



Agyhalálról Szervdonációról Szervátültetésről

Önnek tudnia kell, hogy  
Önnek erről is kell tudnia!

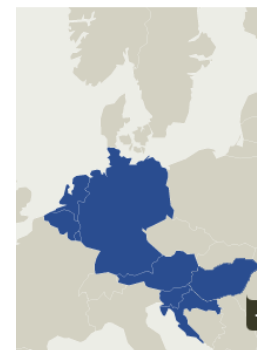


*A szervátültetés életet ment!*

# A szervperfúzió: oldatok, szerelékek, teendők A szervek tárolása



**Holtzinger Emese**  
Országos Vérellátó Szolgálat,  
Szervkoordinációs Iroda  
*Budapest, 2019.11.27.*



**Eight countries**  
Cooperating  
**Better results**  
Improving quality of life  
**Optimal use of organs**  
Almost always a suitable recipient is found  
**Help for special patient groups**  
Better chances to find a suitable organ

→ More about cooperation



# Perfúzió

- Szervkonzerválás = a szervek működőképes állapotban történő megőrzése



# Perfúzió

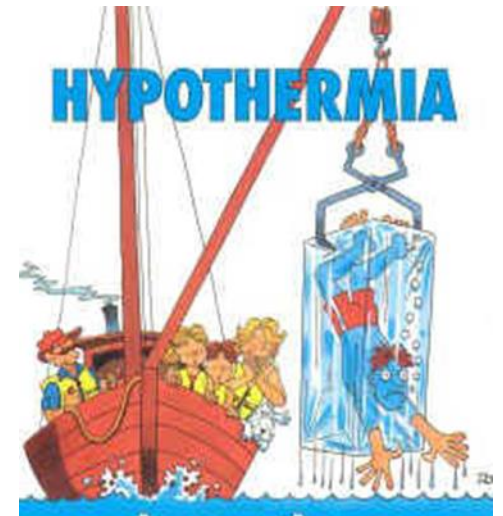
- A szervek eltarthatóságának idejét befolyásolja:
  - A szerv oxigén fogyasztása
  - A szerv anyagcseréje
  - Átmosás + felületi hűtés
- a szerv anyagcseréje és oxigén szükséglete csökken → működőképes állapotban lehet tartani transzplantációig



# Perfúzió

Speciális perfúziós folyadékra van szükség:

- Energiát biztosít anaerob körülmények között
- Csökkenti a hypothermia okozta sejtpuffadást
- Megelőzi az IC acidózist
- Oxigén szabadgyök védelem



# Perfúzió

- A szervek tárolásának minőségét, időtartamát és biztonságát befolyásolja a tárolási mód, ill. a perfúziós oldat kiválasztása.
- A gyakorlatban alkalmazott perfúziós oldat kiválasztása Tx centrumonként és szervenként eltérő!
- Vese: Custodiol – Db, Sze
- Soltran – Pécs, Bp
- Máj: Custodiol
- Pancreas: Viaspan, IGL-1 – Pécs
- Custodiol - Bp
- Szív: Custodiol
- Tüdő: Perfadex



# Perfúzió

- Rövid hatású oldatok:
- (EuroCollins)
- Marshall-oldat – Soltran
- Hosszú hatású oldat:
- UW/ University of Wisconsin/  
– ViaSpan



# Perfúzió

Kardioplégiás oldatok:

- HTK / Custodiol:

Hystidine-tryptophan-ketogluterate

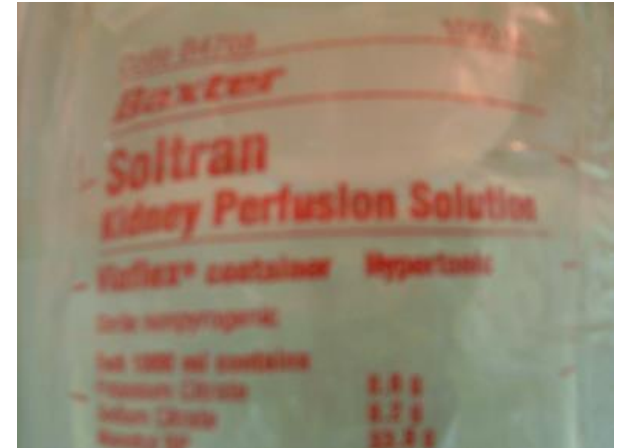
- Celsior
- Perfadex



# Perfúzió

Marshall-oldat/Soltran:

- Hyperozmotikus oldat
- Citrátot tartalmaz → hypotremiában bekövetkező sejt puffadás ellen véd
- Vese konzerválás 30h-n keresztül
- Máj konzerválás 8h-n keresztül





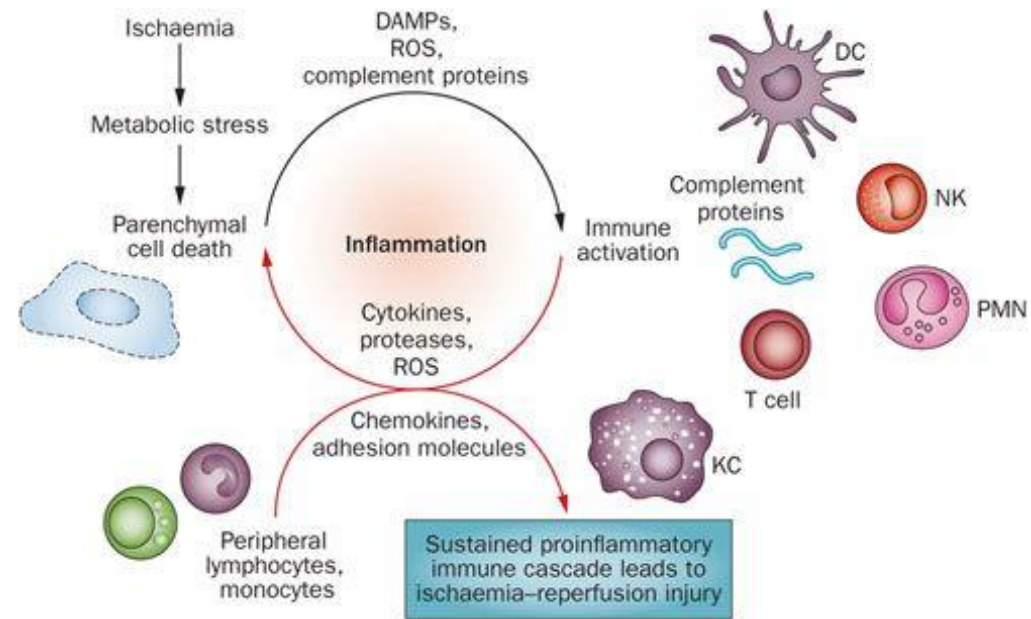
# Perfúzió

## HTK/Custodiol:

- H: hisztidin: puffer
- T: triptofán: membrán stabilizátor
- K: ketogluterát: E forrás
- Egyszerű használat: nem igényel előkészítést, nincs aktiválás
- Elsődleges alkalmazási terület: szív, vese, máj Tx



# Perfúzió



## Perfadex:

- Endotheliumban gazdag szervek tárolására fejlesztették ki: elsősorban tüdő, pancreas, érgraft
- Kolloidot tartalmaz: dextran 40:
- A kis ereket védi a poszt-ischémiás reperfúziós károsodástól
- Megakadályozza a kóros endothel-leukocyta interakciókat
- Megelőzi az oedema képződést és a thrombosiszt

# Perfúzió

Perfadex:

- Főbb összetevői:
  - 5% dextrán 40,
  - K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>,
  - H<sub>2</sub>PO<sub>2</sub><sup>2-</sup>, glucose
- Adalékanyag:
- THAM/TRIS (tárolás: pH 5.5)  
→pH 7.4→24h-n belül  
felhasználni!!



# Perfúzió



## UW / ViaSpan:

- Biztonságos szervprezerváció  
48- 72h-n keresztül
- Vese, máj pancreas konzerválására
- Csökkenti a hypothermiában kialakuló  
sejt puffadást: raffinose
- Antioxidáns: glutathione
- Oxigén szabad gyökök eliminálása: allopurinol
- Puffer, IC ionházt. fenntartása: foszfát,  $\text{NaHCO}_3$

# Perfúzió



## IGL-1:

- ViaSpan oldathoz nagyon hasonló
- In situ és ex vivo alkalmazás
- Vese, máj, pancreas átmosásához
- Nem alkalmas tartós tárolásra és folyamatos gépi perfúzióhoz
- Energiát biztosít: adenosine
- Csökkenti a hypothermiában kialakuló sejt puffadást: raffinose
- Antioxidáns: glutathione, lactobionic acid
- Oxigén szabad gyökök eliminálása: allopurinol
- Puffer, IC ionházt. fenntartása: foszfát, NaOH

# Perfúzió

## Perfúziós oldatok vizsgálata:

- Klinikai vizsgálatokban az oldatok összehasonlítása bonyolult feladat, mert nem azonosak a vizsgálat körülményei: mások a donorok jellemzői (életkor, donorgondozás), Tx team gyakorlottsága, perfúziós oldat alkalmazásának körülményei, a recipiens egészségi állapota, donorszerv-recipiens közötti immunreakciók.
- Laboratóriumi körülmények között ideális: egyetlen változó a perfúziós oldat összetétele. Immunreakciók kivédésre: autoTx. Egészséges donor szerv egészséges recipiensbe kerül beültetésre.



# Perfúzió

## Melyik oldat?

- Rövid időtartamú tárolás, gyakorlott Tx team: hasonló eredmények bármely oldattal
- UW: state-of-the-art oldat. Egyre nagyobb elterjedés, kiemelkedően jó eredmények. Drága!

COMPOSITION	EUROCOLLINS®	VIASPAN®	CUSTODIOL®	CELSIOR®
glutathione (mmol/l)	0	2	0	3
mannitol (mmol/l)	0	0	30	60
lactobionate (mmol/l)	0	100	0	80
glutamate (mmol/l)	0	0	0	20
Na (mmol/l)	10	30	15	100
Ca (mmol/l)	0	0	0.015	0.25
K (mmol/l)	115	120	10	15
Mg (mmol/l)	0	5	4	13
hystidine (mmol/l)	0	0	180	30
raffinose (mmol/l)	0	30	0	0
glucose (mmol/l)	198	0	0	0
a-ketoglutarate (mmol/l)	0	0	1	0
tryptophane (mmol/l)	0	0	1	0
phosphates (mmol/l)	100	25	0	0
bicarbonates (mmol/l)	10	0	0	0
osmolarity (mmol/kg)	406	320	310	320
pH		7.4	7.2	7.3

Table 7.1. Main components of preservation solutions.



# Perfúzió - Melyik oldat?

Solution	Basis
Collins Solution	a combination of high potassium ion content and osmotic barrier supported by glucose
Citrate Solutions (Marshall/Ross)	electrolytic composition characterised by high potassium, sodium and magnesium content; citrate added to replace phosphate and as buffer agent to maintain intracellular pH
University of Wisconsin (UW)Solution	prevention of oedema (raffinose, lactobionate), supplementation with precursor of ATP (adenosine), antioxidant defence (allopurinol, reduced glutathione)
Bretschneider's (Custodiol) Solution (HTK)	strong buffer (histidine), osmotic barrier (mannitol), low-permeable amino acids (tryptophan and alpha-ketoglutaric acid), which help to stabilise cell membranes
Celsior Solution	adopted many of the principles of UW Solution and the strong buffer from Bretschneider's HTK. Good tissue cooling, excellent properties in prevention of cell swelling, free radical scavenging and energy depletion
Kyoto University Solution	a recently developed solution, with two-fold higher survival rate after 30 h of canine lung preservation compared to UW Solution and superior to Celsior solution in pancreas cold storage and islet isolation; a novel candidate for the procurement and preservation of multiple organs
IGL-1 Solution	the composition of the medium is identical to simplified UW Solution and characterised by an 'extracellular' type, high-sodium/low-potassium ratio





# Perfúzió

## Felhasznált irodalom:

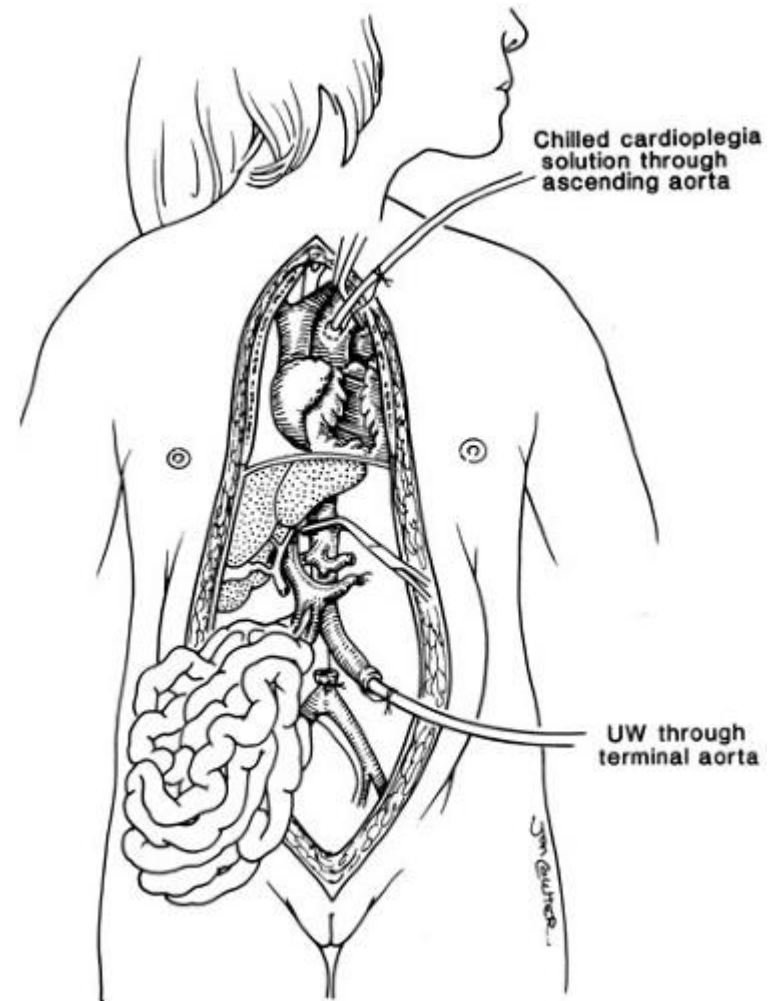
- Dr. James H. Southard, The Right Solution for Organ Preservation, Business Briefing: Global Surgery 2004
- Transplant Coordination Manual, TPM, Universitat de Barcelona 2004
- ViaSpan Termékleírás, Barr Laboratories Inc. 2002
- EuroCollins Termékleírás, Fresenius HemoCare Immune Therapy GmbH 2000
- Custodiol Termékleírás, Metapharm 2004
- Deme Orsolya: Perfúziós oldatok 2005



# Perfúzió

A különböző szervek perfúziója a gyakorlatban:

- A hasi szervek perfúziója általában egy kanülálás útján, egy oldattal történik.
- A szívet és a tüdőt külön kanülálja a két mellkasi team, a perfúzió más-más oldatokkal zajlik.



# Perfúzió

## A perfúzió kezelése:

- A magyarországi szervkivételeken csak a hasi szervek perfúziójában segédkezünk aktívan, a mellkasi szervek perfúzióját az elfogadó teammel érkező koordinátor (perfuzionista) kezeli (aneszt. segítség?)
- Eurotransplant területén történő szív kivétel esetén a szív perfúziójának kísérése a mi feladatunk



# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- szerelék előkészítése, beadás sterilen
- oldatok előkészítése
- a sebész kiadja a szerelék megfelelő végét
- légtelenítés
- perfúzió indítása = CIT kezdete
- időpontok rögzítése (perfúzió kezdete, vége)
- perfúzió szoros követése, oldatok cseréje a perfúzió során
- kifolyó száron ürülő folyadék megfigyelése
- szervek csomagolásához a legbelső zsákba is perfúziós oldat kerül
- máj, pancreas, vékonybél, és ritkán vese esetében is az erek csomagolásához is kell oldatot hagyni
- Charge number rögzítése



# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- szerelék előkészítése, beadás sterilen

főleg marginális donor esetén érdemes megvárni a döntést az előzetes alkalmasságról

kétágú szerelék klipekkel a cseppkamra előtt



# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- oldatok előkészítése

csak a kanülálás megkezdése előtt vesszük ki a hűtőtáskából, hogy az oldat ne melegedjen fel

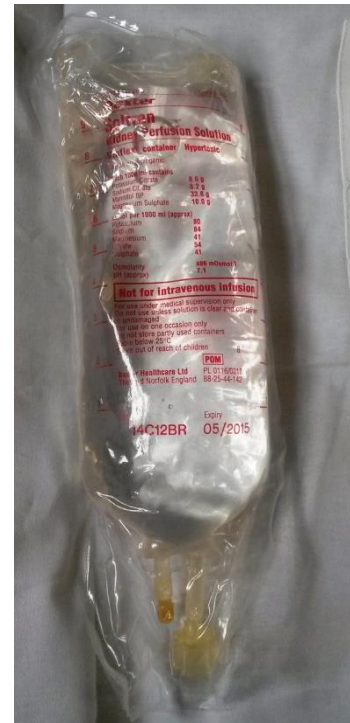
a szervek alkalmasságának nyomon követése: melyik oldattal történik a perfúzió?

máj-vese-pancreas: Custodiol

(Pécs pancreas esetén: ViaSpan)

vese: Soltran

- a sebész kiadja a szerelék megfelelő végét



# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- légtelenítés

mindkét ágat bekötjük egy oldatos zsákba

cseppkamra feltöltése félig, majd a szerelék légtelenítése minél kevesebb veszteséggel

a sebész a steril oldalon zárja el a szereléket



# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- perfúzió indítása = CIT kezdete  
valamennyi szerv kanülálása után aorta lefogás és a perfúzió indítása a befejezésig nem hagyjuk ott a perfúziót, mert bármikor szükség lehet beavatkozásra
- időpontok rögzítése (perfúzió kezdete, vége)  
feljegyezzük a perfúzió kezdetének időpontját  
mellkasi szervek esetében a befejezés időpontját is figyelemmel kísérjük:  
hány perc alatt milyen mennyiségű oldattal történt?





# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- perfúzió szoros követése, oldatok cseréje a perfúzió során

Custodiol használata esetén először az 5l-es zsákokat használjuk fel, Soltranból csak 1l-es kiszerezés érhető el – gyorsan elfogy!!!

- kifolyó száron ürülő folyadék megfigyelése

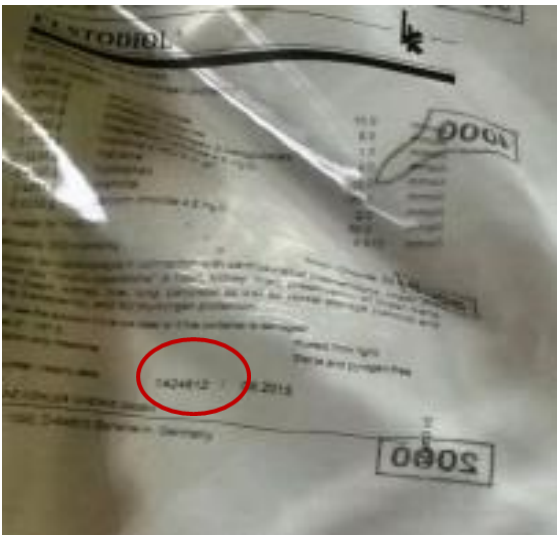
a perfúzióhoz használandó mennyiséget a sebész határozza meg figyelembe véve a donorszervek minőségét, a donor testméreteit, a perfúzió folyamatát



# Perfúzió

## A perfúzió folyamata:

- szervek csomagolásához a legbelső zsákba is perfúziós oldat kerül
- máj, pancreas esetében az erek csomagolásához is kell oldatot hagyni
- Charge number rögzítése



# Perfúzió

## A perfúzió szív kivétel esetén:

- Eurotransplant területén történő szív kivétel esetén
- Ami más a hasi szervekhez képest:

A perfúzió **túlnyomással** történik!

Cél: folyamatos, az artériás nyomást meghaladó  
nyomás biztosítása a perfúzió végéig

Eszközök:

- túlnyomásos szerelék – ballonnal felfújható mandzsettás rendszer
- vagy 100ml-es fecskendő + háromjáratú infúziós csap + branül, vagy egyéb hegyes eszköz



# Perfúzió

## A gépi perfúzió:

- Mellkasi szervek esetén előfordulhat, hogy a team gépi perfúziót biztosító eszközzel érkezik

## A gépi perfúzió célja:

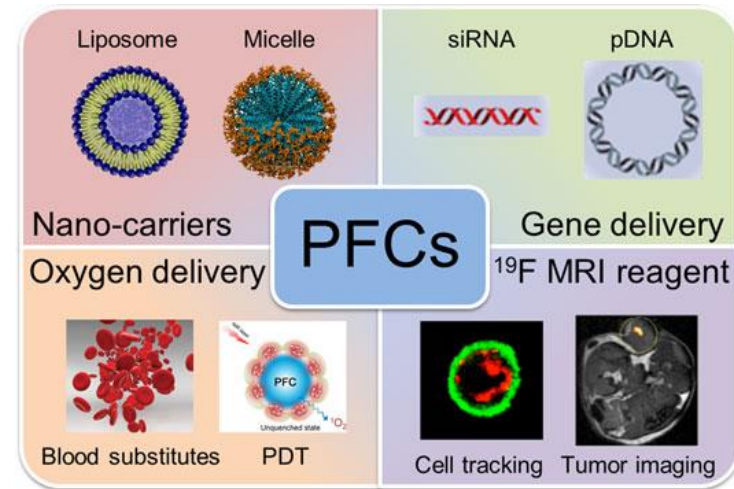
- CIT megnyújtása (hosszú utazás)
- a szerv minőségének javítása
- szervfunkció monitorozása

Eszköz: speciális oldat, és esetleg oxigénnel folyamatosan ellátott vér áramoltatását, valamint tüdő esetén a ventilációt biztosítja akár a transzport során is, eközben a szervfunkció megítélését segítő méréseket is végez



# Perfúzió

## A gépi perfúzió:



Nincs elegendő bizonyíték arra, hogy valóban jelentősen és hosszú távon javult a gépi perfúzióval kondicionált szervek minősége.

*Kidneys (COPE-trial) and livers (HOPE and dHOPE trials; ClinicalTrials.gov Identifiers: NCT03124641 and NCT02584283)*

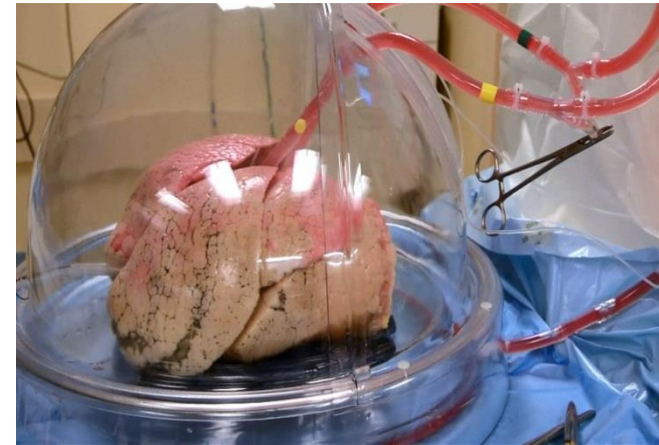
Az oxigén adagolás elvi célja az ATP szintézis támogatása, ischaemiás károsodás csökkentése. 3 módszer:

- Oxigenált perfúzió perfluorocarbon emulzióval
- Hiperbárikus oxigenizálás
- Retrograde persufflation – gáz halmazállapotú oxigén buborékoltatása a renalis vasculaturán keresztül



# Perfúzió

## A gépi perfúzió típusai



a. Normothermic regional perfusion:

in situ perfusion of the thoracic and/or abdominal organs in the DCD donor before and at the time of organ retrieval;

b. Hypothermic regional perfusion;

c. Machine preservation, including during transport of the organ to the transplant centre:

i. hypothermic machine preservation,

ii. hypothermic machine preservation with delivery of oxygen,

iii. normothermic oxygenated machine preservation;

d. Ex vivo perfusion: either

i. end-ischaemic machine perfusion, or

ii. machine preservation, including during transport of the organ to the transplant centre, (normothermic or hypothermic) on the bench.

# Vér és lépminták csomagolása

## 18/1998. (XII.27.) EüM rendelet 16/B. §

...(12) A szervkivétel követően az eltávolított szerveket olyan módon kell becsomagolni, amely a legkisebbre csökkenti a **szennyeződés kockázatát**, és olyan hőmérsékleten kell tárolni, hogy az megőrizze a szervek szükséges jellemzőit és **biológiai működését**. A csomagolást oly módon kell elvégezni, hogy az biztosítsa a szervek és a **szállítást végző személyek** szennyeződésének megelőzését.

(13) A csomagolt szerveket olyan **tartályban** kell szállítani, amely megőrzi az azokban lévő szervek **biztonságát és minőségét**.

(14) Minden kísérő, vizsgálati célú szövetet és vérmintát pontosan fel kell címkézni a donorral való **azonosíthatóságuk** biztosítására, és csatolni kell a minta levételi idejét és helyét feltüntető feljegyzést is.

(15) A szervadományozás folyamatát - ideértve a szervek szállítására használt tárolóeszközök címkézésének szabályait - részletesen a 9/a. számú melléklet tartalmazza.



# Vér és lépminták csomagolása

Minden szerv mellé **1 cső natív** és **1 cső EDTA-s** vér és **lépminta** csomagolása szükséges (lép hiányában: nyirokcsomókat és citrátos/Na heparinos vért kell biztosítani megfelelő minőségben és mennyiségben).

A mintákon kinyomtatott címke legyen.

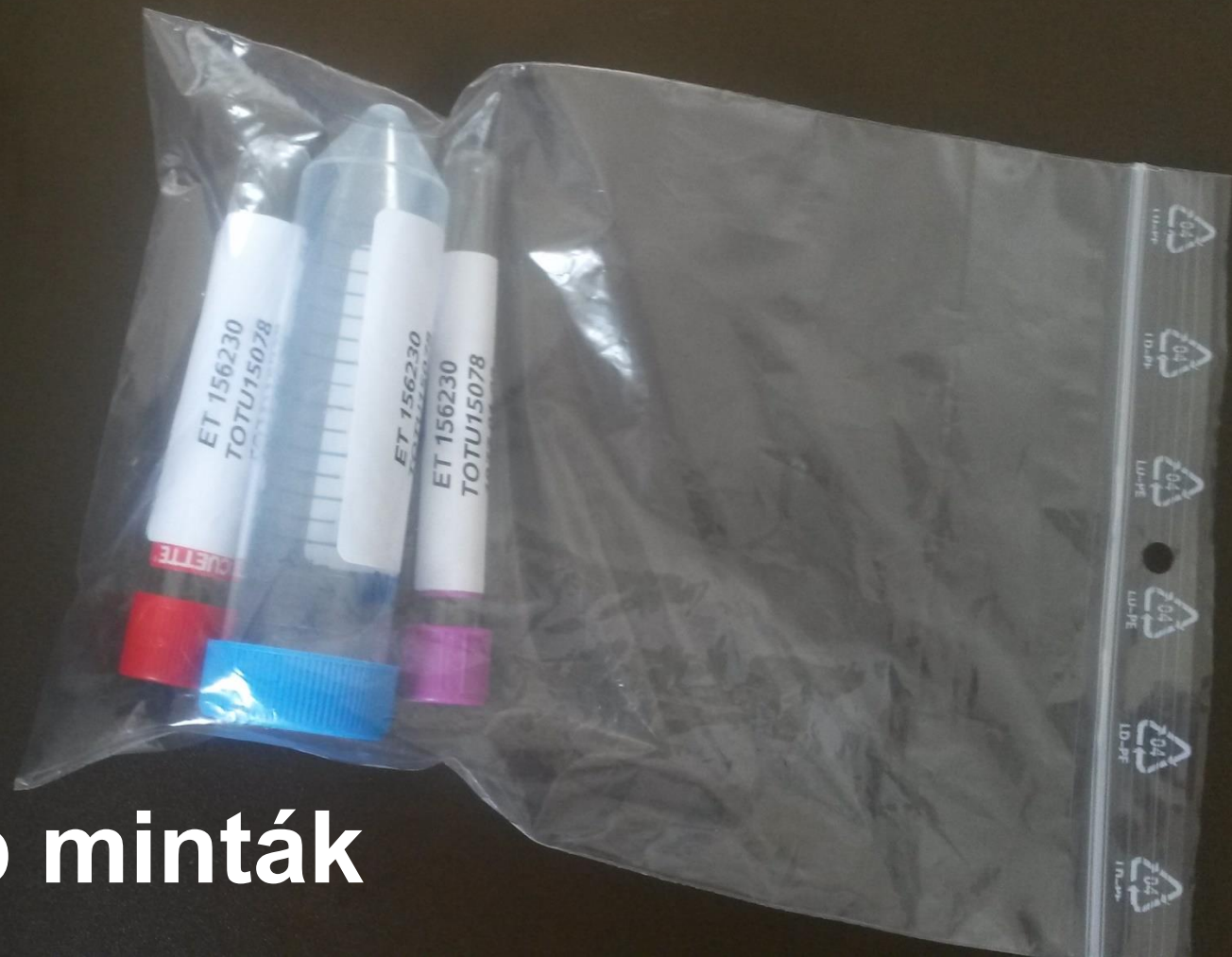
A mintákat vízálló módon csomagoljuk.

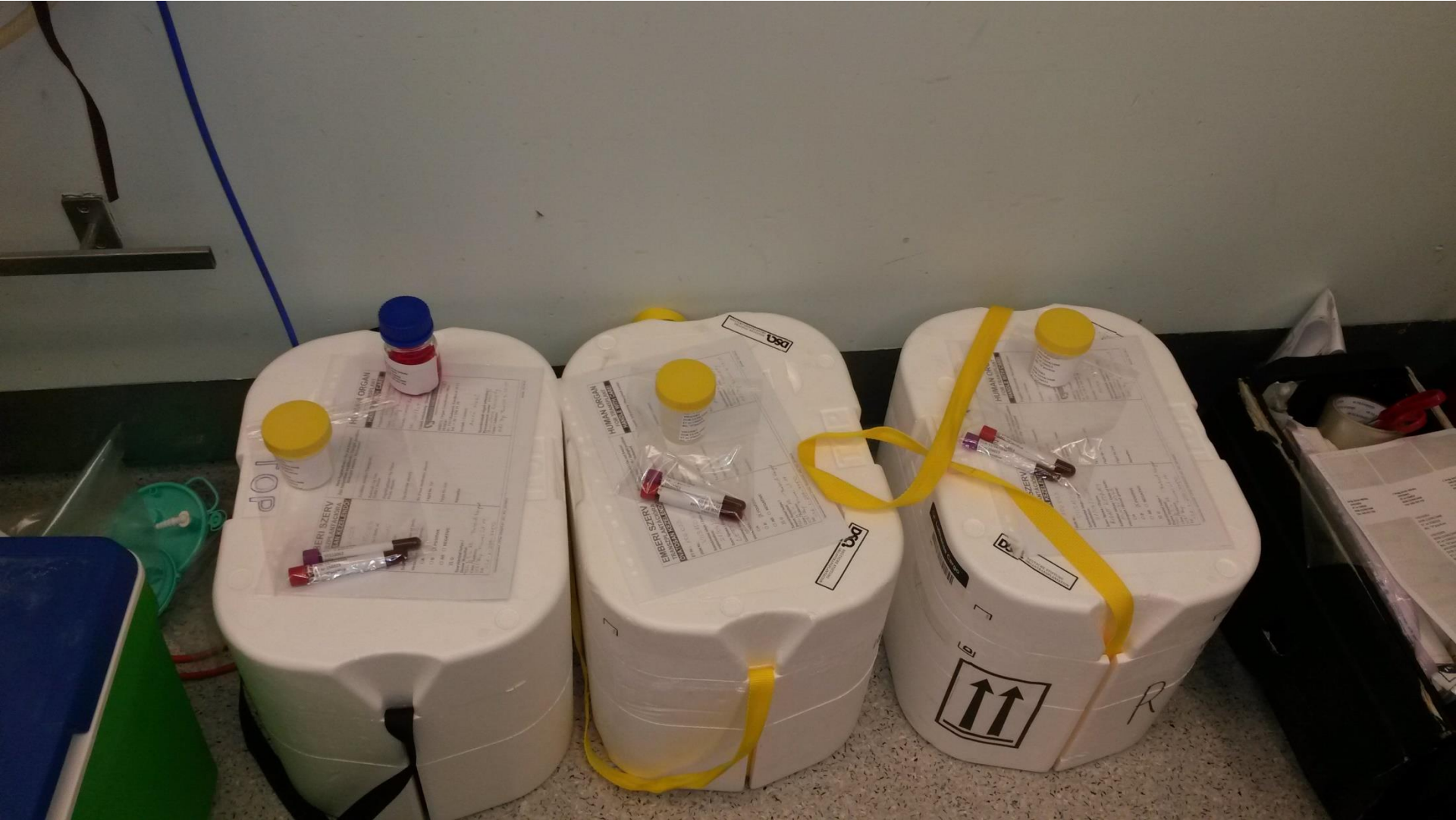
A becsomagolt mintát vagy a szerv mellett a jég tetején helyezzük el, vagy a szállítótartály erre kialakított részében.

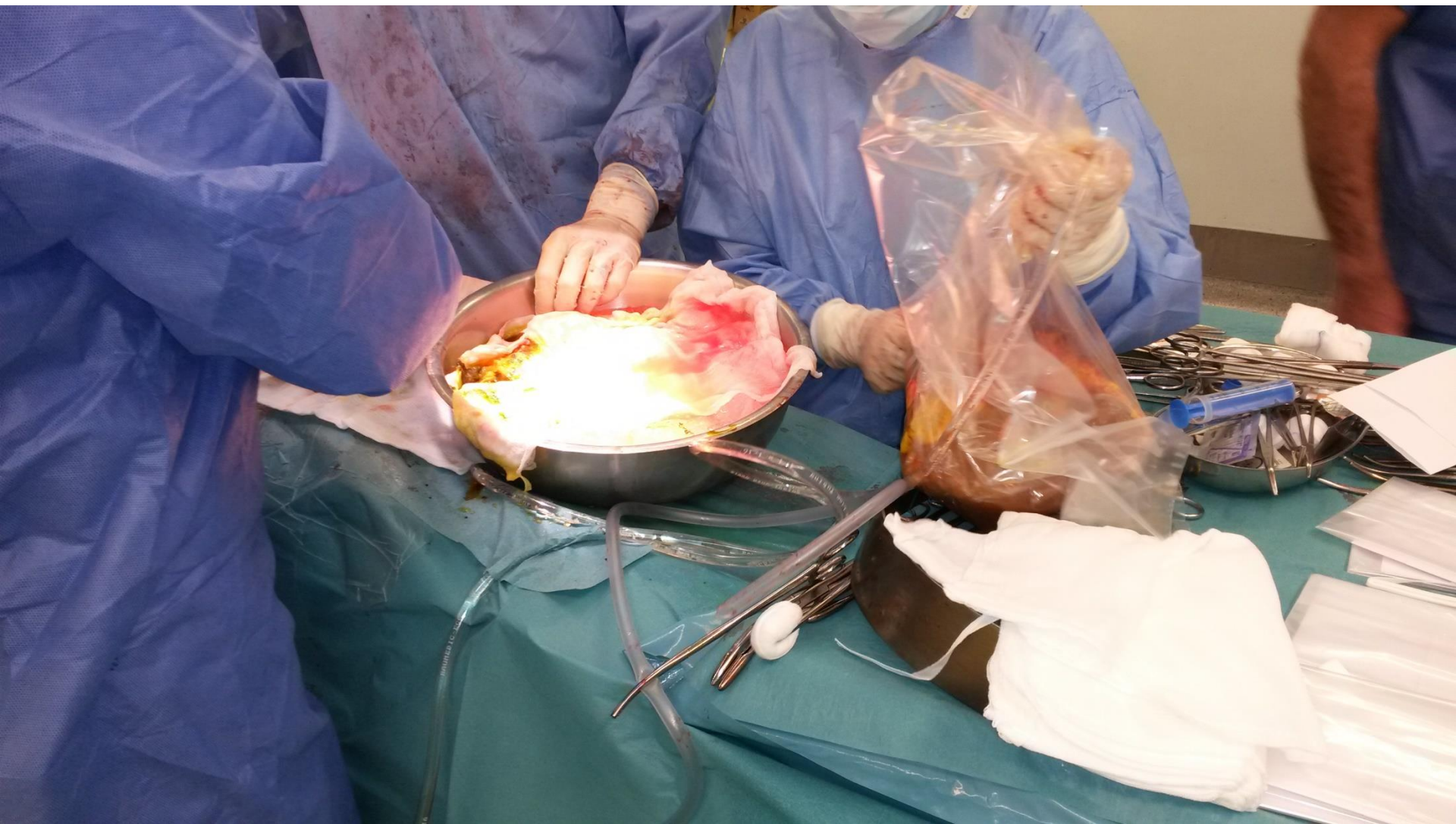




# Vér és lép minták















**EMBERI SZERV  
TRANSZPLANTÁCIÓRA  
OVATOSAN KEZELENDŐ!**

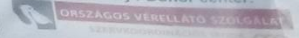
Nem fogyasztható / Do not freeze!  
Álló helyzetben szállítandó / Upright position  
Biológiai veszély / Biohazard

**HUMAN ORGAN  
FOR TRANSPLANT  
HANDLE WITH CARE!**

ET Nr.: 543210  
HUN Nr.: ABCD 14321  
Szervkivétel ideje / Date of explantation: 12.11.2014.  
Szerv típusa / Organ: LEFT KIDNEY  
Születési dátum / Date of birth: 15.10.1969.  
Vércsoport / Blood group: XA  
 B  POSITIVE  
 AB  NEGATIVE  
 O  
Szervkivétel helye / Donor Hospital: NYIRAS GYULA Kórház  
Címe / Address: Lehel út 59.  
Tel.: 1035 BUDAPEST

Szállítás módja / Transport:  
Autóval / by Car: AWR-525  
Sofőr / Driver:  
Repülőgéppel / by Plane:  
From airport: BUDAPEST  
LISZT F. AIRPORT  
Via (transfer airport):  
To (Final destination airport): LEUVEN  
Flight No. 1st: LH1111  
Flight No 2nd:  
Remarks:

Fogadó Intézmény / Recipient center: HUNTA - UB GASTHUIS  
Címe / Address: HERENSTRAT 13  
3000 LEUVEN  
Kontakt / Contact: ET  
Tel.: +31711223545  
Küldő Intézmény / Donor center:



HNBTB, Organ Coordination Office - HUNOR  
H - 1113 Budapest, Karolina út 19-21.  
Tel.: +36 1 398 11 78

Kontakt / Contact: SÁNDOR MIHÁLY

Szervkivételt végző intézmény / Procurement center: HBSTP  
Címe / Address: GEMMELWEIS UNIVERSITY  
1032 Bp. BARRASS U. 23-25.

Nyomtatvány azonosító: OVSZ TRNSPL07 A01 V01 20130824

Kiadás: 2013.09.01







Köszönöm a figyelmet!

