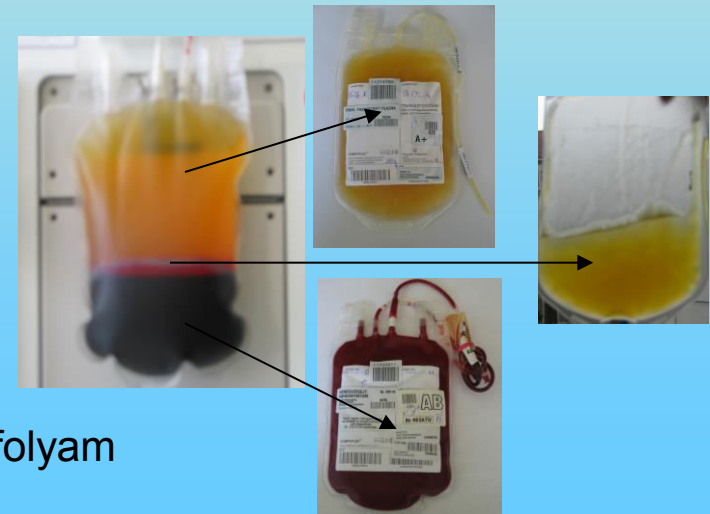


Vérkészítmények ismertetése és indikációik II.

(vvs készítmények előállítása, minőségi jellemzőik, tárolásuk, lejáratí idejük)

A vérből előállított készítményekben a tárolás során lezajló változások

Vérkészítmények minőségi jellemzői



Dr. Tápai Katalin
Graduális transzfúziós tanfolyam

**Teljes vér,
Vörösvérsejt koncentrátumok**

(oxigenizáció, indikációk, anémia típusok, HA-k,
mellékhatások, GVHD, vörösvérsejt
készítmények, mosás, szűrés, fagyasztás,
osztás, helyreállítás, vércsere mód)

TV

Plazma

< 6-24 óra

FFP → terápiás
(V.VIII.)
továbbfeldolg.

Alv-i f. cc.:

VIII.

IX.

II. VII. X.

I.

Ig

Alb.

buffy coat

trombocita cc. (sz, f)

~~lys cc.~~

bc Ø R vvs cc.

mosott vvs cc.

szűrt/mosott vvs cc.

fagy/olv/ mosott vvs cc.



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 (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-izoimmunizáció (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

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)

GVHD (megelőzése irradiálással)

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

protein ellenes antitest

5. Egyéb:

keringés túlterhelés

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

citráthatás

hyper-, haemosiderosis (politranszfundált, AA, thalassaemia)

hypothermia

Teljes vér felhasználás ?

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. sürgős tr. megfelelő vérkészítmény hiányában, katasztrófa helyzetben

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

/májtrpl.: vvs + tromb. + FFP + krio/

"Helyreállított" vér

bc szegény vvs + saját vagy AB-s FFP

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

a plazma minősége a tárolás idejétől és módjától függ

tárolás: $+ 4\text{ }^{\circ}\text{C}$,

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

előnye: lásd bc eltáv. előnyei

(mikroaggr. ↓, immunogen hatás ↓, kedvező vvs- tárolási körülmények, stb.)

ind.: masszív transzfúzió

bizonyos műtétek ("motoros" szívműtét)

újszülöttkori vércsere (beállított hematokrittal, i. "művér")

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 csv működés hiányában

Vvs veszteség vérvétellel:

175 ml (ált. osztályok)

762-944 ml (intenzív osztályok)

41 ml naponta (intenzív osztályok)

Oxygenizáció 1.



I. Oxigén szállítás

$$DO_2 = CO \times C_aO_2$$

Rende-
zése:

DO_2 : O_2 száll-ó kapacitás/ szöveti oxygenizáció

Folyadék $\rightarrow$ CO : keringési perctérfogat (cardiac output) = $SV \times P$ (verőtér. x pulzus)

C_aO_2 : art-ás vér O_2 tart-a (1 g hgb 1,39 ml O_2 -t tart)

Transzf $\leftarrow$ $= Hgb \times 1,39 \times S_aO_2 + 0,0031 \times PaO_2$

$O_2 \leftarrow$ $=$ ml O_2 , amit 1 g hgb száll-ni képes, ha teljesen szaturálódott
art-s hgb O_2 sat-ja

Oldott O_2 { O_2 oldékonysági koefficiens
(elhanyagolható) art-s O_2 p (Hgmm-ben)

átlagos felnőttnél:

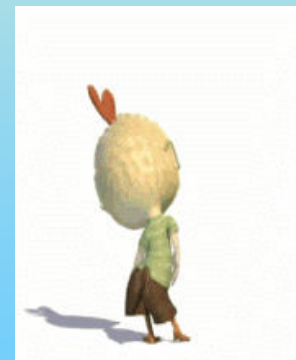
CO : $70 \text{ ml} \times 72 = 5 \text{ l/perc}$

C_aO_2 : $(150 \text{ g/l} \times 1,39 \times 1) + (0,0031 \times 100 \text{ Hgmm}) = 211,5 \text{ ml/l}$
(100%)

$DO_2 \sim 1000 \text{ ml/perc}$

ha Hgb és $S_aO_2 \downarrow \rightarrow CO \uparrow$ (=kompenzál) DO_2 változatlan (vérzéses shock)

ha $CO \downarrow \rightarrow Hgb$ és S_aO_2 nem kompenzál $\rightarrow DO_2 \downarrow$ (cardiogen shock)



Oxygenizáció 2.



II. Oxigén felhasználás

Rendezése:

$$VO_2 = CO \times C_{a-v}O_2$$

Fájdcsill,
szedálás

$$C_aO_2: 100 \% \quad (211,5 \text{ ml/l})$$

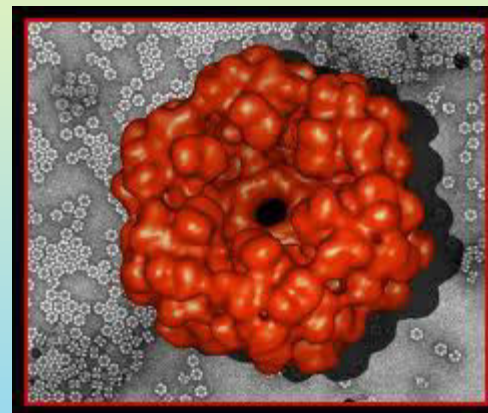
$$C_vO_2: 75 \% \quad (157,6 \text{ ml/l})$$

$$5 \text{ l} \times (211,5 - 157,6) \sim 250 \text{ ml/perc}$$

cél: DO_2/VO_2 fenntartása

Oxigénadósság: DO_2 (kínálat) ↓

VO_2 (igény) ↑

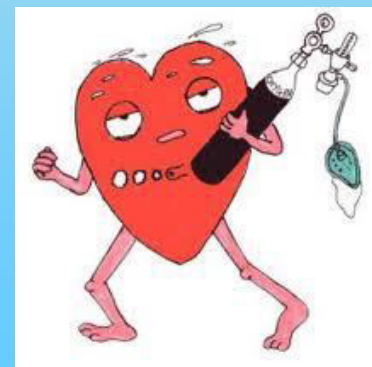


Sokk: $DO_2 < VO_2$ (DO_2 már nem tud kompenzálni, mert $CO \downarrow$)

III. Oxigén extrakció

$$O_2ER = VO_2/DO_2 = S_aO_2 - S_vO_2 / S_aO_2$$

$$DO_2 \downarrow \rightarrow O_2ER \uparrow$$



Oxygenizáció 3.



IV. Centrális vénás O_2 szaturáció

$S_{cv}O_2 < 70\%$ → oxigénadósság ($DO_2 \downarrow / VO_2 \uparrow$) = nagy O_2 extrakció
+ tr. → oxigénadósság $\downarrow$ és hgb $\uparrow$

$> 70\% + \text{tr.}$ → csak hgb $\uparrow$
cél: $> 70\%$ → túlélés javul



(jó $S_{cv}O_2$ oka lehet az is, hogy a sejtek már nem tudják felvenni az O_2 -t)

$S_aO_2 \sim 100\%$

V. Széndioxid-rés (dCO_2)

arterio-venosus CO_2 partiális nyomás különbség

elvárt: $<5-6$ Hgmm (szepszisben $\uparrow$)

p_aCO_2 norm: 35-45 Hgmm



Transzfúzió indikációja

A szöveti oxigenizáció fenntartása, a DO_2 rendezése

Hgb < 6-8 g/dl (DO_2 -t a hgb és nem a htk befolyásolja!!!)

$\text{S}_{\text{cv}}\text{O}_2 < 71 \%$

$\text{dCO}_2 > 5-6 \text{ Hgmm}$

$\text{O}_2\text{ER} > 45-50 \%$

Vérzés: 1 l → 4 l élettani sóoldat, krisztalloid
→ 1 l kolloid

akut vérzésben 8 E vvs-re 4 E FFP-t

10 E vvs-re 6-10 E thr-t



(Molnár Zsolt: Intenzív terápia, egyetemi jegyzet, POTE 2004.)

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

Minden E vvs cc után
a hgb-t elni 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: saját vvs képzés visszaszorítására (aplasztikus krízisben: életmentő)

abszolút indikáció: PNH, SS, 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)

(betegágy melletti szerol-i vizsg-hoz (AB0, Rh): zsák szegmens tart-t, beteg tr. e-i mintáját és a zsák (donorvér) maradékát: 48 óráig + 4 °C-on

tr ind. 70-100 g/l-nél: hypoxia, panaszok, szepszis, folyamatos vérvesztés esetén



Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 2.

Krónikus anémia

1 E 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

(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, immuntol.)

Csv. trpl.: minden egyes előzetes tr. rontja

fvs depletált kész-t (vvs, thr, pl.) az első tr-tól (akár ha csak thr-re szorul is, ha fvs at. van már a leukodepletált nem elég, HLA-identikus kell)

leendő donorától a trpl-ig ne, utána amíg lehet csak a csv. 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, 2 E/nap

tr. segíti a metastasis képződést? (homogén betegcsoport, nagyszámú, randomizált
esetvizsgálat hiánya

AIHA

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 X pozitív, Rh fenotípus azonos, Kell neg-gel - akár autoat-nek
megfelelővel, vvs túlélés ↓: 30-40 nap, de alloat (pl. anti-E) képz. kivédhető)
(HAIHA: 37 °C-ra melegítve), 1 E/nap

MM: 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
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 poz.

Tr. I. vércsere

Tr. szöv.

(maior: recipiens at donor ag ellen,

minor: donor at rec. ag ellen)

tr. e. DAT negatív tr. u. pozitívvá válik,

tr. e. 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 X pozitív vérrel (Rh fenotípus azonos, Kell neg-gel - akár autoat- nek megfelelővel, vvs túlélés ↓: 30-40 nap, de alloat (pl. anti-E) képz. kivédhető)

HAIHA: hideg at. - IgM, C'-kötő, auto-I/P/Le-at. a beteg saját vvs ag-je ellen (ABO meghat. nehéz),

ill. hideg hemolizin okozta parox.hideg hgb-uria (bifázisos)

AK poz. (DAT is lehet poz.)

Mal. bet. (kismencedei, hemat.), fert. (mycoplasma, CMV, EBV), 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. - nem!



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

Vörösvérsejt-koncentrátum indikációi 6.

Transzfúzió szepszisben



Javasolt a megszorító transzfúziós gyakorlat

Hb $\leq$ 8 g/dl = transzfúzió,

**Hb $\geq$ 8 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: azonnal tr) nem volt szignifikáns különbség a 30 napos mortalitásban, de 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)

Keresett vérkészítmények indikációja

keresettet: imm. anamn. poz.

ea. poz.

anamnézisben at. lehet

DAT poz

speciális dg (onkol., első tr. előtt Rh fenotípust, fokozott immunizációs veszély)

3 hónapon belül immunizációra utaló adat (tr., várandósság, trpl., mesterséges imm.)

vérrel végzett ingerth (természetgyógyászat!)

hypothermiában végzett op.

újszülött, csecsemő tr (< 4 hó: anyai savóhoz)



kompatibilitás elvei (AB0, Rh, ea-szűrés, laboratóriumi keresztpróba)

érvényességi idő (Tr. Szab. 2008.):

tr < 3 hó: 72 óra

< 2 hét: < 72 óra

Ø vagy > 3 hó: 1 hét

keresett thr: 1 hét



Vvs koncentrátum mellékhatásai I.

1. alloimmunizáció

(vvs - 640 ag.,
fvs - szűrt készítmények,
thr!!!)

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

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 HIV poz. rec-nek: rec. fvs aktiválódik → rec. vírus
reaktiválódik) - ue. mech. a CMV fertőzött rec. esetén
HIV poz. rec-nek csak fvs-mentes készítményt

Vvs koncentrátum mellékhatásai II.

4. fvs asszociált fvs 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: $2,5 \times 10^8/E$
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 konc-
ra refrakterré válik (vvs cc is kialakítja!!!, leukodepléció 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
szekunder (HLA-I): T-, B - ly, mo, gr, thr - 100 fvs elég
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 lg. th.!)

HIV fertőzött beteg: idegen fvs HIV progressziót okoz

Posztóp. fert. ↑ (?)

Tu. recidiva ↑ (?)

Megelőzés: 3-4 logos szűrés (=leukodeplécia)

6. alvadászavarok: alvadék,
mikroaggregátum,
tromboembólia

7. keringési zavarok:

hypervolaemia

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

TA - GVHD I.

Mech: immunszupprimált szervezet + donor T-ly-k

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

immunkompetens recipiens + a donor a rec. egyik HLA haplotípusára nézve

homozigóta (homozig donor, haploidentikus a rec-sel) (vérrokonok!!!)

fvs küszöbdózis: ? (CD4+ kell a kialakuláshoz, CD8+ és NK véd ellene,
AIDS-ben Ø GVHD)

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

Megelőzése: irradiálás (vvs, fvs, thr, plazma kész-t)

előzze meg a kész. leukodepléciója

(kísérleti: UV + metilénkék, csak thr készítményeknél)

Irradiáció: Co⁶⁰ vagy Cs¹³⁷ (γ-sugárforrás),

30-50 Gy (3000-5000 rad) a készítmény középpontjára nézve, 1-5 perc
(a besugározott készítmény nem sugárzóforrás!)

hatás mech: T-ly osztódóképességét gátolja (mitózisgátlás)

besug-tt vvs kész. labor-i jellemzői:

ATP, pH - mint a nem besugározottnál (↓)

EC Na⁺ ↓, EC 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 fvs) sejt

károsodása miatt tárolásra a **hyperkalaemia** veszélye nő → javasolt a beadás
azonnal (később csak mosottan?)

plazma besugározása gyártáskor és nem a tr. előtt

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 ↑ / **fenotípus= 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. Alemtuzumab th (pl. CLL, cutan Tsejtes lyma, SM)

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

1200 g alatti újszülött

vérokontól származó vér!!!)1-2.fok

(Japán: HLA homozigóta incidencia nagy)

donor: o o



rec: o Δ



Irradiált készítmények indikációja

TA-GVHD kockázatot nem védik ki, de csökkentik:
a bc eltáv., leukodepláció

Valószínűleg rizikótényezőt jelent

(=irrad., előtte fvs-depletált kész. ind-ja):
koraszülött állapot



Nem jelent rizikótényezőt

(= besugározott készítmény adása nem szükséges):

- érett újszülött
- AIDS

Vérkészítmény irradiálás

besug-rt vvs kész. labor-i jellemzői:

ATP, pH - mint a nem besugarazottnál (↓)

EC Na⁺ ↓, **EC K⁺ ↑**

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



Hyperkalaemia (1. héten exponenciálisan nő)
(neonat. irr ≤ 48 óra)

Gócs EG. et al: Transfusion 48.2.332-40.2008.

Mivel az in vitro hemolizis < 0,8%, ATP 42 naposan is megfelelő →
lehet, hogy irr. kész Li > 28 nap?

Zimmermann R. et al: Transfusion 49.1.75-80.2009.

Patogén-inaktiválás → nukleinsav + ly károsodás, GVHD kivédés
UVB → ly pusztítás + ag-prezentáció gátlás → HLA imm ↓
(vvs-re Inactine)

Ha a készítmény inaktiválható → nem kell irradiálni!

Irradiált készítmények

1. vvs készítmények:



A/ általános szabályok:

vvs-t besugarazni a **vv-től számított 14 napig** lehet
és a készítmény **Li: a besugarazást követő 14 nap**
(max. 28 napos a transzfundálható irradi-t vvs)

B/ irradiált vvs készítmények **a neonatológiában:**

GVHD újszülöttben rendkívül ritka,

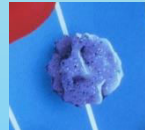
oka(?): T_H sejtek funkciója $\downarrow$, T_S sejtek aktivitása $\uparrow$

veszély: iu. tr. + vércsere $\rightarrow$ 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 sugarazható, Li: 48 óra



2. trombocita készítmények:

irradiálás után megőrzik eredeti lejárataikat (kiadva 6 óra)

3. plazmakészítmények:

irradiálás után megőrzik eredeti lejárataikat



Vörösvérsejt koncentrátum fehérvérsejt-tartalmát csökkentő eljárások

fvs eltávolítás foka %-ban
70-80

differentiált centrif., buffy coat eltávolítás

(buffy coat-szegényített reszuszp. vvs konc.)

~ 1 logos ↓

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

fiziológiás sóval történő mosás

80

(mosott vvs konc.)

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

ülepítés nagy mol. súlyú anyaggal (dextrán, HES, zselatin)

90

(ülepített vvs konc.)

drága, kicsi a hatásfok, fvs-mentesítésre 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

(SZÚRT=FEHÉRVÉRSEJT-DEPLETÁLT VÖRÖSVÉRSEJT KONCENTRÁTUM)

~ 4 logos ↓, $< 1-5 \times 10^6$ /E

fvs-mentesítésre jelenleg jav. metodika

(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	$10^7\text{-}10^8^*$
<u>Szűrt (leukodepletált) vvs konc. 1 E</u>	<u>$< 1 \times 10^6$</u>
Trombocita koncentrátum, poolozott 1 E	$10^6\text{-}10^7^{**}$
Tromb. konc. egyedi aferezis, 10 E	$< 5 \times 10^8$
<u>Tromb. konc.</u> egyedi afer., <u>SZÜRT</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	Felelős sejt	Küszöbdózis
NHLTR	gr., mo	$2,5 \times 10^8$
HLA-immunizáció primer	T-, B-limfocita, mo, gr	$1 - (5) \times 10^6$
szekunder	T-, B-limfocita, mo, gr, tromb	1×10^2
TA-GVHD	T-limfocita	$? , 5 \times 10^4$ T-sejt/kg
GVL hatás	T-limfocita	?
Vírusátvitel: CMV	gr, mo, T-limfocita	$10^6 - 10^7$
EBV	B-limfocita	?
HTLV I-II.	T-limfocita	?
Immszuppr: trpl., H Ab, HIV, posztop. inf	sejtfelszíni és szolubilis ag-k	?
Vérkonzerválás: funkció- és élettartam↓	granulocita	1×10^9 /E
baktericid hatás	granulocita	?

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

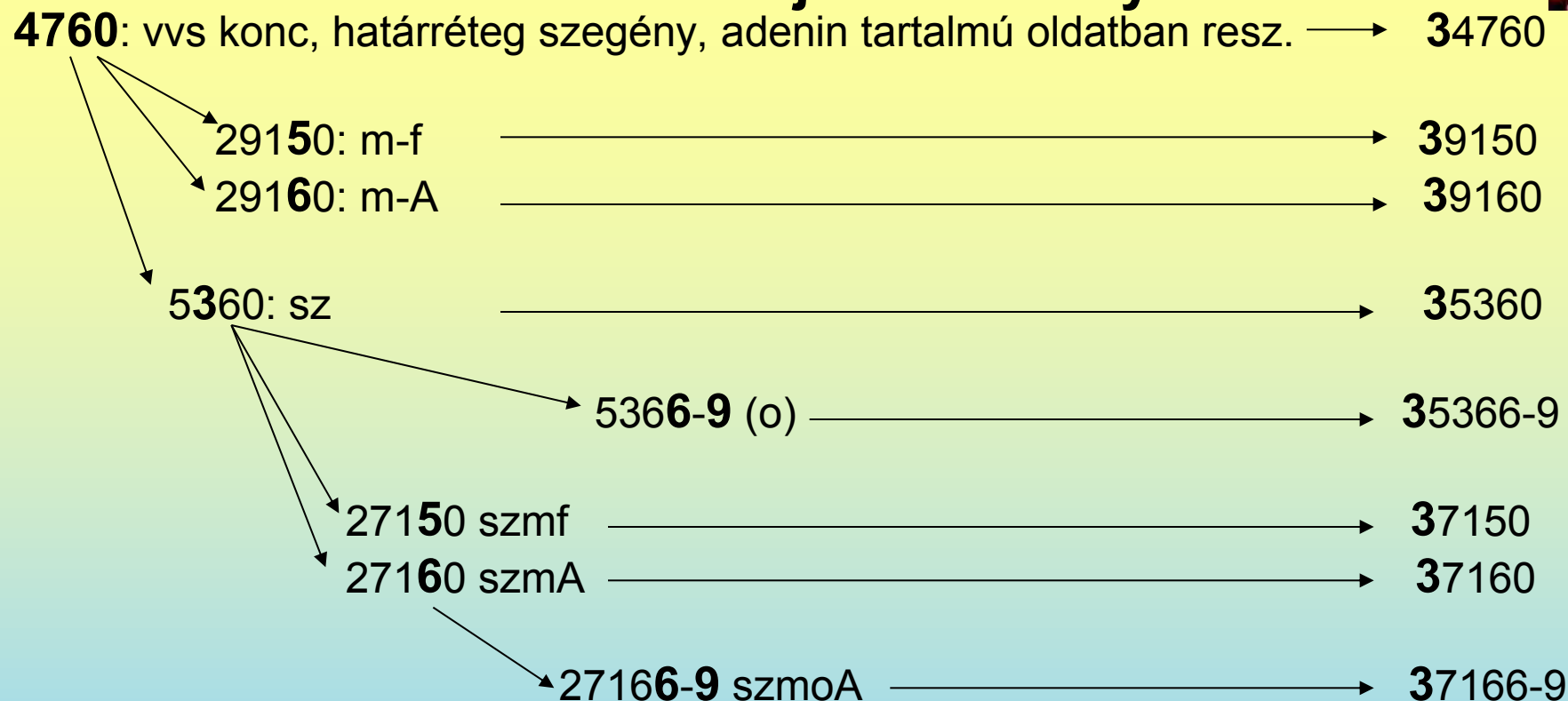
1-6. **szűrés** (vvs vagy tromb. cc is)

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

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

Alloimmunizáció 50 %-ról 4 %-ra csökkent

Vörösvérsejt készítmények



Vörösvérsejt-aferezis

2 E vvs/aferezis (szűrt-mosott minőségű)
(40-45 perc, Hgb > 140 g/l, ts > 70 kg,
magasság > 170 cm)



Ind: **autotranszfúzió** (plazma készítmény nincs)
csecsemők szívsebészeti ellátásához (1 donortól 2 E)
kis súlyú koraszülöttek, újszülöttek **vércseréjéhez** (szűrt-mosott
minőségnek megfelelő) + 18300 → helyreállított vér
neonatólogiai ellátáshoz, osztott vvs 1 donortól
immunizálódott beteg
IgA-hiányos beteg
immundeficiens ill. tr-s szövődményen átesett
betegek ellátása
allergiás reakciók, NHLTR megelőzése,
CMV átvitel megelőzése,
HLA-izomimmunizáció megelőzése

Li: 35 nap

Vvs mennyisége standard: 180 ml/E
(szemben a random vv-k vvs-eivel)





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) szegényített, adsoles (100 ml SAGM) oldatban

reszuspendált vvs konc. (04760= határréteg szegény vvs konc.) ALAPKÉSZ.

Előállítás: vv-től számított 3-12 órán belül (4 óra állás, hogy a fvs-k még kedvező /baktericid/ hatásukat kifejthessék)

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

**Térfogat: 130-200 ml + 100 ml reszuspendáló oldat ((standard menny.)
(**SAGM:** Saline-higít, Adenin-ATP, 35 nap,
lukóz-tápanyag, Mannitol-vvs m. stab.)
ADSOL, MR 3)**

(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 ($< 10^{10}/\text{l}$)



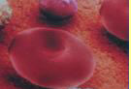
C3, C4 tartalom: $<$, mint a kiindulási érték 1 %-a, (4-5 naposban már nincs is)

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 kompat. vcs-tal! - lehetséges)



Vörösvérsejt koncentrátumok (2.)

2. Mosott vvs konc:

Előállítása: (10 napon belüli ?!), keresett, bc szegényített R vvs cc-t 2x mossák 250 ml élettani sóoldattal zárt rendszerben (SCD) (centrif. vvs-t mech-an károsítja!) (jövő: automatával)



reszuspendálás: fiziológiás sóval (29150)

SAGM-oldattal (29160)

adenint nem tartalmazó oldattal – MR3 (28150)

adenint tartalmazó oldattal – ADSOL (28160)

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

Li: **29150** (mosott, fizsós, Li: 24 óra, + 4 °C)

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

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



előnye: „plazmafehérje-mentesített” készítmény

Vörösvérsejt koncentrációk (3.)

Mosott vvs koncentráció 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

Plazmafehérje: < 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



NEM ABO-AZONOS VVS (thr) TR-JA esetén > 2 E (inkompat. plazma bevitelének elkerülése)
(Mo nincs a-A, a-B titer vizsg) de: vvs pl tar. <1 %, thr pl ~ 30 %, a thr közegcsere nélkül is!!!!

fővércsoport tévesztéses tr

NHLTR



Intrauterin transzfúzió: ok: vvs alloimm (D, c, K), parvovírus fert., kr. foetomaternalis
haemorrhagia, hereditär 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!)



Csv trpl.: ABO inkompat. donortól

Ritka vcs beteg, ritka vcs donor, pl-ban releváns antitest, /donorvérben IgE?!/

Nem indokolt a mosott vvs adása a jelenlegi vérkészítmény-előállítási technológia mellett:
paraproteinémia,
urémia,
AIHA dg-a esetén (a komplement 3 nap alatt tönkremegy).



Vörösvérsejt koncentrátumok (5.)

3. Szűrt vvs konc:

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 min.ell. a végtermékből!, nem biztos, hogy szűrt min-ű, visszaoldódhat, csak kritikus helyzetben alkalmazni, nincs korai szűrés! mh-k: bradykinin)

laboratóriumi (van min.ell. a végtermékből is, biztos, hogy szűrt minőségű, a szerelék a megadott kapacitásban használják (vvs 1-2 E = max 1 vagy 2 E-t, thrnél: 3-6 E= max 6 E-t, 10 E = max 10 E-t)

sz.e mosható – citokin eltáv.!!!

in-line – a TV adásakor, TV centrif előtt (ez a kész. tromb-t sem tart.!)

on-line- TV centrif után, < 24 óra (csak) vvs szűrés, lehet thr cc.

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



Vörösvérsejt koncentrátumok (6.)

4. Szűrt, mosott vvs konc:

27150 – szűrt, mosott, fizsóban r-t vvs konc. (Li. 24 óra, + 4 °C),

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: irradi-tól reszususpendálótól függően 24 vagy 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)

mélyégi szűrés (eltérő pórusátmérők): gátlás

hídképződés – aggr.

mech-i csapda

adhézió (direkt, indirekt –

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

szűrő anyaga:

vatta – fvs eltáv. hatékonysága 93-98 %

vvs visszanyerés 85-97 %

cellulózacetát (Cellselect, Erypur) – fvs eltáv. hatékonysága 95-99 %

vvs visszanyerés 75-99 %

poliészter (Sepacell, Pall) + **4 °C-on szűr** – fvs eltáv. hatékonysága 99,99 %

vvs visszanyerés 75-96 %

poliuretán szobahőn szűr, biokompatibilisebb

– fvs eltáv. hatékonysága 99,999 %

vvs visszanyerés 84-96 %



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)
(szm 24 v 48 óra)

Tárolás: + 4 °C



Leukodepléció/redukció 3.

Szűrt vvs térfogata:

120-180 ml + 100 ml reszuszendáló oldat

ill. a szűrt/mosottnál 100 ml fiz. só/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

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

szűrt kész. költsége

~ 45 M euro

kó-i tartózkodás ideje ↓)

Teljes körű fehérvérsejt-mentesítés

- A TRIM részleges eltüntetése
 - ritkább postoperatív infekciók
 - ritkább postoperatív tumor rekurrencia
- csökkenő FNHTR
- csökkenő CMV átvitel
- csökkenő alloimmunizáció
- ritkább thrombocyta refrakteritás
- rövidebb kórházi tartózkodás!



Egy emberélet megmentésének költsége HIV/HCV NAT-nak köszönhetően kb. \$2.5–5 millió.

A teljes körű fehérvérsejt-mentesítés révén megmenthető egy emberélet költsége \$400–600. 10 000-szer költséghatékonyabb!

Leukodepléció/redukció 4.

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

LeukoNet (HemaSure): **4-5 logos** ($< 10^4/E$) 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 pótlásra szoruló vagy trombocita készítményre refrakter betegek
fvs-, ill. HLA-antitesttel rendelkező betegek

CMV-átvitel megelőzése (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 tekintendő.

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 IC jégkristály-képződést akadályozza meg):



lefagyasztás - 30 °C-ra/-196 °C-ra

4,8 mol/l glicerín

0,16 " szorbitol



0,11 " Na-Cl

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



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



⇒ felülúszó eltáv.

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



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



⇒ felülúszó eltáv.

2 x isotóniás sóoldat 1 : 1 (míg szHgb < 3,0 g/l)



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



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 reszuszipendáló 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

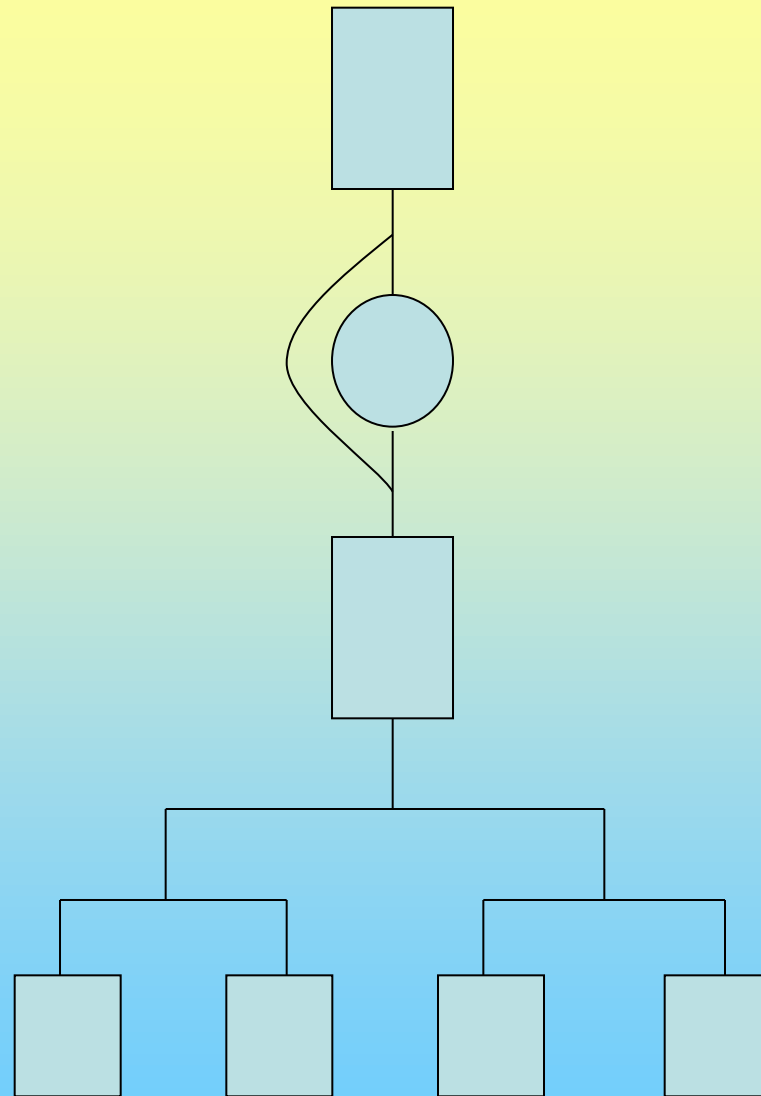
indikációja: különlegesen ritkán előforduló antigén-tulajdonságú vvs-ekből tartalék képzése (ccDEE, KK) autotranszfúzió, ha a műtét nem tervezhető és/vagy a betegnél különlegesen ritka antigének vannak jelen

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



Osztott vörösvérsejt koncentrátum



Osztott készítmények/Neonatólógia



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

Családtag donor esetén va-kor 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

1. szűrt, osztott vvs – 5366-9 (TCH-07):

lehetőleg egy rec-nek, max 3 rec., (szűrtből < 5 nap)

< **48 óra**, min. 50 g/E, SCD, BF4 Neol, P4159 **Li: osztástól számított 14 nap**

2. szűrt, mosott, osztott vvs – 27166-9 (TCH-09):

lehetőleg egy rec-nek, max 3 rec., (szűrtből < 5 nap)

< **48 óra**, min. 50 g/E, SCD, BF4 Neol, P4159 **Li: mosástól számított 48 óra**



3. irradiált osztott vvs készítménytípusok lejáratí ideje:

szűrt, osztott + irrad: 48 óra

szűrt, mosott, osztott + irradiált: 48 óra

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

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 $Hgb \geq 13$ g/dl legyen
szív-, tüdőbeteg esetén $Hgb \geq 17$ g/dl legyen**

1 ml vér = 70 ml a felnőttnél

(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

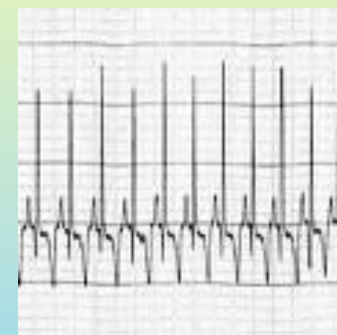


javítható-e a koraszülöttek anaemiája transzfúzióval?

apnoe: 24-72 órás időtartamra

tachycardia: nem! (inkább fokozódik)

súlygyarapodás megállása: igen(!!)



$HgbF O_2 \text{ aff} > HgbA \rightarrow \text{szöveti } O_2 \uparrow \rightarrow O_2 \text{ toxicitás}$



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

NEC – necrotizing enterocolitis $\rightarrow$ perforáció

BPD – bronchopulmonalis dysplasia $\rightarrow$ respirátor függőség)

$paO_2 \leq 70$ Hgmm (felnőtt: 90-95), O_2 -szaturáció nem mérhető

Újszülött vérvolumen: 80-100 ml/kg Tr. D: 10-15 ml/kg, vércsere D: 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

(TCH-11)

1320 —————> 31320



+



vércsere (**szűrt**, 1x mosott vvs + 18305, 38305, 5 %-os Hu Alb)

ABO inkomp.: 0 Rh/D/ neg vvs +

AB Rh/D/ neg FFP (2x centrifugált)

vvs $\leq$ 5 nap

lehetőség szerint irradiált

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

+ 4 °C, <24 óra

csak 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

(5 napon belüli, szűrt vvs cc. + FFP ill. albumin !!!)

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, (kivétel AIHA) !!!

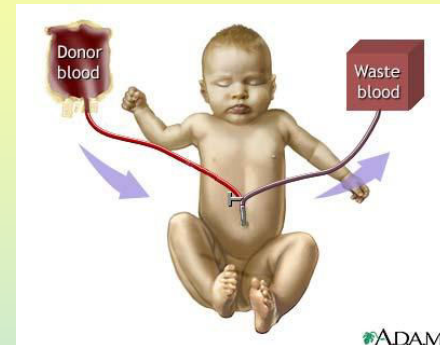
ha ABO és Rh D kombinálva okoz UHB-t:
pl. 0 Rh D neg vvs. + AB-s FFP

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



Anya/recipient

magzat/apa/donor

0

A

ccDEe

ccDee

A

B

CcDee

ccDEe

CCDee

Ccdee

Fy^{aa}

Fy^{ab}