



Pécsi Tudományegyetem

1367

Folyadékterápia

Dr Jáksó Krisztián

Klinikai főorvos

PTE KK AIT

2026.





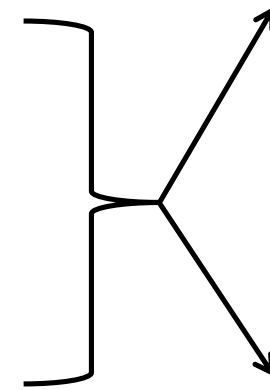
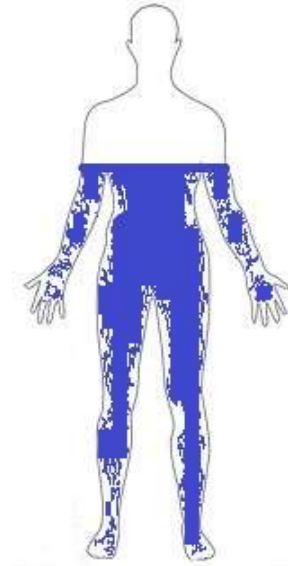
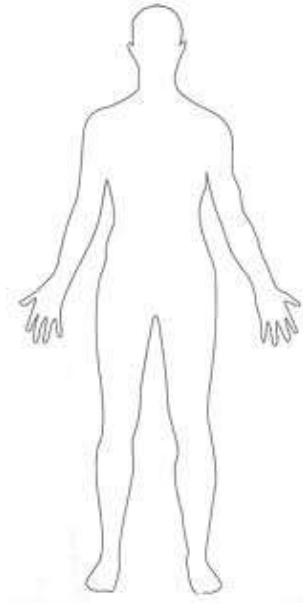
Vázlat

1. **Élettan**
2. **Kórélettan**
3. **Mit pótolni ?**
4. **Mennyit pótolni ?**
5. **Mikor pótolni ?**
6. **Folyadék válaszkészség vizsgálata**
7. **Miért pótolni ?**
8. **Questions....**

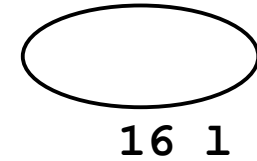




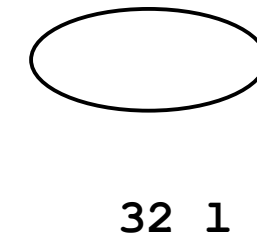
Élettan



1/3
Extracellulár
is tér



2/3
Intracellulár
is tér



100%

80 kg

H₂O

60 %

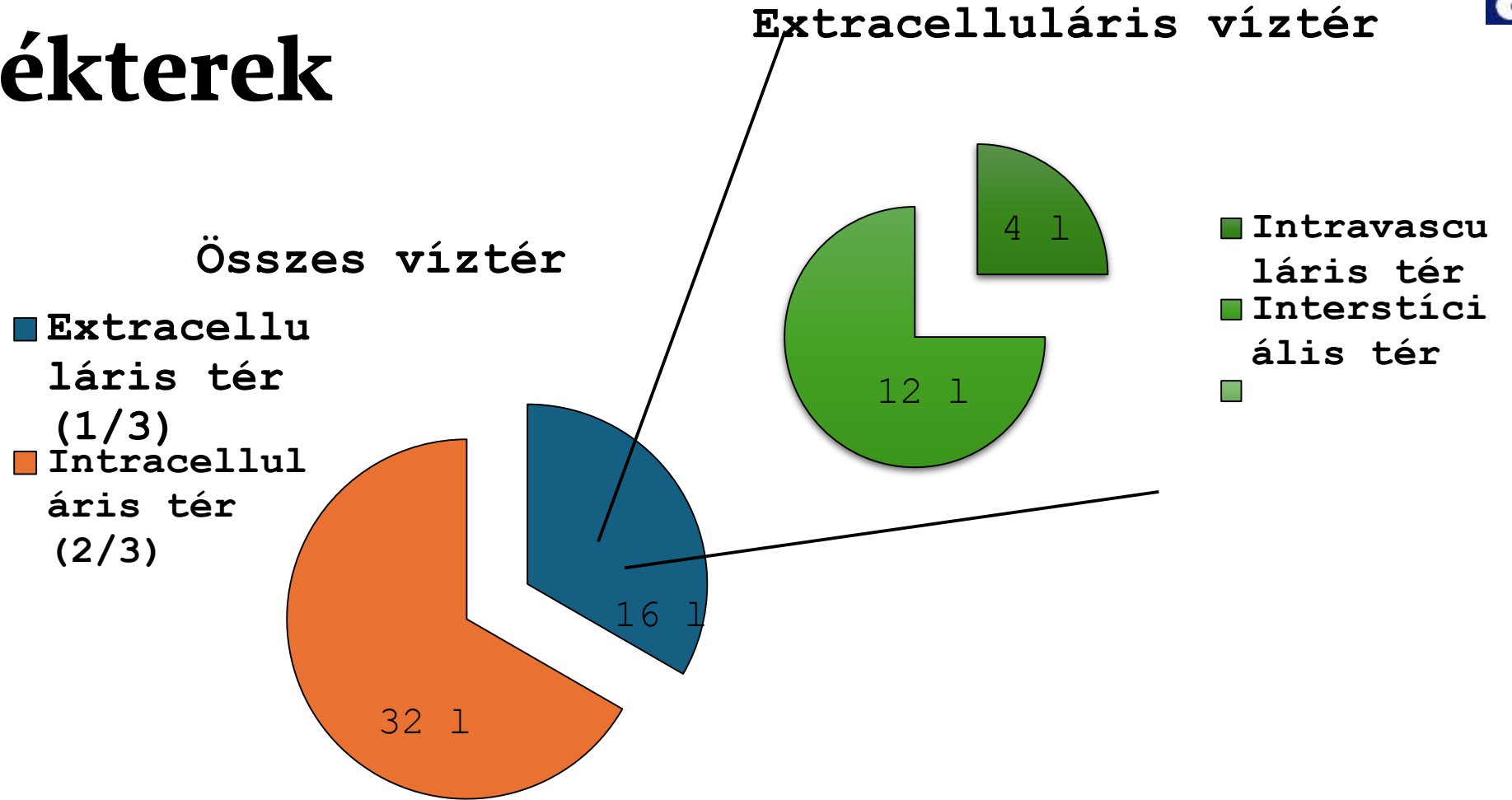
48 kg = 48

l





Folyadékterek

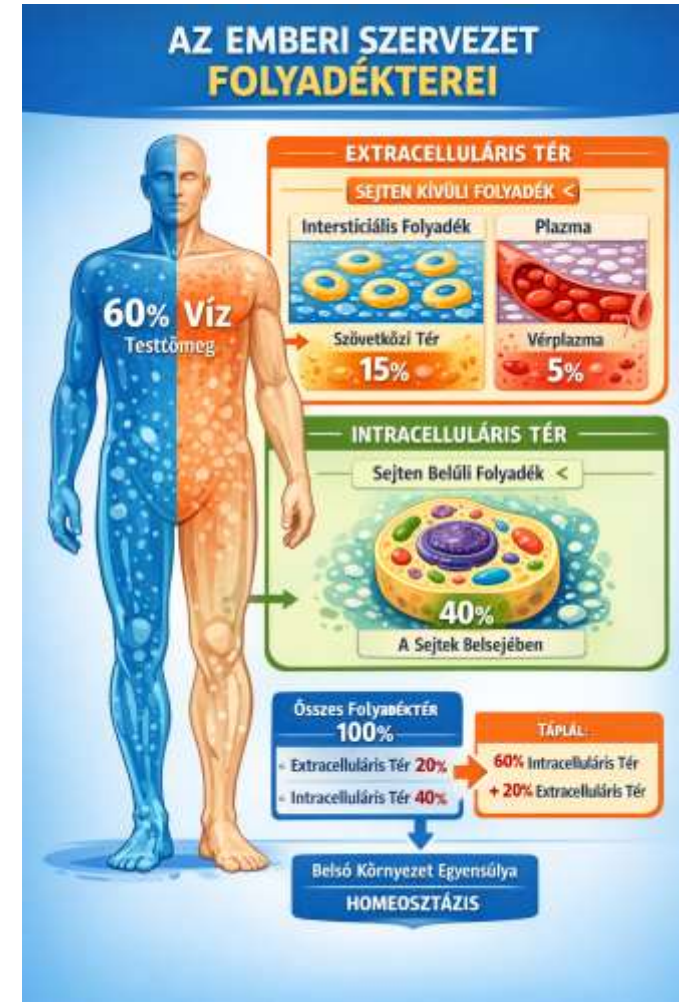




Folyadékterek

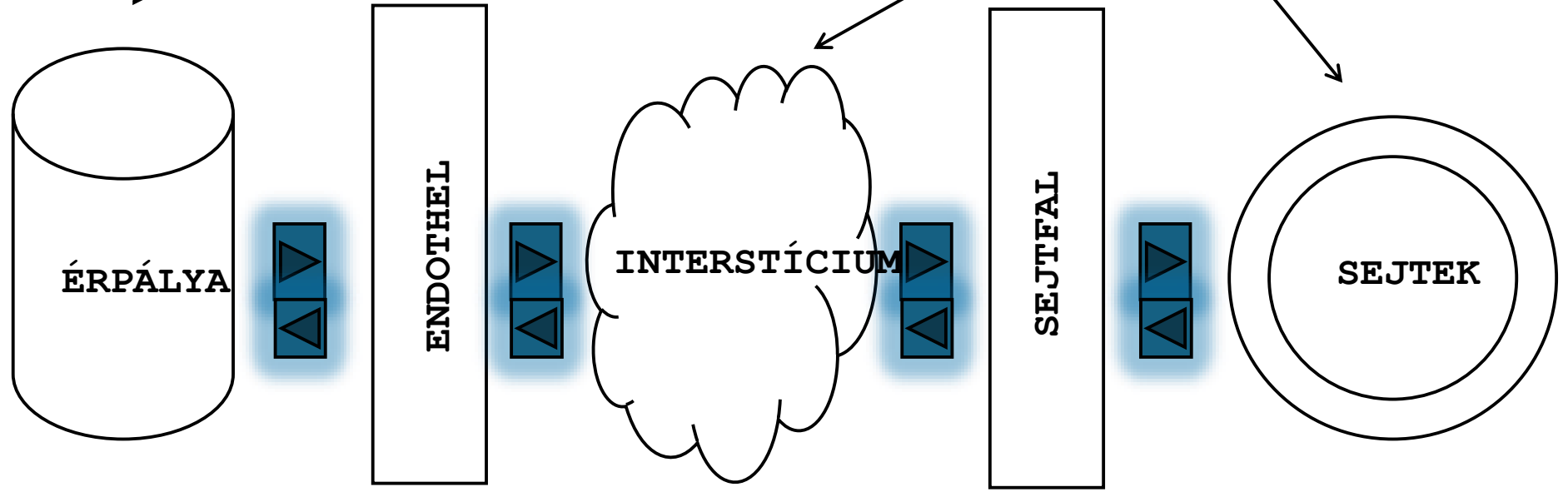
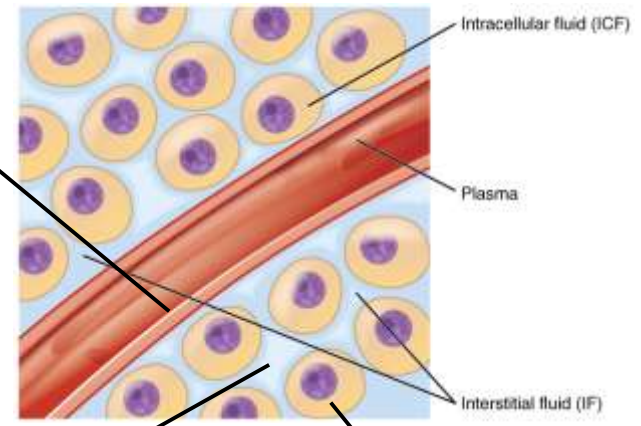
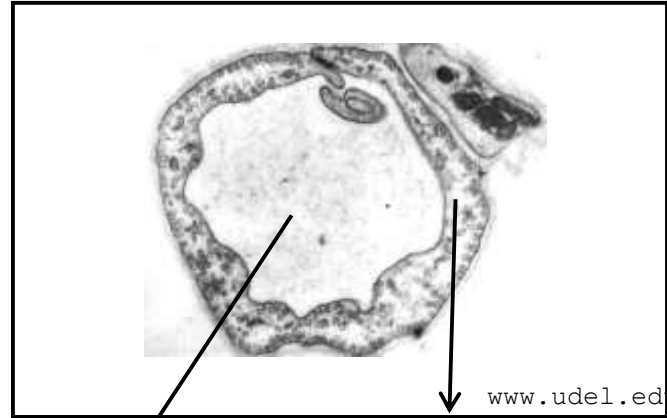
3. folyadéktér - transcelluláris folyadék

- sejtek aktív szekréciós terméke
- fiziológiás: liquor, nyál, emésztőnedvek
- kóros: oedema, ascites, ileus, pleuralis, pericardialis folyadék





Élettan



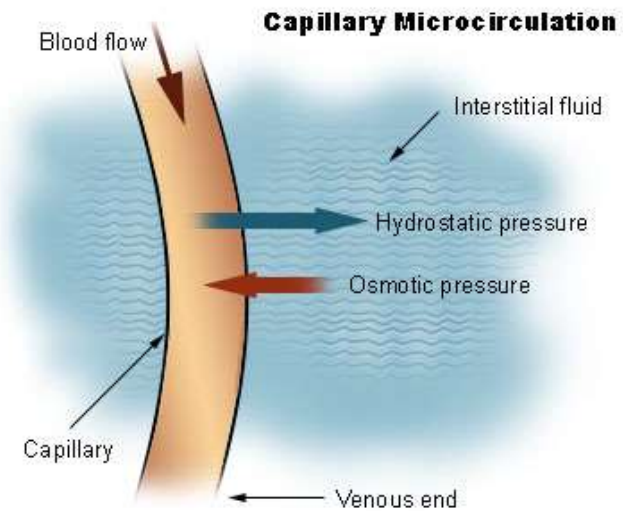
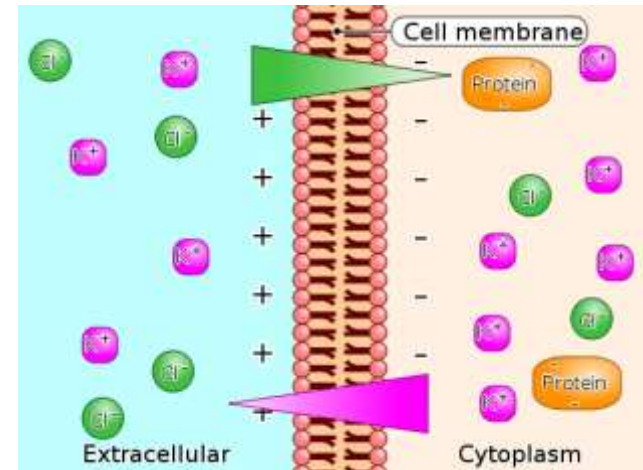


Élettan

Gibbs-Donnan Equilibrium (Donnan egyensúly)

Kolloid onkotikus nyomás

Hidrosztatikus nyomás

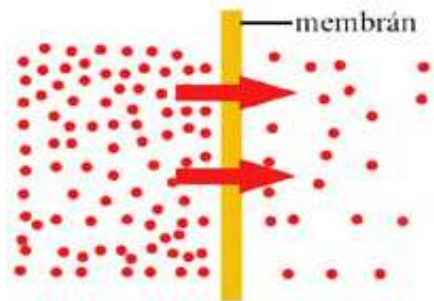




Élettan

Passzív transzport

- Nagyobb koncentrációtól a kisebb felé



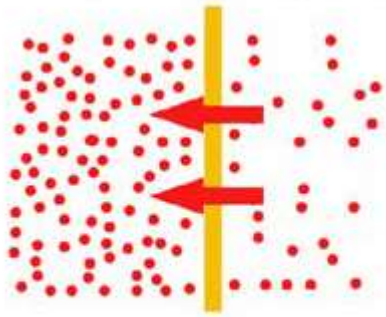
PASSZÍV TRANSZPORT

Facilitált diffúzió

- Passzív transzport, DE: speciális membrán fehérjék segítik a mozgást
- A fehérje részlegesen megköti a szállítandó molekulát



Élettan



AKTÍV TRANSZPORT

Aktív transzport

- Energiafüggő
- Gátolható
- Pl.: glükóz, aminosavak bélből való felszívódása

Ionpumpa mechanizmusok:

- Na – K pumpa: IC sok K, EC sok Na



Folyadékegyensúly

Bevitel

Per os (önszabályozott bevitel..... fokozható)



Veszteség	Fokozható
Perspiráció	Fizikai aktivitás Stressz, láz Endocrin betegségek Gyógyszerek
Vizelet	Hidegdiuresis Stressz Diabetes mell./insip. Diuretikumok
Bélrendszer	Hasmenés Hányás Gyógyszerek Mérgezés



Folyadékegyensúly (kórházon kívül)

Normális (alap) szükséglet

Minimális folyadék igény:

Persp. Insensibilis: 800 – 1000 ml

Széklet: 300 ml

Vizelet: változó,de



*Vese max. koncentrálo képessége esetén (1200 – 1400 mosmol/l) minimalisan szükséges vizeletet mennyisége:
200 – 300 ml*

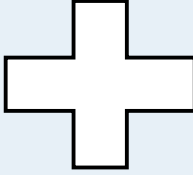


Folyadékegyensúly

Bevitel

Per os **NEM**
önszabályozott !

I.v. **NEM**
önszabályozott !

Veszteség	Fokozható
Perspiráció	Fizikai aktivitás Stressz, láz Endocrin betegségek Gyógyszerek
Vizelet	Hidegdiuresis Stressz Diabetes mell./insip. Diuretikumok
Bélrendszer	Hasmenés Hányás Gyógyszerek Méregzés
	Égés Sepsis Vérzés !!!!! Gyógyszerhatás Műtéti párolgás Malignus hypertermia



Mennyi folyadékot pótolni ?





Folyadék alapigény

4 : 2 : 1
(+ extra veszteség)



Milyen folyadékot pótolni ?





Folyadék pótlás

MINDIG AZT KELL PÓTOLNI, AMI ELVESZETT !!!

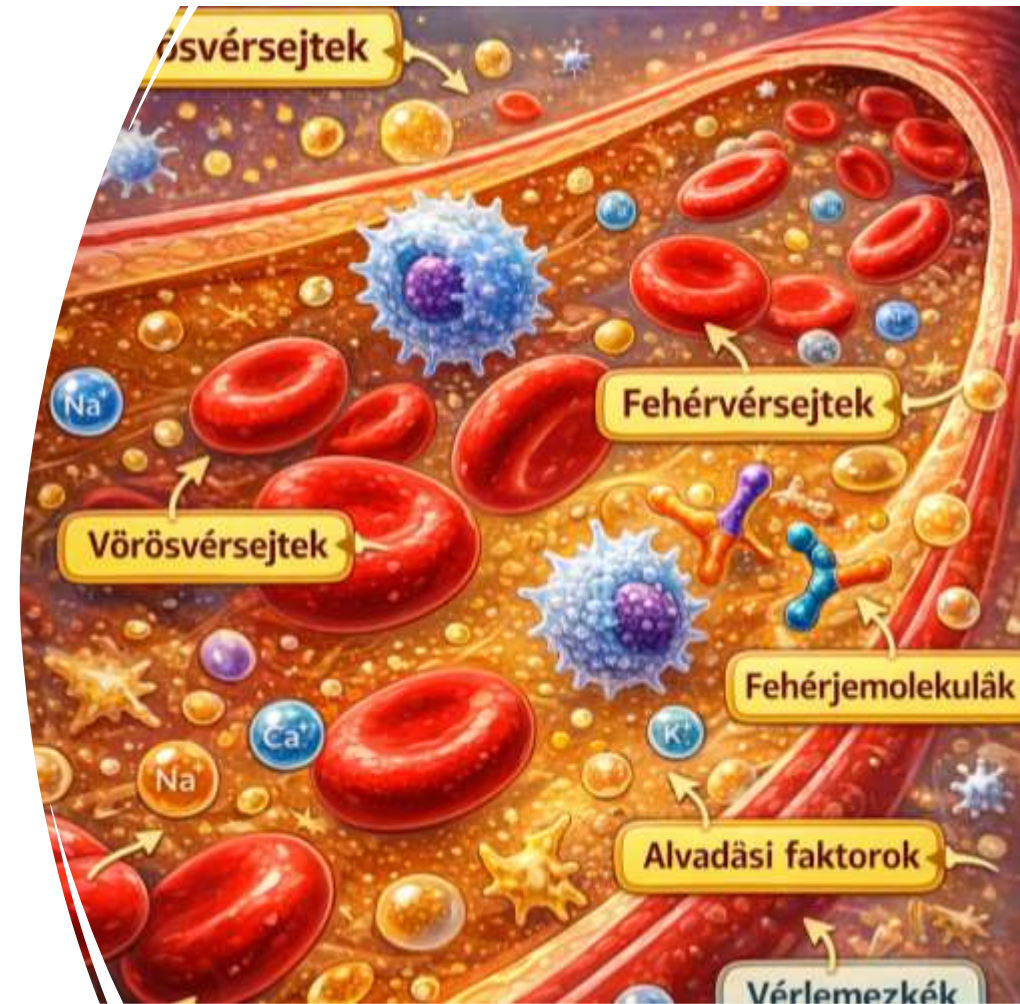
Folyadék.....

Ionok.....

Vér alakos elemek.....

Alvadási faktorok.....

Fehérje.....

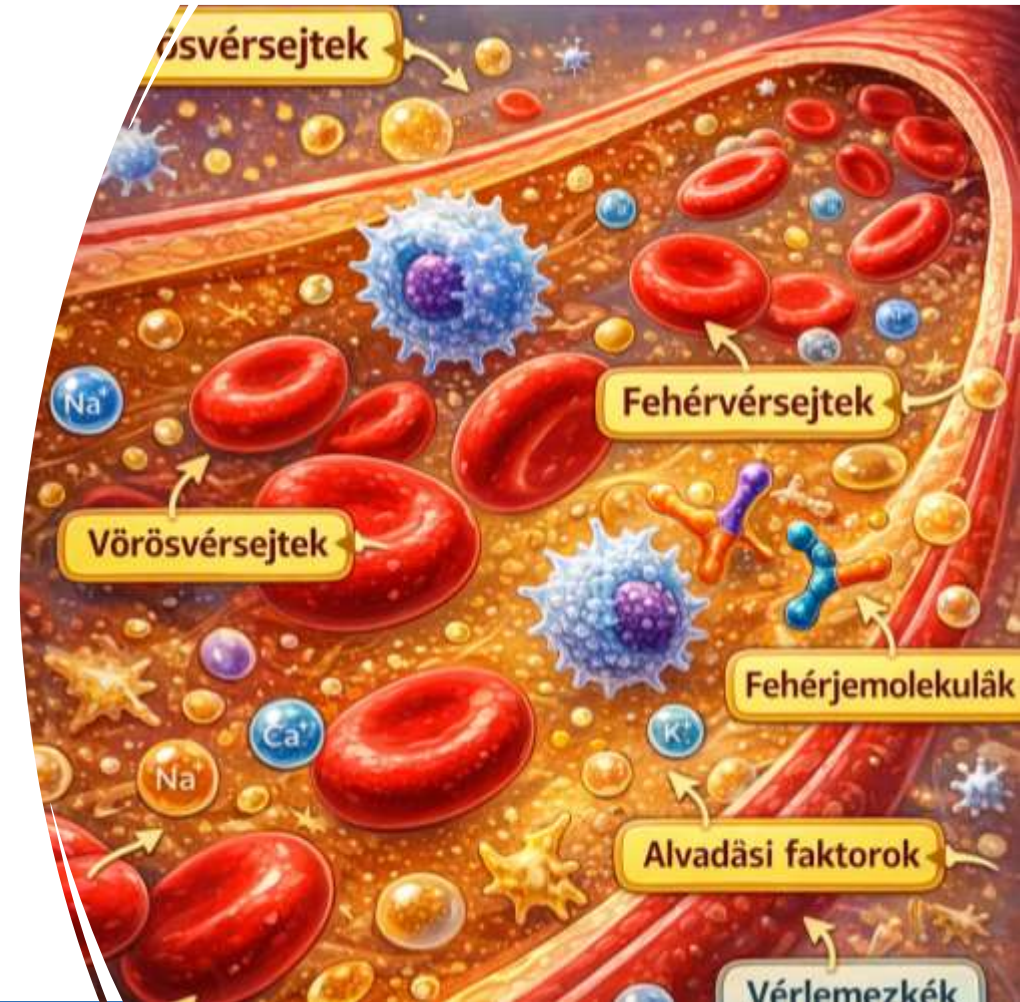




Folyadék pótlás

- Exsiccosis
- Tartós infundálás
- Intraoperatív párolgás
- Vérzés
- Hypoproteinémia
- Sokktalanítás

víz
víz+ionok+cukor
víz+ionok
VVT+FFP+Tct
albumin ??!!??
kolloid ??!!??





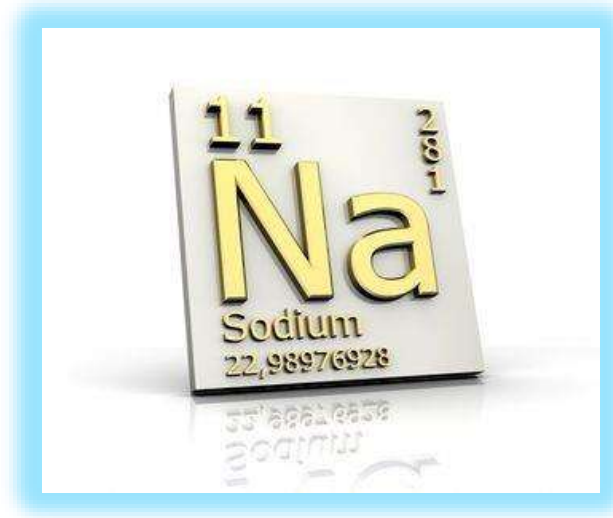
Infúziók típusai

Víz	Krisztalloid	Kolloid
G5	Ringer	Zselatin (Gelofusine)
Glucose 5%	Ringer lactate	
Isodex	Isosfusin	HES = hydroxyethyl starch
	Isolyte	HES (Voluven)
	Sterofundin B	HES (Volulyte) HES (Tetraspan)
	Sterofundin G	
	Ringerfundin	Dextránok (Rheomacrodex)
....
	NaCl 0,9% („fiz.sóoldat”)	(albumin)





Infúziók megoszlási terei



H₂O

Na+

Kolloid

Teljes víztér

EC

IV



Infúziók megoszlási terei

H₂O -----	Teljes víztér (ÖVT)
Na+ (kristalloidok) -----	EC
Kolloid -----	IV



H₂O -----	IV : ÖVT
Na+ (kristalloidok) -----	IV : EC
Kolloid -----	IV : IV



H₂O -----	1 : 8
Na+ (kristalloidok) -----	1 : 4
Kolloid -----	1 : 1



Infúziók típusai

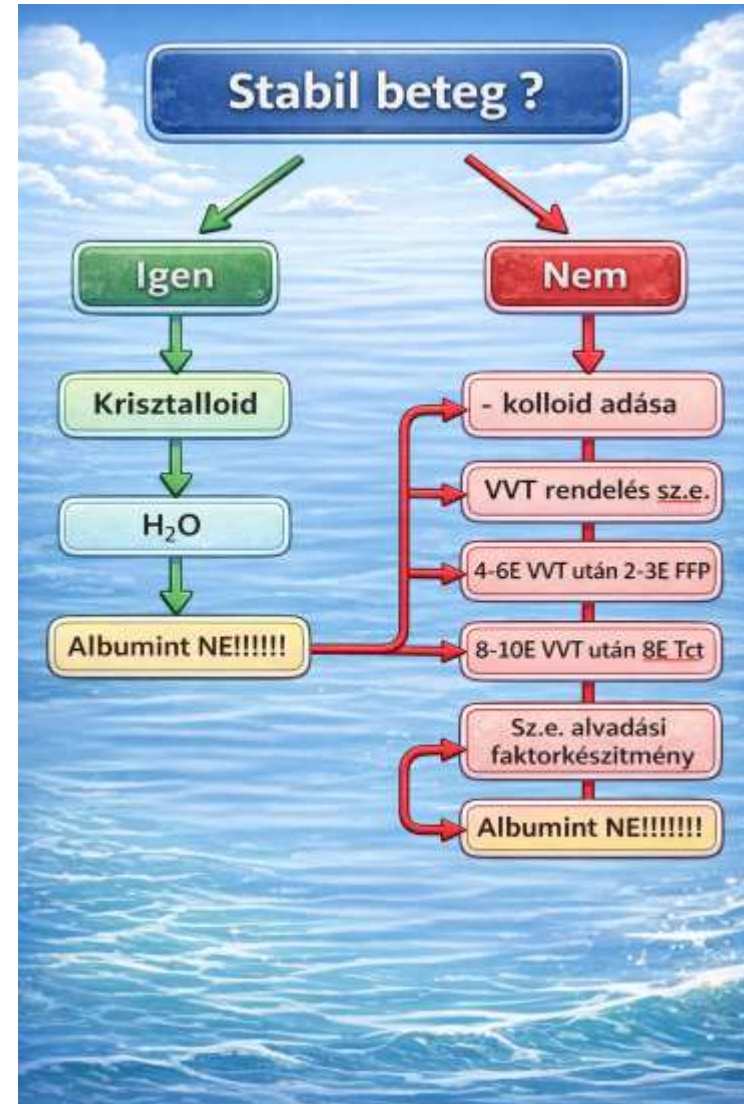
Infúzió mennyisége	Típusa	Eloszlás a folyadékterekben	ICT	IST	IVT
1000 ml	Isodex	valamennyiben	665	250	85
1000 ml	NaCl 0.9% Isotoniás kristalloidok	EC-ben	0	750	250
1000 ml	Fél isotoniás oldat 500 ml víz 500 ml NaCl 0.9%	Valamennyiben EC-ben	335 0	125 375	40 125
1000 ml	kolloid	IV-ben	0	0	100 0



Infúziók típusai

1. lépés: sokkos a beteg ?

2. Az „Albumin dilemma”





Infúziók típusai

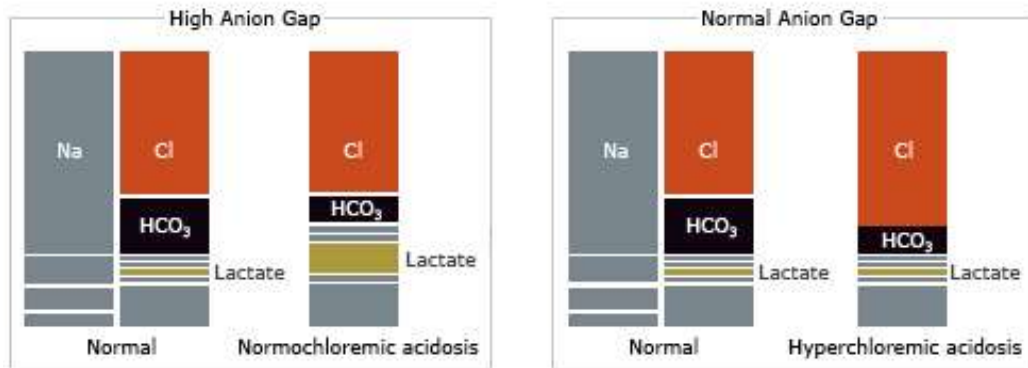
Speciális infúziós rövidítések:





Infúziók típusai

Speciális infúziós összetétel:

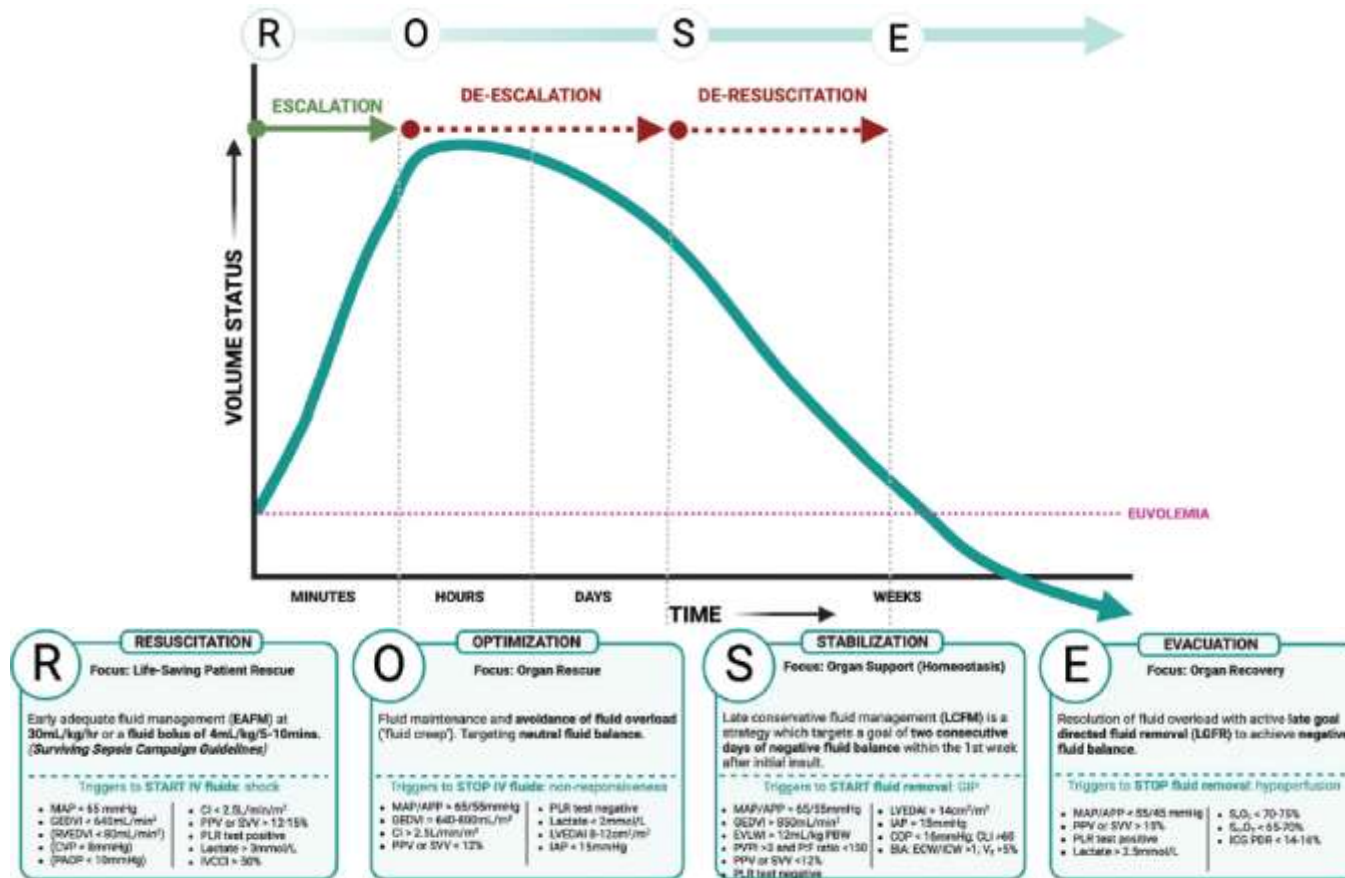


- Lactate, Acetate, Maleat
- Hyperkloroemias metabolikus acidózis
- Balanszírozott oldatok



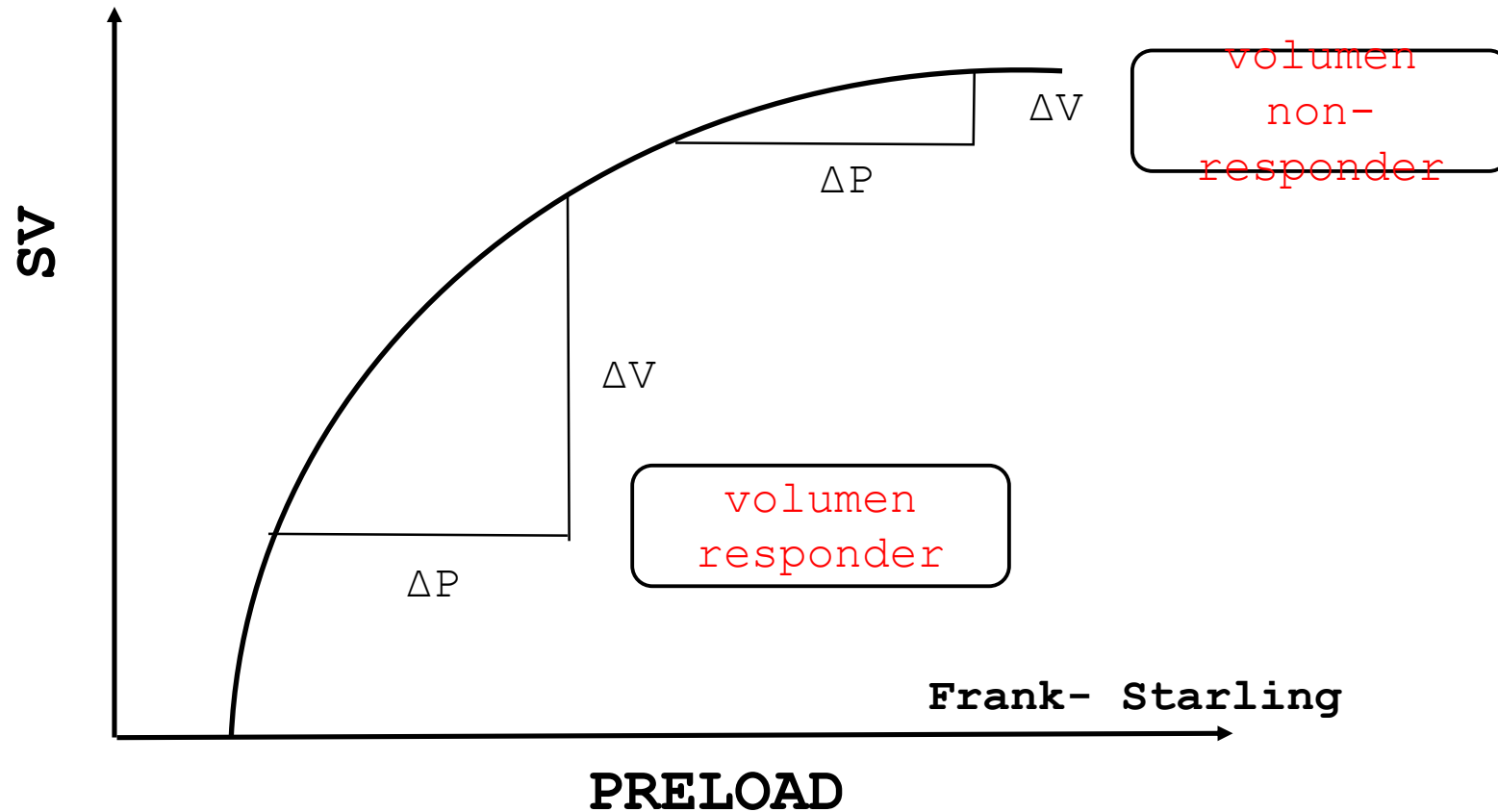
Mikor pótolják folyadékot ? (R.O.S.E)

R.O.S.E koncepció





Mikor pótolják folyadékot ? (élettan)





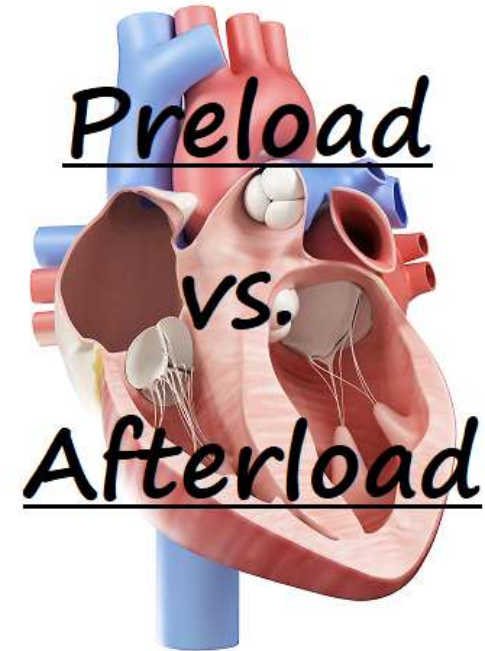
Mikor pótolják folyadékot ? (definíciók)

Folyadék válaszkészség

„A verőtérfogat(SV)/ pectérfogat (CO) emelkedése 10-15%-al a kiindulási értékhez képest folyadékbólus adására.”

Előterhelés

„A szív kamrai munkaizomrostjainak a megnyúlásának mértéke diasztolé végén”

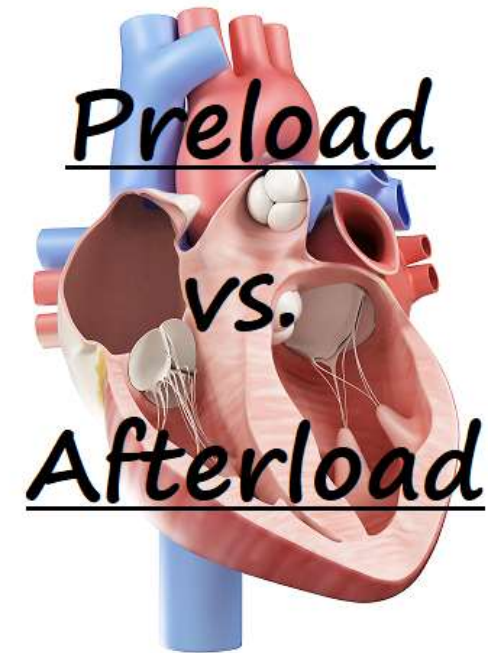


Credit: Sebastian Kaulitzki/Shutterstock.com



Mikor pótolják folyadékot ? (preload)

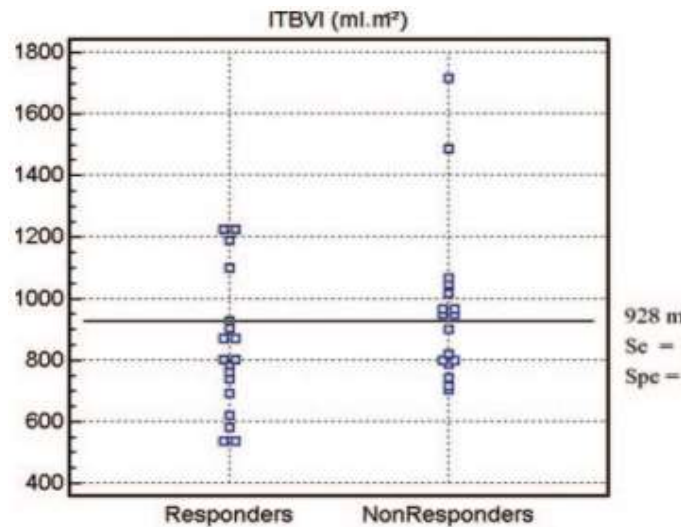
Statikus preload paraméterek	Dinamikus preload paraméterek
Centrális vénás nyomás	Pulzusnyomás variabilitás (PPV)
Pulmonális artériás éknyomás	Verőtérfogat variabilitás (SVV)
Globális végdiasztolés volumen	Passzív lábemelés (PLR)
Intrathorakális vérmolument	VCI kollapszibilitás/ disztenzibilitás
	Kilégzésvégi okklúzív teszt (EEOT)
	„Mini-fluid challenge” teszt



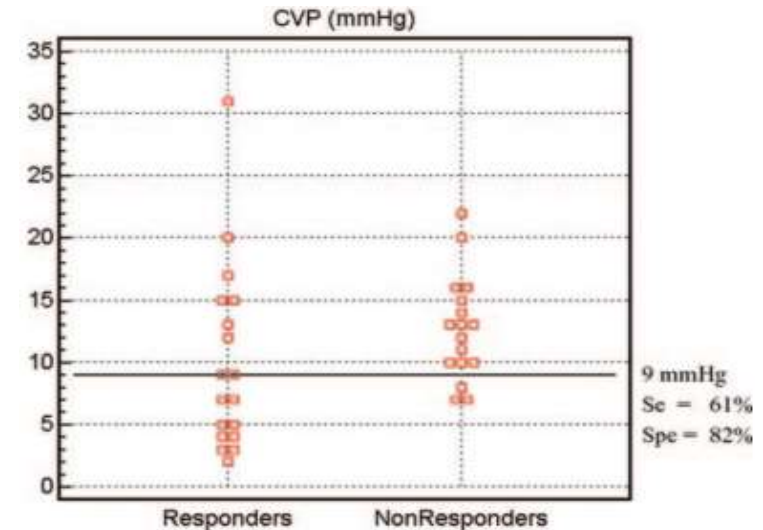
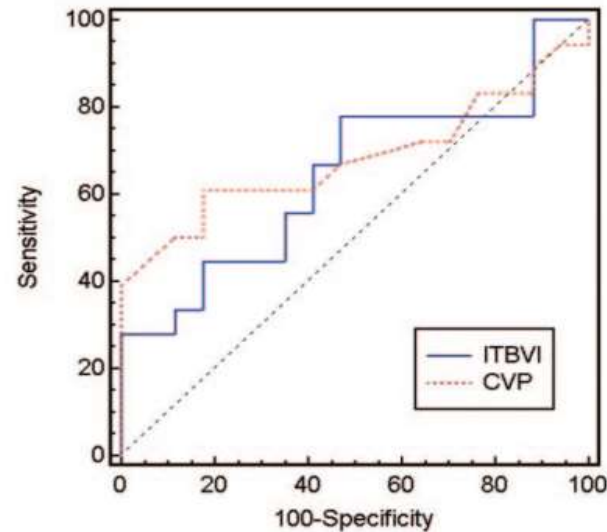
Credit: Sebastian Kaulitzki/Shutterstock.com



Mikor pótolják folyadékot ? (static preload)



ROC curves of ITBVI and CVP.

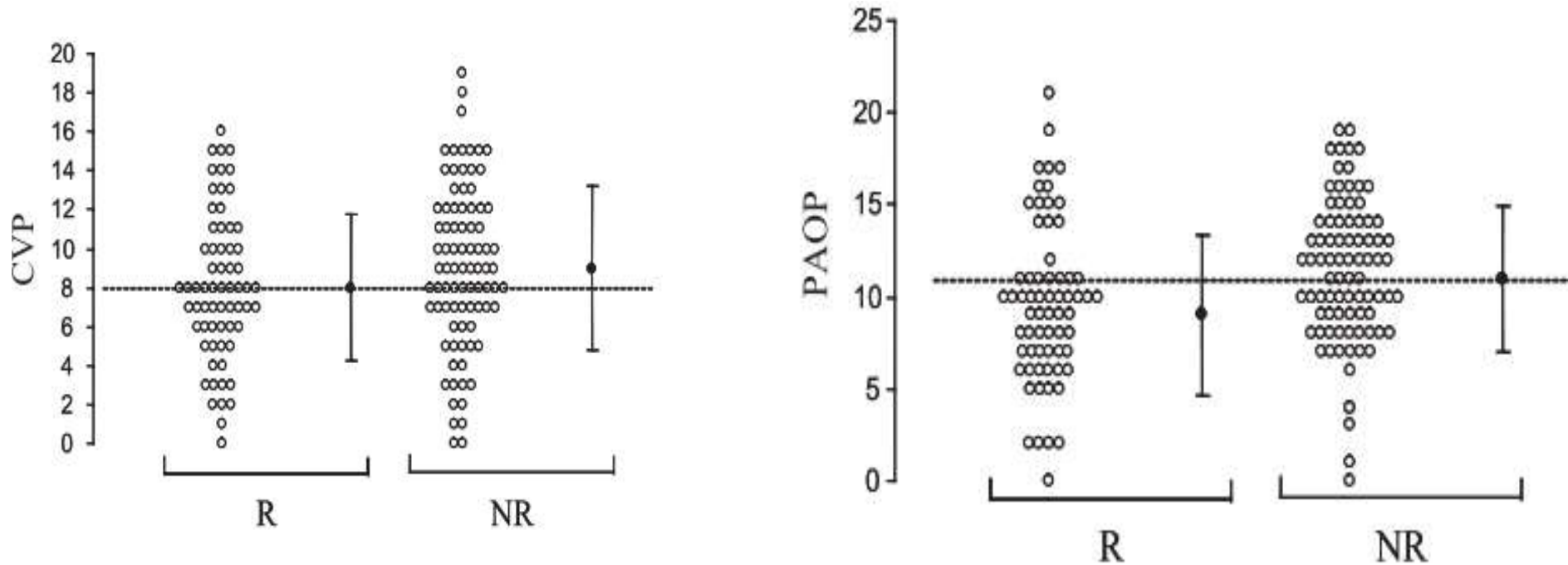


AUC: ITBVI 0.64 (95% CI: 0.46–0.80)

CVP 0.68 (95% CI: 0.50–0.83) *P* 0.73



Mikor pótolják folyadékot ? (static preload)





Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek
2. Volumen változásokon alapuló tesztek



Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

R	Jobbszívfél elégtelenség	Álpozitív
L	Alacsony szív v. magas légzési frekvencia	Álnegatív
I	Irregularis szívritmus	Álpozitív
M	„Mini” légzési térfogat	Álnegatív
I	IAP	Álpozitív
T	Thorax nyitott	Álnegatív
S	Spontán légzés	Álpozitív

2. Volumen változásokon alapuló tesztek

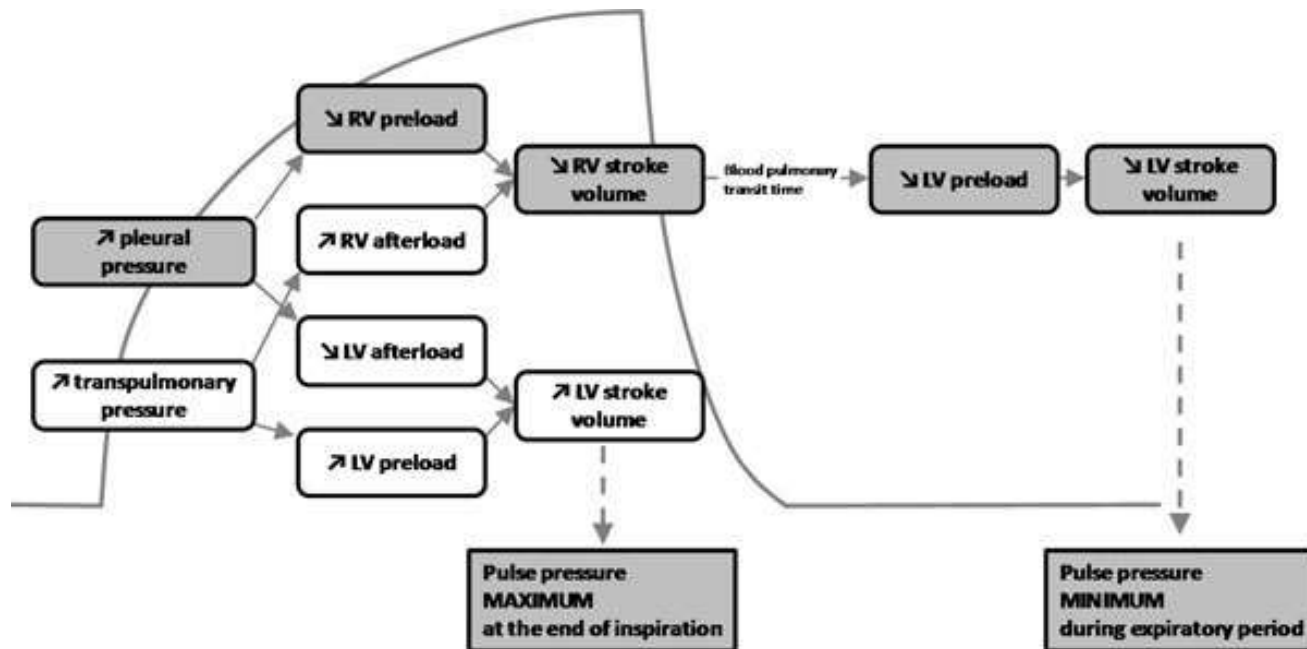
PLR	
IAP	álnegatív
ICP	kontraindikált
Instabil medence törés	kontraindikált

Mini flud challenge test	
Ismételt alkalmazása	Folyadék túltöltés
Kis perctérfogat változás	Érzékeny monitorizálási technikát igényel



Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

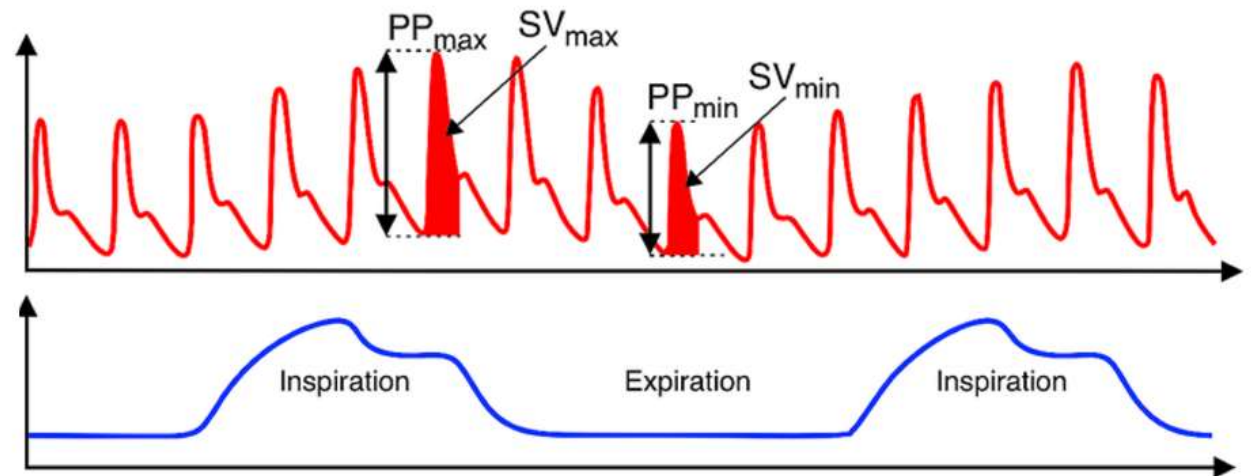




Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

- Pulzus nyomás variabilitás PPV
- Verőtérfogat variabilitás SVV
- **PPV_{cutoff}**: 11% (sens:74% spec:82%)
- **SVV_{cutoff}**: 12% (sens:76% spec:78%)



$$PPV (\%) = \frac{PP_{max} - PP_{min}}{\frac{PP_{max} + PP_{min}}{2}} \cdot 100 (\%)$$

$$SVV (\%) = \frac{SV_{max} - SV_{min}}{\frac{SV_{max} + SV_{min}}{2}} \cdot 100 (\%)$$

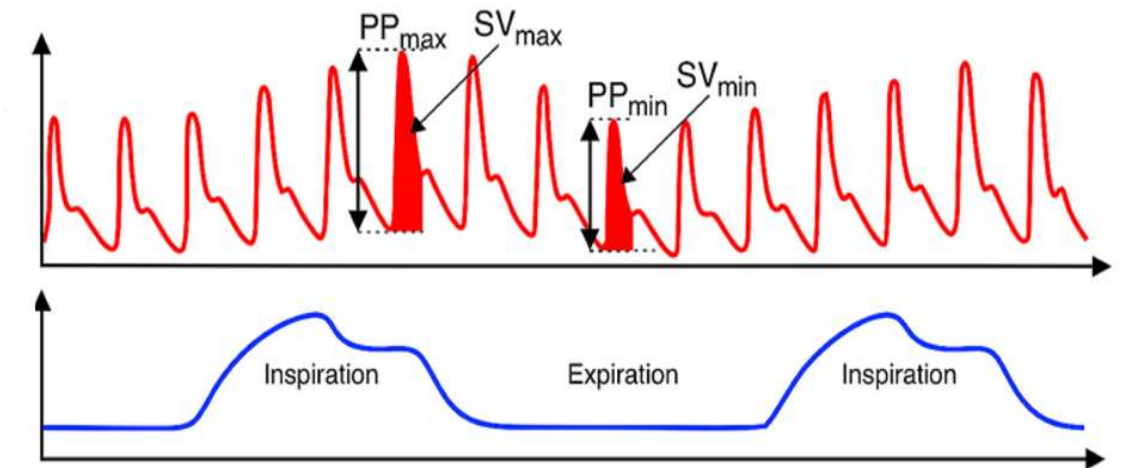


Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

Tidal volume challenge test (ARDS-el kezelt betegek)

- Vt: 6ml/ttkg -----> 8ml/ttkg
- **PPV**: >3,5% (sens:90% spec:88%)
- **SVV**: >2,5% (sens:75% spec:93%)



$$\text{PPV (\%)} = \frac{\text{PP}_{\text{max}} - \text{PP}_{\text{min}}}{\frac{\text{PP}_{\text{max}} + \text{PP}_{\text{min}}}{2}} \cdot 100 (\%)$$
$$\text{SVV (\%)} = \frac{\text{SV}_{\text{max}} - \text{SV}_{\text{min}}}{\frac{\text{SV}_{\text{max}} + \text{SV}_{\text{min}}}{2}} \cdot 100 (\%)$$



Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

VCI kollapszibilitás (spontán légző betegeknél)

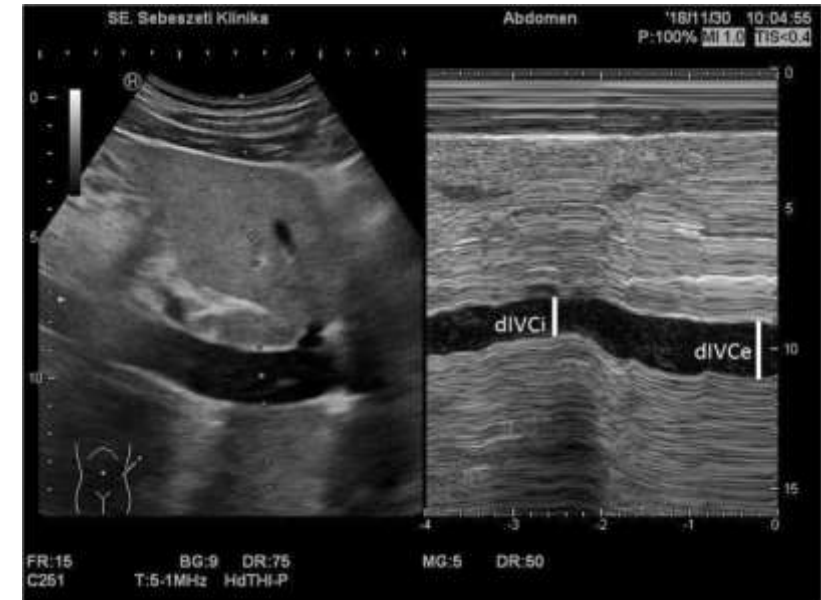
- IVC-CI: 47,3 % (Sens: 71% spec: 81%)

$$\text{IVC-CI} (\%) = \frac{\text{IVC}_{\text{exp}} - \text{IVC}_{\text{insp}}}{\text{IVC}_{\text{exp}}} \times 100$$

VCI disztenzibilitás (gépi lélegeztetett betegeknél)

- IVC-DI: 12% (sens: 93% spec: 92%)

$$\text{dIVC} (\%) = \frac{D_{\text{max}} - D_{\text{min}}}{D_{\text{min}}} \times 100$$



Marcell Szabó, Anna Bozó, Katalin Darvas, Alexandra Horváth, Zsolt Dániel Iványi

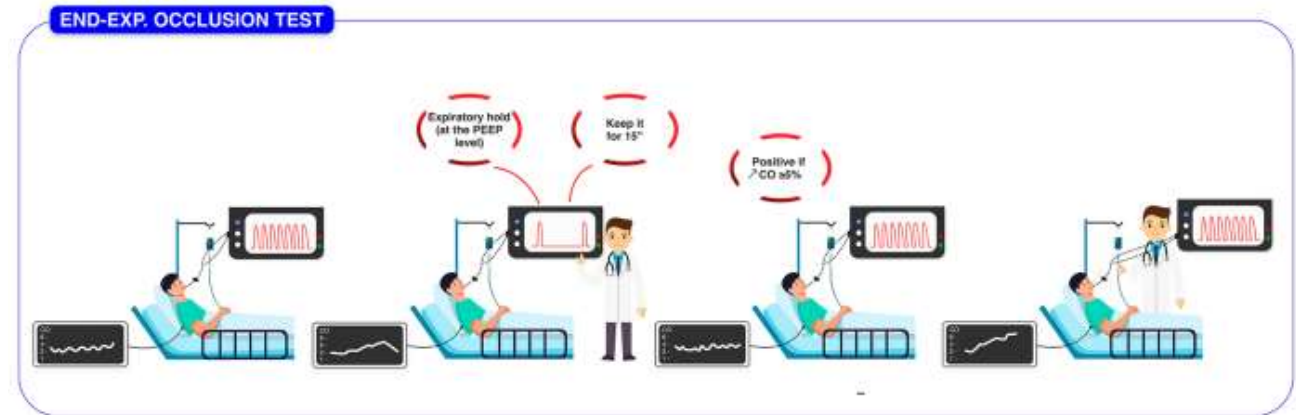


Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

Kilégzés végi okklúzív teszt

- 15 sec időtartamra felfüggesztjük a lélegeztetést a PEEP-en tartva
- $CO > 5\%$ (sens:93% spec:100%)
- Kombinálható belégzés végi okklúzív teszttel
- $CO > 10\%$ (sens:93% spec:80%)



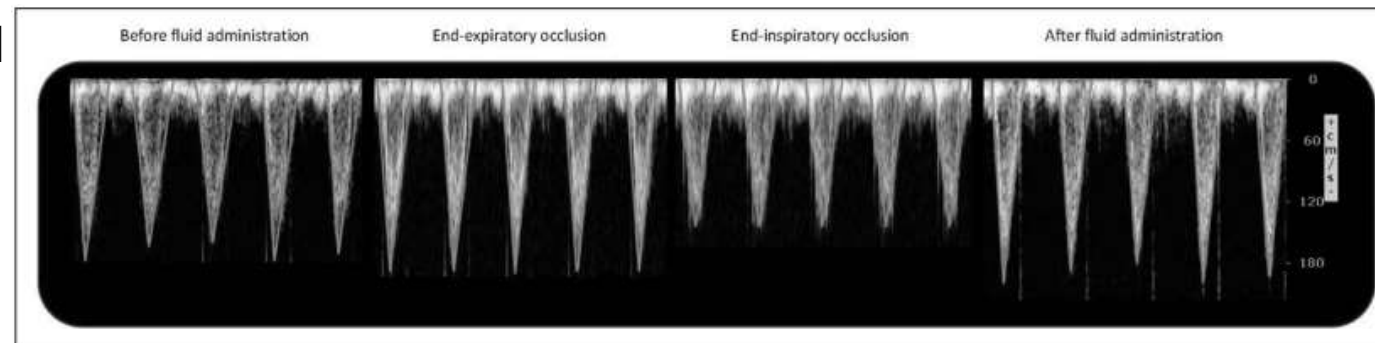


Mikor pótolják folyadékot ? (dinamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

Kilégzés végi okklúzív teszt

- 15 sec időtartamra felfüggesztjük a lélegeztetést a PEEP-en tartva
- CO>5% (sens:93% spec:100%)
- Kombinálható belégzés végi okklúzív teszttel
- CO>10% (sens:93% spec:80%)



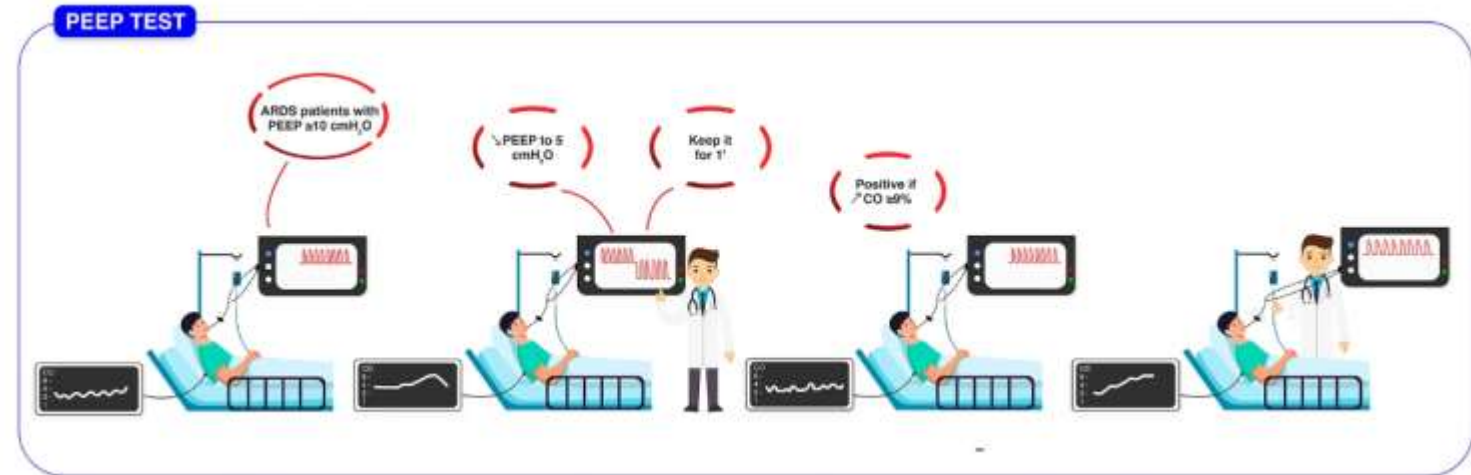


Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

1. Szív-tüdő interakción alapuló tesztek

PEEP-teszt

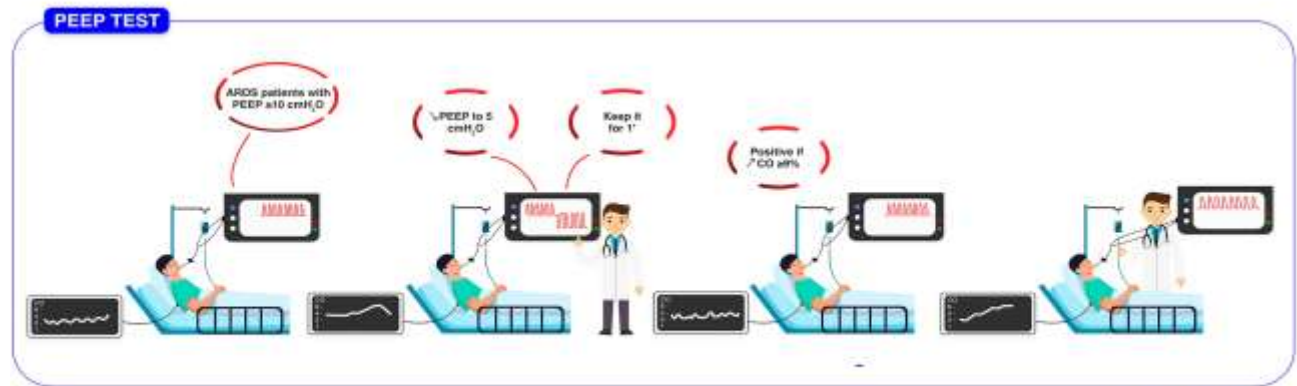
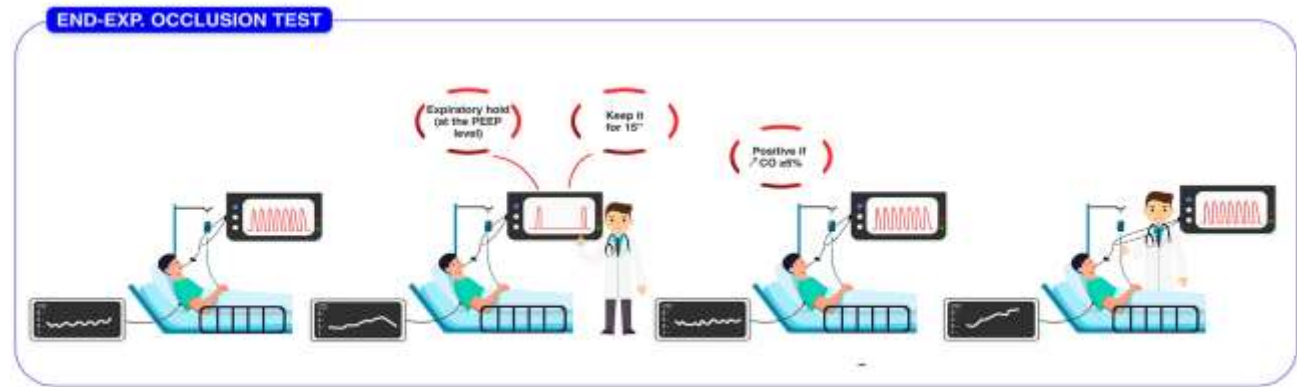
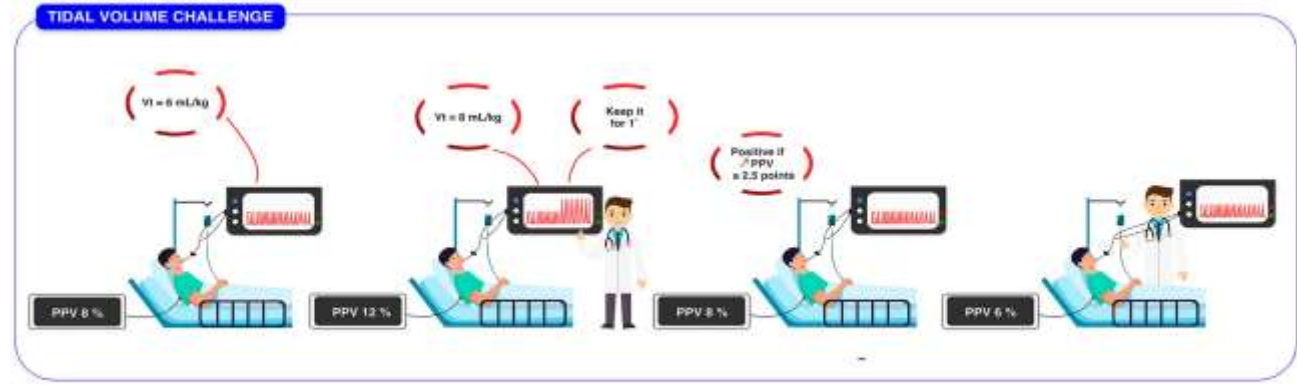
- $PEEP \geq 10 \text{ cmH}_2\text{O}$ ----- $> 5 \text{ cmH}_2\text{O}$
- $CO \geq 9\% = VR$





Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

„Ventillator tests”





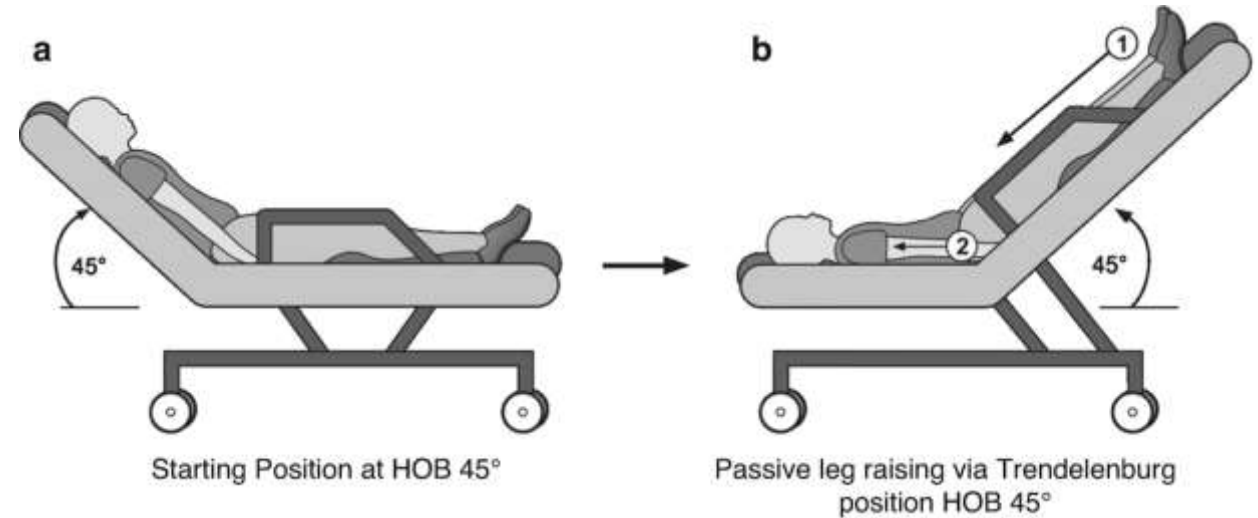
Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

2. Volumen változáson alapuló tesztek

Passzív lábemelés (PLR):

300ml volumen adását imitálja

- Előnyök:
 - reverzibilis, nem jár volumen bevitellel
 - RLIMITS nem befolyásolja
- Hátrányok:
 - álnegatív IAH esetén
 - álnegatív kompressziós harisnya mellett
- Változás
 - CO = >10%
 - etCO₂ = >5%





Mikor pótolják folyadékot ? (dynamic preload)

2. Volumen változáson alapuló tesztek

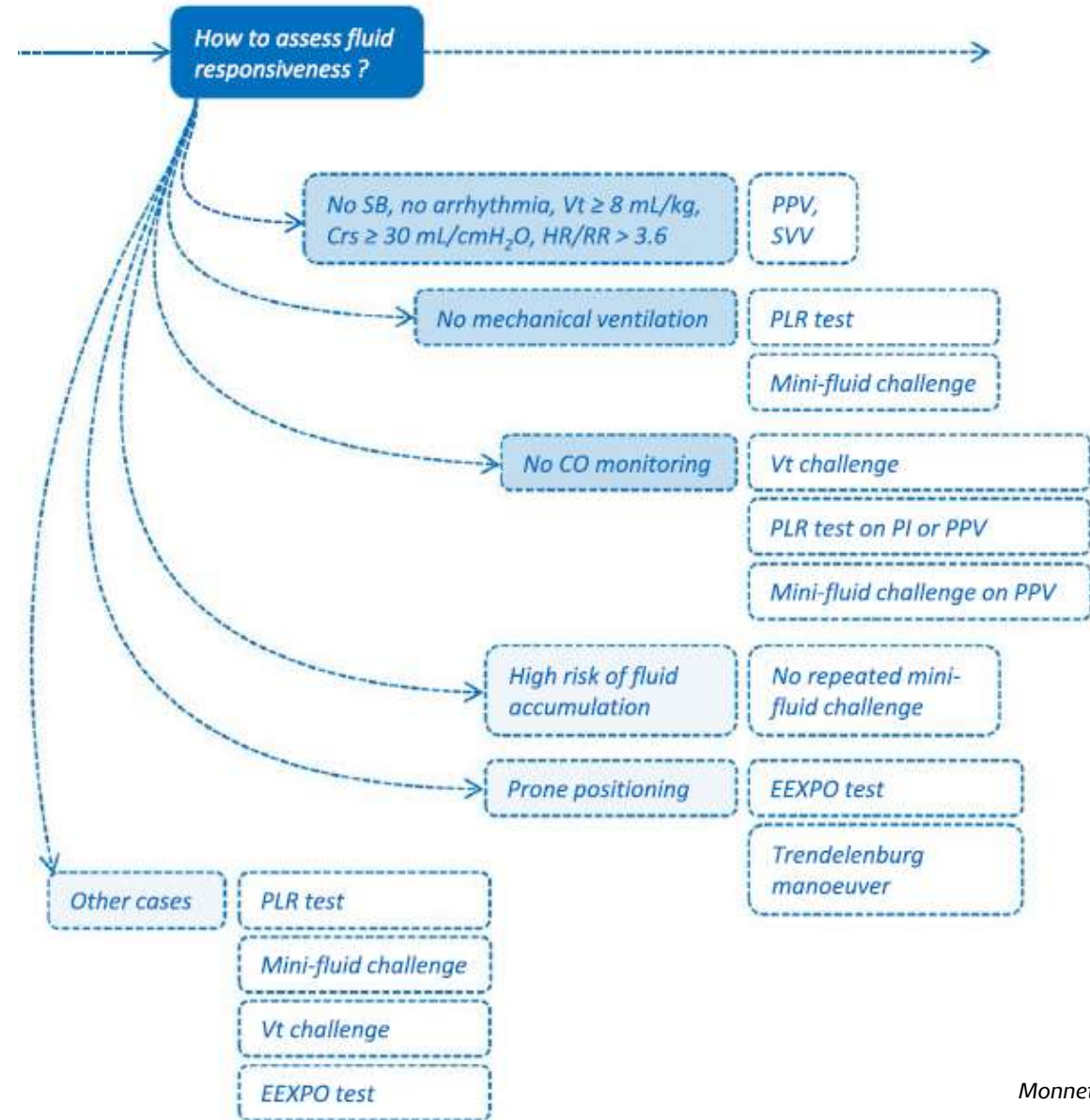
Mini-fluid challenge teszt: 100-150ml / 60sec

- Előnyök:
 - Egyszerű kivitelezhetőség
 - RLIMITS nem befolyásolja
- Hátrányok:
 - Precíz CO/SV
 - Folyadék bevitellel jár
 - A teszt a 100 ml folyadék haemodinamikai hatását vizsgálja csak
- Változás
 - CO \Rightarrow 5%





Melyik teszt ?





Miért pótolják folyadékot ?

CÉL:

Az ionegyensúly, a folyadékegyensúly és
az
O₂ szállító kapacitás (DO₂) rendezése

$$DO_2 = CO \times CaO_2$$
$$DO_2 = (SV \times P) \times (Hgb \times 1,39 \times SaO_2 + 0,003 \times PaO_2)$$



Miért Pótolják folyadékot?

$$DO_2 = CO \times CaO_2$$

$$DO_2 = (SV \times P) \times (Hgb \times 1,39 \times SaO_2 + 0,003 \times PaO_2)$$

CO	cardiac output (l/min)	5
CaO ₂	artériás vér oxigén tartalma (ml/l)	210
SV	stroke volumen (ml)	72
P	szív frekvencia (1/min)	
Hgb	haemoglobin (g/ml)	150
SaO ₂	artériás oxigén szaturáció	1
1,39	ml oxigént szállít 1gr Hgb	1,39
PaO ₂	artériás oxigéntenzió (Hgmm)	100

$$DO_2 \text{ oxigén szállító kapacitás} = \mathbf{1000 \text{ ml/min}}$$



Miért pótolják?

$$DO_2 = CO \times CaO_2$$

DO_2 oxigén szállító kapacitás = **1000 ml/min**

$$VO_2 = CO \times (CaO_2 - CvO_2)$$

VO_2 oxigén felhasználás = **250 ml/min**



Ha a centrál vénás satO₂ 75% alatt van és Hgb szint megfelelő (szívbeteg esetén 80 gr/l, egyéb esetben 70 gr/l felett), stabil keringés mellett első választás a folyadékpótlás kristalloiddal !



Pécsi Tudományegyetem
1367



Köszönöm a figyelmet!

Dr Jáksó Krisztián

klinikai főorvos

PTE KK AITI

2026.

PTE 1367

🏰 Magyarország első egyeteme

