navode i slučajevi srčanog aresta, izazvanog hiperkalijemijom nakon transfuzije. Točna učestalost pojave hiperkalijemije nakon transfuzije nije poznata, jer na rizik nastanka utječe više faktora, počevši od obilježja krvnog pripravka, brzine transfuzije do kliničkog stanja novorođenčeta. Koncentracija kalija u plazmi raste tijekom pohrane eritrocitnih pripravaka, kao posljedica istjecanja intracelularnog kalija u plazmu zbog smanjene učinkovitosti natrij-kalij pumpe u membrani eritrocita. Koncentracija kalija u dozi krvnog pripravka ovisi o starosti pripravka, vrsti i volumenu antikoagulansa te o tome je li pripravak ozračen ili nije. Brze transfuzije izlažu djecu većem riziku, jer tada moraju u kraćem vremenu metabolizirati slobodni kalij. Kod sporih transfuzija ili transfuzija malog volumena krvnih pripravaka, transfundirane stanice obnavljaju svoje zalihe energije i sposobne su postupno smanjiti ekstracelularnu koncentraciju iona kalija pumpanjem kalija natrag u stanicu. Transfuzije malog volumena koncentrata eritrocita hematokrita 75-80% primijenjene radi korekcije anemije tijekom 3-4 sata u dozi od 10-15 ml/kg obično nisu problem u smislu hiperkalijemije, bez obzira na starost pripravka. Više istraživanja pratilo je sigurnost primjene koncentrata eritrocita starosti 35 do 42 dana za rutinske transfuzije malog volumena u djece osobito male tjelesne mase. Rezultati su pokazali da nakon transfuzije nije bilo promjena u vrijednosti kalija, a čak je opažen i njen blagi pad. Poznato je da su novorođenčad osobito izložena riziku hiperkalijemije u nekim kliničkim stanjima kao što su otprije povišena razina kalija, poremećaj bubrežne funkcije i prijeko potrebna transfuzija velikog volumena krvi, u relativno kratkom vremenu, kao što je slučaj kod eksangvinotransfuzije.[5]

7. Prijenos zaraznih bolesti

Danas su nuspojave transfuzijskog liječenja većinom uzrokovane nezaraznim uzrocima, još i sad se najveći naponi i sredstva usmjeravaju na smanjenje rizika prijenosa zaraznih bolesti krvlju. Tri glavna virusa koji se prenose krvlju, a mogu izazvati značajan morbiditet i mortalitet, jesu virus ljudske imunodeficijencije, virus hepatitisa B i hepatitisa C. Napredak metoda testiranja i odabira davatelja tijekom posljednjih desetljeća je značajno smanjio, ali ne i isključio mogućnost zaraze ovim uzročnicima. U Hrvatskoj se rizik prijenosa bolesti poslije transfuzije jedne doze krvi za HIV procjenjuje na 1: 2 000 000, za HBV 1:60 000 i za HCV 1:230 000 . U posljednjih desetak godina se povećao broj mikroorganizama za koje je dokazano da se mogu prenijeti transfuzijom krvi, primjerice humani T-limfotropni virus tip I i II, citomegalovirus, Epstein Barrov virus, a otkriveni su i prioni, proteinske zarazne čestice za koje je dokazano da se mogu prenijeti krvlju i uzrokovati varijantu Creutzfeldt - Jacobove bolesti .[1]

Bakterijska infekcija se danas kao i u počecima transfuzijskog liječenja, ponovo javlja kao problem zbog povećane primjene koncentrata trombocita. Naime, koncentrat trombocita se čuvaju na sobnoj temperaturi, što pogoduje rastu i razmnožavanju bakterija. Pri razmatranju rizika treba misliti na to da uz poznate postoji još cijeli niz nepoznatih mikroorganizama koji mogu biti preneseni transfuzijama krvnih pripravaka. Rizik prijenosa zaraznih bolesti smanjuje se istodobnom primjenom niza mjera. Krv se uzima samo od dobrovoljnih, besplatnih i višestrukih davatelja, koji se još dodatno odabiru s obzirom na rizična ponašanja karakteristična za krvlju prenosive bolesti. Za laboratorijsko testiranje biljega zaraznih bolesti u krvi davatelja primjenjuju se testovi koji imaju izuzetno visoku osjetljivost. Tijekom proizvodnje krvnih pripravaka rizik se može smanjiti uklanjanjem leukocita postupkom filtracije. Zato je radi sprječavanja prijenosa CMV infekcije u transfuzijskom liječenju novorođenčadi obvezna primjena pripravaka sa smanjenim brojem leukocita. Inaktivacija uzročnika bolesti koje se prenose krvlju zasad se rutinski provodi samo u proizvodnji krvnih preparata, a očekuje se da će se uskoro metode inaktivacije početi primjenjivati i na krvnim pripravcima.[1]

Transfuzijska infekcija citomegalovirusom jedini je iz skupine herpes virusa koji znači značajan rizik za sigurnost krvnih pripravaka. Sredinom sedamdesetih godina u jedinicama za intenzivnu skrb opažena je visoka incidencija citomegalovirusne u djece liječene eksangvinotransfuzijom i nedonoščadi liječenih transfuzijom. Simptomi koji se javljaju nakon transfuzije bakterijski kontaminiranih pripravaka razlikuju se i ovise o vrsti mikroorganizma. Tako, nakon transfuzije trombocita kontaminiranih gram pozitivnim bakterijama simptomi mogu varirati od blagog porasta temperature sve do jasne sepse, a mogu nastupiti odmah ili s odgodom od 6 sati nakon transfuzije. Simptomi koji se javljaju nakon transfuzije pripravka kontaminiranog s gram negativnim bakterijama počinju naglo i teži su, jer ove bakterije proizvode značajnu količinu endotoksina odgovornih za pojavu simptoma. Stoga su česte visoka temperatura, zimica i tresavica, a javlja se i hipotenzija koja može progredirati u endotoksični šok. Septičku reakciju potvrđuje nalaz istog mikroorganizma u hemokulturi krvnog pripravaka i uzorka bolesnikove krvi. U slučaju febrilne reakcije važno je da se vrećica s preostalim krvnim pripravkom vrati u transfuzijski laboratorij kako bi se uzeo uzorak za hemokulturu. Liječenje uključuje intravensku primjenu antibiotika i odgovarajuće zbrinjavanje endotoksičnog šoka. Postupak evaluacije transfuzijskih reakcija tijekom i nakon svake transfuzije obvezno treba pratiti sve kliničke simptome i znakove koji bi upućivali na eventualnu transfuzijsku reakciju.[8]

8. Zaključak

Transfuzijska medicina je medicinska struka koja se bavi liječenjem bolesnika pripravcima proizvedenim od ljudske krvi. Na razvoj transfuzijske medicine ponajviše je utjecalo spoznaja imunoloških reakcija između protutijela i antigena, otkrivene su krvne grupe i uvedena je križna proba prije transfuzije, dodatkom antikoagulantne otopine spriječeno je zgrušavanje krvi. Sigurnost transfuzijskog liječenja uvelike ovisi o odabiru davatelja, laboratorijskom testiranju i smanjenju patogenih uzročnika u krvnom pripravku. Na to sve izravno utječe medicinska sestra svojim postupcima. Kod odabira davatelja promatra se opće stanje davatelja i uočava eventualne promjene u njemu prije samog postupka davanja, tokom njega i po završetku. Isto tako medicinska sestra pazi da pravi pacijent dobije pravi krvni pripravak u pravu količinu koja je propisana te na pravi način. Brine se o pacijentu prije primjene krvnog pripravka, educira pacijenta o cijelom postupku, učincima i mogućim komplikacijama. Medicinska sestra promatra pacijenta za vrijeme transfuzije i nakon nje te uočava pojavu komplikacija i nuspojava vezanih za transfuziju. Sve svoje intervencije bilježi u odgovarajuću dokumentaciju. Postupak evaluacije transfuzijskih reakcija tijekom i nakon svake transfuzije obvezno treba pratiti sve kliničke simptome i znakove koji bi upućivali na eventualnu transfuzijsku reakciju. U slučaju pojave akutne reakcije u prvom redu treba isključiti akutnu hemolizu kao mogući uzrok prisutnih simptoma. Transfuziju treba prekinuti, a bolesnika pomno pratiti zbog eventualnog razvoja dodatnih simptoma. Vrećicu u kojoj se nalazio krvni pripravak treba vratiti u transfuzijski laboratorij. Najveći propust je ne učiti iz pogrešaka, zdravstveni djelatnici moraju imati odgovornost prema bolesniku i društvu, a pogrešku i nuspojavu koja se dogodila iskoriste za poboljšanje bolesnikove sigurnosti i poboljšanje odnosa zdravstvenog djelatnika i bolesnika. Tada u najmanju ruku možemo ispraviti nešto što je pogrešno.

U Klenovniku, 29. siječanj 2017.

Potpis: *Kovačević Jurica*

9. Literatura

- [1] D.Grgičević, Transfuzijska medicina u kliničkoj praksi, Medicinska naklada, 2006.
- [2] D. Grgičević i T. Vuk, Imunohematologija i transfuzijska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2000.g.
- [3] <http://www.healthline.com/health/transfusion-reaction-hemolytic> dostupno 31.08.2016.
- [4] http://www.transfusion.com.au/adverse_transfusion_reactions/febrile_non-haemolytic dostupno 31.08.2016.
- [5] <http://www.paedcro.com/hr/410-410> dostupno 09.09.2016.
- [6] Bojanić I, Golubić Ćepulić B (2004) Reakcije transplantata protiv primatelja uzrokovana transfuzijom.
- [7] <https://www.nursingtimes.net/clinical-archive/critical-care/recognising-and-managing-transfusion-reactions/5074980.article> dostupno 31.08.2016.
- [8] <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/hematologija-i-onkologija/transfuzijska-medicina/transfuzijske-komplikacije> dostupno 04.09.2016.
- [9] http://www.hkms.hr/data/1316431501_827_mala_sestrinske_dijagnoze_kopletno.pdf dostupno 08.09.2016.
- [10] <http://www.hztn.hr/hr/content/2/darivanje-krvi/15/o-krvi/> dostupno 08.09.2016.

Popis slika

Slika 2.4.1. Određivanje ABO krvne grupe u epruveti

Slika 2.4.2. Određivanje RhD krvne grupe u epruveti

Izvor: <http://www.slideshare.net/anatomijapro/krvne-grupe-pdf>.....9

Sveučilište
SjeverSVEUČILIŠTE
SIEVERIZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Jurica Kovačević pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog rada pod naslovom „Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija“ te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
Jurica Kovačević

Kovačević Jurica
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Jurica Kovačević neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog rada pod naslovom „Intervencije medicinske sestre kod posttransfuzijskih reakcija“ čiji sam autor/ica.

Student/ica:
Jurica Kovačević

Kovačević Jurica
(vlastoručni potpis)