

Labilis vérkészítmények/1.
(előállítása teljes vérből, felhasználási
területek)

Fvs-mentesített, mosott, irradiált
vérkészítmények
(jellemzők, indikációk, felhasználási területek)

A transzfúzió fogalma, célja

A transzfúzió

transzplantáció (sterilitás, pirogén-mentesség, biológiai ártalmatlanság, biológiai aktivitás, immunológiai kompatibilitás)

betegazonosítás (vérminta levételekor, tr. beadásakor)
kivizsg. ellenére potenciálisan fertőz és immunizál

„ Transzfúzióhoz kapcs-ható súlyos szövődmény fellépése esetén sem vádolható a transzfúziót végző személy foglalkozási szabályszegéssel, ha jelen szabályzatban rögzítettek szerint járt el.”

Vérkészítmény: **labilis** = Lejáratidő (Li) rövid
(teljes vér /továbbiakban TV/: vvs + thr + FFP,
aferezis készítmények: thr, vvs, /fvs/)
stabil (vírusinaktivált, gyári)

A transzfúzió szubsztitúciós (szupportív)/**komponens** **terápia**.

A pótlás üteme, szükségessége, mennyisége, minősége **függ**:
a véralkotórész-**vesztés** nagyságától, sebességétől
a recipiens **kompenzációs** képességétől
az átömlesztésre kerülő **készítmény** élettartamától.

Vérátömlesztés **indikációja**:

A vér keringő térfogata
sejtes elemei
plazma faktora

elvész (vérzés vagy plazmavesztés)

szervezetben hamarabb **elpusztul** (pl. AIHA)

– alkotórész (vvs, thr, plazma) **életideje** ↓

elégtelen mennyiségben vagy funkcióképtelen (**minőségi zavar**)
formában termelődik

Leggyakoribb indikációk:

Keringő vértérfogat helyreállítása

Ox. szállító kapacitás növelése

A **preparatív transzfuziológia** célja megfelelő minőségű mennyiségű vérkomponens előállítás, melyről hatékonyság is várható:



O₂-szállítás, ellátás biztosítása, fenntartása

Vérzés csillapítása, megállítása (hiányzó celluláris és/vagy plazmatikus **alvadásaktív** tényezők pótlása)

Védekező rendszer hiányosságainak javítása

Keringő vértérfogat fenntartása, fehérjehiányos állapotok megszüntetése

A transzfúzió csak akkor alkalmazandó, amikor a beteg klinikai állapota azt egyértelműen **indokolt**tá teszi.



Amikor a várható **előnyök** nagyobbak a potenciális veszélyeknél, és amikor a transzfundált komponens a beteg klinikai állapotának megfelelően **célirányos**.
Csak az elveszett, hiányzó elem pótlása.

A transzfúzió alapvető **célja ne a perifériás értékek korrigálása** legyen!
(vvs: oxigenizáltság, **oxigén extrakció, vénás PO₂**,
tromb.: tromb. szám és vérzésveszély stb. megítélése alapján)

Kellő időben, kellő mennyiségben, az alkatrész minőségétől is függő ütemben a hiányzó alkatrészt (**sztatikus/szupportív/komponens therapia**).
Koncentrátumot!: kis térfogatban nagy hatóanyag tartalom - optimális felhasználás.
A vérnek semmilyen varázsereje nincs.

"A legbiztosabb (legbiztonságosabb) transzfúzió, amit be sem adnak."

Vérkészítmények előállítása, tisztításának módszerei, jellemzőik és indikációik

Vérfeldolgozás

Gépesítés, automatizáció, standardabb, minőségi vérkészítmények

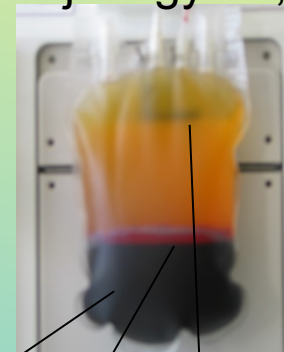


Vérvételi zsákrendszer

Vérkészítmény centrifuga



Vérkészítmény szétválasztó,
rajta egy TV,

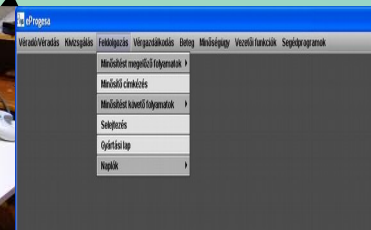


alatta a vvs, thr

FFP



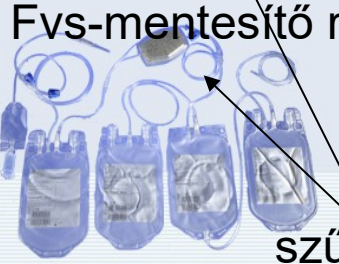
szg-es nyilvántartás



Inline rendszer,



Fvs-mentesítő rendszerek



szűrőkamra

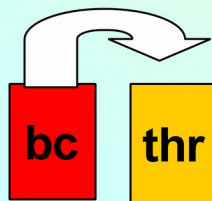


korai **leukodeplécio**

Vérvételi zsákrendszerek, vérkészítmény előállítási technika

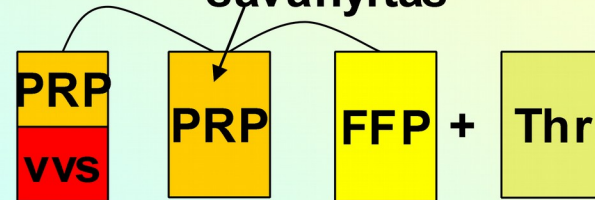
Bc: (buffy coat) módszer:

centrif: 1. nagy ford. (TV)
2. kis ford. (bc)



PRP: platelet rich plasma

Centrif: 1. kis ford
savanyítás

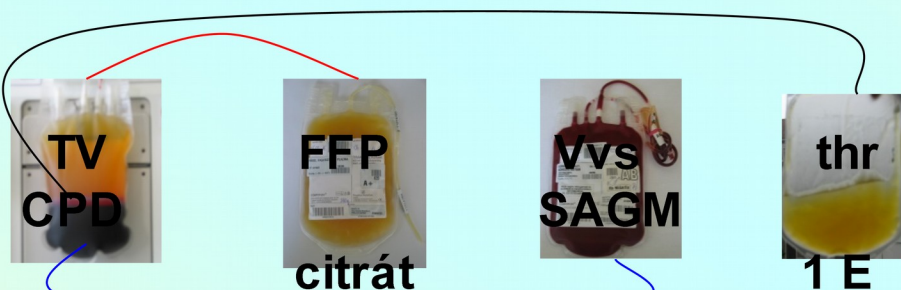


T+B (top and bottom) (fvs ↓)

2. nagy ford

FDA: PRP!!, Ø bc

4 r. pl
vvs



3 r.

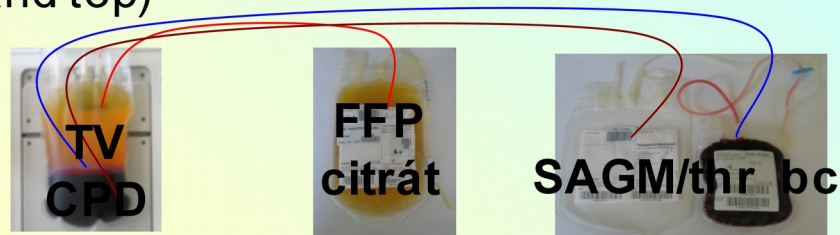
bc pool

pl
vvs



T+T (top and top)

pl
vvs



1. pl le

2. bc le

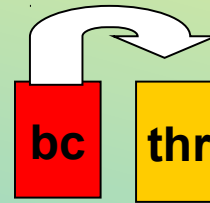
3. SAGM vvs-re



Vérvételi zsákrendszerek, vérkészítmény előállítási technika

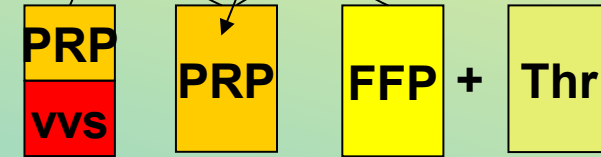
Bc: (buffy coat) módszer:
centrif: 1. nagy ford. (TV)
2. kis ford. (bc)

T+B (top and bottom) (fvs ↓)



PRP: platelet rich plasma

Centrif: 1. kis ford
savanyítás



2. nagy ford

FDA: PRP!!, Ø bc

4 r. pl
vvs



3 r.

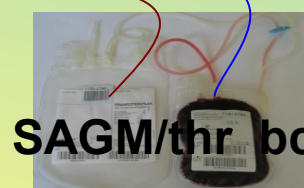
pl
vvs



bc pool

T+T (top and top)

pl
vvs



1. pl le
2. bc le
3. SAGM vvs-re



Vértartósító és -tároló oldatok (I.)

A/ Stabilizátorok (véralvadásgátlók)

Hatásuk:

véralvadásgátlás (citrát: ionizált Ca^{++} elvonása révén)
tápanyag (glucose)
hígít (TV-nél 10 %)

Típusai:

ACD (savanyú-citrát-dextróz)

Összetétele:

Glucosum pro inf.	30,00 g
Natrium citric. pro inf.	20,00 g
Ac. citric. pro inf.	5,10 g
Aquae dest. pro inf. ad	1000 cm ³

Jellemzői:

pH: 4,9 - 5,4
Li. 21 nap

Alkalmazás: citaferézis (trombocitaferézis)
PRP módszerű thr. cc. gyártás

(AFERÉZIS, aphaeresis, görög apo /el/ + hairo /vesz, választ/)

Vértartósító és -tároló oldatok (II.)

CPD (citrát-foszfát-dextróz)

Összetétele:

Glucosum pro inf.	25,50 g
Natrium citric. pro inf.	26,30 g
Ac. citric. pro inf.	3,27 g (↓)
Natrium phosphor. acid. pro inf.	2,22 g
Aquae dest. pro inf. ad	1000 cm ³

jellemzői:

63 ml CPD + 450 ml vér

1 : 6

pH: 5,6 - 6 (↑)

friss: 7-10 nap

Li. 28 nap (foszfát, pH - vvs glikolízisre előnyös, ATP ↑)

Alkalmazás: **TV vételekor**

Közegcserélt thr

Vértartósító és -tároló oldatok (III.)

CPD-A (adenin) (CPD-AG)

tárolhatóság ↑ (ATP, 2,3 DPG lassabban ↓)

Jellemzői:

63 ml CPD-A + 450 ml vér

pH: 5,6 - 6 (↑)

friss: 14 nap

Li. 35 nap /adenin /ue. a reszuszendáló oldatban is!/
- vvs glikolízisre előnyös, ATP ↑)

(nyugaton 42 nap)

Alkalmazás: TV (pl. perioperatív vérgyűjtéskor)

(közegcserélt thr gyártásakor – egy régebbi eljárásban)

Vértartósító és -tároló oldatok (IV.)

B/ Vértárolásra alkalmas oldatok:

Hatásuk:

Hígítás (Htk: 50-70 %)

Tápanyag

SAGM

Összetevői és azok hatása:

Saline: hígít

Adenine: ATP, 35 nap

Glucose: tápanyag

Mannitol: vvs membrán stabilizálás

Jellemzői:

100 ml (+ 130-200 ml vvs)

Li: 35 nap

Friss: 14 nap

Alkalmazás: vvs cc. (vörösvérsejt –red blood cell –koncentrátum

(bc /buffy coat/ szegényített reszuszendált vvs cc.)

Mosott/közegcserélt vvs (48 óra)

(450 ml teljes vérből, donor hgb min. 125 v135 g/l) > 180 ml nettó vvs (+100 ml SAGM) →
bruttó vvs > 250 ml!

Vértartósító és -tároló oldatok (V.)

plazma

alkalmazás:

thr (plazmás aferezises,

4 E poolozott kb. 2-300 ml, 30 % plazma+70% additív oldat)

("művér,, ~ helyreállított vér)

albumin

Plasmalyte (platelet additive solution)

Composol (PAS III)_(Na, K, Mg, Cl, citrát, acetát, glukonát)

pH: 7,0-7,4

(veseelégtelenségben metabolikus alkalózist okozhat)

SSP (Na-citrát, Na-acetát, Na-klorid, pH: 7,2),

SSP +, PAS+ (Mg, K-tart)

Közegcsere/mosás: vvs: SAGM (Li. gyártástól 48 óra) 100 ml
thr: SSP+ (Li. gyártástól 6 óra a poolozott,
36 óra a citaferezises)

Vértartósító és -tároló oldatok (VI.)

Plasmalyte oldatok (platelet additive solution)

70 % PAS + 30 % plazma

Előnye:

plazma fehérje tart. ↓ (de vCJD kockázat nem)

Típusai:

PAS I

PAS II (T-Sol, SSP)

PAS III (Intersol), modifikált: **SSP+**, PAS+, Composol

Összetétel és hatás:

Citrát: alv. gátlás (min. 8 mmol/l), tejsav képz. ↓

Acetát: thr anyagcseréhez, tejsav képződés ↓, pH-t stabilizálja

Foszfát: glikolizist és tejsav képződést ↑-i

Mg/K: thr aktivációt ↓-i, tejsav képz. ↓, thr morfológiai változást fékezi

Na-klorid

Vérkészítmények **tárolási (és szállítási) hőmérséklete:**

Sejtes (**vvs**, TV): **+ 4 °C** $\pm$ 2 °C (anyagcsere ↓ - kórokozóké is!)

Thr: + 22 °C $\pm$ 2 °C

Friss fagyasztott plazma (**FFP**): **- 25 °C alatt**

Gyári plazma készítmények (albumin, immunglobulinok, alvadási faktor koncentrátumok): **+ 4 °C** $\pm$ 2 °C

Hőszigetelt táskában vagy ládában, Vvs a hűtőelemekkel közvetlenül nem érintkezhet, thr hűtőelem nélkül, 20-24 °C-on szállítandó

Vérkészítmény tároló hűtők

(törvényi szabályozás: 43/1999., 86/2004., 3/2005., 2/2007. rendeletek)

Csak vérkészítmény tárolásra

Higiénes feltételek (takarítás, leolvasztás)

Hőmérőzés (min. napi 6-szor /+4 °C 4^h-nként/, írásban és aláírva)

+ 4 °C: víz : glicerín = 1 : 1

- 25 °C: fagyálló folyadék/tiszta glicerín

Vérkészítmények makroszkópos ellenőrzése

(a gyakorlati órán)

A vérkészítmény megérkezésekor, kiadásakor és a **transzf. előtt:**

**zárókötések épsége, a címkézés megfelelő-e
készítmény, a szerelék, a kísérőlap adatainak azonossága
lejáratí idő!**

tr. előtt makroszkópos ell: **vérvételi sorszám** azonos a címkén, szegmensen, kísérő lapon

keresett vér: + a vérhez csatolt bizonylaton

zsák, szegmensek **záróhegesztéseinek épsége**

vérvételi külső megjelenése: **fibrinszál, alvadék,**

reszuszp. és vvs határ elmosódás, reszuszp. oldat lakkszerű, vagy

vörhenyes, vérvételi felszínén lepedék, vagy penésztelepek, szín, hemolízis

Tilos felhasználni!:

sérült zárókötés, nem zár tökéletesen

adatok nem azonosak, vagy hiányosak

fibrinszálak, alvadékok

határa vörhenyes, elmosódott

lepedék, penésztelepek

lejáratí időn túl

hemolízis (vizsg: vért csőbe+centrif, nem tisztul fel=hemolízis,

ha a felülúszó tiszta, csak az üledék piros: felrázódás)

lipémiás: véradó állomáshoz fordulni

el kell különíteni: Transzf-ra alkalmatlan, okát a kísérőlapra is!

Igénylőlap megőrzés: 2 év

Vérkiadó napló (software) megőrzés: 30 év

A vérkészítmények minőségi mutatói (I.)

Li. függ tőlük

In vivo a donor vvs-ek 75 %-a (még a lejáratí napon beadva is):

- a tr. után 24 órával a beteg keringésében kimutatható (in vivo túlélés Cr ⁵¹)**
- és funkcionál = O₂-t szállít (2,3-DPG - O₂ aff.) - regenerálódik (visszanyeri fiziológiás tulajdonságait)**

(csecsemőnek és idős betegnek minél rövidebb ideig tárolt vért, a donor vvs regenerációhoz idő kell!)

A vérkészítmények minőségi mutatói (II.)

Vvs minőségi mutatók:

A/ In vitro: (tárolási idővel arányosan) (IC= intracellularis, EC = extracellularis)

ATP (IC) ↓ (CPD, SAGM 10-14 nap után)

2,3-DPG (IC) ↓ (CPD, SAGM 10-14 nap után) → hgb oxigénaffinitás ↑

pH (EC) ↓ (tejsav)

(CPD, SAGM esetén kisebb mértékű a pH csökkenés)

K⁺ ↑: felülúszóban, hemolizisre utal

(hemolizis okai: al. pH, tárolási idő, életidő lejár, korai öregedés, fvs/enzimek, irr!)

arrhythmia kockázat (ES, kamrafibrilláció),

szív és vesebetegeknek fiatalabb vvs cc-t

(SAGM esetén később kezdődik és kisebb mértékű a hemolizis)

szHgb ↑: felülúszóban (reszuszp. oldat vagy plazma)

hemolizisre utal

glucose ↓

a tárolt vérben magas dextróz tartalmú stabilizátor esetén a dextróz glikolizáció nő, ez a DM-os, AMI-os, anyagcsere zavaros betegnél problémát okozhat a glükóz-Hgb O₂ transzportra képtelen

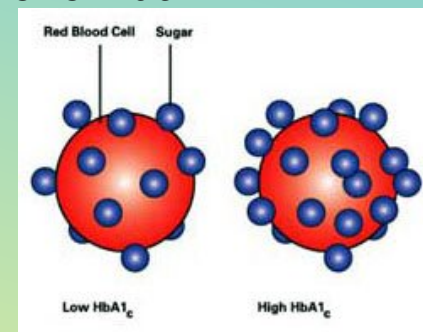
mikroaggregátum (bc eltáv = fvs ~ 75 %-os ↓)

HCO₃ ↓

Foszfor ↑

Deformabilitási képesség ↓

(idős sejt - hosszú filtrációs idő, kis filtrációs sebesség)



A vérkészítmények minőségi mutatói (III.)



Alakváltozás Vvs-ek tárolásakor bekövetkező változások

mikropartikulák (150 nm, felületükön negatív töltésű foszfolipidek), **nanovezikulumok** (60 nm) képződése → sérülések képz-nek → **prokoaguláns, gyulladást okoz**

felszínre kerülnek: CD55, CD35, integrális m. feh. kötő 3 (anion transzport felelős feh.), AChE, glikoforint tartalmazó antigének (m=membrán, feh=fehérje) annexin VII (Ca és membrán foszfolipidkötő feh., exocitózisban vesz részt), actin

(nem kerülnek a felszínre: a spectrin /membrán struktúrfehérje/, és az ankyrin /citoszkeletális feh.-kötő, horhonyzó/metabolikus enzimek, de a szignál proteinek megváltoznak)

a hemolízis a mikropartikulákhoz kötött

változik: lipidperoxidáció → oxidatív károsodás
apoptózis, membrán károsodás



rejuvenáló oldatok gyorsan javítják:

a vvs ATP konc-ját /ATP fontos a membrán fluiditáshoz/, és a vvs m.átrendeződést

Novotny V. M.: Transfus. Clin. Biol. 2007.14.538-541.

Bosman G.J. et al.: Transfusion 2008.48.827-835.

Cardo L.J. et al: Transfus. Apher. Sci. 2008.38.2.141-7.

Zimrin A. B. et al: Vox Sang. 2009.96.93-103.

Schreiberhuber S. et al: Transf.Med. and Hemoth.39(S1)VI-70.46-47.(2012)

fiatalabb vvs-ből a mikropartikulum felszabadulás fokozottabb (ebből a szempontból

nem mindig a fiatal vvs a jó ↔ 2,3 DPG/O₂ aff a fiatal vvs-ben jobb),

de idősebb kész. → akár a kó-i tartózkodási idő ↑ (2012.09.11-14. Graž)

A vérkészítmények minőségi mutatói (IV.)

Vvs minőségi mutatók:

B/ In vivo:

Poszttranszfúziós élettartam - radioaktív izotóppal

(etikai kérdések)

norm vvs túlélés: 55-110 nap

Trombocita minőségi mutatók:

sejtszám (minden készítményből kell beadás előtt)

aggregáció (funkció vizsg. - kollagén, ADP, aggrisztin, tonogén, idő-, munka-,
eszköz-, thr-igény)

örvénylés, csillámlás (swirling) (törvényi környezet 37/2000....)

deformabilitási képesség

A vérkészítmények minőségi mutatói (V.)

Fehérvérsejtek minőségi mutatói:

Limfocita: (fvs okozta mellékhatások!!!! - bc eltáv. előnye)

Interferon- termelőképeség
(SZTE ÁOK Mikrobiol. Int.)

Granulocita: fagocitaaktivitás
deformabilitási képesség

Plazmakészítmények (FFP) minőségi mutatói:

VIII.F.C

(F.V.)

Sejtszennyezettség (fvs - imm., vírus
vvs - imm.
thr - imm., alvadás aktiválás)

Vérvételi zsákok

Donorvédelem a kezdetektől (egyszerhasználatos eszközök)

Betegvédelem:

Palack (újra felhasználás autoklávozás után - HBsAg átvitel)

Zsákos vérvétel:

A/ egyrészes (Medicor) 1980-as évek

- egyszerhasználatos, de feldolgozáskor
levegővel érintkezhet (bakteriális kontamináció)
(csak steril levegőjű szoba vagy laminar flow)

B/ többrészes, zárt zsákrendszer 1990-től - egyszerhasználatos,
az alap készítményeknél (vvs, egyedi thr, FFP) nem kell
megnyitni - nincs levegő kontamináció, azaz: steril
(mégis elvárt volt a steril levegőjű szoba vagy laminar flow),
immár teljes biztonság a betegnek is
vérkész továbbfeldolgozása: mosás, szűrés, poolozás stb.:
2004.05.01-ig: megnyitással jár (levegő-kontamináció veszélye,
csakis steril levegőjű szoba vagy laminar flow)
vagy **SCD** (sterile connection device, zárt, de drága)

A **vérvételi zsákok** műanyagok:

polivinilklorid (**PVC**) - a többségük

polikarbonát - aferezis

poliolefin - PL732

cellulózacetát - szűrők,

melyeket kiegészítenek adalék- ill. segédanyagokkal:

öregedésgátló, stabilizáló (fény, sugárzás, O₂ hatására vagy a spontán bomlás ↓)

töltő- és vázanyagok (mechanikai hatás)

antisztatizálók (elektromos töltés gyors elvezetését segíti elő)

színezők

Csúsztatók

lágylító (vvs membránba beépülhet, **vvs hemolizist csökkent, de** toxikus?):

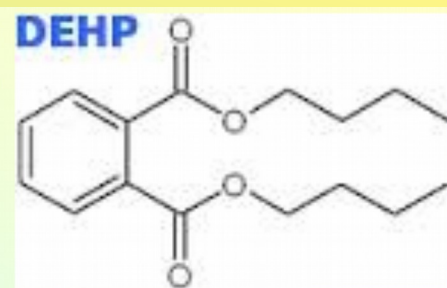
üvegesedési hő ↓-e → a zsák alacsony hőmérsékleten tárolható

pl.: DEHP (di-[2-etil-hexil]-ftalát) - vvs hemol. ↓, a túlélése jobb, de thr-é ↓

DOP (di-oktil-ftalát)

THEHTM (TOTM) - trimellitát

Ftalát DEHP /di-ethylhexyl phthalat/



ftalát DEHP /di-ethylhexyl phthalat/:

használata esetén a vvs hemolizis ↓, vesicula képződés ↓
Draper CJ et al: Transfusion 42.7.830-5.2002.

A DEHP a membrán Na⁺/K⁺ ATP-áz aktivitását gátolja, így IC Ca ↑, Mg ↓
a politranszfundáltak esetén probléma lehet
Dhanya CR et al: Indian J. Exp. Biol. 41.8.814-20.2003.

toxicitás: testiculáris, máj /cholestasis/, tüdő /bruncopulmonaris displasia/,
microembolisatio: J. Pediatr. Surgery 35. 1775-1781.2000., info@hcwh.org
FDA ajánlás DEHP-mentes alternatív eszközök használata

tumor-kockázat ↑ (mitogénhatás), proinflammatorikus elváltozások (IL-6, -8 ↑)
Rael T. L. et al: Oxid. Med. Cell. Longev. 2(3), 1666-171. 2009.

reproduktív és fejlődési zavarok: fiú újszülött, csecsemő, kisgyermek, pubertás
előtti fiúk, várandós, szoptatós anyák veszélyeztetése (Haemonetics szűrők,
transzferzsákok, stb.)

újszülött és csecsemő ellátás a bevitt dózis a tolerálható felett lehet
(vércsere esetén 3-50 x is!),

Az emberi szervezet a transzfúzió kapcsán maximum 0,7 ml/kg/alkalom DEHP
terhelést kap
Inoue K. et al: Clin. Chim. Acta 358.1-2.159-66.2005.

Kevésbé oldódik ki, így vvs-be kevesebb jut, teratogen kockázat ↓, bevizsgálás folyamatban:
DINCH (di/iso-nonyl/cyclohexane-1,2-dicarboxylate), **DEHT** (di/2-ethylhexyl/terephthalate), **BTHC**
(butyryl-trihexyl-citrate) – Transfusion Vol. 58. May 2018

TV

Plazma

< 6-24 óra

buffy coat

bc-szegényített, reszuszp-t **vvs** cc.

FFP → **terápiás**
(V.VIII.)
továbbfeldolg.

trombocita cc.
(szűrt, közegcserélt)

mosott vvs cc.

szűrt/mosott vvs cc.

Alv-i f. cc.:

~~fvs cc.~~

**fagyasztott/olvasztott/
mosott** vvs cc.

VIII.

IX.

II. VII. X.

I.



(cc= koncentrátum)

Ig

Alb.

Teljes vér

"Vvs szuszpenzió kedvezőtlen közegben"

(tromb., fvs szennyezettség)

összetétele:

63 ml CPD (v. CPD-A)

450 ml $\pm$ 10 % vér (vvs, tromb., fvs, alv. f-ok, alb., lg-ok)

tárolás: + 4 °C – elvileg, mert nem tároljuk, **vérfeldolgozási alapanyag**
(tromb, alv-i faktor kinyerés jav: + 22 °C, max 24 ó)

Li.: 28 nap (CPD) - elvileg

35 nap (CPD-A) - elvileg

(de frissen feldolgozzák, ill. 24 órán túl alvadásaktív tromb. és labilis alv. f.
nincs benne!)

friss: < 6 óra, < 24 óra

friss vér adásának nincs indikációja

hatóanyag kis koncentrációban → nagy menny. kellene → keringés
túlterhelés veszélye

Teljes vér alkotórészeinek veszélyei I.

1. fehérvérsejtekkel összefüggő:

HLA-izommunizáció (HLA-I. -sec., HLA-II. oszt. -primer)

Thrombocyta refrakter állapot

Fertőzésátvitel (vírusok - CMV!!, bakt., protozoon)

Mikroaggregátum - trombózis, tromboembólia, RDS

Pyrogen reakció (endotoxinok)

Fvs enzimek okozta haemolysis

Citokinek okozta NHLTR (nem hemolitikus lázas transzfúziós reakció)

Donor fvs-antitest okozta TRALI (HLA, monocita at) (10-20 ml plazma, < 2^h)
(rec. at – donor ag. Hoffer: 1 magyar eset 4760-s vvs ! után,
M.A.Popovsky: Transfusion reactions 3th ed. 214. 2007.)

TRAIN (neutr. at) (tr-val kapcsolatos alloimmun neutropenia)

GVHD (megelőzése irradiálással) (graft versus host disease)

Hisztaminhatás

TRIM (tr related immunomodulation) – fert, tu?, FcR blokk.at,
hum imm ↑ = at, cell imm ↓: bakt, tu elleni imm ↓

2. Biokémiai változásokkal kapcsolatos:

pH ↓↓ (citrát, tejsav)

K ↑↑

SzHgb ↑↑

3. tárolás folyamán hatóanyag-veszteség:

trombocita

alvadási faktorok

Teljes vér alkotórészeinek veszélyei II.

4. Immunizálódás:

vvs antitest

fvs ellenes antitest (HLA, leukocita)

trombocita antitest (thr refrakteritás,
PTP – poszttr-s trombocitopeniás purpura)

protein ellenes antitest

5. Egyéb:

keringés túlterhelés (TACO)

plazma fehérje-allergia

(a-IgA at, haptoglobin-, C4-at, feh.-, gysz-érz, mb)

citráthatás

hyper-, haemosiderosis

(politranszfundált, AA /aplast. anémia/, thalassaemia)

hypothermia

Teljes vér felhasználás ? **NEM! Alapanyag!**

1. Hypovolaemiás shockhoz vezető acut vérzés (haemorrh. shock)

24 órán belül a keringő vértérfogat > 50 %-át meghaladó vérveszteség

shockindex: syst. RR (Hgmm)/percenkénti pulzusszám

norm: 1-1,5

vérvesztés ~ 30 %: < 1,0

~ 50 %: 0,5

(korszerű volumenpótlás: lépcsőzetes

vérveszteség foka < 20 %: Ringer-laktát

< 25 %: vol. exp.

< 30 %: " + albumin

< 35 %: " " + vvs cc.

> 50 %: TV)

2. katasztrófa helyzetben

(ellenpéldák: trauma, EC szívműtét, csípőprot., tömegbaleset, stb.)

/májtrpl.: vvs + tromb. + FFP/

"Helyreállított" vér

bc szegény **vvs** (de inkább legyen szűrt min-ű) + saját vagy AB-s **FFP**

fvs kontamináció $< 1,2 \times 10^9/\text{E}$

a plazma minősége a tárolás idejétől és módjától függ

tárolás: **+ 4 °C**,

Li: **1 nap** (CPD-s plazmában szuszpendált!)

előnye: lásd bc eltáv. előnyei: mikroaggr. ↓, immunogen hatás ↓, kedvezőbb vvs- tárolási körülmények, stb.)

ind.: masszív transzfúzió ? (vvs és FFP a tr-nál: Y-szereléssel)
bizonyos műtétek ("motoros" szívműtét)?

újszülöttkori vércsere (beállított hematokrittal, l. "művér") – ekkor a vvs és az FFP is biztosan szűrt minőségű (+irr-t is)



Vörösvérsejt indikációk, Vörösvérsejt koncentrátumok

Vvs élettan

Vvs élettartam: 115 nap

Keringő vvs tömeg: 30 ml/kg

Napi vvs termelődés: 0,26 ml vvs/kg/nap

18 ml vvs/nap (70 kg)

12 ml vvs/nap (70 kg, 100 g/l hgb)

Napi tr-s igény: 24 ml vvs/nap (70 kg, 100 g/l hgb) →

kb 1 E/hét transzfundálható a csv működés hiányában

Vvs veszteség vérvétellel (iatrogen okok):

175 ml (ált. osztályok)

762-944 ml (intenzív osztályok)

41 ml naponta (intenzív osztályok)

VVS transzfúzió indikációja

A szöveti oxigenizáció fenntartása,
a DO_2 (O_2 száll-ó kapacitás/ szöveti oxigenizáció)
rendezése

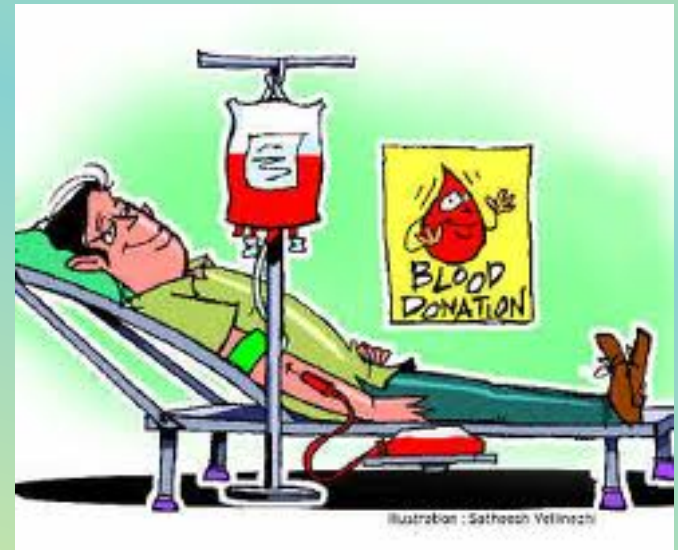
Hgb < 6-8 g/dl

(DO_2 -t a hgb, és nem
a htk befolyásolja!!!)

$S_{cv}O_2 < 71 \%$

$dCO_2 > 5-6$ Hgmm

$O_2ER > 45-50 \%$



1 E vvs cc jav,
különösen a nem vérző
betegek esetében

**Minden E vvs cc után
a hgb-t ellni kell**

Ezzel a vérkész megtaka-
rítás: 25 %,
vérzés nem volt több,
thr fogyasztás se nőtt

Yerrabothala et al (2014)

Berger et al (2012)

Hazai bevezetés előtt
a finanszírozást át kell
alakítani

Transfusion trigger checklist

List has to be filled for each RBC!!!!

(Exception: massive bleeding)

Hb < 6 g/dl

- ☐ Independent of any compensation possibility

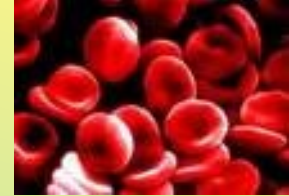
Hb 6 - 8 g/dl

- ☐ Clinical symptoms for Anemic hypoxia
(tachycardia, hypotension, ischemic ECG
changes, lactate acidosis)
- ☐ Limited compensation, existing risk factors (e.g.
coronary artery disease, heart failure,
cerebrovascular insufficiency)
- ☐ (Other indication:)

*In case of Hb > 8 g/dl transfusion is related
to an unclear risk-benefit balance*

- ☐ Hb > 8 g/dl (only indicated in individual cases;
Very low recommendation level (2 C))

Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 1.



Oxigén-transzport javítása, keringő vértérfogat fenntartása

Krónikus anémia:

Hgb (kritikus < 6 - 8 g/dl, szívbetegnél 9-10 g/dl-t kell tartani, szöveti oxigenizáció?)

Htk (kritikus < 23 %) (ox. extrakció > 50 % /norm Sat_{av} 25 %/, vénás pO₂ 20-22 Hgmm)

Hgb (g/l)	tünetek
90-100	minimális v. Ø
75	megterhelésre dyspnoe
60	gyengeség
30	nyugalmi dyspnoe
20-25	szívelégtelenség



Tünetek (cardiopulmonalis: dyspnoe, angina; syncope, KIR, TIA, stb.)

Tr-s igény kr. anémiában:

hypoproliferatív anémia + hypoxia

congen HA (hemolitikus anémia):

saját vvs képzés visszaszorítására (aplasztikus krízisben: életmentő)

abszolút indikáció: PNH, SS (sarlósejtes anémia), thalassaemia

német (empirikus) ajánlás :

sürgős tr. igény: fekvő beteg hypoxiás

tr-ni kell: felültetve hypoxiás

tr. mérlegelendő: állva hypoxiás

tr. nem kell: terhelve hypoxiás (pl. lépcsőzve fullad)



Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 2.

Krónikus anémia

1 E vvs cc 10 g/l-rel növeli a hgb-t, 3-4 %-kal a htk-t

Ált. jellemzői:

kompenzatórikus dinamikus egyensúly:

G-6 foszfát $\uparrow \rightarrow$ 2-3 DPG $\uparrow \rightarrow$ O₂ aff. $\downarrow \rightarrow$ O₂ leadás $\uparrow$

Kritikus hgb 6-8 g/dl (3,87 - 5,16 mmol/l)

Kritikus htk: 0,23

Szubsztitúció csak: intercurrents bet./fert., műtét, fokozott terhelés, dyspnoe, card. panaszok esetén

a norm. hgb elérése tilos: a saját vérképzés visszaszorul

Kr. veseelégtelenség: hgb 8-9 g/dl (5,16-5,8 mmol/l)

Epo-t

(fvs antitestek bc szegényített vvs tr. után is!,
epo-val kezeltek: nincs tr., nincs fvs at!)

Trpl. előtti tr.:

Vese trpl.: kis számú (< 10 E) legyen (FcR blokkoló antitestek, immuntolerancia hatás)

Csv/össejt trpl.: minden egyes előzetes tr. rontja

fvs depletált készítményt (vvs, thr, pl.) az első tr-tól (ha csak thr-re szorul is,

Ha van fvs at.: már a leukodepletált nem elég, HLA-identikus kell)

leendő donorától a trpl-ig ne, utána amíg csak lehet csakis az össejt donorától
(azt is besugarazva!)

rokontól ne (csak besugarazva!)

Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 3.

Krónikus anémia



Onkohematológiai betegségekben:

veszélyeztetett recipiensek: politr-tak (de **alloimmunizációs kockázat ↑**)
immundeficiensek

keresett, (Rh fenotípus azonos, Kell negatív), gyakran **speciális** vérkészítmények
2-4 ml/kg/óra, **1-2 E/nap**

tr. segíti a metastasis képződést? (homogén betegcsoport, nagyszámú, randomizált
esetvizsgálat hiánya, Gál prof.: kakas/hajnal kapcsolat ill. tr nincs, akkor metast sincs?)

AIHA (autoimmun hemolitikus anémia, részletesebben l. később)

ágynyugalomban az 50-70 g/l hgb-t is jól tűrik

auto-, + alloat? (12-40 %-ban!, destruktívabb)

Tr: csak életveszély esetén, steroid védelemben, a DAT poz. miatt a nincs kompat. Vér
(„legkevésbé keresztpróba pozitív”, **Rh fenotípus kompat/azonos, Kell neg-gel** – akár
az autoat-nek megfelelővel, vvs túlélés ↓: 30-40 nap, de alloat (pl. anti-E) képz. kivédhető)
(HAIHA /hideg AIHA/: 37 °C-ra melegítve), **1 E/nap**

MM (myeloma multiplex): **epo**

HA: hiába tr-juk a kritikus hgb fölé, a tr-t sejtek gyorsan elpusztulnak,
saját vérképzés ↓ + tr. káros hatásai

(saját erythropoiesis visszaszorítása jó: PNH, SS anémia, thalassaemia
Mh: hemosziderózis (desoxiferrioxiamin/desferal th. elégtelensége)

Tervezett op. előtt min. 1 hónappal a kr. anémia etiológiájának tisztázása, kezelése

L. PBM elvek Anesth. Analg. 101. 1858-61. 2005.

tervezett műtét, de nem halasztható: csak a szimptomatikus anémia kezelendő



Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 4.

Krónikus anémia

Hemolitikus anémiák:

I. szerzett ok: mech.,
toxikus,
immun,
egyéb

A/ alloimm.: **UHB** (anyai at magzati/apai ag ellen)
magzati vvs: **DAT** /direkt Coombs/ **poz.**
Tr. I. vércsere

Tr-s szövődmény

(maior: recipiens at donor ag ellen,
minor: donor at rec. ag ellen)

tr. előtt DAT negatív, tr. után pozitívvá válik,
tr. előtti mintában antitest/ek,
tr. utáni mintában antitest/ek csökken/nek vagy el is
tűnik/nek (vvs-re kötődik)

intravasc. haemol. (ABO,P,Le) –
komplement függő - vesekárosodás
(NO₂ → vese ischaemia)

extravasc. haemol. (Rh,K,Fy,Jk) –
nem komplement függő - a fedett vvs a lépben,
komplement függő - a májban pusztul el

at-nek megfelelő ag bevitel tilos (kivétel AIHA)

Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 5.

Krónikus anémia

B/ autoimm.: AIHA

MAIHA: meleg at. - auto Rh (e) at. a beteg saját vvs ag-je ellen (Rh meghat. nehéz) DAT poz.

Leuk., ly-ma, MDS, SLE, tu., fert. (gysz okozta HA-k: pl. ACE-gátlók)

Tr: csak életveszély esetén, steroid védelemben, **a DAT poz. miatt nincs**

kompat. vér: „legkevésbé keresztpróba (=X) pozitív” vérrel (Rh fenotípus azonos/komp, Kell neg-gel - akár autoat- nek megfelelővel, vvs túlélés ↓: 30-40 nap, de alloat /pl. anti-E/ képz. kivédhető)

HAIHA: hideg at. - IgM, komplement-kötő, auto-I/P/Le-at. a beteg saját vvs ag-je ellen (**ABO meghat. nehéz** → kockázata ABO tévesztéses tr-s szöv!), ill. hideg hemolizin okozta parox.hideg hgb-uria (bifázisos)

AK (autokontroll) poz. (DAT is lehet poz.)

Mal. bet. (kismencedei, haemat-i), **fert.** (mycoplasma, CMV, EBV, HCV), **gyull., pneumonia, sepsis**

Tr: csak életveszély esetén, a DAT poz. miatt nincs kompat. vér („legkevésbé X pozitív” vérrel, a beteget és a vérkészítményt is **"melegítve" + 37 °C-ra**

(autoanti-I → jav. I neg. lenne = ii - ez csecsemő vér lenne - irreális, a felnőtt vvs li vagy II), titer, hőamplitúdó, specificitás

FFP tilos (komplement miatt)

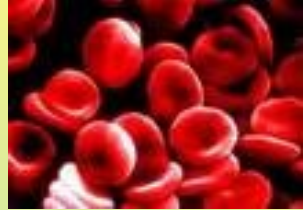
Autotranszf. - tilos!

II. **congen.:** (membrano-, enzimo-, hgb-pathiák)



Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 6.

Transzfúzió szepszisben



Javasolt a megszorító transzfúziós gyakorlat

$Hb \leq 8 \text{ g/dl}$ = transzfúzió,

$Hb \geq 8 \text{ g/dl}$: transzfúzió csak ha a szöveti perfúzió,
oxigénkínálat a normovolaemia ellenére sem megfelelő

magasabb Hb értékek elérése javasolt:

súlyos keringési instabilitás,

szívkoszorúér betegség,

alacsony perctérfogat szindróma,

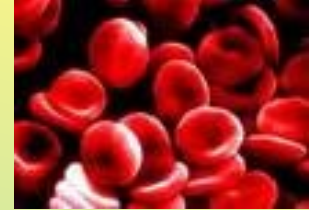
súlyos artériás hypoxaemia (ALI, ARDS),

laktátacidózis, és a kevert vénás oxigén-szaturáció jelentős
csökkenése esetén



Zimmerman JL.:Use of blood products in sepsis: An evidence-based review. Crit. Care Med. 32.S542–S547.2004.

Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 7.



acut vérveszteség:

30 (relatív indikáció) - 40 %: vol. pótlás + vvs

> 40 %: vvs + FFP +thr

A transzfúzió leggyakoribb javallata az ITO-n:

szepszis

vérzés

csökkent erythropoietin képzés

immun eredetű funkcionális vashiány

gyakori, nagy mennyiségű vérvétel laboratóriumi vizsgálatra



rHuEPO (40.000 IU/hét) 10 %-kal csökkenti a tr-t igénylő betegek számát, 20 %-kal a tr mennyiségét Corwin HL: Crit. Med. 2005.

PolyHeme (Northfield) (közlekedési balesetes jehova, Hgb < 3,2 g/dl) 6 U az első 12 órában, a tr előtt (kontroll csop: azonnal tr) nem volt szignifikáns különbség a 30 napos mortalitásban, a tr igény kisebb volt a Polyheme csoportban, viszont az AMI előfordulása nőtt

Moore EE. et al.: J. Am. Coll. Surg. 208.1.1-13.2009.

EC szívműtét

jav: hemodilúció

autotranszfúzió (nincs fert., alloimm. kockázat)

idős beteg: Hgb $\geq$ 12 g/dl (7,74 mmol/l) legyen



Hemodializist igénylő akut veseelégtelenség esetén a tr. ind: hgb < 90 g/l

Tr. nem indokolt: ha volumenpótlás kristalloidokkal v. kolloid oldatokkal megoldható
ha gysz-en kezelhető (hiány-anémia)

Vvs koncentrátum mellékhatásai I.

1. alloimmunizáció

(vvs – több száz ag.,
fvs - szűrt készítményekkel megelőzni,
thr!!! → thr refrakteritást, PTP-t okozhat, megelőzés: leukodepletált vvs-sel)

2. hemosziderózis (1 E vvs 250 mg FE) 1 ml vvs → 1 mg Fe → 450 ml TV → 250 mg
vas ↑, > 15-20 g vas, 75-100 vvs CC (norm Fe-igény 1-5 mg/nap ékor, nemtől függően)

3. fertőzés átvitel (vírus, bakt., protozoon)

- 1 donor (1 E max. 3 fele osztás)

fvs asszociált vírusok = fvsmentes kész-nyel nem vihetők át:

- CMV - felelős sejt: gr, mo, T-ly, küszöbdózis: 10^6 - 10^7 , **megelőzés (2)-3**

logos fvs ↓

- EBV - felelős sejt: B - ly, küszöbdózis ?

- HTLV-I, II - felelős sejt: T - ly, küszöbdózis ?

nem fvs asszociált vírusok = sejtmentes készítménnyel is átvihető:

- HIV

(HIV **neg. donor** a HIV **poz. rec-nek**: rec. fvs aktiválódik → **rec. vírusa reaktiválódik**) - **ue. mechanizmus a CMV fertőzött recipiens esetén**
HIV poz. recipiensnek csakis fvs-mentes készítményt

Vvs koncentrátum mellékhatásai II.

4. fvs asszociált szövődmények

- NHLTR: tr. után **8 órán belül** hemol. nélküli hidegrázás, **1,5 °C hőemelkedés**
vvs tr. után 1 %, thr tr után 30 %

oka: endogen citokin (rec. at + donor fvs) - gyakoribb vvs tr-nál
exogen citokin - a tárolt vérkészítményben az fvs termeli - **thr cc!**

fvs küszöbdózisa: $2,5 \times 10^8/\text{E}$

megelőzés: bc eltáv. (1 logos fvs ↓)

- HLA alloimmunizáció és a thr kész. hatástalansága

a tartósan thr tr-ra szoruló bet-k kb. 30-70 %-a néhány hét alatt a thr koncra refrakterré válik (vvs cc is kialakítja!!!, leukodepléció a vvs-nél is már az első tr-tól)

oka: HLA at (> 90 %)

thr at (< 10 %)

HLA alloimm. okai:

primer (HLA-II): T-, B - ly, mo, gr - **kivédése < 10^6 fvs = „fvs-mentes”**

szekunder (HLA-I): T-, B - ly, mo, gr, **thr - 100 fvs elég (10^2)**

megelőzése: leukodepléció

- **TA – GVHD**

- **GVL hatás**

- **RDS**

- **TRALI** (rec. at – donor ag. Hoffer: **1 magyar eset 4760-s vvs után,**

M.A.Popovsky: Transfusion reactions 3th ed. 214. 2007.)

Vvs koncentrátum mellékhatásai III.

5. Immunreguláció (TRIM)

trpl. → blokkoló at. (kevés tr-ra)

habit. AB → ind: tisztított bc v. tisztított tromb-ra poz. Hatás
(ma inkább immunglobulin th.!)

HIV fertőzött beteg: idegen fvs a HIV progresszióját okozza

Posztóp. fert. ↑ (?)

Tu. recidiva ↑ (?)

Megelőzés: 3-4 logos szűrés (=leukodepléció)

6. alvadászavarok: alvadék, mikroaggregátum, tromboembólia

7. keringési zavarok:

Hypervolaemia (TACO – Transfusion-Associated Circulatory Overload)
hypothermia

8. plazmatartalomtól függően allergia, anafilaxia

(a-IgA at, haptoglobin-, C4-at, feh.-, gysz-érz, mb)

9. tárolási idő függvényében kálium-, ammónia-, savtúlterhelés, egyéb **biokémiai szövődmények**

10. masszív transzfúzió esetén **dilúciós** trombocitopénia és alvadásaktív faktorok csökkenése

11. a továbbiak I. TV alkotórészei veszélyei

Vörösvérsejt koncentrátum fehérvérsejt-tartalmát csökkentő eljárások

fvs eltávolítás foka %-ban

differenciált centrif., buffy coat eltávolítás

70-80

(buffy coat-szegényített reszuszp. vvs konc.)

~ 1 logos ↓

hatás: ↓-i a mikroaggregátum képződését, készítmény minőségét javítja, NHLTR ↓

mosás

80

(mosott vvs konc.)

csak plazmát távolít el (feh., at., citokin, komplement), fvs kivédésére nem alkalmas

fagy., olv. (glicerín)

95

(fagyasztott vvs konc.)

10^7 - 10^8 fvs/E

ind.: ritka ag. - tartós tárolás

autotr. nem tervezhető műtétnél

fvs-mentesítésre nem alkalmas

szűrés

99,99

(SZÜRT=FEHÉRVÉRSEJT-DEPLETÁLT VÖRÖSVÉRSEJT KONCENTRÁTUM)

~ 4 logos ↓, $< 1-5 \times 10^6$ /E

fvs-mentesítésre jelenleg jav. metodika (thr kész esetén is)

(vvs szűrő - tromb-t is eltávolít!)

(3. generációs aferezis készítmény = szűrt min.)

Vérkészítmények fehérvérsejt-kontaminációja

Teljes vér 1 E	10^9^*
Buffy coat-szegényített vvs. konc. 1 E	10^8^* ($< 1,2 \times 10^9/\text{E}$, $\geq 75 \%$)
Mosott vvs konc. 1 E	10^8^*
Fagyasztott, felolv. vvs konc. 1 E	10^7 - 10^8^*
<u>Szűrt (leukodepletált) vvs konc. 1 E</u>	<u>$< 1 \times 10^6$</u>
Trombocita koncentrátum, poolozott 1 E	10^6 - 10^7^{**}
Tromb. konc. egyedi aferezis, 10 E	$< 5 \times 10^8$
<u>Tromb. konc. egyedi afer., SZŰRT</u> minőségű 10 E	$< 1 \times 10^6$
FFP 1 E	$< 10^8$
FFP sejtszegény 1 E	$< 1 \times 10^6$



*a fvs-kontamináció nagyságrendjét jelöli,

** az előállítási technológiától jelentősen függ, szorzandó a tr-t egységek számával

A fehérvérsejt-kontamináció következményei

Következmény		
NHL TR		bcØRvvs kiváltja
HLA -immuniz:		Szűrt vvs kivédi !
		Szűrt vvs kiváltja !
		Szűrt vvs kivédi !,
		de...

CMV megelőzés:

- 1.CMV negatív donor (de at vizsg.,ablakperiódus!!!)
- 2.leukodepletált vérkész. (vvs, tromb)

A buffy coat eltávolításának előnyei

1. Az immunizáció kockázata csökken (HLA-I., -II. = fvs bevitel után)
2. Virusátvitel kockázata csökken (HIV, EBV, B19 parvovírus, CMV, HTLV-I.)
3. Pyrogen reakciók száma csökken ($< 1\%$)
4. Mikroaggregátum képződés csökken (RDS, tromboembólia)
40 μm (tr. szer. 170 μm)
5. fvs-ből felszabaduló enzimek hemolizáló hatása csökken
6. Citokin képződés csökken (NHLTR) $\Rightarrow$ mosás is szükséges lehet

1-6. **szűrés** (vvs vagy tromb. cc is) védi ki

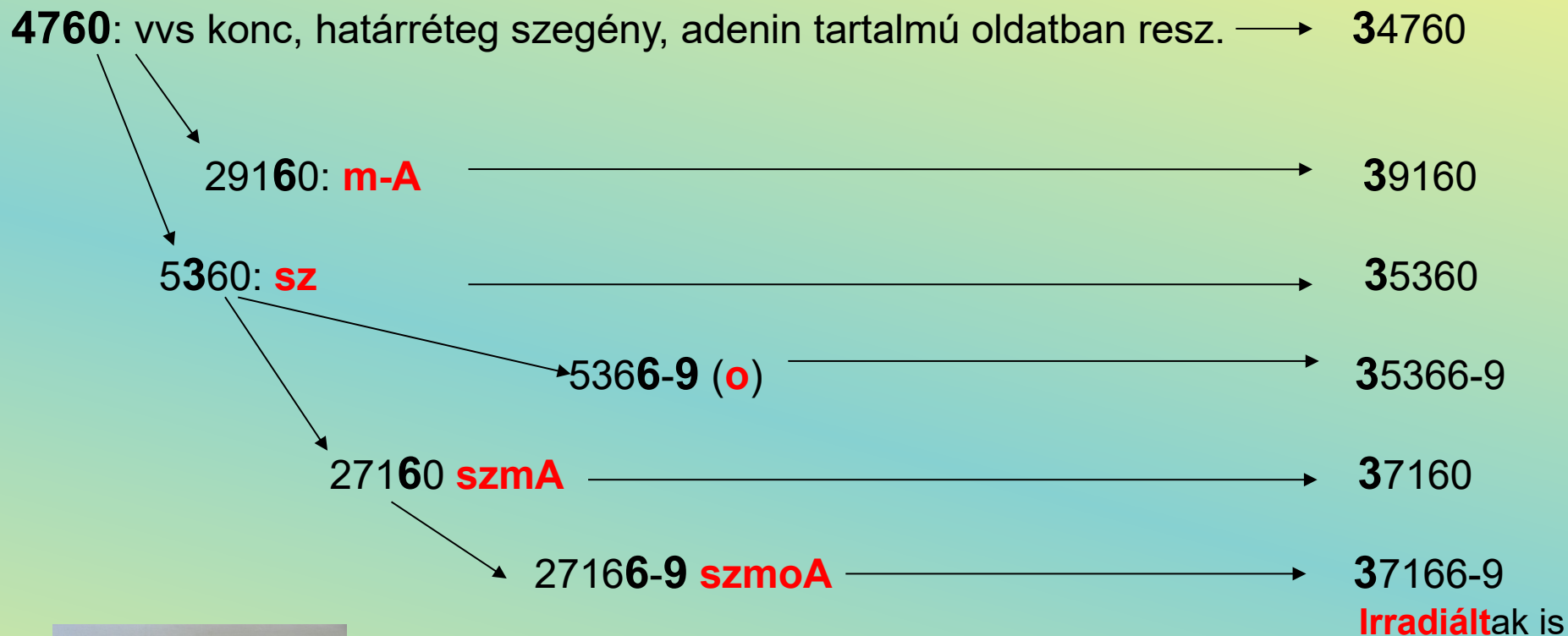
7. GVHD kockázata csökken $\Rightarrow$ **besugarazás**

8. tromb. (HLA-I.) és fvs cc (HLA-II.) alapanyag a buffy coat

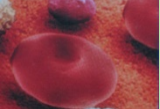
Alloimmunizáció 50 %-ról 4 %-ra csökkent

Vörösvérsejt készítmények

(készítmény kódok az igényelt készítmény kiválasztásához)



m = mosott, A = adenin tartalmú oldatban reszuszp-t,
o = osztott, sz = szűrt



Vörösvérsejt koncentrátumok (1.)

Csökkentett fehérvérsejt-tartalmú vörösvérsejt készítmények

Fvs-szegény kész: fvs szám a kész-ben kevesebb, mint a kiindulási anyag fvs-tartalmának 25 %-a
(=az fvs eltáv. foka 75 %-os)

1. Határréteg (buffy coat, fvs-thr) szegényített, adsolos (100 ml SAGM) oldatban reszuszpéndált vvs konc. (04760= határréteg szegény vvs konc.) **ALAPKÉSZ.**

Előállítás: vv-től számított 4-12 órán belül (4 óra állás, hogy a fvs-k kedvező /baktericid/ hatásukat még kifejthessék)

Li: (**35nap**/vérvételtől számítva/, tárolás: **+ 4 °C**)

Térfogat: **130-200 ml + 100 ml reszuszpéndáló oldat** ((standard menny.)

(**SAGM**: Saline-higít, Adenin-ATP, 35 nap,
Glukóz-tápanyag, Mannitol-vvs membrán stabilizálás)

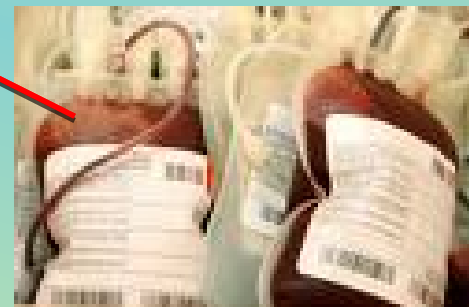
(1 E ~ 230-300 ml !)

Htk: **60-70 %**

fvs tartalom: $< 1,2 \times 10^9/\text{E}$

fvs eltáv. hatékonysága: 75 % (maradék fvs: 25 %)

tromb. tartalom: 1 logos csökkenés ($< 10^{10}/\text{l}$)



C3, C4 tartalom: $<$, mint a kiindulási érték 1 %-a, (4-5 naposban már nincs is)

Plazmafehérjék: $<$, mint a kiindulási érték 1-5 %-a

plazma összfehérje-tartalma: $< 3\text{g}/\text{E}$

Ig-ok: IgA, IgM, IgG $<$, mint a kiindulási érték 1 %-a

ABO antitestek: 1/1 titer (vcs. váltás - de mindig ABO kompat. vcs-tal! - lehetséges)



Vörösvérsejt koncentrátumok (2.)

2. Mosott vvs konc:

Előállítása: a keresett, bc szegényített reszuszendált vvs cc-t 2x mossák 200-200 ml SAGM oldattal zárt rendszerben (SCD) (centrif. vvs-t mech-an károsítja!) (jövő: automatával)



reszuszendálás:

SAGM-oldattal (29160) (össz 5 x100 ml SAGM!)

mosás hatása: plazmafehérjék, antitestek, komplement rendszer komponensei, citokinek eltávolítása

Li: 29160 (mosott, adenines- SAGM, **Li: 48 óra, + 4 °C**)

Térfogat: 110-170 ml + 100 ml SAGM
(az eljárás vvs veszteséggel jár!)



előnye: „plazmafehérje-mentesített” készítmény

Vörösvérsejt koncentrátumok (3.)

Mosott vvs koncentrátum jellemzői

szhgb: < 3,0 g/E

Htk: 60-70 %

fvs tartalom: < 5 x 10⁸/E

fvs eltáv. hatékonysága: 75-80 % (maradék fvs: 20-25 %)

C3, C4 tartalom: nincs

Plazmafehérjék: < 0,5 g/E (gyakorlatilag nincs)

Ig-ok: IgA, IgM, IgG : gyakorlatilag nincs

(**IgA ↓, < 0,2 mg/E**)

ABO antitestek: nincs



Vörösvérsejt koncentrátumok 4.

Fehérjementes (mosott, közegcserélt) vérkészítmények indikációi



oxigénszállító kapacitás helyreállítása

IgA hiány (FFP csak IgA-hiányos donortól)

egyéb plazmafehérje-allergia, anafilaxia



NHLTR



Intrauterin transzfúzió: ok: vvs alloimm (D, c, K), parvovírus fert., kr. foetomaternalis haemorrhagia, hereditær vvs-deformitás

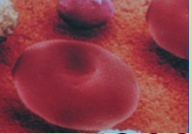
0 Rh (D) negatív, < 5 nap, leukodepletált, ~~mosott~~, irradiált vvs konc.

htk: 0,80, menny: 75-150 ml, 37 °C-ra melegítve, köldökvénába

(UK guidelines: + CMV-at neg is /www.transfusionguidelines.org.uk/)

CMV ag. neg + szűrt!!! (csak szűrt: CMV átviteli ráta: 32 %-kal nagyobb!)





Szűrt vörösvérsejt koncentrátumok (vvs 5.) .

5360 – szűrt vvs konc. (Li: 35 nap, + 4 °C)

5367 – **szűrt, osztott vvs konc.** (Li: osztástól 14 nap)

szűrés: < **48 óra (korai szűrés!)** !: → ↓ a thr aktiváló

lysophospholipid, **citokin képz-i idő,**

gyull-s citokin IL6,-8 → **NHLTR** ↓)

irradiálva a li: irradi-tól 14 nap



Célja: leukodepletált készítmény előállítása

Módja: bed side (de nincs minőségellenőrzés a végtermékből!, nem biztos, hogy szűrt minőségű, visszaoldódhat, csak kritikus helyzetben alkalmazni, nincs korai szűrés! mh-k: bradykinin)

laboratóriumi (van minőségellenőrzés a végtermékből is, biztos, hogy szűrt minőségű, a szerelékét a megadott kapacitásban használják)

sz.e mosható – citokin eltáv.!!! **27160** – szmA (Li. 48 óra, + 4 °C)

27167 - szmoA (Li. 48 óra,+4 °C)



Előnye: **fvs- (és tromb.) mentesített készítmény**

Vörösvérsejt koncentrátumok (6.)

4. Szűrt, mosott vvs konc:

27160 – szűrt, mosott, adeninben r-t vvs konc. (Li. 48 óra, + 4 °C)

27167 - szűrt, mosott, **osztott**, adeninben r-t vvs konc. (Li. 48 óra, +4 °C)

csakis SCD-vel és korai szűrés!

irradiálva a li: 48 óra

Leukodepléció/redukció 1.



szűrési mech-k: felszíni szűrés – **szita elv** – mech-us (csak al. cc-jú szuszp. esetén lehetséges)

szendvics szűrés – a visszatartott részecskék szivacszerű réteget alkotnak a szűrő tetején (amíg a szuszp. átfolyik a szűrőn)

mélységi szűrés (eltérő pórusátmérők): gátlás

hídképződés – aggr.

mech-i csapda

adhézió (direkt, indirekt –

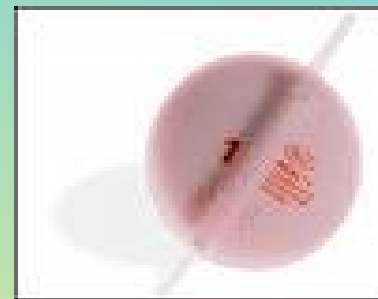
a tromb-t aktiválja, így köti az fvs-t is)

szitahatás az elsődleges, ha a kiszűrendő részecske $> 30\mu\text{m}$

adhézió érvényesül $< 1\mu\text{m}$

mindkét hatás 1-30 μm esetén

SMART filter: a priont is eltávolítja



Leukodepléció/redukció 2.

A fvs-mentesítés hatékonyságát befolyásoló tényezők:

1. a készítmény jellemzői:

térfogat

hőmérséklet

additive oldatok (THR!!!)

kor (pH!)

buffy coat

plazma koncentráció (alb. ↓-i, glob. ↑-i)

rendellenes vvs alak

2. szűrés kivitelezésekor ható tényezők:

átfolyási sebesség

(sóval történő mosás)

levegő a szűrőben



Szűrés kezdete: korai: 24-48 óra – kész. citokin tart. kevesebb

(lehetőleg tervezett tr. esetén, SCD alkalmazásával)

késői: citokin – NHLTR ! (2005.01.01-ig)

in-line: tromb-t is kiszűri! a TV adásakor

**Li. SCD alkalmazása esetén, a kész. eredeti Li-je (35 nap)
(szmA 48 óra)**

Tárolás: + 4 °C



Leukodepléció/redukció 3.

Szűrt vvs térfogata:

120-180 ml + 100 ml reszuszendáló oldat

ill. a szűrt/mosottnál vvs + 100 ml SAGM

Szűrt vörösvérsejt minőségi mutatói:

Htk: 60-70 %

fvs tartalom: $< 1-5 \times 10^6/E$

fvs eltáv. hatékonysága: 99,99 %

(maradék fvs: 0,01 %, lehet ly is!)

Plazmafehérjék: mint a bc mentes vvs-ben,

a szűrt/mosottnál, mint a mosott vvs-ben

Korai leukodepléció → lysophospholipid ↓ (thr-aktiváló faktor)

Zimrin A. B. et al: Vox Sang. 2009.96.93-103.

gyull-os citokinek: IL-1 β ↑ (!), IL-6 ↓, IL-8 ↓

gyull. csökkentő citokin: TGF- β 1 ↓

Tasaki T. et al: Vox Sang. 2009.96.226-233.

Seghatchian J. et al: Transfus. Apher. Sci. 2002.26.43-46.

Univerzális leukodepléció

(Németo. 4,5 M donáció/év, nincs leukodepl., tr mh költségei ~ 119 M euro

szűrt kész. költsége ~ 45 M euro

kó-i tartózkodás ideje ↓)

Leukodepléció/redukció 4.

Leukotrap (Pall)-egy lépésben prion és fvs eltávolító szűrő - SMART filter technológia (**vCJD fert-ő ágens eltáv.hatékonysága:99%**, ø költségghat.szűrőteszt)

LeukoNet (HemaSure): **4-5 log_{os}** ($< 10^4/E$) fvs ↓

AuBuchon JP et al: Vox Sang. 72.2.101-6.1997.



laboratóriumi vs bedside?

laboratóriumi: hatékonyabb, mh kevesebb (2%) (ha mosott is: 0%),
végtermék minőségellenőrzött

bedside: mh-k!, neg. töltésű filter felület, bradykinin akt., hypotensio, stb,
főleg thr kész-nél: 20%

Morris K. et al: Eur.J.Med.Res. 2.12.523-526.1997.

Mair B. et al: Vox Sang. 74.1.27-30.1998.

Moreau ME. et al: Transfusion 47.3.410-20.2007.

korai lab-i szűréssel a hypotensiv mh megelőzhető

Arnold DM. Et al: Transfusion 44.9.1361-6.2004.

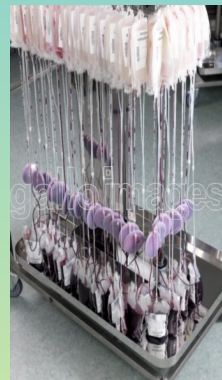
minőség szempontjából a bedside módszer nem elég biztos, a végtermék
nem minőségellenőrzött

Cabibbo S. et al: Transfus. Clin. Biol. 14.6.542-50.2007.

laboratóriumi szűrt készítmény minősége standardabb

Smith JD. et al: Transfusion 40.5,521-6.2000.

A HTLV-I/II kockázatot (myelopathia, spasticus paresis) is kivédi (Fro., Ro.,
UK fertőzött!), Laperche S. et al: Vox Sang. 2009. 96.104-110.



Fehérvérsejt-mentes vérkészítmények indikációi



Nem hemolitikus lázas transzfúziós reakció (**NHLTR**)

politranszfundált betegeknél, egymást követő, legalább két NHLTR esetén a további szövődmények kivédésére

HLA-alloimmunizáció (primer) megelőzése

transzplantációra (autológ/allogén csontvelő, vese, szív, tüdő, máj) váró vagy már transzplantált betegek

tartósan **trombocita pótlás**ra szoruló vagy trombocita készítményre refrakter betegek fvs-, ill. HLA-**antitest**tel rendelkező betegek

CMV-átvitel megelőzése (de ez sem 100 %-os védelem!, **szűrttel CMV-átvitel!** → ag-re vizsg-ni

/Wu Y. et al: Transfusion 50. 776-786. 2009./, szeroneg-gel CMV-átvitel 5-6%)

CMV szeronegatív, transzplantációra (szerv, szövet, haemopoeticus őssejt) váró betegek*

anti-CMV negatív donortól kapott szerv-, szövet, haemopoeticus őssejt trpl-n átesett recipiensek

CMV szeronegatív autológ csontvelő transzplantált betegek*

veleszületett vagy szerzett ID-k:

CMV szeronegatív malignus betegség miatt citosztatikus kezelésben részesülők*

CMV szeronegatív splenectomiára kerülő betegek*

CMV szeronegatív HIV-fertőzött betegek*

CMV szeronegatív várandósok*

CMV szeronegatív anyától született koraszülöttek (<1200 g)*

CMV szeronegatív anyától született újszülöttek vércseréje*

Magzat (intrauterin transzfúzió)



***amennyiben a beteg CMV státusza nem ismert, CMV negatívnak tekinten**

RDS megelőzés: masszív tr: mikroaggregátum-szűrő vagy fvs-mentes készítmény használata

Ha vvs mosott: thr is, FFP nincs

Ha vvs szűrt: thr is, FFP sejtsegregényített

Ha vvs irr: thr, FFP is

Vörösvérsejt koncentrátumok 7.



Fagyasztott vörösvérsejt:

Előállítás:

fagyasztás: 5 napon belüli bc mentes R vvs-ra 1:1 arányban glicerines védőoldat (az intracell. jégkristály-képződést akadályozza meg):



lefagyasztás - 30 °C-ra/-196 °C-ra



olvasztás: + 37 °C-os vízfürdőn (10-15 perc)



centrif. (20-30', 800-1.100 g)



⇒ felülúszó eltáv.

mosás: 1 x hypertoniás sóoldat (3,5 %) 1 : 1



centrif. (20-30', 800-1.100 g)



⇒ felülúszó eltáv.

2 x isotoniás oldat 1 : 1 (míg szHgb < 3,0 g/l)



reszuszendálás, tr-ós szereléken szűrés, min. ell.

4,8 mol/l glicerín
0,16 " szorbitol
0,11 " Na-Cl



Vörösvérsejt koncentrátumok 8.

Fagyasztott/olvasztott vvs

Li.: fagyasztva: - 30 °C-on 1 év (vérvételtől számított)
mélyfagyasztva: - 196 °C-on (foly. nitrogén) évek (> 10 év)
olvasztva, mosva: + 4 °C-on 24 óra

Térfogat: kb. 100-150 ml + 100 ml reszuszendáló oldat

SzHgb < 0,2 g/E (< 3 g/l)

Htk: 50-70 %, hgb > 36 g/E

fvs tartalom: $10^{7-8}/E$

fvs eltáv. hatékonysága: 95 % (maradék fvs: 5 %)

C3, C4 tartalom: mint a mosott vvs-ben

Plazmafehérjék: plazma összfehérje-tartalma: < 0,5 g/E

Ig-ok: IgA, IgM, IgG , mint a mosott vvs-ben

előnye:

- fvs kontamináció csökkent (imm., fert., pyrogen, citokin, hemol. ↓)
- mikroaggregátum-képződés csökken
- hosszú tárolási lehetőség
- plazma-, fvs- és tromb-szegényített kész.

hátránya: kb. 30 %-os vvs-veszteség

rendkívül magas az élőmunka-, anyag- és tárolási költség



Vörösvérsejt koncentrátumok 9.

Fagyasztott/olvasztott vörösvérsejt koncentrátum

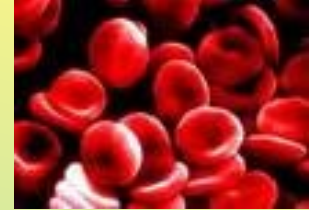
indikációja: különlegesen **ritkán előforduló antigén-tulajdonságú vvs-ekből tartalék képzése (ccDEE, KK)**
autotranszfúzió, ha a műtét nem tervezhető és/vagy
a betegnél különlegesen ritka antigének
vannak jelen

1 E vvs készítmény tr-ja a htk-t 3-4 %-kal, a hgb értéket kb. 10 g/l-rel emeli
kivéve:

fagyasztott-olvasztott vvs konc., melynek alkalmazása esetén
a beadandó mennyiség meghatározásakor a készítmény
gyártáskor bekövetkező vvs veszteségét figyelembe kell venni



Labilis vérkészítmények



Vvs: csökkentett fvs-tartalmú vvs-ek összefoglalója

+4±2 °C, Li. max 35 nap (de 24-48 óra!)

ind: **O₂-transzport javítása** (hgb,htk,labor,oxigenizáció,alapbetegség,vérzés menny)

relatív: 30 %-os vérvesztés (absz: 40 % /+krisztall, kolloid/), hgb 60-70-80 g/l

! **kontraind:** ha a hiányzó vérvolumen pótlása krisztalloid v. kolloid oldattal megoldható
gysz-esen kezelhető kr. aném (hiányanémia, Fe, B12-vit, folsav, epo)

típus: **határrétegmentes, additív oldatban** (4760) –

SAGM, fvs eltáv 75%, feh: 1-5%, komplement (C') 4-5 napra nincs, ABO at 1/1
aferezisből (fvs-mentes) – lásd később

mosott/közegcserélt:feh,at,C',citokin eltáv,**plazmafehérjementes**, Li: 48 óra

ind: IgA Ø, plazmafeh all, anaf., ~~INHLTR~~

helyreállított

fvs-mentesített/szűrt – korai, lab-i, sze. mosott
/fagy-olv-mosott/

osztott

besugarazott

1 E a hgb-t 10g/l-rel, a htk-t 3-4 %-kal növeli (felnőttben)

tr e.: **legalább fél, legfeljebb 1 órát kell szobahőn tartani**

37 °C-ra kell melegíteni: iu. tr., vércsere, kora- és újszülött

masszív tr, hypothermiás, égett beteg

HAIHA

cryopathia (hideg agglutinin)

beadás: 1 órán belül megkezdeni, s max 6 órán belül befejezni



TA - GVHD



Mech: immunszupprimált recipiens szervezet + donor T-ly-k

(ennek ellentéte a rejectió: rec. T-ly a trpl-t donor sejt, szerv ellen)

immunkompetens recipiens / homozig donor (haploidentikus rec) (vérrokonok!!!!)

donor fvs microchimerismusa, citokin viharral jár, donor fvs 3 hétig életképes a vvs cc-ben !!!

fvs küszöbdózis: ? (CD4+ kell a kialakuláshoz, CD8+ és NK véd ellene,

AIDS-ben Ø GVHD, bennük a donor fvs nem tud proliferálódni)

ritka (< 1 %), kezdet 2 – 30 - 50 nap, nem kezelhető (letalitás 90 %, rövid időn belül)

Tü: főleg ff-k, erythroderma, máj enzim és sebi emelkedés, cholestaticus hepatitis, pancytopenia,

GI: hasmenés, vérzés, hányinger, hányás, anorexia, hasi fájdalom

Megelőzése: irradiálás (vvs, fvs, thr, plazma kész-t) előzze meg a kész. fvs-szűrése

Irradiáció: Co⁶⁰ vagy Cs¹³⁷ (γ-sugárforrás), 30-50 Gy

hatás mech: T-ly osztódóképességét gátolja (mitózisgátlás)



A besug-rt vvs kész. labor-i jellemzői:

ATP, pH – olyan, mint a nem besugarazottnál (↓)

Extracellularis Na⁺ ↓, Extracellularis K⁺ ↑

Ozm. fragilitás magasabb só cc. fele tolódik = s.m. törékenyebbé vált

készítmény Li: vvs: 14 nap (besug-ig max 14 nap + 14 nap=28), a többi (nem a fvs)

sejt károsodása miatt a tárolással a hyperkalaemia veszélye nő → javasolt

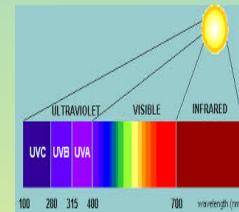
a beadás azonnal

plazma besugarazása gyártáskor és nem a tr. előtt

Patogén-inaktiválás → nukleinsav + ly károsodás, GVHD kivédés

UVB → ly pusztítás + ag-prezentáció gátlás → HLA imm ↓

Ha a készítmény inaktiválható → nem kellene irradiálni!!!



A CD4 poz donor sejtet megfertőzi a HIV, s ezért a donor CD4+ sejt
nem tud GVHD-t indítani

Irradiált készítmények indikációja

Bizonyítottan rizikótényezőt jelent (=irrad.Cs¹³⁷, előtte fvs-depletált készítmény ind-ja):

allogén/autológ **csv trpl** (autológ őssejtgyűjtés előtt egy héttel, majd a trpl után fél évig)

congen. immundeficiencia

SCID v. Wiscott-Aldrich sy

keresett / HLA kompat: HLA egyezés esélye ↑/fenotípusazonos **thr granulocita transzfúzió**

szerzett ID-k: malignus haematologiai kórképek

(csv beteg+citosztat.→ aplázia, leuk., ly-ma, ALL, **Hodgkin-lymphoma**)

solid tu-k (?): ha ID is van

szervtranszplantációk (máj, vese)

cell imm ↓: AA + kemoth. (fludarabine, cladribine, deoxycoformycin)_

intrauterin tr. ATG, Alemtuzumab th (pl. **CLL, cutan T-sejtes lyoma, SM**)

újszülöttkori tr vagy cseretr (ha az anamnézisben iu. tr. volt, a cseretr. lehetőség szerint irr. legyen l. Tr. Szab. 2008.)

1200 g alatti újszülött

vérrokontól származó vér!!!)1-2.fok

(Japán, Izrael: HLA homozigóta incidencia nagy- Arch Pathol Lab Med 662-7.2018)

donor: o o (o : a recipiensnek ismerős, nem fordul a donor ellen)

↓
rec: o Δ (Δ: a donornak idegen, s a donor T-ly „megtámadja”)

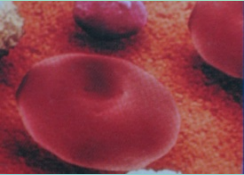


Irradiált készítmények

1. vvs készítmények:

A/ általános szabályok:

vvs-t besugározni a **vérvételtől számított 14 napig lehet**
és a készítmény **Li: a besugározást követő 14 nap**
(max. 28 napos a transzfundálható irradi-t vvs)



sürgősség esetén: irr helyett, 14 napnál idősebb szűrt vvs !!

(British Journal of Haematology 2020. 191., 704-724)

B/ **irradiált vvs készítmények a neonatológiában** (beadás 24 órán belül, K ↑ miatt):

GVHD újszülöttben rendkívül ritka,

oka(?): T_H sejtek funkciója ↓, T_S sejtek aktivitása ↑

veszély: iu. tr. + vércsere → irradi-t kész-t

szűrt, osztott + irradi: Li. 48 óra

szűrt, mosott, osztott + irradiált: Li. 48 óra

Koraszülött, kis súlyú újszülött, iu. tr: csak 5 napos vvs sugározható, Li: 48 óra

2. trombocita készítmények:

irradiálás után megőrzik eredeti lejárataikat (kiadva 6 óra)



3. plazmakészítmények: (USA, UK, Japán nem irradiált FFP-t)

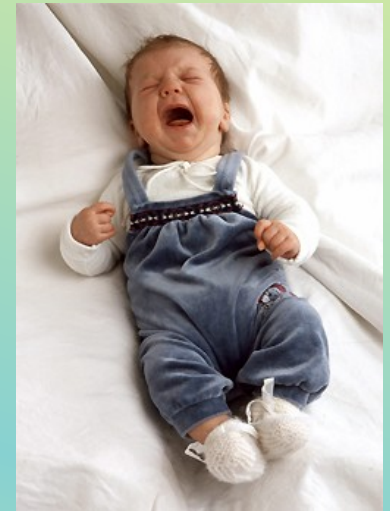
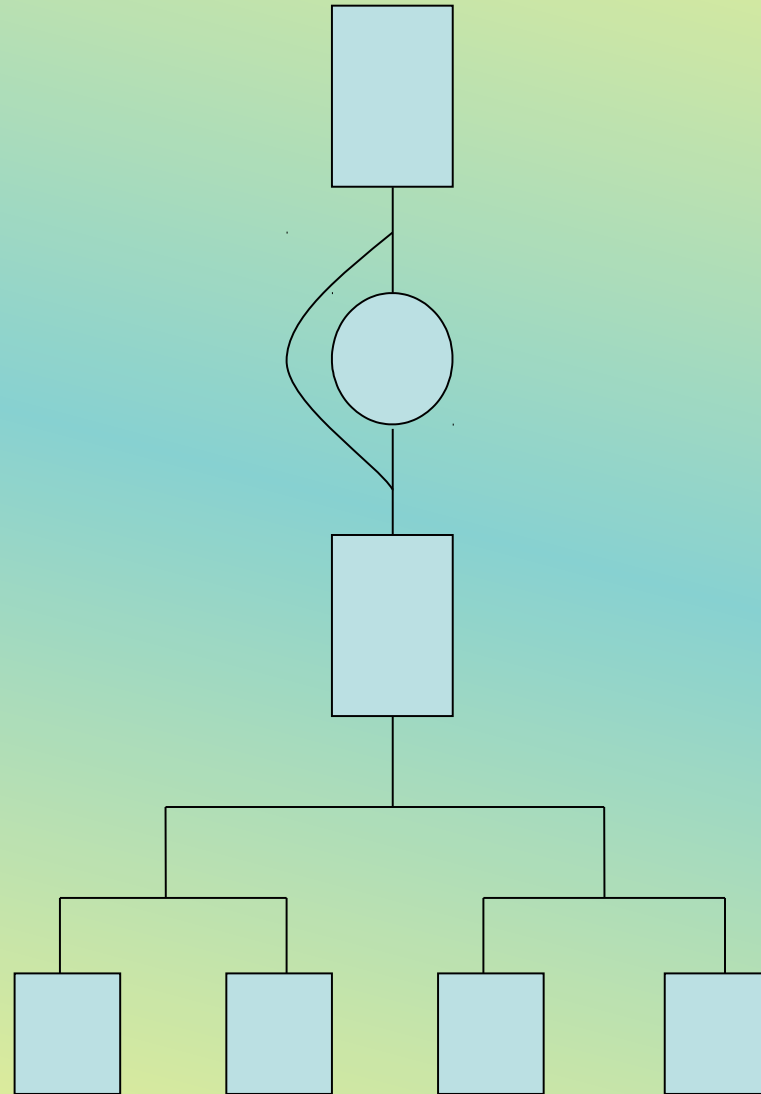
(British Journal of Haematology 2020. 191., 704-724)

irradiálás után megőrzik eredeti lejárataikat

4. granulocita cc



Osztott vörösvérsejt koncentrátum



Osztott készítmények/Neonatológia



kora, kis súlyú újszülött, iu. tr: < 5 napos vvs

Családtag donor esetén véradáskor jelezni kinek, milyen típusú (szűrt → < 48 óra)

Kész. Igény várható (+ irradiálás!) (donor szám↓, ktsg↓)

1 ml/kg → 5-7 % htk ↑ **D: 10-20 ml/kg 5 ml/kg/óra jav: többször kevesebbet**

1. **szűrt, osztott vvs** – kész kód 5366-9:

lehetőleg egy recipiensneknek, egy vvs-t max 3 recipiensnek lehet, (szűrtből < 14 nap)

Sz: < **48 óra**, min. 50 g/E, Li: **osztástól számított 14 nap (vv-től: 16 nap)**



2. **szűrt, mosott, osztott vvs** – kész kód 27166-9:

lehetőleg egy rec-nek, max 3 rec. (l. előbb), (szűrtből < 14 nap)

Sz: < **48 óra**, min. 50 g/E, Li: **mosástól számított 48 óra**

3. **irradiált osztott vvs** készítménytípusok lejárat ideje (irradiálható osztástól 14 napig):

szűrt, osztott + irrad: 48 óra (vvs cc-ben hiperkalémia → 24 órán belül!!)

szűrt, mosott, osztott + irradiált: 48 óra (vvs cc-ben hiperkalémia → 24 órán belül!!)

Koraszülött, kis súlyú újszülött, iu. tr: jav 5 napos vvs sugarazása, Li: 48 óra (l. előbbi jav.)

Igény esetén a trombocita és az FFP is osztható! (lefagy. előtt tudni !)

Osztott: (vvs, thr, FFP), **mindig szűrt minőségű**

anyai savóhoz kompat < 4 hóig

(kivétel: anyai savóban nincs irreg at, +

a gyermek savóban nincs anyai a-A, B → gyermek AB0- és RhD-jével azonos, keresett vért kaphat)



Transzfúzió a neonatológiában



elvárás: kora-, kis súlyú újszülött az élet első két hetében $\text{Hgb} \geq 13 \text{ g/dl}$ legyen
szív-, tüdőbeteg esetén $\text{Hgb} \geq 17 \text{ g/dl}$ legyen

1 ml vér a neonatológiában, annyi mint felnőttől 70 ml levétele
(24.hét /600g/ - 27.hétre /1000g/ született: nagy a tr. igény)

az anaemia gyakran nem társul klinikai tünetekkel

a lehetséges klinikai tünetek: apnoe

tachycardia

súlygyarapodás megállása



javítható-e a koraszülöttek anaemiája transzfúzióval?

apnoe: 24-72 órás időtartamra

tachycardia: nem! (inkább fokozódik)

súlygyarapodás megállása: igen (!!) azaz megindul a súly $\uparrow$



$\text{HgbF O}_2 \text{ aff} > \text{HgbA} \rightarrow \text{szöveti O}_2 \uparrow \rightarrow \text{O}_2 \text{ toxicitás}$



(ROP – retinopathya of prematurity $\rightarrow$ vakság)

NEC – necrotizing enterocolitis $\rightarrow$ perforáció

BPD – bronchopulmonalis dysplasia $\rightarrow$ respirátor függőség)

$\text{paO}_2 \leq 70 \text{ Hgmm}$ (felnőtt: 90-95), O_2 -szaturáció nem mérvadó

Újszülött vérvolumen: 80-100 ml/kg

Tr. Dózis: 10-15 ml/kg, vércsere Dózis: 170-200 ml/kg

Graft-versus host reakció: újszülöttben rendkívül ritka!!

oka(?): T-helper sejtek funkciója $\downarrow$, T-supressor sejtek aktivitása $\uparrow$

veszély: iu. tr., + vércsere $\longrightarrow$ irr-t készítményt



Helyreállított vér

1320 —————→ 31320



+



vércsere (**szűrt** vvs: 35360 + FFP: 38305, 5 %-os Hu Alb)

ABO inkomp.: 0 Rh/D/ neg (sz.e.) vvs +

AB Rh/D/ neg FFP (2x centrifugált)

vvs ≤ 5 nap

lehetőség szerint **irradiált**

htk: 0,40-0,50 (**vvs : FFP = 1 : 0,8**)

+ 4 °C, <24 óra (a CPD-s plazmában szuszpendált)

csak az at-nek megfelelő **ag-re neg-t**

(anyához kompat., 4 hónaposig)



37 °C-ra melegítve: iu. tr., vércsere, koraszülött tr.

(HAIHA, cryopathia, hypothermia, égett beteg, masszív tr.)

Cseretranszfúzió

cél: direkt Coombs pozitív (UHB) vvs eltáv. - ox-t szállító vvs biztosítása
szabad anyai antitest eltáv. a magzati vérből
Sebi csökkentése ($> 340 \mu\text{mol/l}$) - albumin szerepe!

Dózis: 200 ml/tskg

A/ ABO inkompat. (UHB):

"művér" (0-s vvs, AB-s FFP) ~ helyreállított vér

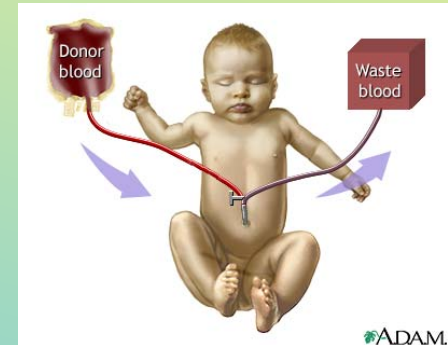
B/ Rh (D) inkompat. (UHB):

Rh D neg-gel (csop. azonos vagy "művér")
at-nek megfelelő ag. soha nem adható, (kivételek AIHA) !!!

ha ABO és Rh D kombinálva okoz UHB-t:
pl. 0 Rh D neg vvs. + AB-s FFP

C/ egyéb UHB-ben (C, c, E, e, K, k, Fy, Jk, stb.)
az anyai antitestnek megfelelő ag. nem vihető be, a vércsere is csakis ag.
neg-val történhet (akárcsak a tr-ós esetekben)

ha ABO UHB-vel kombinálódik:
0-s, a kérdéses ag-re nézve neg. vvs + AB-s FFP



Vércsoport-szerológiai gyakorló feladatok

Fogadó/ immunizálódó	adó/ immunizáló	
Anya/recipiens	magzat/apa/donor	potenciálisan lehet UHB v tr-s szöv.?
0	A	igen, anti-A okozta UHB, v. tr-s szöv
ccDEe	ccDee	nem (a fogadónak minden olyan ag-je megvan ami az adónak is van, így azok nem immunizálnak)
A	B	igen, anti-B okozta UHB, v. tr-s szöv.
CcDee	ccDEe	igen, anti-E képződhet
CCDee	Ccdee	igen, anti-c képződhet
Fy ^{aa}	Fy ^{ab}	igen, anti-Fy ^b képződhet

Összefoglalás

A transzfúziót csak akkor szabad alkalmazni, ha a beteg klinikai állapota azt egyértelműen **indokolja**, **előny/kockázat** mérlegelése (**költséghatékonyság** elemzés) után, csak a hiányzó alkotórészt (szubsztitúciós/**szupportív**/) kell adni, nem célja a norm labor ered. elérése

A vérkészítmények kiindulási alapanyaga a **teljes vér**, melynek feldolgozásával az alapkészítmények (vvs, thr, FFP) állíthatók elő

Leggyakoribb indikációk: hypoxia megszüntetése,
keringő vértérfogat helyreállítása, fenntartása

Vércsoportok szempontjából a **legfontosabb az ABO kompatibilitás**

Immunizációt minden véralkotó rész okozhat

A transzfúzió kockázata nagy!!! **Nincs 100 %-os biztonság:** Imm-i és nem imm-i, akár halálhoz vezető szövődményeket (pl. AHTR) okozhat

A transzfúzió módját (indikációtól a végrehajtásig, utókövetésig) a **Tr-s Szabályzat** határozza meg – ez jelenti a tr. törvényi környezetét

A transzfúzió egy fontos, el nem felejthető mottója (Dr. Hollán):

„A legbiztonságosabb transzfúzió, amit be sem adnak”

Köszönöm megtisztelő figyelmüket

