

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| A transzfúzió indikációja                            | 209 |
| Vörösvérsejt-készítmények                            | 209 |
| A vörösvérsejt-készítmények indikációja              | 210 |
| A vörösvérsejt-készítmények kontraindikációja        | 210 |
| Speciális vörösvérsejt-készítmények                  | 210 |
| Nem választott, kompatibilis vér indikációja         | 212 |
| Választott, kompatibilis vér indikációja             | 212 |
| A vörösvérsejt-transzfúzió mellékhatásai             | 213 |
| Thrombocytakészítmények                              | 213 |
| Thrombocytakészítmények indikációja                  | 214 |
| Thrombocytakészítmények kontraindikációja            | 214 |
| Thrombocytadózis                                     | 214 |
| A thrombocyta-transzfúzió hatékonyságának megítélése | 214 |
| A thrombocytakészítmények típusai                    | 214 |
| Vércsoport-kompatibilitás                            | 215 |
| Thrombocyta-refrakter állapot                        | 216 |
| Thrombocyta-transzfúzió szövődményei                 | 216 |
| Friss fagyasztott plazma (FFP)                       | 216 |
| A friss fagyasztott plazma indikációja               | 216 |
| A friss fagyasztott plazma kontraindikációja         | 217 |
| A friss fagyasztott plazmakészítmények adagolása     | 217 |
| A FFP-transzfúzió mellékhatásai                      | 217 |
| Fehérvérsejt-készítmények                            | 217 |
| A fehérvérsejt-készítmények indikációja              | 217 |
| A fehérvérsejt-készítmények kontraindikációja        | 217 |
| A fehérvérsejt-készítmények adagolása                | 218 |
| A fehérvérsejt-készítmények kompatibilitása          | 218 |
| A fehérvérsejt-transzfúzió mellékhatásai             | 218 |
| A transzfúzióval kapcsolatos gyakorlati teendők      | 218 |
| A transzfúzió előtti teendők                         | 218 |
| A transzfúzió alatti teendők                         | 220 |
| A transzfúzió utáni teendők                          | 220 |
| A transzfúzió formái                                 | 221 |
| Allotranszfúzió                                      | 221 |
| Autotranszfúzió                                      | 221 |
| Ajánlott irodalom                                    | 221 |





**T**ranszfúzióról akkor beszélünk, ha a gyógykezelés alatt álló személy érrendszerébe vérkészítmény (vérkomponens) kerül bevitelre, abból a célból, hogy fenntartsuk vagy helyreállítsuk az oxigéntranszportot, illetve megállítsuk vagy elkerüljük a vérzést, vagy elhárítsuk a koagulációs problémákat. A 3/2005 EüM rendelet 2. paragrafusa szerint a transzfúzió gyógyító-megelőző céllal vér vagy vérkészítmény bevitele a recipiens érrendszerébe.

A vérkészítmények terápiás alkalmazása nélkülözhetetlen a betegek gyógyításában. Az első sikeres, emberből emberbe történő transzfúziótól (1818, James Blundell) a vércsoportok felfedezésén (1901, Landsteiner), a vérkonzerválás bevezetésére való próbálkozásokon át (1914), a szervezett vérellátás létrejöttével (1948) hosszú út vezetett a biztonságosnak tekinthető teljes vér transzfúziójához. Az 1980-as években a plazmafrakcionálás ipari méretekben való alkalmazása nyomán, szükségszerűen terjedt el a vérkomponens-terápia. A vérkomponens-előállítás az is segítette, hogy az üvegpalackba, majd egyrészes műanyag zsákba való vérgyűjtést felváltotta a többrészes műanyagzsákos vérvétel. A teljes vér az alapkészítmény, amelyből a vörösvérsejt-, trombocytakonzentrátum, friss fagyasztott plazma készül. A többrészes műanyagzsákok segítségével lehetővé vált zárt rendszerben a steril körülmények és a jó minőség biztosítása. A transzfúzió, bármely vérkomponensről is van szó, nem tekinthető teljesen veszélytelennek. Mivel teljes biokompatibilitásról nem beszélhetünk, hiszen két, genetikailag egyforma (kivéve az egyiptetű ikreket) személy nincs, az immunizáció lehetősége minden transzfúziónál fennáll. A vörösvérsejt-, fehérvérsejt-, trombocyt- és a plazma-antigénekkel szemben antitest termelődhet, amelyekre a transzfúziós szövődmények egy része a későbbiekben visszavezethető. A fertőző markerek egyre korszerűbb technikákkal történő vizsgálata ellenére sem lehet a fertőzésátvitel lehetőségét nullára csökkenteni, annál is inkább, mert a már ismert, vérrel átvihető összes kórokozóra sem szűrjük a donorokat. Ezért alapelv, hogy ha transzfúzióra van szükség, a megfelelő vérkészítményt, a megfelelő betegnek, megfelelő időben szabad adni. A transzfúzió bizton-

sága, hatékonysága csak megfelelő technológiával előállított, jó minőségű, előírások szerint kivizsgált, vércsoport-szerológiailag kompatibilis vérkészítményekkel érhető el. Annak ellenére, hogy évente kb. 85 millió egység vörösvérsejt-készítmény kerül beadásra világszerte, a transzfúziós gyakorlat nagy változatosságot mutat. Az egyes országokban kiadott guideline-ok abban megegyeznek, hogy alapszabályként tekintenek rájuk, hangsúlyozva a betegek egyedi megítélését. A restriktív transzfúziós stratégia elterjesztésére való törekvés mind-egyikben megjelenik. Különböző elemzések szerint ezen szemlélet alkalmazása mentén 40%-kal csökkenhetne a vérfelhasználás és a transzfúzióhoz kapcsolható komplikációk aránya, hatékonyabbá válhatna a transzfúziós kezelés. A vérrel átvihető fertőzések és egyéb transzfúziós reakciók rizikójának csökkenése mellett a vérfelhasználás csökkenése sem elhanyagolható szempont, hiszen az önkéntes, térítésmentes véradóktól származó vérkészítmények mennyisége is korlátozott. A restriktív és a liberális transzfúziós gyakorlat mellett egyaránt vannak érvek és ellenérvek, azonban egyre több közlemény szól a restriktív transzfúziós stratégia hasznossága mellett. Magyarországon a mindenkor Transzfúziós Szabályzat az irányadó.

## A transzfúzió indikációja

A transzfúzió adása kapcsán, ahogy más terápiáknál is, mérlegelni kell annak szükségességét, hatékonyságát és veszélyeit, ezek egyensúlyára kell törekedni. A vérkomponens-terápia célja, hogy a beteg csak azt a véralkotórészt kapja meg, amelyekre szüksége van.

## Vörösvérsejt-készítmények

A jelenleg használatos alapkészítmény az 1 egység (E) teljes vérből előállított, határártegszegény, additív oldatban reszuszpendált vörösvérsejt-szuszpenzió. Lejárati ideje 35 nap. A tárolási és szállítási hőmérséklet  $+4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . A



vörösvérsejt-készítményt a hűtőszekrényből való kivétel után legalább fél, legfeljebb egy óráig szobahőmérsékleten kell tartani, ez alatt felmelegszik a beadási hőmérsékletre, így beadását lehetőség szerint 1 órán belül meg kell kezdeni, és legfeljebb 6 óra elteltével be kell fejezni. 1 E vörösvérsejt-koncentrátum a hematokritot (Htk) 3–4%-kal, a hemoglobint (Hb) 1g/dl-rel emeli. A vörösvérsejt-túlélés 24 óra elteltével a beadott mennyiség legalább 75%-ára tehető.

## A vörösvérsejt-készítmények indikációja

A transzfúzió szükségességét korábban csupán a Hb-, Htk-értéktől tették függővé, azonban ezek mellett figyelembe kell venni a beteg alapbetegségét, általános állapotát, az anaemia klinikai tüneteit, a vérvesztés mértékét. A vérvesztés mértékének megítélése nagyon nehéz, mégis ennek alapján szokták felállítani a transzfúzió indikációját.

**Akut vérvesztés** során, a vértérfogat kevesebb, mint 30%-ának elvesztésekor (ha korábbi anaemia, hypoxia nem komplikálja a kórképet) általában a krisztalloidokkal történő volumenpótlás mellett nagy valószínűséggel vörösvérsejt-transzfúzióra nincs szükség. A teljes vérvolumen 30–40%-ának elvesztése esetén, krisztalloid és koloid adásával a keringés gyors helyreállítása mellett vörösvérsejt-transzfúzióra is szükség lehet, Hb-értéktől függően. Több mint 40%-os vérvesztés esetén a keringés gyors helyreállítása mellett a vörösvérsejt-transzfúzió is szükséges, friss fagyasztott plazma (FFP) + trombocytakészítménnyel 1:1:1 arányban kiegészítve, a hemodilúciós vérzés elkerülése érdekében. Politraumatizált betegnek 4 E vörösvérsejt (vvs)-koncentrátum mellett 4 E-s poolozott trombocyta (thr)-koncentrátum, 3-4 E FFP adása az első órában, a tapasztalatok szerint javítja az életkilátásokat.

A **normovolaemiás anaemia** transzfúziós kezelésére az oxigénszállító kapacitás javítása, illetve helyreállítása érdekében általánosan elfogadott Hb-értékek nincsenek. Gyakorlati tapasztalatok alapján 6 g/dl Hb-érték alatt transzfundálni kell a beteget, de például az autoimmun haemolyticus anaemiás (AIHA) betegek a folyamatos haemolysisek során fokozatosan anémizálódnak, sokszor még 5 g/dl-es Hb-érték mellett sem mutatják a hypoxiás tüneteket. 10 g/dl felett pedig általában nincs szükség vörösvérsejt-transzfúzióra. Stabil, nem idős, anaemiára, oxigénhiányra utaló tüneteket nem mutató beteg esetében 7 g/dl körüli Hb-szint és a 21% alatti Htk a transzfúziós trigger. Tünetekkel rendelkező, idős vagy kardiovaszkuláris, pulmonális betegségben szenvedő betegek esetében 8 g/dl Hb-értéknél mindenképpen szükségessé válik a transzfúzió. Idős, nem kielégítő kerin-

gési viszonyokkal rendelkező betegnek azonban ne adjunk egyszerre 1 E-nél több vvs-készítményt. Speciális ellátást igényelnek az onkohematológiai betegek (lásd a 10.1. fejezetben). A transzfúzió szükségességét egyedileg kell elbírálni minden egyes beteg esetében.

**Perioperatív transzfúzió:** műtét előtt normális Hb-szint mellett általában nincs szükség transzfúzióra. A műtét közben sebészeti vérzéseket csökkentő gyógyszerek, vémentési eljárások alkalmazása, laboratóriumi vérvételek optimalizálása, Hb-ellenőrzés a vörösvérsejt-készítmény adása előtt, a transzfundálandó véregeységek számának csökkentését, vagy akár a transzfúzió szükségtelessé válását is eredményezheti (lásd 10.4. fejezet). Tervezett műtéteknél az időben diagnosztizált anaemia megfelelő kezelésével elkerülhető lenne a közvetlen műtét előtti transzfúziók száma.

## A vörösvérsejt-készítmények kontraindikációja

Kontraindikált vörösvérsejt-készítményeket alkalmazni, ha a keringés, a vérvolumen helyreállítása infúziós oldatokkal (krisztalloid- vagy kolloidoldat) is elérhető. Krónikus, főként hiányanaemiákban, ha nincs szükség a hypoxiás tünetek azonnali kezelésére, és gyógyszeres úton is kezelhetők (pl. vas-, B12-, folsavhiányban, vagy ha az erythropoetin-kezelés önmagában elegendő lenne), a vörösvérsejt-készítmények adása általában szükségtelen.

## Speciális vörösvérsejt-készítmények

Az alap vörösvérsejt-készítménynek számító, határrétegben szegény, additív oldatban reszuszpendált vörösvérsejt-koncentrátumból további vérkészítmények állíthatók elő:

### Fehérvérsejt-mentesített vörösvérsejt-készítmények

Szűrt, fehérvérsejt-mentesített vérkészítmények a teljes vérből fehérvérsejtfilterrel való szűréssel készült sejtsejt készítmények (vörösvérsejt-, trombocytakészítmények) vagy az aferezissel előállított vérkomponensek, amelyek fehérvérsejt (fvs) tartalma  $< 1 \times 10^6$ /készítmény. A szűrt, fehérvérsejt-mentesített vérkészítmények indikációit a 9.1. táblázat tartalmazza.

A közeljövőben a szűrt, fehérvérsejt-mentesített vörösvérsejt-készítmények alapkészítményként való hozzáférése, sok európai országhoz hasonlóan, hazánkban is valóra válhat.



## Mosott vörösvérsejt-készítmények

Mosott vörösvérsejt-készítmény az alap vörösvérsejt-koncentrátum centrifugálása után a felülúszó additív oldat cseréjével állítható elő. Ezt követően a vörösvérsejtet ismételt reszuszpendálják, vagy fiziológiás sóban (a lejárat idő 24 óra) vagy additív oldatban (48 órán belül kell beadni). Ha a beteg mosott vörösvérsejt-készítményre szorul, akkor minden sejtet (thr, fvs) vérkészítményt is közegcserélt formában kell alkalmazni, és az FFP adását kerülni kell, helyette faktorkészítmények vagy más plazmaderivátumok adását kell előnybe részesíteni, a használati előírás allergiás reakciókra vonatkozó eljárási javaslatának szem előtt tartásával. A mosott/közegcserélt vérkészítmények indikációját a 9.2. táblázat foglalja össze.

## Aferezises vörösvérsejt-készítmények

2 E-nyi vörösvérsejt-készítmény nyerhető egyszerre aferezis készülék alkalmazásával, ezért ez a vérgyűjtési forma az autotranszfúzió és a neonatológiai ellátás szempontjából előnyös. Minőségi paraméterei miatt megfelel mind a fehérvérsejt-mentesített, szűrt, mind a fehérijementesített, mosott vörösvérsejt-készítményeknek, ezért alkalmas az ilyen indikációjú vérigények kielégítésére, ugyanakkor lejárat ideje 35 nap.

## Besugarazott (irradiált) vérkészítmények

Mindenfajta vérkészítményt be lehet sugarazni, melynek célja a transzfúzióhoz asszociált graft versus host betegség (TA-GVHD) kivédése. A vérkészítmények besugarazásával irreverzibilisen megakadályozzuk a bennük levő immunkompetens lymphocyták proliferációját. Ez gamma-irradiációval érhető el, melyet csak a célra kifejlesztett, speciális berendezéssel lehet végezni. Ajánlott minimális dózis: 30–50 Gy. Az indikációkat lásd a 9.3. táblázatban.

A besugarazott, mosott, közegcserélt és szűrt vérkészítmények tetszőleges kombinációja állítható elő a beteg kezelésének igénye szerint.

## Vérkészítmények felmelegítése

Szükség lehet testhőmérsékletűre (37°C) felmelegített vörösvérsejt-készítmény adására a beteg lehűlésének elkerülésére gyors és masszív transzfúzió beadásakor, illetve hypotermiás és égett betegek kezelése során, hideg típusú AIHA-ban, cryopathiákban. Intrauterin transzfúziók, vércsere, kora- és újszülöttek transzfúziója esetén mindig felmelegített vért adjunk.

### 9.1. táblázat. Szűrt, fehérvérsejt-mentesített vérkészítmények indikációja

- NHLTR megelőzése
- Két egymást követő alkalommal fellépő NHLTR vvs-, thr- vagy fvs -készítmények adását követően
- Primer HLA-immunizálódás megelőzése
- Tartósan vvs-, thr-készítményre szoruló betegek
- HLA-antitest miatt választott thr-készítményre szoruló betegek
- CMV-átvitel megelőzése
- CMV-szeronegatív, szerv- vagy őssejt-transzplantációra váró vagy transzplantált betegek, ha a szerv- vagy őssejtdonor is CMV-szeronegatív
- CMV-szeronegatív, őssejtet vagy élő szervet (pl. vese) adó donorok
- CMV-szeronegatív, malignus betegség miatt nagy dózisu kemoterápiában részesülő betegek
- CMV-negatív splenectomizált betegek
- CMV-negatív HIV-fertőzött betegek
- CMV-negatív terhesek
- CMV-negatív anyától született koraszülöttek
- CMV-negatív anyától született újszülöttek vércseréje
- intrauterin transzfúzió, függetlenül az anya CMV-státuszától

### 9.2. táblázat. Mosott, közegcserélt vérkészítmény adásának indikációja

- Bármely vérkészítmény transzfúzióját követően súlyos allergiás reakció, ismétlődő anafilaxia
- ABO-kompatibilis, 2 E-nél több vörösvérsejt-készítmény transzfúziója
- Főcsoport-tévesztéses transzfúzió (anti-A, anti-B bevitel)
- IgA-hiányos betegeknek (mind a vvs-, mind a thr-készítmények)

### 9.3. táblázat. Irradiált vérkészítmények adásának indikációja

- Egyenes ági vérrokontól származó vérkészítmény alkalmazása
- HLA-kompatibilis vérkészítmény alkalmazása
- Veleszületett vagy szerzett súlyos cellularis immundeficiencia
- Fehérvérsejt-készítmény transzfúziója
- Koraszülöttek transzfúziója
- Újszülött vércseréje
- Intrauterin transzfúzió
- Potenciális őssejt-transzplantáció recipiense
- Őssejt-transzplantált betegek
- Szív-, tüdő- és májtranszplantációra váró és a transzplantált betegek



## Vörösvérsejt-készítmények kompatibilitása

Standard, határrétegben szegény, reszuszpendált vörösvérsejt-koncentrátumot adhatunk választatlan, kompatibilis, csoportazonos és választott vérként, míg a speciálisan előállított, mosott, szűrt, irradiált, aferezissel előállított készítményeket célszerű választott készítményként adni.

## Nem választott, kompatibilis vér indikációja

**Akut életveszély** esetén (amikor még a betegágy melletti vércsoport-meghatározásra sincs idő) nullás RhD-negatív vér adására kerülhet sor (max. 2 E), azonban a transzfúzió előtt biztosítani kell vérmintát a klinikai (ABO, RhD) és laboratóriumi (ABO, RhD, ellenanyagszűrés, direkt Coombs-vizsgálat) vércsoport-meghatározásra, amelyet a transzfúzióval párhuzamosan kell elvégezni. A nullás RhD-negatív vér (vörösvérsejt koncentrátum) limitált készlete sok országot arra sarkallt, hogy felhívják a sürgősségi, akut ellátásban dolgozó kollégák figyelmét arra, hogy a nullás RhD-negatív vér adását az ismeretlen vércsoportú betegek esetében csak a leánygyermek és szülőkorban lévő nők esetében alkalmazzák, a későbbi immunizáció megelőzése érdekében. A férfiak esetében inkább a nullás RhD-pozitív javasolt, megfelelő dokumentálás mellett (AABB News 2014. V.).

**Sürgősség esetén**, ha nincs idő kivárni a laboratóriumi vércsoportvizsgálat eredményét, akkor a betegágy melletti vércsoportvizsgálat alapján választatlan, csoportazonos vérral muszáj transzfundálni, de a laboratóriumi vizsgálatokat párhuzamosan ilyenkor is el kell végezni. Volumenpótlással esetleg idő nyerhető a laboratóriumi vércsoportvizsgálatok elvégzésére. Ha a laboratórium rutinszerűen csak natív vérmintát kér a laboratóriumi vércsoport-meghatározáshoz, akkor – sürgős esetben – célszerű alvadásban gátolt vérmintát is küldeni, így abból azonnal, még a natív vér megalvadása előtt elvégezhető az ABO-, RhD-meghatározás. A további vizsgálatokat aztán az időközben megalvadott natív vérmintából lehet elvégezni.

Főként **sebészeti beavatkozáshoz**, ha a beteg immunizációs anamnézise és az ellenanyagszűrés eredménye negatív, és a transzfúzió esélye nem nagy, biztonsági okokból a műtéthez választatlan, csoportazonos vér készletbe helyezése szükséges. **Egyéb esetekben**, ha 3 hónapon belül nem kapott a beteg transzfúziót, nem volt terhes, nem szerepel transzplantáció az anamnézisében, nincs gyanú zajló infekcióra, nincs korábbi transz-

fúziós javaslata, negatív az ellenanyagszűrés eredménye, illetve transzfuziológussal történt konzílium alapján a minősítetten sürgős esetekben ugyancsak nem választott, kompatibilis vérral kezdhető meg a transzfúzió.

A laboratóriumi pretranszfúziós vércsoportvizsgálatok az ABO-, RhD-meghatározásra, ellenanyagszűrésre és direkt Coombs-meghatározásra terjednek ki. A vizsgálatok érvényessége, ami a transzfúzió előtti ellenanyagszűrés érvényességére vonatkozik, megegyezik a vérválasztás során végzett laboratóriumi keresztpróbaéval (lásd a következő bekezdésben).

## Választott, kompatibilis vér indikációja

Választott/keresett vér igénylésekor laboratóriumi kompatibilitási vizsgálat (indirekt Coombs-módszerrel végzett keresztpróba) végzése szükséges, amelynek során – az ABO-, RhD-meghatározáson és ellenanyagszűrésen, direkt Coombs-vizsgálaton túl – a beteg savóját összehozzuk a donor vörösvérsejtjeivel. Ha az eredmény negatív, a donorvér a beteg nevére kerül bejelölésre és kiadásra. Az ellenanyagszűrést a klinikailag fontos antitestek antigénjeire nézve homozigóta tesztszettekkel végezzük, ezért az érzékenyebbnek tekinthető az antitestek kimutatása szempontjából, mint a laboratóriumi keresztpróba. Negatív ellenanyagszűrés esetén is előfordulhat azonban – egyes irodalmi hivatkozások szerint < 1%, mások szerint az esetek kb. 1-2%-ában – pozitív keresztpróba, ugyanis a donor vörösvérsejteken lehetnek olyan antigének, melyek nem voltak rajta kötelezően az ellenanyagszűréshez használt teszt vörösvérsejteken.

### Mikor kell választott vért igényelni?

Abban az esetben, ha a beteg immunizációs anamnézise pozitív (transzfúzió, terhesség) vagy mesterségesen immunizálták, ha kimutatható antitestje van vagy volt (az antitestek egy idő után kimutathatatlaná válhatnak), ha a direkt Coombs-teszt pozitív, vagy ha alapbetegsége miatt potenciálisan politranszfundált lesz (onkohematológiai betegség, szervtranszplantáció recipiense stb.). Ezenkívül hypothermiában végzett műtéthez, vagy ha fokozott az antitestképzés lehetősége (autoantitestek jelenléte), terhesség alatt vagy szülő nő transzfúziójakor, újszülött, csecsemő transzfúziója esetén 4 hónapos korig, anyai vérhez választva, vagy ha a beteg savója erősen szimpexisképző, amely antitestet fedhet el.

Ha transzfúziós szövödményen esett át a beteg, a megfelelő immunhematológiai kautélák mellett is csak vitális indikáció esetén transzfundálható.



Meddig érvényes a vérválasztás, a laboratóriumi kereszt-próba?

A vérválasztáshoz levett vér vételének időpontja és a tervezett transzfúzió között eltelt idő a korábbi transzfúziók időpontjától függ. Például, ha 3 hónapon belül kapott a beteg transzfúziót, a vérminta vételétől számított 72 órán belül kell transzfundálni. Más esetekben, ha három hónapon belül nem kapott a beteg transzfúziót, nem volt terhes, nem szerepel transzplantáció az anamnézisében, negatív az ellenanyagszűrés eredménye, nincs korábbi transzfúziós javaslata, nem tudnak zajló infekcióról – az időintervallum 1 hétre is kiterjeszthető. Ha a beteg 2 héten belül kapott transzfúziót, a lehető legrövidebb időintervallumra kell törekedni, ha a transzfúzió 24 órán belül történt, célszerű közvetlenül a transzfúzió előttről származó vérmintából elvégezni a vérválasztást. Fontos, hogy az igényelt vérmennyiség ne legyen több a 48 órán belül beadhatónál. A választatlan vér adása előtti ellenanyagszűrés érvényességét illetően is a fentiek szerint kell eljárni. A vércsoport szerinti (ABO, RhD) kompatibilitást a 9.4. táblázat, a vércsoport azonosságtól való eltérést a 9.5. táblázat foglalja össze.

A vörösvérsejt-transzfúzió mellékhatásai

Elsősorban az akut és késői hemolitikus transzfúziós szövdményekkel kell számolni, amelyek súlyosságukat tekintve az életet is veszélyeztethetik. Szinte minden transzfúziós reakció előfordulhat, amelyeket a 11. fejezet részletesen tárgyal.

9.4. táblázat. Az ABO- és RhD-kompatibilitás szabályai

| Recipiens vércsoportja       | Vvs-, thr-készítmény vércsoportja                       | FFP vércsoportja                    |
|------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| O                            | O                                                       | O<br>A, B, AB                       |
| A                            | A<br>O (2 E vvs vagy mosott)                            | A<br>AB                             |
| B                            | B<br>O (2 E vvs vagy mosott)                            | B<br>AB                             |
| AB                           | AB<br>A, B, O (2 E vvs vagy mosott)                     | AB                                  |
| RhD-pozitív                  | RhD-pozitív<br>RhD-negatív                              | Az RhD-t nem kell figyelembe venni. |
| RhD-negatív                  | RhD-negatív                                             |                                     |
| RhD-variáns                  | RhD-negatív<br>vagy -pozitív<br>(transzfuziológus dönt) |                                     |
| Ismeretlen vércsoportú beteg | O RhD-negatív<br>(2E vvs)                               | AB                                  |

Thrombocytakészítmények

A thrombocytakészítményeket speciális thrombocytarázón, +22°C ±2°C hőmérsékleten kell tárolni. A lejáratí idő általában a vérvételtől számított 5 nap. A thrombocyta-készítményt a vérdepóból történő kiadás után azonnal be kell adni, melegítést nem igényel. Ugyanígy kell eljárni a speciális igényre előállított thrombocytakészítmények esetében is.

9.5. táblázat. Mikor térhetünk el a vércsoport-azonosságtól?

Transzfuziológussal történt konzultáció alapján

Kizárólag életmentés céljából  
(vércsoport-meghatározás nélkül, 2 E „O”, RhD-negatív vvs-koncentrátum)

Ha hiány van megfelelő csoportú vérből  
(valamilyen ritka vércsoportból nincs meg a szükséges mennyiség)

Vércsoport-szerológiai ok miatt

- nagy gyakoriságú antigén ellen irányuló antitestje van a betegnek
- két vagy több antitesttel rendelkezik
- vércsoport-tévesztéses transzfúziót kapott
- újszülöttkori hemolitikus betegségben
- csontvelő/össejt-átültetés (donátor/recipiens inkompatibilitás)
- szervátültetés (minor inkompatibilitás)
- gyenge D-variáns (RhD-negatív/pozitív)

Ha immunizálták mint donort



## Thrombocytakészítmények indikációja

A thrombocytakészítmények iránti igény az elmúlt évek során világszerte megnőtt mind a profilaktikus, mind a terápiás célú felhasználást illetően. Az Amerikai Vérbankok Szövetsége (AABB) által végzett felmérés szerint a thrombocytakészítmények több, mint 70%-át vérzések megelőzésére igényelték. A thrombocyta-transzfúzió indikációja thrombocytopeniához vagy thrombocyta-funkciózavarhoz társuló vérzés (nyálkahártya-, bőr-, belszervi vérzés). Szükség lehet azonban a vérzés megelőzésére, a kritikus alacsony thrombocytaszám emelésére vagy a thrombocyta-funkciózavarban szenvedő beteg műtéti beavatkozása előtti thrombocytapótlásra, és egyben kerülni kell a thrombocytafunkciót gátló gyógyszerek alkalmazását. Különböző klinikai állapotokban és beavatkozásoknál a 9.6. táblázatban feltüntetett thrombocytaszámok esetén válik szükségessé vérelemzés transzfúziója.

## Thrombocytakészítmények kontraindikációja

A thrombocyta-transzfúzió adása általában kerülendő thromboticus thrombocytopeniás purpurában (TTP), heparin indukálta thrombocytopeniában (HIT).

Megelőzési céllal általában nem indokolt a thrombocytapótlás poszttranszfúziós purpura (PTP), autoimmun thrombocytopenia (ITP), thrombocyta-funkciózavar, thrombocyta-refrakter állapot vérzés nélküli eseteiben. Amennyiben életet veszélyeztető vérzés áll fenn, valamint thrombocyta-refrakter állapotban vagy PTP esetén a thrombocytapótlást meg lehet próbálni, fokozott óvatossággal, transzfúziológiai konzílium alapján, a kérdéses

### 9.6. táblázat. Thrombocytaszám alapján javasolható thrombocyta-transzfúzió

| Thrombocytaszám: Klinikai állapot/beavatkozás típusa: |                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 5–10 x G/l                                          | Láztalan beteg, vérzés nélkül                                                                            |
| < 20 x G/l                                            | Láz, sepsis, DIC, súlyos anaémia, fokozott leukocytosis, progrediáló thrombocytopenia, szemfenéki vérzés |
| < 30 x G/l                                            | Lumbálpunkció, intrathecalis gyógyszerbeadás                                                             |
| < 50 x G/l                                            | Műtétek, invazív diagnosztikai beavatkozások                                                             |
| < 100 x G/l                                           | Idegsebészeti, szemészeti műtétek, politraumatizált beteg                                                |

thrombocyta-antigénre negatív, HLA-identikus, választott thrombocytakészítménnyel.

## Thrombocytadózis

Az optimális dózist illetően megoszlanak a vélemények, standard dózisnak a  $2,2 \times 10^{11}$ – $2,6 \times 10^{11}/m^2$ -t tartják, amellyel általában 20 x G/l thrombocytaszám-emelkedést lehet elérni. Egyes guide-ok a  $3 \times 10^{11}$  dózist tekintik megfelelőnek.

Magyarországon a nemzetközileg is elfogadott standard dózist tartalmazó thrombocytakészítmények kerülnek felhasználásra. Poolozott 4 E-s készítmény/70 tskg (1 E/kb.  $0,6$ – $0,8 \times 10^{11}$  thrombocytaszám), átlagosan  $2,4 \times 10^{11}$  thrombocytatartalommal, transzfúziója várhatóan 20–40 x G/l thrombocytaszám-emelkedéssel jár.

Aferezis készítmény:  $0,5 \times 10^{11}$  thrombocytaszám/10 tskg. Egy aferezis készítmény, a thrombocytatartalomtól függően, egy betegnek osztott formában is felhasználható két egymást követő alkalommal.

Fokozott thrombocytapusztulással járó állapotokban, mint sepsis, DIC, hypersplenia esetén szükség lehet a terápiás dózis másfél-két és félszeresére való emelésére.

## A thrombocyta-transzfúzió hatékonyságának megítélése

A klinikai tünetek javulásán túl a thrombocytaszám-változást is 24 órán belül kontrollálni kell. Amennyiben a vérkép alapján nem tapasztalunk jelentős thrombocytaszám-emelkedést, inkrement számítást (CCI) kell végezni. Poolozott készítmény: 1 órás normálérték > 5

Aferezis készítmény: 1 órás normálérték > 7,5; 24 órás normálérték > 4,5

## A thrombocytakészítmények típusai

### Poolozott készítmények

A thrombocytaszuszpenziót – Magyarországon – teljes vérből buffy coat (határréteg) módszerrel állítják elő 4 E határréteg poolozásával, additív oldatban (PAS) reszuszpendálva. A végtérfogat 40–50 ml/E. A thrombocytaszám  $0,6$ – $0,8 \times 10^{11}$  thr/E, max. 15–20%-os plazmatartalommal, 5 napos lejáratú idővel. A 4 E-s poolozott thrombocyta-koncentrátum, amelyet jelenleg a rutin klinikai gyakorlatban alkalmazhatunk, korszerű készítménynek



számít. A fvs-tartalom  $1 \times 10^7$ , ami nem felel meg a szűrt minőségnek, ezért, ha fehérvérsejt-mentesített készítményre van szükség, a készítményt meg kell szűrni. A szűrés indikációit a 9.1. táblázat foglalja össze. A szűrt, poolozott készítményt külön kell igényelni. Amennyiben nem ABO-csoportazonos készítményként kerül felhasználásra, nem kell további közegcserét végezni, mivel az ebben a készítményben levő anti-A, anti-B olyan mértékben felhígul, hogy az A-s, B-s, AB-s betegben sem okoz haemolysist. Ha a beteg anamnézisében plazmakészítmény adása kapcsán anafilaxia vagy súlyos allergia szerepel, vagy IgA-hiányos állapot áll fenn, akkor a készítmény plazmatartalmát teljesen el kell távolítani, ún. közegcserélt készítményt kell igényelni, a plazmakontamináció okozta szövődmények elkerülésére. Az indikációkat lásd a 9.2. táblázatban. A közegcserélt készítmény általában fiziológiás sóoldatban reszuszpendált, amely nem életre a trombocytáknak, ezért az előállítását követően a lehető legrövidebb időn belül be kell adni.

#### Aferezissel előállított trombocytakészítmények

Egy donortól, sejtszeparátorral gyűjtött készítmény, ami azt jelenti, hogy csak a trombocytát veszik le a donortól. Trombocytatartalma a donor kiindulási trombocytaszámától függ, de kb.  $2-6 \times 10^{11}$ /készítmény. Mivel a fvs-mentességét az afereziskészülék közvetlenül biztosítja, fvs-tartalma  $< 1 \times 10^6$ /készítmény, tehát szűrt minőségű készítményről van szó. Az aferezisteknika csökkenti a donorexpozíciót, azonban az a feltételezés, hogy megelőzhető vele az alloimmunizáció, nem bizonyított. Adása elsősorban az elsődlegesen választott trombocytát (l. később) igénylő betegeknél jön szóba.

Mind a poolozott, mind az aferezises készítményeket be lehet sugarazni. Az indikációkat a 9.3. táblázat tartalmazza.

Fagyasztott-felolvasztott készítményeket (sürgősségi tartalék céljából állítják elő) egyéb készítmény hiányában alkalmaznak. A feldolgozási veszteség miatt általában két és félszeres dózissal kell számolni.

## Vércsoport-kompatibilitás

### ABO-, RhD-kompatibilitás

A napi gyakorlatban ABO-azonos vagy ABO-kompatibilis készítményt kell adni. Az ABO-antigének rajta vannak a trombocytákon. Az ABO-kompatibilis, de nem ABO-azonos készítményt, ha az additív oldatban van reszuszpendálva, a beadás előtt nem kell plazmamentesíteni, így a jelenleg standard készítményként alkalmazott, poolozott, additív oldatban reszuszpendált készítményt sem. Életveszély esetén, ha ABO-azonos vagy -kompatibilis készítmény nem áll rendelkezésre, ABO-inkompatibilis készítmény is (additív oldatban vagy közegcserélt formában) adható, transzfuziológussal történt konzultáció alapján, azonban ez esetben mintegy 25% hatékonyságcsökkenéssel kell számolni, mivel a recipiens anti-A és/vagy anti-B antitestje előbb-utóbb lefedi az ABO-inkompatibilis trombocytákat, és funkcióképtelenné válnak, ill. elpusztulnak. A fentiek miatt ABO-inkompatibilis készítményt megelőzési céllal nem adunk.

Az RhD-antigén nincs rajta a trombocytákon, azonban a poolozott készítmény vvs-szennyeződése miatt RhD-negatív szülőképes korú nők és leánygyermek számára RhD-negatív készítményt adunk, a későbbi terhességi immunizáció okozta komplikációk megelőzése érdekében. Ennek hiányában dönthetünk csak az RhD-pozitív készítmény mellett, ekkor azonban anti-D IgG-profilaxisban kell részesíteni a recipienst. Mivel a hazánkban hozzáférhető anti-D IgG-injekció intramuszkuláris, beadása során figyelembe kell venni a lehetséges – bevérzéses – szövődményeket. Javasolt dózis  $50 \mu\text{g}$  véregegyenként, 10 E trombocyta felett  $500 \mu\text{g}$ . Az RhD-antigén-tulajdonságot férfiaknál és a gesztációs koron túli nőknél nem kell figyelembe venni.

A trombocytákon az **egyéb**, jellemzően a vörösvérsejteken jelenlevő vércsoportantigének közül az li-

#### 9.7. táblázat. Thrombocyta-szerológiai kivizsgálás indikációi

- Poszttranszfúziós purpura kivizsgálására, transzfúzió utáni vérmintából
- Szerv- vagy őssejt-transzplantációra váró betegeknél, ha az alloimmunizációs anamnézis pozitív (korábbi transzfúziók vagy terhesség)
- Neonatalis thrombocytopenia esetén (a vizsgálathoz anyai savó és apai trombocyta szükséges)
- Gyógyszer indukálta thrombocytopenia gyanújakor
- Tartós trombocyta-szubsztitúcióra szoruló betegeknél, ha az alloimmunizációs anamnézis pozitív (korábbi transzfúziók vagy terhesség)
- Egymást követő két alkalommal a trombocyta-inkrement elmaradása és a nem immunológiai okok kizárhatók
- Ismételt NHLTR az anamnézisben, sejtvesztéses vértkészítmény adását követően



Lewis<sup>a,b</sup>- és P-antigének mutathatók ki. Ezek közül gyakorlati jelentősége az I-antigénnek van, hideg típusú AIHA-ban, ha a beteg autoanti-I-antitesttel rendelkezik, ilyenkor hideg körülmények között, de akár szobahőmérsékleten is agglutinálódhatnak a trombocyták, és a vérképvizsgálatkor fals alacsony trombocytaszámot kapunk, ezért a vérképet felmelegített mintából kell mérni.

## Választott trombocytakészítmény

Azt, hogy választott trombocytakészítményre van-e szüksége a betegnek, a klinikai körülmények mellett trombocytaszerológiai kivizsgálással dönthetjük el, az ilyen jellegű vizsgálatok indikációit a 9.7. táblázat tartalmazza.

Ha pozitív az ellenanyagszűrés, HLA- és/vagy trombocytellenes antitest(ek) mutatható(k) ki, választott trombocytakészítményt kell igényelni. A kompatibilitási vizsgálatot donorok trombocytáival végzik, és az alkalmasnak talált donortól aferezissel állítják elő a trombocytakészítményt. A kompatibilitási vizsgálat általában trombocytakeresztpróbával történik (beteg savója + donor trombocyták), amelyet szükség esetén trombocyta-antigén vizsgálattal vagy HLA-A, B kompatibilis vagy identikus donorkereséssel egészítenek ki. Immunizált beteg csak választott, aferezises trombocytakészítményt kaphat, ha ilyen nem áll rendelkezésre, és a transzfúzió elkerülhetetlen, akkor a beteg kizárólag poolozott készítményt kaphat, amelyet a fvs okozta nem hemolitikus lázas reakció (NHLTR) kivédése érdekében célszerű fehérvérsejt-mentesíteni.

## Thrombocyta refrakter állapot

Thrombocyta refrakter állapotról akkor beszélünk, ha trombocytatranszfúzióval nem érjük el a kívánt terápiás hatást. Ennek hátterében immunológiai és nem immun-tényezők is állhatnak.

Immunmediált thrombocyta refrakteritás visszavezethető alloimmunizációra, amikor trombocytaspecifikus vagy HLA-ellenes antitest(ek) jelennek meg transzfúzió vagy terhesség következtében. A HLA-antitestek megjelenése gyakoribb, előfordulásuk csökkenthető fehérvérsejt-mentesített készítmények alkalmazásával. Infekciókhoz (vírus-, baktérium-, parazita fertőzéshez) társulva a trombocyta-antigénekkel keresztreakáló antitestekre, vagy ABO major inkompatibilitásra is gondolni kell.

Nem immunológiai okok, mint a splenomegalia, sepsis, DIC, láz, gyógyszerhatás (Amphotericin B, antibiotikumok) vagy masszív vérzés, hemodilúció kapcsán is

tapasztalhatók thrombocyta refrakter állapotra utaló jelek.

A thrombocyta refrakter állapot kezelése előtt először tisztázni kell az okokat, a nem immunológiai okokat azonnal kezelni kell. Amennyiben felmerül az immunizáció lehetősége, trombocytaszerológiai kivizsgálást kell végezni. Ha ABO-inkompatibilitás állt a háttérben, akkor ABO-azonos vagy ABO-kompatibilis készítmény alkalmazásával megfelelő lesz a trombocytaszám-emelkedés. Thrombocyta refrakter állapotban kerüljük a preventív céllal történő trombocyta-transzfúziókat. Terápiás indikáció esetén lehetőleg minél frissebb készítményt alkalmazunk, és szükség lehet a trombocytadózis növelésére is.

## Thrombocyta-transzfúzió szövődményei

NHLTR, alloimmunizáció (vörösvérsejt-, HLA-, trombocyta-antigének ellen), allergiás, anafilaxiás reakció, PTP, transzfúzióhoz kapcsolódó akut tüdőkárosodás (TRALI), TA-GVHD, infekcióátvitel, thrombocyta refrakter állapot kialakulása, ezeket részletesen a 11. fejezet tárgyalja.

A trombocytakészítmény adását le kell állítani: ha a beteg hőmérséklete 1,5 fokkal vagy ennél is többel emelkedik, vagy akut fájdalom lép fel a vesetájon, mellkasi fájdalom vagy a szűrés helyén vagy az egész véna mentén fájdalom lép fel, vagy dyspnoe vagy distresszre utaló jelek mutatkoznak.

## Friss fagyasztott plazma (FFP)

Jelenleg friss fagyasztott plazmát teljes vérből (24 órán belül) vagy aferezissel állítanak elő. Az FFP lejárati ideje a tárolási hőmérséklettől függ,  $-25^{\circ}\text{C}$  alatt 24 hónap (nemzetközi szabályozás szerint 36 hónap),  $-18^{\circ}\text{C}$  és  $-25^{\circ}\text{C}$  között 3 hónap.

## A friss fagyasztott plazma indikációja

FFP adására van szükség, ha a beteg vérzik, a vérzés oka nem tisztázott, ill. nem áll rendelkezésre a megfelelő vér-alvadási faktorkészítmény. A klinikai tünetekkel járó, multifaktoriális haemostasiszavarban, mint pl. májbetegségekben, szerzett, komplex vér-alvadási rendellenességben, DIC-ben a vér-alvadási paraméterek ellenőrzése mellett adunk FFP-t. A ritka alvadási faktor hiány, mint pl. C1-észteráz inhibitor, protein S-, protein C-, antithrombin-, fibrinogénhiány esetén, ha megfelelő faktor készítmény



mény nem áll rendelkezésre, FFP-t kell adni. FFP-t alkalmazunk plazmacseréhez, orális antikoaguláns túladagolása miatti vérzés kezeléséhez, K-vitamin-hiányos beteg súlyos vérzése, ill. akut műtéti beavatkozás esetén, K-vitamin-pótlással együtt. Masszív transzfúziónál a pótoló térfogat nagyságától és a dilúciós coagulopathia súlyosságától függően – általában thrombocyta-pótlással együtt – az FFP adása indokolt.

Politraumatisztott betegeknek az életet közvetlenül veszélyeztető vérzés, ill. masszív transzfúzió kapcsán azonnali kezelésre FFP, vörösvérsejt- és thrombocyta-koncentrátummal egyszerre 1:1:1 arányban javasolható.

Az FFP-transzfúzió indikációjának felállításakor fontos a vérzés okának tisztázása és a véralvadási paraméterek folyamatos ellenőrzése.

## A friss fagyasztott plazma kontraindikációja

FFP helyett faktorkészítménnyel kell kezelni a veleszületett vérzékenységben szenvedő haemophiliás, von Willebrand- vagy egyéb izolált, diagnosztizált faktorhiányos betegeket. Ha plazma adása kapcsán allergia, anafilaxia lépett fel, vagy a beteg bizonyítottan IgA-hiányos, FFP adása tilos. Kontraindikált továbbá FFP-t adni volumenpótlásra, fehérjepótlásra, immunglobulin-terápia helyett, K-vitaminnal korrigálható, komolyabb vérzéssel nem járó coagulopathiában.

Nem indikált az FFP adása normál PI vagy INR és normál APTI érték esetén.

Megfelelő indikáció mellett 2-szer centrifugált, sejt-szegény- (fvs-mentesítettnek felel meg), besugározott FFP is előállítható (lásd a 9.1. és 9.2. táblázatokat).

## A friss fagyasztott plazmakészítmények adagolása

Az FFP szokásos dózisa 10–15 ml/tskg, ez kb. 4 egység, amely egy 70 kg-os felnőtt számára elegendő mennyiség. A beadandó FFP mennyisége a klinikai tünetektől és a haemostasis-paraméterektől függően változhat. Transzfúzió előtt a plazmakészítményeket fel kell olvasztani speciális készülékben vagy 37°C-os vízfürdőben, védőzsákkal együtt, enyhe mozgítás közben. A beadási hőmérséklet 20 és 37°C között legyen. Tilos a felolvasztott plazmát visszafagyasztani, vagy +4°C-os hűtőszekrényben tárolni beadás előtt, mivel a labilis véralvadási faktorok rövid idő alatt inaktiválódhatnak, ezért a felolvasztott FFP-t haladéktalanul be kell adni.

## A FFP-transzfúzió mellékhatásai

Főként allergiás, anafilaktoid reakcióval kell számolni. A nem hemolitikus lázas reakció, a citrát-intoxikáció és a keringés-túlterhelés sem ritka. Mivel a sejt elemek is megtalálhatók benne, ezért az alloimmunizáció (vvs-, thrombocyta, fvs- vagy plazma antigének ellen) kialakulásával is számolni kell. Fertőző ágensek átvitele is lehetséges.

## Fehérvérsejt-készítmények

Indikációs területe a széles spektrumú antibiotikumok elterjedésével nagymértékben beszűkült, egyedileg, célzottan igényelhető. A fehérvérsejt-koncentrátumot aferezissel állítják elő. A donornál az aferezis előtt fvs-mobilizálást kell alkalmazni az ideális, perifériás fvs-szám eléréséhez, ami időt vesz igénybe. Főként a donorok szükség szerinti előkezelése miatt általában családtagok, rokonok jelentkeznek fvs-donornak. A thrombocythához hasonlóan +22°C –± 2°C hőmérsékleten kell tárolni, de rázást nem igényel. A fehérvérsejt-koncentrátumot be kell sugározni a TA-GVHD megelőzése érdekében, és minél előbb, de legalább 24 órán belül be kell adni.

## A fehérvérsejt-készítmények indikációja

Granulocyta-koncentrátum adása indokolt az immun-kompromittált betegek bakteriális infekcióinak kezelésére, ha a széles spektrumú antibakteriális, antimikotikus és antibiotikus kezelés (48 óra után) eredménytelen, ha a növekedési faktor kezelés ellenére alacsony az abszolút granulocytaszám (200–500/μl), ha elhúzódó neutropenia vagy diszfunkció miatti láz, szepszis állapot, újszülöttkori szepszis (B Streptococcus infekcióban hiányzik az adekvát humorális és celluláris immunválasz, gyakoribb a kvantitatív vagy kvalitatív neutrofil funkciózavar) lép fel, az újszülött teljes fehérvérsejtszáma < 3000/μl, és várható a csontvelőműködés beindulása.

## A fehérvérsejt-készítmények kontraindikációja

A granulocyta-koncentrátumot profilaktikusan adni tilos, és akkor is ellenjavallt, ha nem várható a csontvelő-rekonstrukció.



## A fehérvérsejt-készítmények adagolása

A terápiás dózis  $1-2 \times 10^9/\text{tskg}$ . A készítményt a klinikai hatás eléréséig kell adni (inkrement), de legfeljebb 4 napon át. Fontos, hogy a készítményben a granulocytafunkció megtartott legyen – baktericid, kemotaxis és a fagocytosis. A beteg szigorú megfigyelése és vitális paramétereinek ellenőrzése mellett csak lassú cseppszámmal transzfundálható.

## A fehérvérsejt-készítmények kompatibilitása

Figyelembe kell venni az ABO- és RhD-tuladonságot, ezért csoportazonos vagy kompatibilis készítményt kell igényelni, és – ha szükséges – HLA-kompatibilis vagy -identikus donortól.

## A fehérvérsejt-transzfúzió mellékhatásai

A készítménnyel fokozott a fertőzésátvitel veszélye, mivel a fertőző ágensek nagy része a fehérvérsejtekben kumulálódik (CMV, HIV, HTLV-I, vCJD), ezért a CMV-negatív recipiens részére CMV-negatív donort kell biztosítani. Gyakori az egyéb szövődmények előfordulása is, amelyek a gyulladást keltő citokinek szekréciója felelős, vagy a tüdőszövődmények, a nem hemolitikus lázas reakciók, a TA-GVHD (rokon donor miatt), immunmoduláció (infekció, tumor-rekurrencia), immunszuppresszív hatás. Mivel a fehérvérsejt-készítmény sok egyéb sejtet tartalmaz, ezért a transzfúzió utáni alloimmunizáció (HLA, fvs, vvs) is viszonylag gyakori.

## A transzfúzióval kapcsolatos gyakorlati teendők

### A transzfúzió előtti teendők

A transzfúziós tevékenységhez szükséges eszközöket transzfúziós tálcán kell összekészíteni.

### Transzfúziós anamnézis

A korábbi vérátömlesztések, azok lefolyása, esetleges mellékhatások, szövődmények meghatározzák, hogy milyen típusú vérkészítményt adjunk, választott vagy választatlan, csoportazonos vért kapjon-e a beteg.

Ugyanezért fontos az utolsó transzfúzió időpontja, teresség, újszülöttkori hemolitikus betegség, ill. halott magzat az anamnézisben. Szerv- vagy szövetátültetés megtörténte esetén, vagy ha a beteg transzplantációs várólistán van, speciális vérkészítményt kell adni. Az allergiára utaló adatok, a hematológiai, immunológiai, onkológiai betegség, mesterséges immunizálás, ingerterápia, korábbi irreguláris antitestek ismerete is elkerülhetetlen a korrekt transzfúziós indikáció felállítása érdekében. A korábbi vércsoport-szerológiai, immunhematológiai leletekre rá kell kérdezni, és ha vannak ilyenek, át kell tekinteni. Ha van korábbi transzfúziós javaslat, azt figyelembe kell venni.

## A transzfúzió indikációjának felállítása

Az indikáció felállítása orvosi feladat. A vörösvérsejt-transzfúzió szükségességét – a korábbiakban részletezett módon – nem lehet csak a hemoglobin- és a hematokritértékhez kötni, ezt mindig a beteg általános állapota, hypoxiás tünetei, alapteregsége, a sebészeti beavatkozás típusa, a vérveszteség mértéke határozza meg. A műtét előtti hemodilúció, ismert élettani hatásai miatt, egyre elterjedtebb. Mindezek szem előtt tartásával alapszabály, hogy ne akarjuk mindenáron transzfundálni a beteget, ha a beteg ellátása más módon is lehetséges.

## A beteg felvilágosítása és a beleegyező nyilatkozat

A kezelő orvosnak a beteget fel kell világosítani arról, hogy miért van szükség transzfúzióra, a transzfúzió elmaradása milyen hátrányokkal járna, illetve mik a transzfúzió veszélyei. A tájékoztatás és beleegyezés szóban és írásban történik, betegre szabottan, a Transzfúziós Szabályzatban vagy az Intézeti Eljárásrendben megtalálható minta felhasználásával.

## Vérvétel vércsoport-meghatározáshoz

A vérminta levétele közvetlenül a mintavétel előtt, az előírásoknak megfelelően felcímkézett, a laboratóriumi vércsoport-vizsgálatokat végző transzfúziós szolgálat vagy klinikai laboratórium követelményei szerinti mintacsőbe történik. Az egyik minta a betegágy melletti, klinikai ABO- és RhD-meghatározásra szolgál, amelyet vagy bedside kártyán, vagy folyékony reagenssel, a használati utasítás szerint kell elvégezni, ennek eredményét a beteg dokumentációjában rögzíteni kell. A másik cső



vérmentát a laboratóriumi ABO-, RhD-, ellenanyagszűrés és direkt Coombs-vizsgálatokra, választott vérigény esetén az indirekt Coombs-vizsgálattal végzendő laboratóriumi keresztpróba elvégzéséhez kell küldeni. A laboratóriumi vizsgálatra a vérmentát korrekten kitöltött kórlappal kell az illetékes laboratóriumba eljuttatni, amelyen a betegágy melletti vércsoport eredményt is közölni szükséges. A kórlapon fel kell tüntetni a vérvétel időpontját is, hiszen attól lehet számítani az ellenanyagszűrés, ill. vérválasztás érvényességét.

Csak a klinikai és a laboratóriumi vércsoport-meghatározás egyező eredménye alapján szabad a transzfúziót elkezdni.

### A vérkészítmény kiválasztása

A transzfúziós anamnézis, az immunizáltsági állapot, a beteg alapbetegsége, állapota, a hiányzó véralkotórész határozza meg a vérkészítmény típusát és mennyiségét.

### Vérkészítmények igénylése

Az egészségügyi intézményben rendszeresített vér-igénylő lapon történik, amelyen a betegadatokat kivül szerepeltetni kell az alapbetegséget, a transzfúzió indikációját, a vérkészítmény vércsoportját (ABO, RhD), típusát, mennyiségét, mikorra kéri, az esetleges sürgősség okát.

### A vérkészítmények szállítása

A vérszállítás csak vérszállításra rendszeresített izoterm ládában vagy hűtőládában, a vérkészítmény címkéjén feltüntetett hőmérsékleten történhet, még kórházon belül is.

### A vérkészítmények tárolása

A vérkészítményeket a címkéjükön feltüntetett hőmérsékleten, ellenőrzött, kijelzős, riasztóba kötött, kizárólag e célra szolgáló hűtőszekrényben (az FFP-t mélyhűtőben) kell tárolni, oly módon, hogy ahhoz csak erre illetékes személy férhessen hozzá. A trombocytakészítményeket azonban 20–22°C-on, trombocytarázón kell tartani. Ezért kórházi osztályos körülmények között tilos vérkészítményt tárolni – kivéve, ha az osztály depot-funkció ellátására kijelölt helynek minősül megfelelő hűtőberendezéssel és a depot kezelésével megbízott személlyel –, közvetlenül a felhasználás előtt kell a vérkészítményt a vérellátóból vagy a kórházi transzfúziós szolgálatról elvinni.

### A vérkészítmény makroszkópos ellenőrzése

Ellenőrizni kell a vérzsák felületének, záró kötéseinek épségét, a vérkészítmény és a jelentőlap adatainak egyezését, a vérkészítmény címkéjén levő adatokat és a lejáratát. Meg kell vizsgálni a vérkészítmény állagát (haemolysis, alvadék stb.), majd a vérkészítményt homogenizálni kell a beadás előtt.

### A vérkészítmény felmelegítése

A vörösvérsejt-készítmények hőmérsékletének beadáskor el kell érnie a 20°C-t, és nem haladhatja meg a 37°C-t. A hűtőszekrényből való kivétel és a transzfúzió elkezdése között 30 perc telhet el, de semmiképp sem több mint 1 óra. Ez alatt az idő alatt a vérkészítmény felmelegszik, külön melegíteni nem szükséges. Bizonyos esetekben (pl. masszív transzfúzió, hideg antitest, vércsere, szívműtét) a vérkészítményeket 37°C-ra felmelegítve adjuk be. Ilyenkor vermelegítőt kell alkalmazni, ha nem áll rendelkezésre, akkor hőmérővel ellenőrzött vízfürdőben kell a készítményt felmelegíteni, amely 37°C-nál nem lehet melegebb. Vízcsep alatt vérkészítményt melegíteni tilos. A vermelegítés időtartama általában 10–15 perc. A friss fagyasztott plazmát plazmaolvasztó készülékben vagy vízfürdőben kell felolvasztani. A vérkészítményeket felolvasztás, illetve felmelegítés után azonnal be kell adni.

### A beteg vizsgálata transzfúzió előtt

Fizikális vizsgálat során ellenőrizni kell minden olyan élettani paramétert, amelyek a transzfúzió mellékhatásként megváltozhatnak: a testhőmérsékletet, a vérnyomást, a pulzusszámot, a vizelet mennyiségét és színét, valamint a vérképet.

Ismerni kell a beteg testsúlyát az egyes vérkészítmények (pl. thr, FFP) dózisének meghatározása szempontjából.

El kell végezni a betegágy melletti vércsoport (ABO, RhD)-vizsgálatot.

A transzfúziót csak akkor lehet elkezdni, ha a klinikai és a laboratóriumi ABO- és RhD-meghatározás eredménye azonos, az ellenanyagszűrés érvényes, eredménye negatív, vagy ha pozitív, az antitest célantigénjére negatív, választott vért biztosítottak. Amennyiben antitestje van a betegnek, a leleten a transzfúziós javaslatot is fel kell tüntetni. Ettől csak rendkívüli, sürgős, életveszélyes esetben lehet eltérni. A laboratóriumi vércsoport-meghatározás eredményét írásban közöljük, még akkor is, ha a közlés a sürgősségre való tekintettel telefonon már



megtörtént. Ha a leleten nem szerepel az ellenanyagszűrés eredménye, az transfúziós célra nem használható, leszámítva a rendkívüli sürgősséget, ekkor a transfúzióval párhuzamosan kell elvégezni az ellenanyagszűrést, és annak eredményétől függ, hogy a transfúzió folytatható-e. Ha az ellenanyagszűrés vagy a vérválasztás érvényessége lejárt, újabb vizsgálatot kell kérni. Minden vizsgálatot új vérmintából meg kell ismételni akkor is, ha a betegség melletti és laboratóriumi vizsgálatok eredménye nem egyezik, vagy eltérés van a jelenlegi és a korábbi, a beteg nyilvántartásában szereplő vércsoport-eredmények között.

Vörösvérsejt transfúziójának megkezdése előtt el kell végezni a vérkészítmény ABO és RhD meghatározását a készítményhez csatlakozó, sorszámmal ellátott szegmensből nyert vérmintából. Thr, fvs, FFP transfúziója előtt a vérkészítményből nem kell vércsoportvizsgálatot végezni. A transfúzió bekötése előtt még egyszer fontos a beteg újbóli azonosítása (személyi, betegség melletti vércsoport, diagnózis, laboratóriumi leletek, vérkészítmény minden paramétere). Ez az ellenőrzés az utolsó lehetőség a beteg vagy a vérkészítmény cseréjének elkerülésére. Amennyiben az egymást követő véregek bekötését ugyanaz a személy végzi, akkor elegendő az első egység előtt elvégezni a beteg klinikai vércsoportjának meghatározását.

## A transfúzió alatti teendők

### A vérátömlesztés technikája

A transfúzióra szánt vérkészítményt kizárólag erre a célra készült, a vérsákhhoz adaptált szerelékkel lehet beadni, melyet felhasználásig száraz, tiszta helyen kell tárolni. A transfúzió bekötését, ahogy a betegség melletti vércsoport-meghatározást is, orvos vagy a tevékenységre alkalmasnak minősített, írásban megbízott egészségügyi szakdolgozó végezheti.

### Biológiai próba

Célja a beadandó vérkészítmény biokompatibilitásának utolsó ellenőrzése. Ezt minden típusú (vörösvérsejt-, trombocytakonzentrátum, FFP) vérkészítmény beadása esetén el kell végezni. A biológiai próbát felnőttnek 25 ml, újszülöttnél 1 ml, gyermek esetén testsúlytól függően 3–5 ml sugárban beadott vérrel végezzük, és a beteget megfigyeljük (légzés, keringés), tünetmentesség esetén beállítjuk a végleges cseppszámot (60–100 csepp/perc). Ezt követően a beteget 15 percre fokozottan meg

kell figyelni. A biológiai próba érdemben nem értékelhető, ha a beteg eszméletlen, altatott, erős gyógyszerhatás alatt áll vagy hypothermiás állapotban van.

## A beteg megfigyelése

A beteget a transfúzió ideje alatt meg kell figyelni, ezzel a feladattal jól képzett egészségügyi szakdolgozó is megbízható, de a transfúzió különleges formáinál (masszív transfúzió, shock stb. esetén) az orvosi felügyelet elengedhetetlen. Minden véregység transfúziója előtt és után a pulzusszámot, a vérnyomást és a testhőmérsékletet ellenőrizni és dokumentálni kell. A transfúzió helyszínén elérhetőnek kell lennie az esetleges mellékhatások és szövődmények elhárításához szükséges gyógyszereknek. Amennyiben a szövődmény bármely jelét észlelik, a transfúziót azonnal le kell állítani, a vénát fenn kell tartani fiziológiás NaCl-infúzióval az esetleg szükséges kezelés érdekében. Vérmintát kell biztosítani a kivizsgáláshoz, értesíteni kell a kórházi transfúziós felelőst, és transfúziológiai konzíliumot kell kérni. A szövődmény kivizsgálásához a beteg transfúzió előtti és utáni vérmintáit és az addig beadott vér maradékait a vérellátóba kell küldeni a szövődmény leírását tartalmazó jegyzőkönyvvel együtt. A szövődményre utaló tüneteket és azok elhárítását a 11. fejezet tartalmazza. A vérkészítményhez gyógyszer adása szigorúan tilos. Intravénás injekciót csak a beadószár végén levő toldalék vagy Y-szár segítségével lehet beadni.

## A transfúzió utáni teendők

### A beteg megfigyelése

A transfúzió után a beteget lehetőleg 2 órán át fektetni kell, ezután a vérnyomás, pulzus és a hőmérséklet ellenőrzése következik, és meg kell vizsgálni az első spontán ürített vizelet mennyiségét és színét is. Sötétebb színű vizelet, a vizelet mennyiségének csökkenése (oliguria) hemolitikus szövődményre utalhat. Célszerű felhívni a beteg figyelmét, hogy később is figyelje a vizelete színét és mennyiségét, mert a hemolitikus szövődmény a transfúzió után akár két héttel, sőt később is bekövetkezhet. A transfúziót követő két héten belüli haemolysis, haemoglobinuria, vérképromlás (Hb-, vvs-szám-, Htk-csökkenés), indirekt bilirubin-emelkedés hemolitikus transfúziós szövődmény jele lehet. Lássuk el a beteget a Transzfúziós Szabályzatban mintaként megtalálható „Beteg-hazabocsátási tájékoztató”-val, hogy tudja, mire kell figyelnie, probléma esetén kihez fordulhat segítségért, tanácsért.



A transzfúziót követően a vérkészítmény maradékát lezárt szerelékkel együtt, 48 óráig erre a célra kijelölt hűtőszekrényben meg kell őrizni az esetleges szövődmény kivizsgálása céljából.

## A transzfúzió adminisztrálása

A transzfúzió tényét *transzfúziós naplóban* kell rögzíteni, mely jól olvashatóan tartalmazza a betegre, a vérkészítményre és a transzfúzióért felelős személyekre vonatkozó adatokat, a Transzfúziós Szabályzatban rögzített módon. Az esetleges komplikációk kivizsgálása szempontjából is fontos a pontos dokumentáció. A transzfúziós naplót a hatályos jogszabályokban előírt ideig (jelenleg 30 év) meg kell őrizni. A transzfúzió tényét, az azzal összefüggő adatokat, kezelést a beteg *kórlapjában* vagy a *transzfúziós dekursusban* is rögzíteni kell, az Intézeti Eljárásrend szerint. Kitöltése minden egység vérkészítmény beadásakor kötelező.

A vérkészítményhez a vérellátó transzfúziós *jelentőlapot* mellékel a beteg és a vérkészítmény adataival. A transzfúzió elvégzése után ezt értelemszerűen ki kell tölteni a beteg adataira, a transzfúzió körülményeire, a transzfúzió végzőjére, az esetleges szövődmény jeleire vonatkoztatva, és vissza kell küldeni a vérellátóba. Ha valamilyen oknál fogva a vérkészítmény nem kerül felhasználásra, annak indokát is vezessük rá a jelentőlapra, és a készítménnyel együtt juttassuk vissza a transzfúziós szolgálatához.

## A transzfúzió formái

### Allotranszfúzió

Nevezik homológ transzfúzióknak is. A donor és a recipiens két különböző személy. Szokásos formája a *csepptranszfúzió*, a donorvért az anaemiás betegnek általában ezzel az eljárással adják be.

*Túlnyomásos transzfúzió*, amikor a zsákra vérnyommérő mandzsettával vagy más nyomásmérővel rendelkező eszközzel gyakorolnak nyomást, amely nem haladhatja meg a 300 Hgmm-t, általában 90 Hgmm elegendő. Ezt a formát a sürgős, nagy vérvesztéssel járó, sokkos beteg esetében alkalmazzák.

*Masszív transzfúzió*, rövid idő alatt nagy mennyiségű vérkészítmény beadását jelenti (10 perc alatt 3-4 E vvs-koncentrátum vagy 24 óra alatt a keringő vérvolumen több mint 50%-ának megfelelő vérmennyiség), általában túlnyomással. A vérkészítményeket felmelegít-

ve kell beadni, a kihűlés elkerülése érdekében. A hyperkalaemia elkerülésére célszerű 2 héten belüli vörösvérsejt-készítményeket alkalmazni. Nagy a kockázata a hemodilúció okozta vérzésnek, a DIC kialakulásának, és nagyobb mennyiségű FFP adása esetén a citrát-intoxikációnak. Ezek diagnosztizálására és elhárítására fel kell készülni. Célszerű mikroaggregátum szűrővel ellátott szerelék alkalmazása.

*Politranszfúzió* a sokszor (hetente, havonta, évekig), rendszeresen transzfúzióra szoruló, például krónikus anaemiában szenvedő (onkohematológiai) betegeknél alkalmazott eljárás. Egy-egy transzfúzió alkalmával 2-3 E vvs-készítmény beadására kerülhet sor. A gyakori transzfúzió veszélye az immunizálódás a különböző vörösvérsejt-, thrombocyta-, fehérvérsejt- vagy akár a plazmaantigénekkel szemben is, és ez a későbbiekben a kompatibilis vérkészítmény biztosítását nagymértékben megnehezítheti.

### Autotranszfúzió

A donor és a recipiens ugyanazon személy. Az autotranszfúzió nem más, mint a beteg saját vérének levétele, majd visszaadása gyógyítási célból. Klasszikus értelemben vett autotranszfúzió a tervezett műtét előtti, *preoperatív vérgyűjtés*, ennek kapcsán több véregység levételére kerül sor, amelyekből vörösvérsejt-koncentrátum és FFP készül. Amennyiben a vérvétel aferezissel történik, lehetőség van 2 E vörösvérsejt vagy FFP vagy thrombocyta külön gyűjtésére is. Autotranszfúzióval, perioperatív hemodilúcióval, intraoperatív, posztoperatív vérmentéssel csökkenthető az allogén transzfúzió (lásd 13.1. fejezet).

### Ajánlott irodalom

- Abstracts of the XXXI. International Congress of the International Society of Blood Transfusion.* 26 June–1 July, 2012, Berlin, Germany: Vox Sanguinis, 99, Suppl. 1, 1–541, 2010.
- Abstracts of the XXX. International Congress of the International Society of Blood Transfusion.* 7–12 June 2008, Macao, SAR, China: Vox Sanguinis, 95, Suppl. 1, 1–340, 2008.
- Carson JL et al.: Red Blood Cell Transfusion: A Clinical Practice Guideline from the AABB. *Ann Intern Med* 2012. 157(1):49–58. doi:10.7326/0003-4819-157-1-201206190-00429
- Cross-Sectional Guidelines for Therapy with Blood Components and Plasma Derivatives, published by: The Board of the German Medical Association on the Recommendation of the Scientific Advisory Board, *Transfus Med Hemother*, 36, 399–407, 2009.