



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Eiropas Sociālā fonda projekta Nr.9.2.6.0/17/1/001 “Ārstniecības un ārstniecības
atbalsta personāla kvalifikācijas uzlabošana”



Latvijas Universitātes
P. Stradiņa
medicīnas koledža

Mācību materiāls

TRANSFUZIOLOĢIJAS PAMATI

Latvijas Universitātes P.Stradiņa medicīnas koledža

Ilona Skrinda

Jūrmala

2018

ANOTĀCIJA

Mācību materiāla mērķis ir sniegt ārstiem, ārstu palīgiem, māsām praktiskās zināšanas transfūziju medicīnā, kas ir nepieciešamas, lietojot terapijā asins komponentus. Metodiskais līdzeklis paredzēts teorētisko zināšanu un praktisko iemaņu pielietošanai asins pagatavošanu izvēlē, asins komponentu pielietošanā, recipientu aprūpē, kā arī spējā nodrošināt medicīnisko tehnoloģiju, normatīvo prasību, tai skaitā, kvalitātes un drošības standartu prasību ievērošanu transfuzioloģijā.

Mācību materiālā iekļauti pamatjautājumi par asins fizioloģiju, asins komponentu terapijas koncepciju, imūnhematoloģiju, asins komponentu krājumu pārvaldīšanas pamatnoteikumiem, indikācijām un kontrindikācijām asins komponentu transfūzijai, recipienta asins paraugu laboratorisko izmeklēšanu, asins komponentu administrēšanu asins kabinetos, medicīnas personāla lomu transfūziju ķēdē, hemovigilances koncepciju.

Mācību materiālu izstrādāja Latvijas Universitātes P. Stradiņa medicīnas koledža. Darba autore I.Skrinda.

SATURS

Ievads	5
1. Asins komponentu veidi, to pielietošana	6
1.1. Asins sastāvs un funkcijas	6
1.2. Eritrocītu masa	7
1.3. Svaigi saldēta plazma	11
1.4. Trombocītu masa	11
1.5. Krioprecipitāts	13
2. Plazmas preparāti	13
2.1. Cilvēka normālais imunoglobulīns intravenozai ievadīšanai	13
2.2. Albumīna šķīdums	14
3. Asins komponentu izvēle	15
4. Asins komponentu uzglabāšana un transportēšana	16
4.1. Darba organizācija asins kabinetā	16
4.2. Asins komponentu pasūtīšana un izsniegšana	17
5. Asins komponentu transfūzija	17
5.1. Pirms transfūzijas process	17
5.2. Transfūzija un tās monitorings	18
5.3. Transfūzijas efektivitātes novērtēšana un dokumentācija	19
5.4. Hemotransfūzijas jaundzimušajiem un bērniem līdz gada vecumam	19
6. Transfūziju terapijas imunoloģiskie un imūnhematoloģiskie aspekti	20
7. ABO antigēnu un rēzus sistēmas loma asins pārlicēšanā	22
7.1. ABO sistēma	22
7.2. ABO asins grupu klīniskā loma	23
7.3. ABO asins grupu noteikšana	24
7.4. Rh (D) antigēna un antivielu klīniskā loma	24
8. Recipienta un donora asins saderības testēšana	25
8.1. Asins paraugu ņemšanas un marķēšanas noteikumi	25
8.2. Donora un recipienta asins saderības izmeklējumi	26
8.3. Saderīgas eritrocītu masas un svaigi saldētas plazmas izvēles principi ...	27
9. Transfūziju blaknes un hemovigilances sistēma	28
9.1. Transfūzijas blakņu iedalījums	28
9.2. Rīcība transfūzijas blakņu gadījumā	29
Izmantotās literatūras un avotu saraksts	30

SAĪSINĀJUMU SARAKSTS

ASN	– asins sagatavošanas nodaļa
BC	– leukocītu – trombocītu slānis (<i>angl.buffy- coat</i>)
CMV	– citomegalovīruss
DAT	– tiešais (direktais) antiglobulīna tests
DIC	– diseminētās intravazālās koagulācijas sindroms
EM	– eritrocītu masa
GVHD	– transfūziju reakcija - slimība “transplantāts pret saimnieku” (<i>angl.graft versus host disease</i>)
Hb	– hemoglobīns
HBV	– B hepatīta vīruss
HCV	– C hepatīta vīruss
HIV	– cilvēka imūndeficīta vīruss
HLA	– leukocitārie antigēni (<i>angl.human leucocyte antigens</i>)
Ht	– hematokrīts
IAT	– netiešais (indirektais) antiglobulīna tests
IVIG	– cilvēka normālais imūnglobulīns intravenozai ievadīšanai
JHS	– jaundzimušo hemolītiskā slimība
SAS	– sirds un asinsvadu saslimšanas
SSP	– svaigi saldēta plazma
TB	– transfūziju blaknes
TBP	– trombocītiem bagāta plazma
TM	– trombocītu masa
Tr	– trombocīti
TRALI	– ar transfūziju saistīts akūts plaušu bojājums (<i>angl. transfusion related acute lung injury</i>)
TTP	– trombotiskā trombocitopēniskā purpura
VADC	– Valsts asinsdonoru centrs

IEVADS

Transfuzioloģija ir mūsdienu medicīnas nozare, kas cieši saistīta ar citām medicīnas jomām, jo asins komponentus izmanto gan pieaugušajiem, gan bērniem kā akūtās situācijās, tā arī hronisku slimību ārstēšanai. Transfūziju medicīna ir viena no visstraujāk mainīgajām medicīnas jomām, jo nemitīgi ienāk jaunākās tehnoloģijas, ar kurām var imūnhematoloģiski daudz sīkāk un precīzāk izmeklēt pacientus un donorus. Pieaugot molekulāri bioloģisko metožu izmantošanas iespējām laboratoriskajā medicīnā, mazinās infekciju risks, pārlejot asins komponentus pacientam, kas mūsdienu medicīnā ir svarīgākais – nodrošināt pacienta drošību ārstniecības iestādēs.

Metodiskais līdzeklis satur galvenos darbības principus asins komponentu praktiskajā pielietojumā. Izklāstīti asins komponentu veidi, plazmas preparātu veidi, to pielietošana, asins komponentu izvēle pacientiem, asins komponentu uzglabāšana, transportēšana un izplatīšana, transfūzija, transfūziju terapijas imunoloģiskie aspekti, imūnhematoloģijas loma asins pārliedzēšanā, recipienta un donora asins saderības testēšana, transfūziju blaknes, hemovigilances sistēma. Autore izsaka pārliecību, ka sniegtā informācija būs noderīga ārstiem un citām ārstniecības personām praktiskajā darbā drošu un efektīvu asins komponentu izmantošanā.

1. ASINS KOMPONENTU VEIDI, TO PIELIETOŠANA

1.1. Asins sastāvs un funkcijas

Cilvēka organismā ir aptuveni 60% ūdens (bērniem 70 - 80%). Cirkulējošo asiņu apjoms pieaugušajiem ir 7% no ķermeņa svara jeb 60 - 70 ml/kg, jaundzimušajiem 85 - 90 ml/kg. Asinis organismā veic daudzas funkcijas: transporta funkciju, termoregulācijas funkciju, bufersistēmas funkciju un aizsargfunkciju [15].

Asiņu reakcija ir vāji sārmaina, pH ir vidēji 7,36. Pastāvīgu asiņu reakciju nodrošina asiņu bufersistēmas, pie kurām pieder hemoglobīns, hidrogēnkarbonāti, fosfāti un asiņu olbaltumvielas. Asins pamatsastāvdaļas ir šūnas - eritrocīti, leikocīti un trombocīti, kā arī šķidrā daļa - plazma.

Eritrocīti ir augsti specializētas šūnas bez kodola ar ierobežotu vielmaiņu. To funkcija ir ne tikai hemoglobīna pārnese, bet arī gāzu apmaiņa plaušās, asinīs un audos. Eritrocītu dzīvildze asinīs ir 110 - 120 dienas. Svaigi pārlietu eritrocītu dzīvildze ir aptuveni 58 dienas. Teorētiski vesela pieauguša cilvēka organisms spēj saražot ~12 ml eritrocītu dienā, kas nodrošina konstantu hemoglobīna koncentrāciju [10, 21]. Eritropoēzi rosina O₂ parciālā spiediena kritums audos, kas savukārt palielina eritropoētina veidošanos nierēs. Eritropoētīns stimulē ļoti ātru, daudzu šūnu proliferāciju un diferenciaciju par eritrocītu kolonijveidojošām šūnām. Šo šūnu tālākā diferenciacijas gaitā aptuveni septiņu dienu laikā izveidojas nobrieduši eritrocīti. Eritropoētina darbību potencē androgēni, tiroksīns, augšanas hormons. Eritrocītu nobriešanas procesā nozīmīgs ir B₁₂ vitamīns, folskābe, kuru uzsūkšanos nodrošina kuņģa zarnu trakta glikoproteīns. Hemoglobīna sintēzei nepieciešamo dzelzi nodrošina asins transferīns [1, 21].

Leikocītu pamatfunkcija ir fagocitoze. Monocīti un limfocīti piedalās imūnās atbildes reakcijās, producējot iekaisuma citokinīnus un antigēnspecifiskos piesaistes receptorus [11]. B limfocīti ekspresē imūnglobulīnus kā atbildes reakciju uz antigēna stimulāciju. T limfocīti nosaka šūnu imunitāti, iesaistoties saskarē ar citām šūnām vai sekretējot citokīnus, kas savukārt nosaka vielu un šūnu destrukciju. Leikocītu mūžs ir no pāris dienām līdz dažām nedēļām; asinsritē tie uzturas īsu laika sprīdi, piemēram, neitrofilie leikocīti uzturas asinsritē tikai dažas stundas, pēc tam tie pāriet audos, kur dzīvo 1—2 dienas.

Trombocīti ir mazas diskveida šūnas ar 1 - 2 mikrometru lielu diametru. Trombocītu dzīves ilgums perifēriskajās asinīs ir 7 - 10 dienas. Šīm šūnām ir nozīmīga loma koagulācijas reakciju un hemostāzes nodrošināšanā, pateicoties trombocītu adhēzijas spējai jeb spējai saistīties pie bojātā

asinsvadu endotēlija un agregācijai ar citiem trombocītiem [1]. Trombocīti veidojas kaulu smadzenēs no megakariocītiem, kuru augšanas un nobriešanas faktors ir trombopoetīns. Trombopoetīnu galvenokārt producē aknas, nelielu daļu sintezē nieres [5].

Plazma ir iedzeltens, puscaurspīdīgs šķidrums, kas sastāv no ūdens, organiskiem savienojumiem un neorganiskiem sāļiem, un ir apmēram 5% no ķermeņa masas. Plazmā ir 90 - 92% ūdens un 8 - 10% sausās vielas. Plazmā ir 6 - 8% olbaltumvielu, galvenās ir albumīni, globulīni un fibrinogēns, kā arī lipīdi, ogļhidrāti, fermenti, vitamīni, hormoni un koagulācijas faktori. Plazmas olbaltumvielām ir aizsargfunkcija, barības vielu piegādes un transporta funkcija, bufersistēmas funkcija [1, 15].

1.2. Eritrocītu masa

Eritrocītu masa (EM) ir asins komponents, ko iegūst, sadalot asinis vai automātiskās aferēzes procedūrā. Eritrocītu masai ir lielāka šūnu koncentrācija, mazāk šūnu sabrukšanas produktu, citrāta un antivielu, aizkavēta mikroagregātu veidošanās (sevišķi EM ar reducētu leukocītu - trombocītu skaitu) [11].

EM devu skaits atkarīgs no vēlamā hemoglobīna līmeņa pēc pārļiešanas un recipienta kopējā asins tilpuma. Hemoglobīna (Hb) līmenis un hematokrīta indekss ne vienmēr ir noteicošie rādītāji eritrocītu masas transfūzijai. Pie akūta asins zuduma Hb līmenis pirmajās stundās var palikt nemainīgs, pateicoties organisma fizioloģiskajiem aizsargmehānismiem: trombocītu aktivācijai un primārā trombocitārā tromba veidošanās procesam, asinsspiediena pazeminājumam, perifērajai vazokonstrikcijai ar asinsrites centralizāciju. Tā rezultātā akūta asins zuduma gadījumā tiek saglabātas dzīvībai svarīgo orgānu funkcijas [11].

Divdesmitčetrus stundu laikā pēc vienas eritrocītu masas devas transfūzijas pieauguša cilvēka organismā hemoglobīna līmenis paaugstinās par 1,0 – 2,0 g/dl un hematokrīts par 3 – 4% [10].

Eritrocītu masas pārļiešana ir visbiežāk pielietotais transfūzijas veids un pasaulē aptuveni 85 miljoni devu tiek pārļietas gada laikā, kā noteicošās indikācijas, izvirzot akūtu asiņošanu un klīniski apstiprinātu anēmiju [18].

Eritrocītu masas pārļiešanas indikācijas

EM pārļiešanas indikācija ir audu oksigenizācijas uzlabošana akūtas un hroniskas anēmijas gadījumā, kas apdraud pacienta dzīvību vai dzīves kvalitāti, ja alternatīvas ārstēšanas metodes nav

vai tās ir neefektīvas. Akūtas asiņošanas (īpaši masīvas) gadījumā, pareizas transfūzijas taktikas izvēlē bieži noteicošais faktors ir asins zuduma apjoms, ko ne vienmēr ir iespējams precīzi noteikt (*skat. 1.1. tabulu*). Hroniskas anēmijas gadījumā vispirms jāprecizē slimības diagnoze un jāizskata alternatīvas iespējas eritrocītu masas pārlicšanai.

Lemjot par EM transfūzijas nepieciešamību, jāvērtē EM transfūzijas indikācijas, salīdzinot ar transfūzijas risku un paredzamo ieguvumu, kā arī jānovērtē pacienta objektīvais stāvoklis, laboratorisko izmeklējumu rezultāti, kā arī pacienta vecums, dzimums, anēmijas cēlonis un ilgums [14].

1.1. tabula

Hipovolēmijas klasifikācija atkarībā no akūta asins zuduma

Rādītājs	I pakāpe	II pakāpe	III pakāpe	IV pakāpe
Asins zuduma %	< 15%	15 – 30%	30 – 40%	> 40%
Asins zudums	< 750 ml	750 – 1500 ml	1500-2000 ml	> 2000 ml
Pulsa frekvence	< 100	> 100	> 120	> 140
Asinsspiediens	Normāls	Normāls	Pazemināts	Zems
Diurēze ml/st	> 30	20 - 30	5 - 15	< 5
Samaņa	Satraukts	Uzbudināts	Apjucis	Miegains
Elpošana (x/min)	14 - 20	20 - 30	30 - 35	> 35

Indikācijas transfūzijai, atkarībā no asins zuduma:

- ja asins zudums ir ~ 15% no cirkulējošo asiņu tilpuma (pieaugušam cilvēkam - 750 ml), EM transfūzija nav nepieciešama, ja vien anēmija nav hroniska vai nav nopietnas slimības, kas pasliktina pacienta vispārējo stāvokli;
- ja asins zudums ir ~ 15 – 30% no cirkulējošo asiņu tilpuma (pieaugušam cilvēkam 800 - 1500ml) transfūziju uzsāk ar kristaloīdu vai koloīdu šķīdumu infūziju. EM pārlej pēc nepieciešamības, lielā gadījumu daļā, tas ir, ja ir pavadošas kardio - pulmonālas saslimšanas, hroniska anēmija vai arī, ja asiņošana turpinās;
- ja asins zudums ir ~ 30 - 40% no cirkulējošo asiņu tilpuma (pieaugušam cilvēkam 1500 – 2000 ml) transfūziju uzsāk ar kristaloīdu vai koloīdu šķīdumu infūziju ar sekojošu EM transfūziju;

- ja asins zudums ir ~ 40% no cirkulējošo asiņu tilpuma (pieaugušam cilvēkam > 2000 ml) nepieciešama neatliekama tilpuma substitūcija ar masīvu asins komponentu transfūziju [11].

Indikācijas transfūzijai atkarībā no Hb koncentrācijas:

- ja Hb koncentrācija ir > 10 g/dl, EM transfūzija visdrīzāk nav nepieciešama;
- ja Hb koncentrācija ir < 7 g/dl, EM transfūzija ir nepieciešama. Deva atkarīga no tā, vai asiņošana turpinās. Sākotnēji indicēta divu EM devu pārļiešana, pēc tam izvērtējot tālākas pārļiešanas nepieciešamību;
- indikācijas EM transfūzijai nav tik noteikti definējamas, ja Hb koncentrācija ir 7 - 10 g/dl. Vairumā ordinē EM transfūziju, bet reizēm ir iespējams no tās atteikties;
- pacientiem ar smagām kardio – pulmonālām slimībām, veciem cilvēkiem EM transfūzija jāordinē, ja Hb koncentrācija ir < 8 g/dl [13].

Transfūzijas izvēles kritēriji atspoguļoti 1.2. tabulā.

1.2. tabula

Transfūzijas izvēles kritēriji [14]

I. "Stabili" pacienti	Transfūzijas nepieciešamība
< 65 g.; bez SAS patoloģijas	Apsver, ja Hb < 6-7 g/dl
> 65 g.; ar SAS patoloģiju	Apsver, ja Hb < 8 g/dl
Anamnēzē miokarda infarkts, hipertonijs	Apsver, ja Hb < 9 g/dl
II. Pacienti ar anēmiju, asiņošanu, asinsrades orgānu traucējumiem	Transfūzijas nepieciešamība
Simptomi (elpas trūkums, tahikardija, ortostatiskā hipotensija) saistāmi ar anēmiju	Apsver, ja Hb < 10 g/dl
Pierādīta asiņošana, kas turpinās un izsauc anēmijas simptomātiku	Apsver, ja Hb < 10 g/dl
Asinsrades orgānu slimības ar ķīmijterapiju un/vai staru terapiju (pašlaik vai anamnēzē)	Apsver, ja Hb < 10 g/dl

Eritrocītu masas pārļiešanas kontraindikācijas

Absolūtu kontraindikāciju nav, ja ir izteikts anēmiskais sindroms. Relatīvas kontraindikācijas ir jebkura veida plazmas nepanesamība, aloimunizācija pret leukocītu antigēniem, akūti sirds ritma traucējumi, miokarda infarkts akūtā fāzē, kardiogēns šoks, plaušu tūska, izteikta arteriāla hipertenzija, septisks endokardīts, akūti smadzeņu asinsrites traucējumi, hroniska sirds - asinsvadu sistēmas mazspēja, difūzs glomerulonefrīts, akūta un hroniska nieru mazspēja, akūta un hroniska

aknu mazspēja, trombemboliskā slimība vai trombembolisks stāvoklis. Neiesaka lietot apmaiņas pārliešanai jaundzimušajiem, ja papildus nepievieno plazmu.

Eritrocītu masas veidu raksturojums

Eritrocītu masas veidu salīdzinājums un izmantošanas priekšrocības uzrādītas 1.3. tabulā.

1.3. tabula

Eritrocītu masas veidu salīdzinājums [11]

Eritrocītu masa	Izmantošanas priekšrocības
Eritrocītu masa bez leikocītu - trombocītu slāņa	samazinās febrīlo reakciju risks un aloimunizācija ar HLA, samazinās mikroagregātu veidošanās
Filtrēta eritrocītu masa	samazinās febrīlo reakciju risks un aloimunizācija ar HLA, samazinās mikroagregātu veidošanās, tiek novērsta CMV transmisijas iespēja
Apstarota eritrocītu masa	ir inaktivēti donora limfocīti, kas pasargā no „transplantāts pret saimnieku” (GVHD) slimības rašanās
Atmazzgāta eritrocītu masa	nesatur plazmas olbaltumus, pielieto pacientiem ar IgA deficītu un antivielām pret IgA

EM aizvietojošā šķīdumā bez leikocītu – trombocītu slāņa. To iegūst, sadalot asinis komponentos, atdalot plazmu, leikocītu – trombocītu slāni un pievienojot aizvietojošo šķīdumu. Pārlejot šī veida EM, saglabājas CMV transmisijas risks.

Filtrēta eritrocītu masa. To iegūst vispirms filtrējot un pēc tam sadalot komponentos asinis vai filtrējot jau sagatavoto eritrocītu masu. Šī veida EM ir kā alternatīva CMV negatīviem asins komponentiem. Lietojot citus asins komponentus, tiem arī jābūt filtrētiem.

Atmazzgāta eritrocītu masa. Tā ir eritrocītu suspensija, kas atbrīvota no plazmas, leikocītiem, trombocītiem, veicot atkārtotu mazgāšanu ar fizioloģisko sāls šķīdumu.

Apstarota eritrocītu masa. To iegūst, sagatavoto eritrocītu masu apstarojot ar gamma jonizējošo starojumu. Apstarošanas rezultātā eritrocītu masā tiek inaktivēti T limfocīti. Ja pārlej apstarotu EM, tad arī trombocītu masaī, ko pārlej, jābūt apstarotai.

Eritrocītu masa, iegūta ar automātiskās aferēzes metodi. Šo komponentu iegūst, izmantojot automātiskos šūnu separatorus. Šādi no viena donora var sagatavot filtrētu EM vienu vai divas devas.

Eritrocītu masas transfūzija kirurģiskiem un kritiski slimiem pacientiem ir joprojām nozīmīga ārstēšanas stratēģija. To apliecina pētījumi, uzsverot metodes efektivitāti, tieši pacientiem ar zemākām Hb vērtībām (7,0 – 9,0 g/dl) [16].

1.3. Svaigi saldēta plazma

Svaigi saldēta plazma ir asins komponents, ko iegūst no pilnasinīm vai aferēzes procedūras laikā. Pēc pilnasiņu sadalīšanas plazmu strauji sasaldē zemā temperatūrā, lai nodrošinātu plazmas koagulācijas faktoru saglabāšanu. SSP saglāba visas plazmas bioloģiskās īpašības, koagulācijas faktorus, albumīnu, imūnglobulīnus. VIII koagulācijas faktora saturs SSP - ne mazāk kā 70% no vērtības natīvā plazmā. Pēc sagatavošanas SSP devas nodod uzglabāšanai karantīnā [19].

Svaigi saldētas plazmas pārlišanas indikācijas

Asins recēšanas traucējumi ar asiņošanu, netiešo antikoagulantu pārdozēšana ar asiņošanu, masīva transfūzija, kuras rezultātā attīstās dilūcijas koagulopātija, diseminētās intravazālās koagulācijas sindroms ar asiņošanu, trombotiskā trombocitopēniskā purpura, iedzimti asins recēšanas traucējumi, ja nav pieejami specifisko faktoru koncentrāti, atsevišķos gadījumos profilaktiski pirms aknu punkcijas biopsijas. Īpaša piesardzība jāievēro, ordinējot SSP pacientiem ar transfūziju reakcijām anamnēzē, IgA deficītu un antivielām pret IgA.

Svaigi saldētas plazmas pārlišanas iespējamie sarežģījumi

SSP transfūzijas gadījumā iespējama alerģiska reakcija, ar transfūziju saistīts akūts plaušu bojājums, imūnsupresija, hipervolēmija, bakteriālo infekciju un vīrusinfekciju transmisija [20].

1.4. Trombocītu masa

Hemostāzes traucējumu ārstēšanai izmanto trombocītu masu, ko iespējams sagatavot no pilnasinīm – vispirms atdalot trombocītiem bagātu plazmu vai leukocītu - trombocītu slāni (angl. buffy coat - BC) un no tā sagatavojot trombocītu masu (izmantojot īpašas tehnoloģijas un aprīkojumu), kā arī automātiskās citaferēzes procedūras laikā [11].

Trombocītu masas lietošanas indikācijas

Indikācijas trombocītu masas pārlišanai ir atkarīgas no pacienta klīniskā stāvokļa, ko nosaka pamatsaslimšana, no trombocītu skaita perifērajās asinīs un to funkcionālās aktivitātes (*skat. 1.4.tabulu*). Visbiežāk 60 - 70% gadījumu, trombocītu masu pārlej profilaktiskos nolūkos, lai nodrošinātu trombocītu skaitu virs $20 \times 10^9/l$.

Trombocītu masas pārliešanas indikācijas [2]

Trombocītu skaits	Ieteikumi
<5 ×10⁹ /l	Pārlej arī tad, ja nav asiņošanas
6 – 10 ×10⁹ /l	Pārlej, ja ir: <ul style="list-style-type: none"> • svaigas sīkas hemorāģijas ādā, gļotādās • saplūstošas petehijas, asiņošana no brūces vai viscerāla asiņošana • ātra trombocītu skaita samazināšanās (>50 ×10⁹/l diennaktī vai 2,5 ×10⁹ /stundā) neatkarīgi no hemorāģiskā sindroma esamības • stipras galvassāpes • akūta infekcijas slimība, drudzis, sepsis • plānotas invazīvas procedūras, piem., pleiras dobuma punkcija
11 – 20 ×10⁹ /l	Pārlej, ja ir spontāna asiņošana, plānotas invazīvas procedūras, smaga infekcija, sepsis
>20×10⁹ /l	Pārlej, ja ir: <ul style="list-style-type: none"> • dzīvībai bīstama asiņošana vai nepieciešama ķirurģiska operācija (trombocītu skaitam jābūt >50 ×10⁹ /l pirms operācijas un vairākas dienas pēc tās) • ja nepieciešama neiroķirurģiska operācija, (trombocītu skaitam jābūt >100× 10⁹ /l) • ja tiek lietoti antikoagulanti (trombocītu skaitam jābūt >50 ×10⁹ /l)

TM neiesaka lietot pie trombotiskās trombocitopēniskās purpuras, imūnas trombocitopēniskas purpuras, hemolītiska urēmiskā sindroma, medikamentozas (piem., heparīna) trombocitopēnijas gadījumā.

Trombocītu masas veidi

Trombocītu masu sagatavo no trombocītiem bagātas plazmas vai leukocītu - trombocītu slāņa, to sagatavo no 4 – 6 asins standarta devām, trombocītu skaits 45 – 85 ×10⁹ (vidēji 70 ×10⁹).

Filtrēta trombocītu masa pasargā recipientu no CMV un citu limfotropo vīrusu transmisijas un novērš aloimūnizāciju ar HLA sistēmas antigēniem, jo tiek reducēti leukocīti. Trombocītu masa, iegūta ar automātiskās aferēzes metodi, to sagatavo no viena donora un var iegūt vienu vai vairākas filtrētas TM ārstnieciskās devas. Trombocītu skaits virs 200×10⁹ /devā.

Apstarota trombocītu masa rada iespēju izvairīties no transfūziju reakcijas “transplantāts pret saimnieku” [19].

Atmazgāta trombocītu masa, tiek pielietota pacientiem ar smagām alerģiskām reakcijām anamnēzē pēc TM pārliešanas vai ar antivielām pret plazmas olbaltumiem (īpaši IgA klases) [24].

1.5. Krioprecipitāts

Krioprecipitāts – plazmas krioglobulīna frakcija, ko izgulsnē pēc svaigi saldētas plazmas atkausēšanas +2⁰C līdz +6⁰C temperatūrā un suspendē 30 - 40 ml plazmas.

Īpašības. Krioprecipitāta deva satur VIII faktoru ≥ 70 SV/devā, fibrinogēnu ≥ 140 mg/devā, Villebranda faktoru, XIII faktoru un fibronektīnu [6].

Krioprecipitāta pielietošanas indikācijas

Asiņošanas ārstēšana un profilakse pacientiem ar VIII koagulācijas faktora pārmantotu vai iegūtu deficītu – hemofilija A, Villebranda slimība (ja nav pieejami recēšanas faktoru koncentrāti), fibrinogēna defekti (kvantitatīvu vai kvalitatīvu), diseminētās intravazālās koagulācijas sindroms (VIII faktora un/vai fibrinogēna deficīta gadījumā).

2. PLAZMAS PREPARĀTI

2.1. Cilvēka normālais imunoglobulīns intravenozai ievadīšanai

Imūnglobulīniem cilvēka organismā ir galvenā loma organisma humorālajās imunoloģiskajās aizsardzības reakcijās. Imūnglobulīnus (5 klašu – IgM, IgA, IgG, IgE, IgD) sintezē B limfocīti. Sākotnēji limfocīti sintezē IgM un IgD klases imūnglobulīnus, bet veidojoties imūnajai atbildei uz antigēnu – pārējo klašu antivielas. Latvijā pielietojamais IVIG tiek gatavots no Latvijas donoru plazmas un satur tādu pašu imūnglobulīnu spektru, kā normālā iedzīvotāju populācijā [13]. Pēc preparāta intravenozas ievadīšanas, tas nekavējoties sāk savu bioloģisko iedarbību, 3 – 5 dienu laikā tā koncentrācija asins plazmā un audos izlīdzinās. Šis preparāts ir 5% imūnglobulīna šķīdums un satur galvenokārt IgG (līdz pat 99%), bet IgA un IgM nelielā daudzumā, kā piemaisījumu.

IVIG lietošanas indikācijas un devas. Indikācijas IVIG lietošanai ir pie primāriem, sekundāriem imūndeficīta stāvokļiem. Primāra imūndeficīta gadījumā terapija jāuzsāk pietiekoši agri un tai jābūt regulārai. Optimāla klīniskā stāvokļa uzturēšanai jā saglabā un jā uztur IgG koncentrācija asinīs par 2 - 4 g/l augstāk, kā bija pirms terapijas uzsākšanas. Preparāta devai jābūt pietiekamai – ne mazāk kā 400 – 600 mg/kg svara (5% šķīduma 8 - 12 ml/kg) mēnesī, lai

imūnglobulīna IgG koncentrācija asinīs pirms nākošās preparāta ievadīšanas būtu saglabājusies ~ 5 g/l.

IVIG lietošanas kontrindikācijas ir paaugstināta jutība pret cilvēka imūnglobulīniem, selektīva IgA deficīta gadījumā. Tā kā preparāts satur IgA, iespējams anafilaktisks šoks. Preparātu lieto saskaņā ar ražotāja norādījumiem.

IVIG uzglabāšana, transportēšana. Derīguma termiņa ietvaros preparātu uzglabā +2°C līdz +8°C temperatūrā, nav pieļaujama preparāta sasaldēšana. Transportēšanas laikā arī jāievēro šie nosacījumi [12].

2.2. Albumīna šķīdums

Albumīni rada olbaltumvielu rezervi un koloīdosmotisko spiedienu, saistās ar tiroksīnu un darbojas kā nesējolbaltumvielas bilirubīnam, urobilīnam, brīvajām taukskābēm, žults sāļiem un ārstnieciskiem līdzekļiem [1]. Albumīns klīniskajai lietošanai ir pieejams 5% albumīna šķīdums (pēc tā onkotiski – osmotiskajām īpašībām ir identisks plazmai) un 20% - albumīna šķīdums (vairākkārt pārsniedz plazmas īpašības) [11].

Indikācijas lietošanai

5% albumīna šķīdumu lieto tilpuma aizvietošanai pie hipovolēmijas. Līdzvērtīgs plazmas komponentam. 20 - 25% albumīna šķīdumu lieto hipoalbuminēmijas ar reducētu koloidāli – osmotisko spiedienu gadījumā (nefrotisks sindroms, stāvoklis pēc ascīta, pleiras dobuma punkcijām, hipoalbuminēmija jaundzimušajiem vai neiznestiem zīdaiņiem, apdeguma slimība u.c.), kā arī pie respiratorā distress sindroma, jaundzimušo hemolītiskās slimības, infekciozi – toksiskām sasilšanām un stāvokļiem, galvaskausa traumām ar paaugstinātu intrakraniālo spiedienu utt. [25].

Kontrindikācijas (relatīvās) ir hipervolēmija, hroniska sirds – asinsvadu mazspēja, izteikta arteriāla hipertensija, paplašinātas barības vada vēnas, trombozes, anūrija, olbaltuma preparātu nepanesamība anamnēzē. Preparātu lieto saskaņā ar ražotāja norādījumiem.

3. ASINS KOMPONENTU IZVĒLE

Asins komponentu izvēli nosaka pēc ABO sistēmas un Rh(D) piederības (skat. 3.1. tabulu; 3.2. tabulu).

3.1.tabula

Recipienta ABO	Komponenta ABO		
	EM	TM	SSP, krioprecipitāts
O	O	O, A, B, AB	O, A, B, AB
A	A, O	A, AB	A, AB
B	B, O	B, AB	B, AB
AB	AB, A, B, O	AB	AB

3.2. tabula

Recipienta Rh(D) piederība	EM	TM
Rh(D)-pozitīvs	Rh(D)-pozitīvs Rh(D)-negatīvs	Rh(D)-pozitīvs Rh(D)-negatīvs
Rh(D)-negatīvs	Rh(D)-negatīvs	Rh(D)-negatīvs

A₂ (A₂B) grupas pacientam ar anti- A₁ antivielām EM izvēlas O grupas EM A₂, bet O vai B grupas - A₂B grupas recipientam vai A (AB) EM. Pacientiem ar klīniski nozīmīgām antieritrocitārām antivielām izvēles princips ir izmantot antigēnnegatīvu, IAT saderīgu EM. Autoimūnas hemolītiskās anēmijas pacientam ar autoantivielām, pirms EM izvēles jāizdara izmeklēšana uz aloantivielu klātbūtni [19].

Masīvas asiņošanas gadījumā ārsts personīgi lemj par transfūzijas neatliekamības pakāpi un saderības testu reducēšanas nepieciešamību, izvērtējot iespējamo risku, ko var izraisīt nesaderinātas EM transfūzija. Pieprasa telefoniski O grupas Rh(D)-negatīvu EM vai pacientam iederīgu asins grupu, vēlāk seko rakstisks pieprasījums. Masīvas transfūzijas gadījumā pēc vitālām indikācijām ABO un Rh(D) identiskas asinis pieļaujams pārliet bez asins saderības testa. Ja transfūzija uzsākta ar neidentiskas (piem.,O) asins grupas asinīm, cik iespējams ātri pēc pirmās transfūzijas jāpārliet uz pacientam identisku eritrocītu pārlišanu, ja vien to pieļauj IAT rezultāts [22].

4. ASINS KOMPONENTU UZGLABĀŠANA UN TRANSPORTĒŠANA

Asins komponentus transportē speciālās izotermiskās tarās ar temperatūras monitoringu.

EM uzglabāšana +2⁰ C līdz +6⁰ C temperatūrā, derīguma termiņš tiek norādīts uz etiķetes. Uzglabāšanas laikā nepieciešams temperatūras monitorings. **Transportēšana** +2⁰ C līdz +6⁰ C temperatūra (transportēšanas beigās tā nedrīkst pārsniegt +10⁰ C vai būt zemāka par +1⁰C).

SSP, krioprecipita uzglabāšana -18⁰ C līdz -25⁰ C - 3 mēneši; - zem -25⁰ C - 36 mēneši. **Transportēšanā** jānodrošina optimālos uzglabāšanas apstākļus un temperatūras uzraudzību. Transportēšanas laikā nedrīkst atkust [13].

TM uzglabāšana + 22⁰ ± 2⁰ C temperatūrā, termoskapjos – šeikeros, kas nodrošina trombocītu sajaukšanos ar plazmu vai aizvietojošo šķīdumu un skābekļa pieplūdi šūnām. Trombocītu masas derīguma laiks ir 5 vai 7 dienas. **TM transportēšana** izotermiskā tarā, ko pirms TM ievietošanas tur atvērtu istabas temperatūrā ~ 30 min. Transportēšanas laikā nepieciešams nodrošināt optimālos uzglabāšanas apstākļus un veikt temperatūras monitoringu. Pēc saņemšanas ārstniecības iestādē, TM pārlej nekavējoties [24].

4.1. Darba organizācija asins kabinetā

Katrā slimnīcā, kurā tiek pārlieti asins komponenti, jāizveido asins kabinets ar savu iekšējo darba organizāciju, personāla apjomu, atbilstoši asins komponentu krājumu aprītei. Darba organizāciju regulē Ministru kabineta 27.12.2005. noteikumi Nr. 1037. *Noteikumi par cilvēka asiņu un asins komponentu savākšanas, testēšanas, apstrādes, uzglabāšanas un izplatīšanas kvalitātes un drošības standartiem un kompensāciju par izdevumiem zaudētā asins apjoma atjaunošanai* un Ministru kabineta 29.01.2009. noteikumi Nr. 60. *Noteikumi par obligātajām prasībām ārstniecības iestādēm un to struktūrvienībām* [8, 9].

Vēlams, lai asins kabinetā māsas darbs būtu nodrošināts nepārtraukti 24 stundas diennaktī (parasti iespējams tikai lielā slimnīcā). Asins kabinetu vada sertificēts ārsts ar apmācību transfuzioloģijā, kas kopā ar māsu izvērtē pieejamo asins komponentu daudzumu, iepazīstas ar nodaļu pieprasījumiem, veic asins komponentu pasūtīšanu un atbild par asins komponentu krājumu. Kabineta vadītājs ievieš kvalitātes sistēmu, izstrādā un ievieš standartprocedūras, uzrauga

transfūziju norisi, analizē transfūziju blakņu cēloņus un ziņo par tām. Visus saņemtos un izsniegtos asins komponentus reģistrē uzskaites žurnālos, kurus uzglabā arhīvā 30 gadus [22].

Asins komponentus var saņemt no slimnīcas asins sagatavošanas nodaļas, Valsts asins donoru centra, atsevišķos gadījumos no citām asins sagatavošanas nodaļām. No asins kabineta asins komponentus pēc pieprasījuma nogādā uz slimnīcas nodaļām.

4.2. Asins komponentu pasūtīšana un izsniegšana

Asins kabineta māsa, pamatojoties uz ārsta pieprasījumu, izsniedz nepieciešamo asins komponentu, nepieciešamības gadījumos konsultējas ar asins kabineta ārstu. Eritrocītu masu nodaļai izsniedz pēc saderības testu veikšanas Imūnhematoloģijas laboratorijā. Saderināto eritrocītu masu līdz izsniegšanai uzglabā atsevišķā ledusskapī +2° līdz +6°C temperatūrā. Trombocītu masu konkrētam pacientam pasūta VADC savlaicīgi, to izsniedz un pārlej nekavējoties pēc saņemšanas. SSP, krioprecipitāta atkausēšanu veic asins kabinetā, izmantojot speciālas, šim nolūkam paredzētas iekārtas. Piegādājot asins komponentus no asins kabineta uz nodaļām, jāievēro attiecīgie temperatūras režīmi. Izmanto speciālos konteinerus – termosomas. Asins komponentu aprītē jānodrošina izsekojamības princips no pasūtīšanas brīža līdz piegādāšanas brīdim [14].

5. ASINS KOMPONENTU TRANSFŪZIJA

5.1. Pirms transfūzijas process

„**Transfūziju ķēdē**” par transfūzijas iznākumu vienmēr ir atbildīgs ārsts, kas veic transfūziju [2].

Ārsts pacientu izvērtē, informē par transfūzijas nepieciešamību, dokumentē pacienta piekrišanu/atteikumu, veic asins komponenta pieprasījumu. Notiek pacienta identifikācija, parauga sagatavošana imūnhematoloģiskajiem izmeklējumiem, saderības testam EM pārliešanas gadījumā. Asins paraugs marķējas, ārsts nosaka ABO asins grupas piederību recipientam, dokumentē pacienta asins karti, noformē asins komponenta pieprasījumu un to nogādā asins kabinetā. Asins kabinets organizē asins imūnhematoloģisko izmeklēšanu. Laboratorijā veic pilnu imūnhematoloģisko izmeklēšanu un/vai asins saderības testus. Asins saderības testiem izmanto

pacienta venozo asins paraugu un donora asins paraugu no EM plastiskā maisa caurulītes segmenta. Asins kabinets izsniedz sagatavotus asins komponentus transfūzijai (SPP, krioprecipitātu atkausētu, EM saderinātu ar speciālu uzlīmi uz konteīnera, TM tūlītējai pārļiešanai).

Nodaļā veic identifikācijas procedūru: pacientam, asins komponentam, donora un recipienta ABO asins grupas salīdzinošā pārbaude. Asins komponentu makroskopiski novērtē. Pirms transfūzijas uzsākšanas veic recipienta fizikālo izmeklēšanu, dokumentē datus. Māsa sagatavo (uzpilda) sistēmu ar 170 – 200 µm filtru transfūzijai. Pirms transfūzijas EM sajauc šūpojošām kustībām. Noteiktos gadījumos ir pieļaujama EM sildīšana [2].

5.2. Transfūzija un tās monitorings

Asins komponentu transfūzijas nosacījumi uzrādīti 5.1.tabulā.

5.1.tabula

Asins komponentu transfūzijas nosacījumi

	Eritrocītu masa	Trombocītu masa/ plazma
Vēnas punkcijas adata	14.- 17.G izmēra, bērniem - 24 – 26.G	14.- 17.G izmēra
Filtrs	170 – 200 µm	170 – 200 µm
1 devas transfūzijas ilgums	2 stundas (max 4 st) **	20 – 30 min
Transfūzijas ātrums (vid.)*	2 – 5ml/min	10ml/min
Transfūzijas sākums	30 min laikā pēc izņemšanas no ledusskapja	nekavējoties pēc saņemšanas /atkausēšanas
*15 minūtes pēc transfūzijas uzsākšanas; ** pārlejt vairākas EM devas, sistēmas jāmaina ik pēc 2 EM devu pārļiešanas vai ik pēc 4 stundām		

Uzsākot katras devas pārļiešanu, veic bioloģisko pārbaudi un novēro pacientu. Pārlejt vairākas EM devas, sistēmas jāmaina ik pēc 2 EM devu pārļiešanas vai ik pēc 4 stundām. Visā transfūzijas laikā novēro recipientu, sekojot recipienta izskatam, temperatūrai, pulsam, asinsspiedienam, elpošanas ritmam un frekvencei ik pēc stundas pirmo 3 stundu laikā un pēc 24 stundām [19].

Pēc transfūzijas nosūta pirmo urīna porciju izmeklēšanai uz eritrocitūriju. Atstāj uzglabāšanā nelielu asins komponenta daudzumu plastiskajā maisā, kas var būt noderīgs transfūziju blaknes izmeklēšanas gadījumā. Pēc 24 stundām atkārtoti veic asins un urīna analīzi un novērtē transfūzijas efektivitāti, seko diurēzei [4].

5.3. Transfūzijas efektivitātes novērtēšana un dokumentēšana

24 stundas pēc EM transfūzijas veic asins analīzi. Izmaiņas Hb līmenī un Ht ir atkarīgas no pacienta objektīvā stāvokļa, Hb, Ht, cirkulējošo asiņu tilpuma pirms transfūzijas, kā arī Hb koncentrācijas EM devā. Pārlejot vienu EM devu, Hb pieaug par aptuveni 1-2 g/dl, ja neturpinās asiņošana. Pediātriskajā praksē pārlejot EM 8-10ml/kg, Hb pieaug aptuveni par 2g/dl un Ht par 6%. Ja 24 stundas pēc EM transfūzijas ir nepieciešama atkārtota EM transfūzija, sagatavo un nosūta jaunu asins paraugu saderības testiem, jo pārlietā EM var stimulēt strauju antivielu produkciju. Jauna asins parauga izmantošana saderības testiem garantē arī nākošās EM saderību [5].

Trombocītu masas pārliešanas efektivitāti raksturo izmaiņas pacienta veselības stāvoklī – apstājas spontāna asiņošana un neveidojas jauni asins izplūdumi ādā un gļotādās, kā arī paaugstinās trombocītu skaits. Pārbauda trombocītu skaitu 10 minūtes, vienu un 24 stundas pēc pārliešanas. Pārliešana ir efektīva, ja 24 stundas pēc transfūzijas trombocītu skaits ir pieaudzis par $20 \times 10^9/l$. Ja vienu stundu pēc TM pārliešanas trombocītu skaits palielinās mazāk kā par $5 - 7,5 \times 10^9/l$, pacients ir refraktārs pret trombocītu masu, to konstatē aptuveni 30% gadījumos [6].

Lai spriestu par SSP, krioprecipitāta transfūzijas efektivitāti, nepieciešama koagulācijas faktoru kontrole [5].

Dokumentēšana. Ārsts slimības vēsturē atzīmē transfūzijas indikācijas, recipienta informēšanu, piekrišanu. Dokumentē pacienta un asins komponenta devas identitāti, makroskopisko novērtējumu, pārlietā komponenta devu, transfūzijas laiku, recipienta novērošanas datus, transfūzijas blaknes, to norisi, ārstēšanu. Transfūzijas norisi nosaka saskaņā ar ārstniecības iestādē izstrādāto kārtību, ievērojot valsts likumdošanas prasības un Asins dienesta normatīvās dokumentācijas prasības [11].

5.4. Hemotransfūzijas jaundzimušajiem un bērniem līdz gada vecumam

Transfūziju gadījumā, eritrocītu masai, jābūt filtrētai. Ja jaundzimušajam svars zem 1200 g, EM jābūt apstarotai un izmantotai ne vēlāk kā 48 stundu laikā pēc to apstarošanas. Asins izvēli, saderību nodrošina asins kabinets, konsultējoties ar speciālistiem. Testu veic, izmantojot mātes asins serumu vai bērna asins serumu. Priekšroku dod 0 grupas EM. SSP transfūzijas gadījumā

pielieto AB grupas plazmu, CMV negatīvu. TM transfūzijā drīkst, izmantot aferēzes procedūrā sagatavotu TM, sadalītu mazākās devās un jāpārlej iespējami ātri pēc sagatavošanas [17].

6. TRANSFŪZIJU TERAPIJAS IMUNOLOĢISKIE UN IMŪNHEMATOLOĢISKIE ASPEKTI

Imunitāte ir organisma aizsardzības veids pret visām ģenētiski svešām vielām – gan eksogēnām, gan endogēnām. Aizsardzības bioloģiskā loma ir nodrošināt paša organisma ģenētisko veselumu visā tā dzīves laikā. Imūnsistēmas funkciju var ietekmēt daudz un dažādi faktori. Šo faktoru iedarbības rezultātā mainās sistēmas funkcionālā aktivitāte – notiek visas sistēmas vai tikai tās atsevišķu posmu aktivācija vai supresija, kas savukārt var izpausties kā citokīnu disregulācija, celulārās un humorālās imunitātes un organisma dabīgās rezistences faktoru funkcionāli traucējumi [19].

Eritrocitārie antigēni. Antivielas. Imūnhematoloģija ir zinātne par asins šūnu antigēniem un pret asins šūnu antigēnu vērstām antivielām. Asins šūnas un plazma satur lielu daudzumu antigēnu – leukocītu, trombocītu un eritrocītu. Pašreiz ir zināmi vairāk nekā 400 eritrocītu antigēnu. Eritrocītu membrāna satur lielu daudzumu dažādu antigēnu [13]. Jēdziens “asins grupa” tiešā nozīmē ir eritrocītu antigēni, kas ir noteiktu gēnu alēļu produkti, ko atrod vienai populācijas daļai, bet citai daļai to nav. Tas izskaidro iemeslu, kādēļ cilvēkam pēc asins pārliešanas, grūtniecības vai transplantācijas anamnēzē veidojas antivielas pret tiem antigēniem, kuri bija uz donora/augļa eritrocītiem, bet nav uz saviem eritrocītiem. Ir identificētas vismaz 15 cilvēka asins grupu sistēmas, no kurām klīniskā nozīme galvenokārt ir ABO un Rh sistēmai. To dēvē par aloimunizāciju, bet antivielas – par aloantivielām (pret cita cilvēka eritrocītu antigēniem). Retos gadījumos antivielas producējas pret paša organisma eritrocītu antigēniem - tās ir autoantivielas. Antivielu specifitāti apzīmē ar tā saucamā korespondējošā antigēna (pret kuru radušās antivielas) simbolu, piemēram, anti-D antivielas. Ap 30-80% D- negatīvu personu izstrādā anti-D antivielas pēc vienas Rh(D)-pozitīvas asins devas pārliešanas vai grūtniecības ar D-pozitīvu augli. Tādēļ vienmēr Rh(D)-negatīviem pacientiem pārlej vienīgi D-negatīvus eritrocītus. Antivielas var reaģēt vienīgi ar tās specifitātei atbilstošu antigēnu.

Eritrocitārās antivielas ir pamatā:

- hemolītiskām transfūziju blaknēm - intravaskulāra vai ekstravaskulāra hemolīze pēc EM transfūzijas, ja donora eritrocīti satur korespondējošo antigēnu;
- jaundzimušo hemolītiskai slimībai - ekstravaskulāra hemolīze, ja augļa eritrocīti satur korespondējošo antigēnu;
- autoimūnām hemolītiskām anēmijām - hemolīze, ko izsauc autoantivielas pret paša pacienta antigēniem.

Klīniska nozīme ir vienīgi siltuma antivielām, kas reaģē ķermeņa temperatūrā. Ja imūno antivielu temperatūras optimums ir zemāks par + 30° C, tās ir aukstuma antivielas, un parasti nav aktīvas, vienīgi atsevišķos gadījumos spēj ierosināt eritrocītu destrukciju, piemēram, ķermenim pastiprināti atdzīestot.

Leikocītu un trombocītu antigēni/antivielas. Recipienta febrilās reakcijas pamatā ir pacienta plazmā esošās antileikocitārās vai retāk - antitrombocitārās antivielas, kas radušās iepriekšēju transfūziju vai grūtniecību rezultātā. Tāpat kā alergiskās, arī febrilās blaknes ir visbiežāk sastopamās imunoloģiskās reakcijas. Ar transfūziju saistīta plaušu bojājuma cēlonis ir donora (parasti sievietes, kam bijušas atkārtotas grūtniecības) plazma, kas satur aktīvas IgG tipa antileikocitārās antivielas, nesaderīgas ar recipienta granulocītiem.

Slimība „*transplantāts pret saimnieku*” ir fatāla transfūziju blakne noteiktas riska grupas pacientiem. Cēlonis ir pārlieto dzīvotspējīgo donora limfocītu proliferācija pacienta organismā, pacienta limfocītu destrukcija, ja uz tiem ir atbilstošs antigēns. Reakciju novēro pēc plazmu saturošu asins komponentu transfūzijas (SSP pārļiešanas gadījumā nenovēro), ja pacientiem jau iepriekš ir pārlieti asins komponenti.

Pēctransfūzijas purpura ir reta, bet parasti fatāla reakcija pēc eritrocītu masas vai trombocītu masas pārļiešanas, ko pārsvarā novēro sievietēm. Cēlonis ir pacienta antitrombocitārās aloantivielas, kas radušās iepriekšēju grūtniecību vai transfūziju rezultātā un kas reaģē ar donora trombocītu antigēniem. Anafilaktiski novēro pacientiem ar IgA deficītu un anti-IgA antivielām, kas radušās pēc grūtniecības vai iepriekšējām transfūzijām.

7. ABO ANTIGĒNU, RĒZUS SISTĒMAS LOMA ASINS PĀRLIEŠANĀ

7.1. ABO sistēma

Par klīniski nozīmīgām uzskatāmas sistēmas, kuru antigēni var izraisīt indivīda aloimunizāciju jeb antivienu veidošanos organismā pēc asins komponentu transfūzijas vai grūtniecības [24]. Visnozīmīgākās ir ABO, Rh un Kell antigēnu sistēmas, kā arī Kidd, Lutheran, Duffy, MNS, P un Lewis sistēmas.

ABO sistēmu raksturo A un B antigēni uz eritrocītu virsmas un dabiskās anti-A un anti-B antivielas plazmā. Antivielas, kas aglutinē A grupas eritrocītus, tiek sauktas par anti-A antiviēlām, bet tās, kas aglutinē B grupas eritrocītus par anti-B antiviēlām (*skat.7.1. tabulu*).

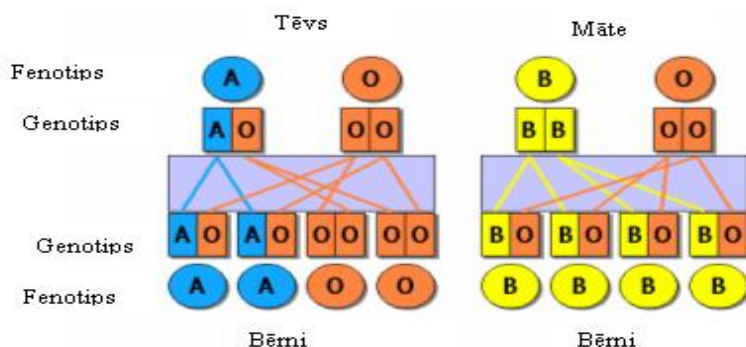
7.1. tabula

ABO sistēmas antigēni un antivielas

Asins grupa	Antigēns uz eritrocīta	Antivielas plazmā
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A un B	-
O	-	Anti-A un Anti-B

ABO sistēmas asins grupu ģenētika

Asins grupu A un B antigēnu ekspresiju, nosaka gēni.



7.1.attēls. ABO genotipi, fenotipi un sistēmas ģenētika [18]

No vecākiem pārmantojam pa vienam ABO sistēmas asins grupu nosakošam gēnam. Šis gēns atrodas 9. hromosomā [13]. Gēnam ir 3 alēles: A un B ir kodominantas un kodē attiecīgu produktu. O alēle ir klusējošā alēle, kas nekodē antigēnus. Katram indivīdam ir 2 alēles - no tēva un mātes. Tās dod genotipiski iespējamās asins grupu kombinācijas. Tā kā O alēle ir klusējošā, šīs kombinācijas fenotipiski izpaužas kā četras asins grupas (*skat.7.1.attēlu*).

ABO sistēmas asinsgrupu bioķīmija

ABO antigēni nav tiešie gēnu darbības produkti. A, B un H gēni kodē glikoziltransferāžu veidošanos, kuras atbild par ABO asins grupu antigēnu veidošanos.

ABO sistēmas antivielu raksturojums

ABO sistēmā ir dabiskās antivielas - anti-A un anti-B. Tās ir vienīgās cilvēka asinsgrupu antivielas, kuras pastāvīgi atrodas veselu cilvēku plazmā. ABO sistēmas antivielas sauc arī par aglutinīniem, jo tās spēj aglutinēt jeb salipināt eritrocītus, uz kuriem atrodas atbilstošs antigēns. Jaundzimušajam antivielas veidojas dzīves laikā (4. - 6.mēnesī), galvenokārt IgM klases imūnglobulīni [1].

ABO sistēmas antivielu nozīmīgākā īpašība ir spēja ierosināt komplementa aktivāciju un izsaukt ABO sistēmā nesaderīgu donora eritrocītu hemolīzi pacienta asinsritē.

7.2. ABO asins grupu klīniskā loma

ABO nesaderīgu eritrocītu pārļiešana

ABO nesaderīgu eritrocītu pārļiešanas gadījumā (īpaši pārļejot O grupas pacientam A, B vai AB eritrocītus), dabīgās anti-A vai anti-B saistās ar donora eritrocītiem, pilnībā aktivē komplementu, kā rezultātā eritrocītu membrānā veidojas poras un tie tiek destruēti. Komplementa aktivācijai paralēli notiekošā recēšanas un kinīnu sistēmas aktivācija noved pie šoka, nieru mazspējas, DIC [6]. Pārļejot ABO nesaderīgu eritrocītu devu, 20 - 30% gadījumos padziļinās sasilstība, bet 5 - 10% beidzas letāli. Galvenā loma ir ABO antivielu līmenim.

ABO nesaderīgas plazmas, TM un krioprecipitāta pārļiešana

Maza ABO nesaderīgas plazmas daudzuma pārļiešana parasti hemolītisku reakciju neizraisa. Tomēr, ja komponents satur augsta titra anti-A vai anti-B aglutinīnus, tie var hemolizēt pacienta eritrocītus [23].

Apakšgrupas, anti A1 antivielu klīniskā nozīme

Bez četrām asins grupām (O, A, B un AB) vēl zināmas A un AB apakšgrupas. No visām A antigēna apakšgrupām klīniski nozīmīgas ir tikai A₁ un A₂. Populācijā ap 80% indivīdu ir A₁, bet 19 - 20% - A₂ grupu [19].

1 - 9% A₂ asins grupas un 18 - 35% A₂B asins grupas indivīdu producē anti- A₁ antivielas (agrāk dēvētas par ekstraaglutinīniem), kas var radīt nesakritību tiešās un apgrieztās asins grupas noteikšanas reakcijas rezultātos, kā arī asins saderības izmeklējumos, saderinot A₁ eritrocītus. Asins komponentu izvēli nosaka imūnhematoloģijas, transfuzioloģijas speciālisti.

7.3. ABO asins grupu noteikšana

Lai izvairītos no asins grupas noteikšanas kļūdām, potenciālajam recipientam asins grupu nosaka divas reizes: pirmo reizi asins grupu nosaka ārsts pacienta klātbūtnē, bet otro reizi laboratorijā, pacienta asins paraugā [2].

Ārsts, pacienta klātbūtnē, izmantojot kapilāro vai venozo asins paraugu, veic tiešo asins grupas noteikšanas reakciju, izmantojot anti-A un anti-B monoklonālos reaģentus. Rezultātus attiecīgi dokumentē slimības vēsturē, asins parauga marķējumā un pacienta asins kartes A daļā. Asins grupas noteikšana ABO sistēmā ar tiešo reakciju pacienta klātbūtnē veic pēc medicīniskās tehnoloģijas. Darbības princips – aglutinācijas veidošanās (*skat.7.2. tabulu*).

7.2. tabula

Tiešās reakcijas rezultāti

Grupa	Anti-A reaģents	Anti-B reaģents
O	--	--
A	+	--
B	--	+
AB	+	+

7.4. Rh(D) antigēna un antivielu klīniskā loma

Uz eritrocītu membrānas bez ABO asins grupu antigēniem liela nozīme ir rēzus antigēnu sistēmai, ko apzīmē kā RH. RH sistēmas klīniski nozīmīgākais ir Rh(D) jeb D antigēns, jo tas ir visimunogēnākais no visu sistēmu antigēniem (imunogēnā deva - 0,01 ml). Par personas rēzus

piederību spriež pēc D antigēna: ja, eritrocītu membrānā ir D antigēns, indivīds ir rēzus pozitīvs (85% populācijā), ja nav - rēzus negatīvs (15%).

Anti-D antivielu klīniskā nozīme

Anti-D antivielas ir klīniski visnozīmīgākās no visām antieritrocitārajām antivielām pēc anti-A un anti-B. Vienas rēzus Rh(D) - pozitīvas EM devas pārļiešana Rh(D) - negatīvam recipientam var provocēt anti-D antivielu izstrādi, kas var būt jaundzimušo hemolītiskās slimības un transfūziju blaknes cēlonis. Ap 30 - 80% D- negatīvu personu izstrādā anti-D antivielas pēc vienas Rh(D) - pozitīvas asins devas pārļiešanas vai grūtniecības ar D - pozitīvu augli. Tādēļ vienmēr Rh(D) - negatīviem pacientiem pārlej vienīgi D-negatīvus eritrocītus [13].

Rēzus piederības noteikšanas principi

Rh(D)- piederību nosaka laboratorijā, izmantojot divu klonu anti-D IgM reaģentus un monoklonālo reaģentu negatīvo kontroli. Rezultātus nosaka hemaglutinācijas esamība. Izmeklēšanas laikā iegūtos rezultātus dokumentē laboratorijas darba protokolā, pēc tam- pacienta kartes B daļā vai izmeklēšanas rezultātu pārskatā [2]. Ja ir iespējams, iegūto rezultātu salīdzina ar iepriekšējo izmeklējumu datiem.

Rēzus - Kell fenotips

Populācijā Rh antigēni sastopami ar šādu biežumu: C – 70%, c – 80%, E – 30%, e – 98%. Atbilstošie antigēnpozitīvie eritrocīti var stimulēt antivielu sintēzi C, c, E, e negatīviem pacientiem. 9% populācijas ir Kell pozitīva. Kell antigēns ir ļoti imunogēns, kura izraisītā aloimunizācija var radīt smagu jaundzimušo hemolītisko slimību un hemolītiskus pēctransfūzijas sarežģījumus. Šī iemesla dēļ visu donoru eritrocītus izmeklē uz K antigēna esamību. Lai samazinātu imunizācijas risku meitenēm un sievietēm reproduktīvā vecumā, pārlejot EM, iespēju robežās ieteicams izvēlēties rēzus fenotipam atbilstošu EM, īpašu uzmanību pievēršot RH sistēmas D un c antigēniem.

8. RECIPIENTA UN DONORA ASINS SADERĪBAS TESTĒŠANA

8.1. Asins paraugu noņemšanas un marķēšanas noteikumi

Asins parauga paņemšana konkrētajam pacientam un tā pareiza marķēšana ir kritisks posms drošā asins pārļiešanā. Paraugu marķē persona, kas noņem asins paraugu. Asins paraugu noņem

stobriņā un marķē pacienta klātbūtnē: pacienta vārdu, uzvārdu, dzimšanas datus/personas kodu, nodaļu, ABO asins grupu, kas noteikta pacienta klātbūtnē, parauga sagatavošanas datumu, laiku. Plānojot atkārtotu EM pārliešanu, pēc diennakts asins paraugus saderības testiem sagatavo atkārtoti. Asins paraugu arhivē 5 dienas ledusskapī, transfūzijas blakņu izmeklēšanai [22].

Ja pacientam atklātas antivielas, asins paraugs jānosūta antivielu identifikācijai, jo tikai tā būs iespējama EM piemeklēšana bez korespondējošā antigēna. Asins paraugu konsultatīvo izmeklēšanu veic VADC un/vai Daugavpils ASN.

8.2. Donora un recipienta asins saderības izmeklējumi

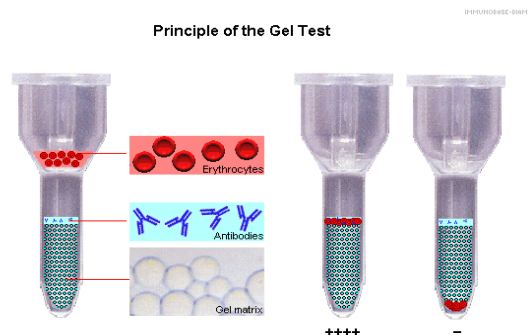
Saderības tests ir donora un recipienta asins saderība ABO un pārējās klīniski svarīgās antigēnsistēmās transfūzijas brīdī (*skat. 8.1. tabulu*).

8.1.tabula

Imūnhematoloģisko izmeklējumu izpildes laiks

Izmeklējumi	Laiks (minūtēs)
ABO, Rh(D)	10-15
ABO, Rh(D), antivielu skrīnings	30-45
ABO, Rh(D), antivielu skrīnings, saderības testi (ja antivielu nav)	60
ABO, Rh(D), antivielu skrīnings, antivielu identifikācija, antigēnu nesaturošas EM izvēle, saderības testi	1 vai vairākas dienas

Netiešais antiglobulīna tests (IAT) ir vienīgais pieļaujama asins saderības tests, kurš atklāj nesaderību visās klīniski nozīmīgās antigēnu sistēmās (arī ABO sistēmā). Asins saderību izmeklē laboratorijas apstākļos, izmantojot recipienta venozo asins paraugu (serumu) un donora asins paraugu no EM plastiskā maisa caurulītes segmenta. Testu veic gēltechnikā, kur saderību apliecina vienīgi izmeklējuma negatīvais rezultāts (*skat.8.1. attēlu*) [2].



8.1. attēls. Gēltechnikas tests

Noformē pacienta asins kartes D daļu un marķē EM devu ar attiecīgu uzlīmi: „*Eritrocītu masa saderīga*”, „*Eritrocītu masa nesaderīga*”, „*Eritrocītu masa nav saderināta*”.

Speciāla donora izvēle aloimunizētam pacientam

Pacientiem ar klīniski nozīmīgām antieritrocitārām antivielām izvēlas antigēnnegatīvu, netiešajā antiglobulīna testā (IAT) saderīgu EM. Pacientiem ar klīniski nozīmīgām antieritrocitārām antivielām anamnēzē, kas izmeklēšanas brīdī seroloģiski nav nosakāmas, izvēlas antigēnnegatīvu EM, Rh – Kell sistēmā atbilstošu vai identisku. Pacientiem ar klīniski nozīmīgām antivielām, kas nav aktīvas +37⁰ C temperatūrā, (piemēram, anti – A₁), izvēlas IAT saderīgu EM. Pacientiem ar autoimūnu hemolītisku anēmiju pirms EM izvēles jāveic izmeklēšana uz aloantivielu klātbūtni [11].

8.3. Saderīgas eritrocītu masas un svaigi saldētas plazmas izvēles principi

Asins komponentu izvēle transfūzijai. SSP vai krioprecipitātu izvēlas, ievērojot ABO grupu saderību. Nepieciešamības gadījumā AB grupas SSP vai krioprecipitātu drīkst pārliet jebkuras asins grupas pacientiem.

Trombocītu masas izvēle. Ja suspendējošā vide ir plazma, TM izvēlas pēc plazmas ABO saderības, bet, ja suspendējošā vide ir aizvietojošais šķīdums, TM izvēlas pēc eritrocītu ABO grupas saderības [17].

Eritrocītu masas izvēle. Ja iespējams, izvēlas ABO, Rh(D) identisku EM, ja identiska EM nav pieejama, tad izmanto saderīgu vai O grupas EM, ievērojot Rh (D) saderību. Rh(D) negatīviem recipientiem izvēlas tikai Rh (D) negatīvu EM. AB grupas recipientiem ieteicama A vai B grupas EM.

Eritrocītu masas izvēles kritēriji uzrādīti 8.2. attēlā.

		Donor							
		O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
Recipient	AB+	●	●	●	●	●	●	●	●
	AB-	●		●		●		●	
	A+	●	●			●	●		
	A-	●				●			
	B+	●	●	●	●				
	B-	●		●					
	O+	●	●						
	O-	●							

8.2. attēls. Eritrocītu masas izvēle [19]

9. TRANSFŪZIJU BLAKNES UN HEMOVIGILANCES SISTĒMA

9.1. Transfūziju blakņu iedalījums

Transfūziju blaknes iedala akūtās un aizkavētās, imūnās un neimūnās (*skat. 9.1. tabulu*). Lielākā daļa transfūziju sarežģījumu noris viegli, to biežums ir 2 - 5% no visām transfūzijām. Fatālu iznākumu novēro 1: 100 000 transfūziju, 50% gadījumu iemesls ir ABO nesaderīgu komponentu pārļiešana, galvenokārt pacienta vai asins devas identifikācijas kļūdu dēļ, sākot, no asins parauga sagatavošanas līdz *„nepareizu asiņu”* transfūzijai, vai, transfūzijai *„nepareizam pacientam”* [3].

9.1.tabula

Transfūziju blakņu iedalījums [7]

	Imūnas transfūziju blaknes	Neimūnas transfūziju blaknes
Akūtas transfūziju blaknes	<ul style="list-style-type: none"> *Akūta hemolītiska transfūziju reakcija: intravaskulāra (IgM), ekstravaskulāra (IgG) Febrīla reakcija Alerģiska reakcija (urtikāra) *Anafilaktiska reakcija (anti-IgA) *TRALI (akūts plaušu bojājums) 	<ul style="list-style-type: none"> *Bakteriāla reakcija: akūta sepse, endotoksīnu šoks Hipokalciēmija *Cirkulatora pārslodze
Aizkavētas transfūziju blaknes	Aizkavēta hemolītiska transfūziju reakcija: <ul style="list-style-type: none"> PTP *GVHD 	<ul style="list-style-type: none"> HIV infekcija HCV infekcija HBV infekcija CMV infekcija Citas infekcijas - parvovīruss B19, sifiliss u.c.
	*dzīvībai bīstamas blaknes; PTP - pēctransfūzijas purpura	

9.2. Rīcība transfūzijas blakņu gadījumā

Gadījumā, ja transfūzijas laikā pacientam parādās simptomi, kas rada aizdomas par reakcijas sākumu, transfūzijas ātrums jāsamazina vai transfūzija jāpārtrauc. Pārtraucot transfūziju, jāatvieno plastiskais maiss ar EM, jāpaņem asins paraugs TB izmeklēšanai un nekavējoties jāpievieno infūzijas sistēma ar fizioloģisko sāls šķīdumu. Jānodrošina intravenozā pieeja. Pārlejšot asinis narkozē esošam pacientam, pirmie simptomi, kas liecina par sarežģījumu sākumu, ir nemotivēta arteriālā spiediena samazināšanās, asiņošanas pastiprināšanās operācijas brūcē, drebuļi. Šādā gadījumā jāgatavo asins paraugs imūnhematoloģiskiem testiem, jāpārtrauc transfūzija un jānosaka sarežģījumu iemesls.

Rīcība blaknes simptomu gadījumā atkarīga no tās smaguma pakāpes, klīniskajiem simptomiem, izprotot iespējamās cēloņus un nodrošinot neatliekamu rīcību.

Rīcība ārstniecības iestādē blaknes konstatēšanas gadījumā

Jebkuras nopietnas TB konstatēšanas gadījumā nekavējoties informē asins kabinetu, kas savukārt, informē asins sagatavošanas iestādi, kura sagatavojusi konkrēto devu. TB uzskaitē un analīzei uz kompetento institūciju un VADC nosūta steidzamo ziņojumu, saskaņā ar hemovigilances sistēmu [3]. Laboratorijā pārbauda ABO asins grupu, Rh(D) piederību, veic antivielu skrīningu un asins saderības pārbaudi, izmantojot pirms transfūzijas un pēc transfūzijas sagatavotos asins paraugus un pārlietās EM atlikumu, pārbauda direkto antiglobulīna testu, urea, kreatinīnu, elektrolītus, kā arī koagulācijas rādītājus. Hemolītiskās TB apstiprina VADC, pamatojoties uz transfūzijas materiāliem. Pēc TB apstiprināšanas asins kabinets nosūta kompetentajai institūcijai nopietnas blaknes apstiprinājumu. Transfūziju blakņu cēloņi tiek analizēti, noteiktas korektīvās un preventīvās darbības [11, 14].

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS

1. Aberberga-Augškalne L., Koroļova O. (2007). *Fizioloģija ārstiem*. Rīga: Medicīnas apgāds.
2. Asins un asins komponentu sagatavošanas un kvalitātes kontroles tehnoloģijas (medicīnas tehnoloģiju saraksts). (2017). Pieejams: <http://www.vmnvd.gov.lv> datu bāzes.
3. Hemovigilance. 2006. - 2016. gada pārskati. Valsts asinsdonoru centra ikgadējā informācija. Pieejams: <https://www.vadc.lv/data/specialistiem-hemovigilance/vadc-hemovig-parskats-2008.pdf>
4. Lejniece A. red., (2010). *Klīniskā medicīna*, 1.sēj. Rīga: Medicīnas apgāds.
5. Lejniece S. (2002). *Klīniskā hematoloģija*. Rīga: Nacionālais medicīnas apgāds.
6. Lethagen S. (1994). *Hemostāze un asinsreces traucējumi*. Sweden.
7. Medicīnas tehnoloģija MT 06-080 Asins komponentu transfūzija. Pieejams: https://www.vadc.lv/data/specialistiem_projekti/asins-komponentu-transfuzija-projekts.pdf
8. Ministru kabineta 27.12.2005. noteikumi Nr. 1037 *Noteikumi par cilvēka asiņu un asins komponentu savākšanas, testēšanas, apstrādes, uzglabāšanas un izplatīšanas kvalitātes un drošības standartiem un kompensāciju par izdevumiem zaudētā asins apjoma atjaunošanai*.
9. Ministru kabineta 29.01.2009. noteikumi Nr. 60 *Noteikumi par obligātajām prasībām ārstniecības iestādēm un to struktūrvienībām*.
10. Mūsdienu praktiskā transfuzioloģija. (2010). Mācību materiāls Rīga: Rīgas Stradiņa universitāte
11. Ņemceva G., Sisene I., Šteinerte A. (2009). *Praktiskā transfuzioloģija*. Rīga: Medicīnas apgāds.
12. Prokofjeva T., Priedīte V., (2003). Intravenozi ievadāmo imūnglobulīnu preparātu pielietojums klīniskajā praksē. *Latvijas Ārsts*, Nr. 2.
13. Rokasgrāmata asins, asins komponentu sagatavošanai, kvalitātes nodrošināšanai un pielietošanai. (2013). Valsts Asinsdonoru Centrs, Pieejams: https://www.vadc.lv/data/specialistiem_metodiskie_noradijumi/m-16-00-izsekojamiba.pdf
14. Šteinerte A., Sisene I., Kluce E., Bolbate N., Dārzniece I. (2010). *Transfuzioloģijas māsa*. Rīga: Medicīnas apgāds.
15. Valtneris A. (2004). *Cilvēka fizioloģija*. Rīga: Zvaigzne ABC.
16. Alexander P.E, Barty R., Fei Y., Vandik P.O., Pai M., Siemieniuk A.C., Heddle N.M., Blumberg n., McLeod S.L., Liu J., Eikelboom J.W., Gordon H., Guyatt G.H. (2016). *Transfusion of fresher vs older red blood cells in hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis*. *Blood*. 127:400-410; doi: <https://doi.org/10.1182/blood-2015-09-670950>
17. Blood and blood component therapy in neonates. (2008). AIIMS – NICU protocols.
18. García-Roa M., Vicente-Ayuso M., Bobes A.M., Pedraza A.C. et.al. (2017). Red blood cell storage time and transfusion: current practice, concerns and future perspectives. *Blood Transfusion*, 15(3): 222–231.
19. Hilluer et al. (2007). *Boold Banking and Transfusion Medicine*, Second Edition. Elsevier.
20. Pandey S., Girish N. Vyas G.N. (2012). Adverse Effects of Plasma Transfusion. *Transfusion*. 52(Suppl 1): 65S–79S.
21. Pocock G., Richards C.D., Richards D.A. (2006). *Human Physiology*. Oxford: University Press.
22. Rossi's (2009). *Principles of Transfusion medicine*, IV edition. Wiley- Blackwell.
23. Wandt H., Schäfer-Eckart K., Greinacher A. (2014). Platelet transfusion in hematology, oncology and surgery. *Dtsch Arztebl Int.*, 111(48):809-815.
24. AABB Техническое руководство. (2000). ESTM.
25. Захаров В.В. (2006). *Альбумин человека*. Медпрактика-М, Москва.