

SZIE-ÁOTK

Állat - egészségügyi Igazgatástani és Agrár - gazdaságtani Tanszék

A vérátömlesztés néhány szakmai és etikai kérdése kutyában

**Írta: Hegedűs György-Tamás
szigorló hallgató**

Témavezető:

Dr. Visnyei László

2001

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
Vérkészítmények és indikációs területük	4
Donor állat	7
Vérvétel technikai kivitelezése	9
Transzfúziós balesetek megelőzése	10
Vérátömlesztés technikai kivitelezése.....	11
Transzfúziós balesetek ellátása.....	13
Vérbank.....	13
Összefoglaló	15
Summary	16
Irodalomjegyzék.....	17

1. Bevezetés

A vérátömlesztés balesetek és számos betegség esetén életmentő és pótolhatatlan beavatkozás, amely humán vonalon már régi és rutinszerű eljárásnak számít. A vér gyűjtése, vérkonzervek, illetve a szeparált készítmények előállítása, tárolása és diszponálása jól szervezett, országos intézmény révén megoldott, bár korlátlan mennyiségben nem áll rendelkezésre.

Állatorvosi vonalon az első transfúziót 1665-ben hajtották végre kutyán. A beavatkozás a fejlett országokban egyre szélesedő körben alkalmazott eljárás. Hazánkban a mai napig sem terjedt el szélesebb körben, bár az egyre színvonalasabb ellátást nyújtó kisállatrendelők, főleg kórházak gyógykezelési repertoárjában alkalmazása mind gyakoribbá válik (13). Annak ellenére, hogy hazánkban. Már a 60-es években is rutinszerűen használtak mind nagyállat, mind kisállat vonalon vérkészítményeket, csak az utóbbi években kezdték az állatorvosok egyre szélesebb körben használni a vérkonzerveket (14). A transfúzióval kapcsolatos technikai részletek (indikációs területek, vérkészítmények előállítása, transfúziós balesetek elhárítása) aprólékosan kidolgozottak, de egyes szakmai és etikai kérdések még megválaszolatlanok. Nincs egységes álláspont

- a donor állatok kérdésében;
- a vérvétel gyakoriságában;
- az egyszeri vérvétel maximális mennyisége tekintetében;
- a véradási célra történő kutyatartás etikai megítélésében.

Dolgozatomban a vérkészítmények indikációját, a vérvétel technikáját, illetve a transfúzió során fellépő balesetek kivédésének lehetőségeit tekintem át az irodalmi adatokra támaszkodva, és megkíséreltem a nyitott kérdéseket megválaszolni.

2. Vérkészítmények és indikációs területeik

Tágabb értelemben vérátömlesztésen (vértranszfúzió) a gyógykezelés alatt álló állat érrendszerébe történő vér vagy vérkészítmény (szeparált sejtes és/vagy plazmakészítmények) bevitelét értjük. Vérként adható *friss* vagy *tartósított teljes vér*, *szeparált készítmények közül pedig fehérvérsejt- és thrombocytaszegény teljes vér, friss fagyasztott plazma, thrombocytadús plazma, vörösvérsejt-koncentrátum, krioprecipitátum.*

2.1. Teljes vér

2.1.1. Friss teljes vér

A donor összes sejtes és nem sejtes elemét, valamint a vértartósító oldat anyagait tartalmazza. A sejtes elemek közül a fehérvérsejtek és thrombocyták funkcionálisan aktívak. A készítmény a vérvételtől számítva 24 óráig minősül friss teljes vérnek. Ezen idő után tartósított teljes vérnek kell minősíteni.

Indikációs terület: *akut vérvesztéses sokk*: A keringő vérmennyiségnek 30%-át meghaladó akut vérvesztés esetén, amikor a hematokritérték (packed cell volume - PCV) 20 % alá esik, életmentő beavatkozás. Ez leggyakrabban a nagymértékű vérvesztéssel járó balesetek vagy műtéti beavatkozások (pl. tumoreltávolítások), vérzékenységgel járó kórformák, kumarin-típusú toxikózisok, faktor deficienciák, thrombocytopéniák és thrombocytopathiák, nem immunhemolitikus anémiák kapcsán jelentkezik (1, 6, 8).

2.1.2. Tartósított teljes vér

A donor összes sejtes és nem sejtes elemét, valamint a vértartósító oldat anyagait tartalmazza. A benne lévő fehérvérsejtek és thrombocyták funkcionálisan inaktívak. Eltarthatósága a vértartósító anyagoktól függ. Az egyes transzfúzióra használt készítményeket, tárolásuk hőmérsékletét és eltarthatósági idejét az **1. táblázat** mutatja be.

Indikációs terület: Azonos a friss teljes vér indikációs területével, kivéve a hemostasis zavarait.

A kisállatorvoslásban gyakran tapasztalt rágcsálóirtószerek okozta mérgezések (harmadik generációs kumarin-típusú toxikózisok) alkalmával a testüri vérzés jelentős mértékűvé válhat, és a vörösvérsejtszám 2 T/l alá süllyed. Ezekben az esetekben a transzfúzió indokolt, és nemegyszer életmentő jelentőséggel bír. Az eddig alkalmazott antidotum (phytomenadion, K-1 vitamin) alkalmazásának hatékonyságát nagyban növelheti a vér, valamint a szeparált

vérkészítmények terápiás alkalmazása. A rhodenticidek okozta toxikózisok esetén is jelentős idő telik el, amíg az alvadási folyamatok rendeződnek az antidotum adását követően. Számítani kell arra, hogy súlyos klinikai esetben az injekciós készítmény beadásának helyén (iv. adagolást kivéve) suffusio (hematoma) kialakulása miatt az antidotum felszívódása késedelmes lehet. Ez okból célszerű a subcután vagy lassú iv. adagolás.

2.2. Szeparált sejtes és plazmakészítmények

Külföldön, /a humán gyakorlatot követve/, a transfúzióknak csak 10-26%- a friss vagy tartósított teljes vér. Az egyes kórformák célzott terápiájához egyre szélesebb körben vérkészítményeket használnak (11). A szeparált készítmények a teljes vérhez képest több előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. Azon túl, hogy 1 egység vérből több készítményt lehet előállítani (így több életet lehet megmenteni), biztosítható a beteg részére a megfelelő komponensterápia is. A vér alkotórészeit szétválasztva mindegyik részére biztosítható az optimális tárolási hőmérséklet, így tovább tárolhatók. (Teljes vérben a thrombocyták csak 1 napig életképesek, ellenben a thrombocytadús plazmában 3-5 napig is megőrzik funkciójukat).

2.2.1. Fehérvérsejt- és thrombocytaszegény teljes vér

Tartalmazza a donor sejtes elemei közül a vörösvérsejteket (nyomokban thrombocytákat és fehérvérsejteket is) és a vér nem sejtes elemeit, valamint a vértartósító oldat anyagait. Eltarthatósága a tárolási hőmérséklettől és a zsák kémiai tulajdonságaitól függ.

Indikációs terület: azonos a tartósított teljes vér indikációs területével, de számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik. A fehérvérsejt- és thrombocytaszegény teljes vér terápiás alkalmazásának előnye az, hogy a fehérvérsejtek és a thrombocyták szétesésekor keletkező enzimek membránkárosító hatása elmarad, ezáltal a recipiens szervezetben a vörösvérsejtek élettartama jelentősen növekszik, továbbá megkíméli a recipiens amúgy is terhelt szervezetét a sejtek bomlástermékeitől (7).

2.2.2. Friss fagyasztott vérplazma (FFP)

Tartalmazza a vér nem sejtes elemeit, valamint a vértartósító oldat anyagait.

Indikációs terület: hypovolémiás sokk, égéssel járó nagymértékű plazmavesztés, krónikus hasmenéssel járó hypoproteinémiás állapotok (fehérjevesztéses enteropathia, lymphangiectasia, malabsorptios syndroma stb.) (13, 14, 15).

A vérvételtől számított 8 órán belül szeparált vérplazma $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra (6) (egyres irodalmi adatok szerint $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra) (8, 13, 14) történő fagyasztásával teljes értékű vérplazmát lehet biztosítani a betegnek. A friss fagyasztott plazma eltarthatósági ideje kutya esetében 365 nap, így raktárkészlet esetén bármikor alkalmazható. Az eltarthatóságot a humán gyakorlatnak megfelelően 1 évben határozták meg, vizsgálatokkal azonban igazolt, hogy a plazma összetétele 3 év elteltével sem mutat szignifikáns különbséget (14).

Egyes esetekben, főleg a növendék kutyák fertőző enterális kórképeinél (parvovírusos, coronavírusos enteritis alkalmával) az intravénás infúziós sóoldat (krisztalloid) adagolása - akár még tartós cseppinfúzió formájában is - csak rövid ideig vezet eredményre, mivel a beteg 2-3 óra múlva a diurézissel elveszíti a beadott folyadékmennyiséget. Ilyenkor a plazmafehérjék elvesztése miatt az intravasalis térben jelentősen megfogy az albumin mennyisége ($<15\text{ g/l}$), amely az onkotikus nyomás csökkenését eredményezi. A másik fenyegető következmény lehet a tüdőoedema jelentkezése, amely albuminhiányból eredő iatrogén hiperhidrációt eredményezhet. Mindezt a kutyavérből előállított albumin intravénás alkalmazása kiküszöbölheti. A friss fagyasztott plazma valamennyi véralvadási faktor pótlására alkalmas, ezért *antihemofiliás* plazmának is nevezik. Előnyösen alkalmazható a tisztázatlan eredetű, rendellenesen súlyos (pl.műtétek utáni) vérzések terápiája során.

2.2.3. Thrombocytadús plazma

Egy egység vérből (kb. 450 ml) a buffy coat technikával készített kb. 40 ml mennyiségű oldat, mely 5×10^{10} koncentrációban tartalmaz funkcionálisan aktív thrombocytákat.

Indikációs terület: típusos esetekben az immunmediált thrombocytopaenia, a csontvelő deprimált működéséből adódó thrombocytopaenia (pl. toxinhatás, ehrlichiosis, szeptikémia, endogén/exogén ösztrogéntúlsúly miatt), felhasználásos coagulopathia (DIC), thrombocytopathiából eredő vérzékenységi állapotok rendezése.

2.2.4. Vörösvérsejtkoncentrátum

Tartalmaz nagy tömegben vörösvérsejteket és a vértartósító oldat anyagait. Minimális hematokritértéke $0,8\text{ l/l}$. 1 egység vérből kb. 200-250 ml vörösvérsejt koncentrátumot lehet előállítani.

Indikációs terület: A vörösvérsejtszám súlyos fogyáskor, mint pl. bizonyos vérképzőszervi tumoros elváltozások esetén (leukémiák), indokolt lehet a vörösvérsejtkoncentrátum terápiás alkalmazása krisztalloid infúzióval (Salsol A). Anaemia kezelésére ez a készítmény a legalkalmasabb. A vörösvérsejt-koncentrátum alkalmazásától csak akkor

indokolt eltérni, ha az anaemiával egyidejűleg thrombocytopaenia és/vagy coagulopathia is fennáll.

A készítmény nagy biztonsággal használható, mivel a szeparálásnak köszönhetően fehérvérsejt- és thrombocytaszegény (1, 6, 8,).

2.2.5. Krioprecipitátum

Friss fagyasztott plazma +4°C-on való felolvasztásakor keletkező csapadék.

Véralvadási viszonyok kezelésére alkalmas készítmény, melynek felhasználási területei a következők (4, 8, 12):

- VIII-as faktor hiánya;
- fibrinogénhiány, amely a hemofilia-A (von Willebrand- betegség) esetén jelentkezik;
- fibrinogénhiányos állapot (DIC) rendezése.

3. Donor

Véradásra a következő donorok jöhetnek szóba

3.1. Külön erre a célra tartott *véradó kutya*

A nagy betegforgalmú rendelőkben, klinikákon gyakran tartanak csak véradás céljára ebeket. Az ismétlődő vérvételek és a zárt tartás miatt különösen kell figyelni a donorok takarmányozására, mivel a véradások során rendszeres a fehérjevesztés. A humán praxisban jól ismert tény, hogy a rendszeres véradóknál idült vashiány léphet fel. Ezt megelőzendő, a rendszeres véradó állatoknál negyedévenként ellenőrizni szükséges a szervezet vasellátottságát, illetve a vérvételt követően parenterális vas- és B₁₂-vitamin kiegészítésben kell részesíteni az állatokat.

Természetesen a tartás során szem előtt kell tartani az ebtartással kapcsolatos állatvédelmi követelményeket (5).

3.2. „Önkéntes véradó”

Ezen kategóriába azok a kutyák sorolhatók, melyeket tulajdonosaik ajánlanak fel véradásra. Itt is a véradás gyakoriságának függvényében kell a megfelelő kezeléseket alkalmazni.

3.3. Klinikailag egészséges, *eutanáziára szánt kutya*

Mindenek előtt hangsúlyozni kell azt, hogy eutanáziára önálló módszerként az elvéreztetés nem alkalmazható. Ezen módszer csak kombinációban használható, tehát első lépésben az állat tudatát szükséges felfüggeszteni, majd ezután következhet az elvéreztetés.

A vérvétel szempontjából a teljes elvéreztetés több problémát vet fel. A vérvétel előrehaladtával nagymértékben csökken a vér haematokrit és haemoglobin értéke. Ezen ok miatt egy idő után a gyűjtött vér vörösvérsejt-tömege nem fogja meghaladni a 180-230 ml-t, ami pedig kritérium a teljes vér gyűjtésénél (6). Ezen ok miatt az eutanáziára szánt állatból nem lehet „kipréselni” az összes vért.

Ilyen típusú véradó lehet azon állat, amelyeknek előrehaladott, inoperabilis daganata van.

Természetesen a beavatkozáshoz a tulajdonos hozzájárulása feltétlenül elengedhetetlen.

Donor kiválasztása

A megfelelő donor kiválasztásánál szem előtt kell tartani a következőket (8): Donorként nem jöhet szóba az a kutya, amelyik

- gyenge kondícióval rendelkezik;
- valamilyen betegségnek a jeleit mutatja;
- gyógyszeres kezelés alatt áll;
- korábban transzfúzióban részesült.

A kutyának rendelkeznie kell 1 évnél nem régebbi fertőző betegségek elleni védőoltással, illetve negyedévenként rendszeres féregtelenítésben kell részesíteni.

Minden vérvétel előtt a donort részletes klinikai vizsgálatnak kell alávetni, csak így lehet megelőzni az anémiás, szívbeteg vagy egyéb, a tulajdonos által nem észlelt betegségben szenvedő kutyákból történő vérvételt. Minden esetben el kell végezni egyes fertőző betegségek felderítésére irányuló vizsgálatokat. Hazai viszonyok között ez legalább a *Babesia canis* és a *Heamobartonella canis* fertőzöttség kizárását jelenti. Rendszeres véradóknál (5-6 véradás/év) érdemes meghatározni a vércsoportot, a véralvadási paramétereket, továbbá félévenként teljeskörű szűrővizsgálat javasolt.

Az ideális véradó kutya

- testtömege meghaladja a 25 kg –ot;
- természete nyugodt;
- alkatát tekintve lehetőleg vékony nyakkal rendelkeznek, hogy könnyen hozzá lehessen férni a vena jugularishoz.

Az alkalmanként levehető vérmennyiség

Az alkalmanként vehető vérmennyiséget a testtömeg függvényében kell meghatározni.

Az adatokat a **2. táblázat** mutatja.

Ha a teljes vérmennyiség 10%-át vesszük a donorból, azon semmiféle ártalmas következményt nem lehet észlelni (10).

Ha a teljes vérmennyiség 20%-át vesszük a donortól, azon átmeneti jellegű, enyhe fokú hypovolémiát lehet tapasztalni (10).

20%-ot meghaladó mennyiség levétele nem javasolt, mert az tartós hypovolémiát idéz elő (10).

A vérvétel gyakorisága

A véradás 4-6 hétnél sűrűbben nem történhet meg. A 4 hetes időközzel történő véradás csak 3 egymást követő véradásra terjedhet ki, mivel ilyen gyakorisággal történő véradás vashiányhoz és emiatt vashiányos anaemiához vezet. Ezen ok miatt hosszútávú véradás csak 6 hetes vagy nagyobb időközökkel történhet (10).

4. A vérvétel technikai kivitelezése

A vért aseptikus körülmények között kell venni. A szőrt a vérvétel helyéről és környékéről el kell távolítani (vágni), majd borotválni kell a vena jugularis feletti bőrterületet, ahonnan a vérvétel történni fog. A területet ezután a sebészetben szokásos módon kell kezelni, (először 2%-os jódtinktúra oldattal kell a bőrt dezinficiálni majd 70%-os isopropil-alkohollal tisztítani). A donor vérmérsékletétől függően nyugtatására a következő gyógyszerek vagy gyógyszer-kombinációk vehetők igénybe (8, 10, 13).

- butorphanol iv. 10-15 perccel a vérvétel előtt;
- xylazin + ketamin kombináció;
- xylazin + ketamin + diazepam kombináció;

- ketamin + diazepam kombináció;
- ketamin + midazolam kombináció.

Ezek a gyógyszerek lipofil tulajdonságuk miatt a vérvétel pillanatában minimális mennyiségben vannak jelen, és továbbá koncentrációjuk a vérátömlesztés során annyira lecsökken a recipiens vérpályájában, hogy nem befolyásolja a recipiens szervezetét.

A levegő fertőző csírákat tartalmazhat, emiatt a rendszerbe nem kerülhet. A probléma a zárt vérvételi rendszerek alkalmazásával könnyen elkerülhető.

A vérvétel befejezése után a haematoma elkerülése érdekében 1-2 percig megfelelő erővel nyomás alatt kell tartani a punkciós helyet.

5. Transzfúziós balesetek megelőzése

Az inkompatibilitás kizárása végett a következő módszereket lehet igénybe venni (8).

- a. Az első alkalommal végzett transzfúzió esetén a keresztagglutinációs próbákat nem szükséges elvégezni, mivel a kutya vére nem tartalmaz preformált ellenanyagokat.
- b. DEA 1.1, 1.2, 1.7 negatív vért kell adni a recipiensnek.
- c. Keresztagglutinációs próbával kell megtalálni az ideális vérkészítményt.

A keresztagglutinációs próba kivitelezése:

1. EDTA-s véralvadástgátlóval ellátott csövekbe kell gyűjteni vért a recipiensből és a potenciális donortól.
2. Mindkét vért centrifugálni kell.
3. A sejtes elemektől elválasztott plazmát külön kell tárolni.
4. A sejtes elemekre foszfáttal pufferolt Salin-oldatot kell önteni, majd összekeverni.
5. 1000 g-n 5 percig kell centrifugálni a vért, majd a felülúszót leönteni.
6. Az 5. pontban leírt módszert még 2x meg kell ismételni.
7. A harmadik mosást követően a sejtes elemeket 3-5%-osra kell hígítani.
8. 2 csepp recipiens plazmát és 1 csepp donor vörösvérsejt-szuszpenziót kell összekeverni. Az összekeverés finoman történjen (Cross major).
9. 2 csepp donor plazmát és 1 csepp recipiens vörösvérsejt szuszpenziót kell összekeverni. Az összekeverés finoman történjen (Cross minor).
10. 2 csepp recipiens plazmát és 1 csepp recipiens vörösvérsejt szuszpenziót kell összekeverni. Az összekeverés finoman történjen (Kontrol).

11. Az összekevert szuszpenziókat 15 secundumon keresztül 1000 g-vel kell centrifugálni.
12. Az esetleges hemolízist meg kell figyelni.
13. Óvatosan reszuszpendálni kell az elegyet.
14. Az esetleges agglutinációt kell figyelni.

d. Biológiai próba

E próbát érdemes még akkor is elvégezni, ha a kereszttagglutinációs próba megtörtént. A módszer kivitelezése a következő: 5-5 ml vért kell adni a recipiensnek. Ha remegést, önkéntelen vizelet és bélsárürítést, a testhőmérséklet drasztikus emelkedését tapasztaljuk, azonnal megszüntetjük a véradást.

A transfúzió kockázatát csökkenteni lehet, ha a véradást közvetlenül megelőzően diphenhydramint (0,4 mg/ttkg) és/vagy dexametasont (0,2 mg/ttkg) adunk a recipiensnek (10).

Komplikációt okozhat a helytelen készítés, tárolás, immunmediált transfúziós reakciók, és a nem immunbiológiai alapon létrejövő szövődmények, mint a szepszis, a keringés túlterhelése, coagulopathia, tüdőbeli mikroembólia, citrát-intoxikáció, hypotermia. Kellő körültekintéssel a szövődmények kialakulása minimálisra csökkenthető. Az inkompatibilitásból eredő hemolysis, hemoglobinuria, hányás, tachycardia, icterus és a DIC a kereszttagglutináció elvégzésével küszöbölhető ki.

A fehérvérsejtek, a vérlemezkék és a plazmaprotein inkompatibilitás jeleként tapasztalható láz, hányás, urticaria antihisztamin iv. adásával megelőzhető. A keringés túlterhelésének kivédése a centrális vénás nyomás és a hematokritérték monitorozásával biztosítható. A Na-citrát okozta intoxikáció elsősorban az alacsony cseppszám alkalmazásával, és a májfunkció ellenőrzése révén megelőzhető. A pulmonális mikroembólia kivédését a transfúziós szerelék csepegtetőszakjában található 40 mikronos szűrő szolgálja.

6. A vérátömlesztés technikai kivitelezése

A vérátömlesztés előtt fontos meghatározni a transfúzióra szánt vér mennyiségét. Ezt kutya esetében a következő képlet segítségével lehet kiszámolni (10).

$$\text{Adandó vérmennyiség (ml)} = \frac{90 \times \text{testsúly (kg)} \times (\text{elvárt hematokrit} - \text{recipiens hematokrit})}{\text{transzfúzióra szánt vér hematokritja}}$$

A vért 38°C-ra kell előmelegíteni, majd azonnal felhasználni. Ha a felhasználás nem történik meg, az ismételt visszahűtés tilos. Ez alól csak a friss fagyasztott plazma a kivétel. A készítményt a visszafagyasztás után albuminpótlásra lehet használni. (A felolvasztás során tönkremennek az alvadási faktorok.) A vérkészítmény beadási hőmérsékletére (38°C) fokozottan kell ügyelni, mivel alacsonyabb hőmérsékleten a vörösvérsejtek lyses, valamint hypotermia jelentkezik és kardiális panaszokat (arrhythmiát) okozhat.

Steril transzfúziós szereléssel, vénakanülön keresztül kell adagolni a készítményeket, lassú cseppszámmal. "Y"elágazással ellátva egyidejűleg infúzió is adható a recipiensnek (Salsol-A). Kalcium tartalmú infúziós oldatok (Ringer, Ringer-laktát, Rindex-5) nem alkalmasak egyidejű infundálásra, mivel alvadék képződik (12). Kerülni kell az 5 %-os dextróz infúziót is, mert a vörösvérsejtek összezsugorodását, illetve a sejtek duzzadását és hemolysisét okozhatja. Kölyök kutyák esetében, ahol az intravénás beadás nehézségbe ütközik, intraperitoneálisan is adagolható a teljes vérkonzerv. Ilyenkor a beadott vörösvérsejtek 50%-a 24 órán belül, 70%-a 48-72 órán belül kerül a keringésbe. Újszülött állatokban a combcsontba vagy a karcsontra intraosseálisan is transzfundálhatunk, aminek következtében a vörösvérsejtek 95 %-a bekerül a keringésbe a beadást követő 5 percen belül (7).

A kezdő transzfúziós sebességnek alacsonynak kell lenni, amely idő alatt az esetleges inkompatibilitási reakciót jelző pulzusszám, hőmérséklet, légzésszám emelkedés, hányás jelentkezését figyelemmel kísérhetjük. Az ajánlott kezdő transzfúziós mennyiség *22 ml/ttkg/24 óra*. Hypovolaemia esetén a *22ml/ttkg/óra* sebességet tartjuk mérvadónak, kardiális dekompenzáció esetén a *4 ml/ttkg/óra* mennyiséget ne lépjük túl.

Hypoproteinaemia kezelésére a plazmatranszfúzió adagja *6-10 ml/ttkg*. Hypovolaemia esetén az együtt adott kristalloid infúziójakor a hiperhidrációra kell ügyelni.

Véralvadási zavar esetén a *6-10 ml/ttkg* mennyiség napi 2-3-szor ismételt az alvadási zavar rendeződéséig.

A krioprecipitátumból *12-20 ml/ttkg* 10-12 óránkénti adagolása célszerű. Alkalmazásának nagy előnye az, hogy koncentráltan tartalmaz VIII-as faktort, fibrinogént, így a beadáskor a kis mennyiség nem terheli a keringést.

7. Transzfúziós balesetek ellátása

A transzfúziós reakciók felléphetnek a transzfúzió során vagy közvetlenül utána. Az esetek többségében (98%-ban) ártalmatlanok. A vérátömlesztés során a következő problémák léphetnek fel: haemolysis, láz, urticaria, arcoedema, anaphylaxia, hányás, fertőzés, szív elégtelenség, citrát-intoxikáció, haemoglobinuria, haemoglobinaemia, tachicardia (12).

Ha a vérátömlesztés közben inkompatibilitásra utaló jelek tapasztalhatók, a transfúziót azonnal be kell szüntetni és a következő gyógyszereket kell alkalmazni (2):

glükokortikoid, antihisztamin, elektrolitinfúzió.

8. Vérbank

Állatok részére vérkészítmények készítése és tárolása – a humángyógyászathoz hasonlóan – azzal az előnnyel jár, hogy szükség esetén gyors beavatkozást tesz lehetővé. Ebből a megfontolásból ún. vérbankot létesítenek.

A külföldi irodalmi adatok alapján 2 féle rendszerben működnek vérbankok: profit és nonprofit formában (3).

A nonprofit formátumban működő vérbank általában véradó kutyákat tart, amelyekből 1-2 évig rendszeresen vesznek vért, majd a kutyáknak új tulajdonost keresnek. A szervezet működéséhez szükséges anyagi fedezetet alapítványok, klubok és kutyatulajdonosok biztosítják.

A profit vállalkozások az általuk előállított készítményeket pénzért teszik elérhetővé. Az USA-ban egy egység (500 ml) vér 25-300 Dollár közötti áron kerül forgalomba (9)

Mindkét formában közös azonban, hogy *a donorok anyagi ellenszolgáltatás nélkül adják az életmentő vért.*

A módszer hasonló a hazai humán gyakorlathoz: a véradás után a donor nem részesül pénzbeli jutalmazásban, ellenben a társadalombiztosítás 8000 Ft-ot számol el egy felhasznált vérkonzerv után az egészségbiztosítási alap felé.

A véradásért járó ellenszolgáltatást egyébként sem lenne célszerű bevezetni az állatgyógyászatban, hiszen így minden kutyát az eltulajdonítás veszélyének tennénk ki.

Tudomásom szerint Magyarországon jelenleg 2 szervezet próbálja ellátni a vérbank feladatát:

1. SZIE ÁOTK Belgyógyászat Tanszék és Klinika Kisállatkórháza,
Budapest, István u. 2.
2. Sangui-Vet Laboratórium
Budapest, 1135 Lehel út 43.

Összefoglalás

A szerző irodalmi adatok alapján bemutatja az állatorvoslásban használatos vérkészítményeket (friss teljes vér, tartósított teljes vér, fehérvérsejt – ill. thrombocytaszegény teljes vér, thrombocytadús plazma, friss fagyasztott plazma, fagyasztott plazma, vörösvérsejt koncentrátum, krioprecipitátum), azok főbb jellemzőit és felhasználásuk indikációját. Elemzi a donorral szemben támasztott kívánivalókat (testnagyság, életkor, kezelhetőség) követelményeket (egészséges, fertőző betegségek elleni vakcinázottság, rendszeres antiparazitás kezelés). 3 típusú donort különít el: külön erre a célra tartott véradó kutya; önkéntes véradó; klinikailag egészséges, eutanáziára szánt kutya.

A donorok kiválasztásának, tartásának, a vérvételek gyakoriságának, az egyszeri alkalommal vett vérmennyiségnek az állatvédelmi és etikai kérdéseit elemzi. A donor állatból maximálisan a keringő vérmennyiség 20% vehető következményektől mentesen, és ez 4-6 hetes gyakorisággal ismételhető. A gyakorlatban a bódítással egybekötött vérvétel vált be, de nyugodt kutyánál a bódítás elhagyható. A biztonságos felhasználás érdekében szem előtt kell tartani az aseptikus körülményeket a vérvételtől kezdve a felhasználás pillanatáig. A transzfúzió kivitelezését (mennyiség, előkészítés, sebesség stb.) részletesen elemzi, kitér a balesetmegelőzés érdekében fontos körülményekre.

A transzfúziós balesetek megelőzése érdekében elvégzendő, az inkompatibilitást kizáró kereszttagglutinációs és biológiai próbákat részletesen közli.

Összefoglalja az esetleges szövődményeket és azok ellátási módját. Végül ismerteti az állati vérbankok szerepét és működési módját.

SUMMARY

The author introduces the blood products used in vet medicine (fresh whole blood, fresh frozen plasma, packed red blood cells, cryoprecipitate, Platelet transfusion), their main features and the indication of their usage based on technical literature. He analyses the donors (body weight, age, tractability) and the requirements (healthy, vaccination against infectious diseases, regular anti-parasite treatment that should be met by the donor). The author distinguishes between three types of donors: 1. Dogs specially kept as blood-donors, 2. „voluntary blood donors”, 3. Clinically healthy dogs for euthanasia.

He analyses the animal protection and ethical questions in connection with the selection and the supply of the donors, the frequency of taking blood and the quantity of blood drawn at a time. Max. 20% of the circulating blood without any problems and it can be repeated every 4-6 weeks. In practice blood is generally taken under narcotism, but in the case of a calm animal it can be taken without narcotism. For the sake of the secure usage we must consider the aseptic circumstances from the moment of taking blood till the final usage. He gives a detailed analysis of the process of transfusion (quantity, preparation, sleep etc.), he also mentions essential circumstances to avoid accidents.

To prevent accidents in connection with transfusion crossmatch and biological test must be made to eliminate incompatibility.

He sums up the probable complications and their treatments. Finally, he writes about the role of animal blood banks and their operation.

Irodalom

1. Blowmenthal, L.: The effectiveness of the combined treatment of thrombocytic hemorrhagic diathesis of dogs with prednisolon and blood transfusion in the model of an aspirin-produced thrombocytopeny. *Tierarztl. praxis* 1988 *16*:417-422.
2. Blowmenthal, S.: Effect of citrated whole blood transfusion in response to hemorrhage. *Lab. Ani. Sci.*, 1999. *49*. 411-417.
3. Dodds, J.W.: Hemopet: A non-profit Animal Blood Bank Program. *Canine Practice*, 1992.*17*:12-16.
4. Eisenbrand, D. L. - Smith J. E.: Use of Biochemical Measures to Estimate Viability of Red Blood Cell in Canine Blood Stored in Acid Citrate Dextrose Solution, With and Without Added Ascorbinic acid. *J.Am.Vet.Med.As.* 1973. *163*: 1, 984-990.
5. Európa Tanács 1987. november 13-án elfogadott Háziállatok védelméről szóló Európai Egyezmény. cit.: Visnyei L.: A kutyatartás etikai, jogi és közigazgatási vonatkozásai In.: Zöldág L. (szerk.) A kutya tenyésztése és egészségvédelme. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 1999.
6. Gál Gy. - Szabó J. (szerk): Transzfúziós alapismeretek és szabályzat. 1998.Szeged
7. Giger, U. – Gelens, C. J. - et al.: An acute haemolytic transfusion reaction caused by dog erythrocyte antigen 1.1 incompatibility in a previously sensitized dog. *J.Am.Vet.Med.As.*, 1995. *206*: 1358-1362.
8. Hohenhaus, Ae. - Ettinger, S. J. - Feldman, E.C.: Blood Banking and Transfusion Medicine. *Ann E. Hohenhaus Textbook of veterinary internal medicine: disease of the dog and cat* 2000. Ed 5. 348-356.
9. Howard, A. – Callan, B. - et al.: Transfusion practices and costs in dogs. *J.Am.Vet.Med.As.*, 1992. *201*: 11, 1697-1701.
10. Knottenbelt C. - Mackin, A.: Blood transfusion in the dog and cat. Part 1. Blood collection techniques. *In-Practice*, 1998. *20* : (3) 110-114.
11. Kohn, B. - Reitemeyer, S. - et al.: Etablierung einer Blutbank für Hunde an einer Universitäts - Kleintierklinik. *Kleintierpraxis*, 2000. *45*. 331-349
12. Kohn, B.: Vértömlesztés kutyának és macskának. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2000. *122*. 426-429.
13. Szilágyi A.: A vértranszfúzió, valamint a szeparált vércszítmények terápiás alkalmazása a kisállatorvoslásban. Szakdolgozat. SZIE – ÁOTK. Budapest, 2000.

14. Tamás L.: Plazmatranszfúzió. Kand. Diss., Budapest, 1963. 23-63. p
15. Von Hanies R., - Hanischk R. - at all.: Plasmatrusion beim Hund. Wirkung bei Hypoproteinamia infolge hamorrhagischer Gastroenteritis. Tierarztl. Umschau 1991 51. 350-356.

1. táblázat

A vérkészítmények tárolási hőmérséklete és eltarthatósága (4, 7)

Készítmény megnevezése	Tárolási hőmérséklet	Eltarthatóság
Friss teljes vér	25 °C	24 óra
Tartósított teljes vér	4 °C	ACD tartósító esetén: 21nap CPDA tartósító esetén 35 nap
Fehérvérsejt- és thrombocytaszegény teljes vér	4 °C	ACD tartósító esetén: 21nap CPDA tartósító esetén 35 nap
Friss fagyasztott vérplazma (FFP)	-18 °C	1 év
Thrombocytadús plazma	4 °C vagy 20–24 °C	3-5 nap
Vörösvérsejt koncentrátum	4 °C	ACD tartósító esetén: 21nap CPDA tartósító esetén 35 nap
Krioprecipitátum	-18 °C	1 év

2. táblázat

Az egy alkalommal vehető maximális vérmennyiség kutyából (2)

Zsírmentes testtömeg	Kg	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Maximálisan gyűjthető vérmennyiség	ml	180	270	360	450	540	630	720	810	900