



FN MOTOL

TEKUTINY V INTENZIVNÍ PÉČI

JIŘÍ KARÁSEK



Robert Lewins, MD

Physician in Leith, Edinburgh

1832 Lancet article

Described the effects of IV
administration of an alkalined salt
solution in treating patients with
Cholera

Observed “the quantity of solution will
depend on the quantity of serum lost
to placed the patient in his ordinary
state

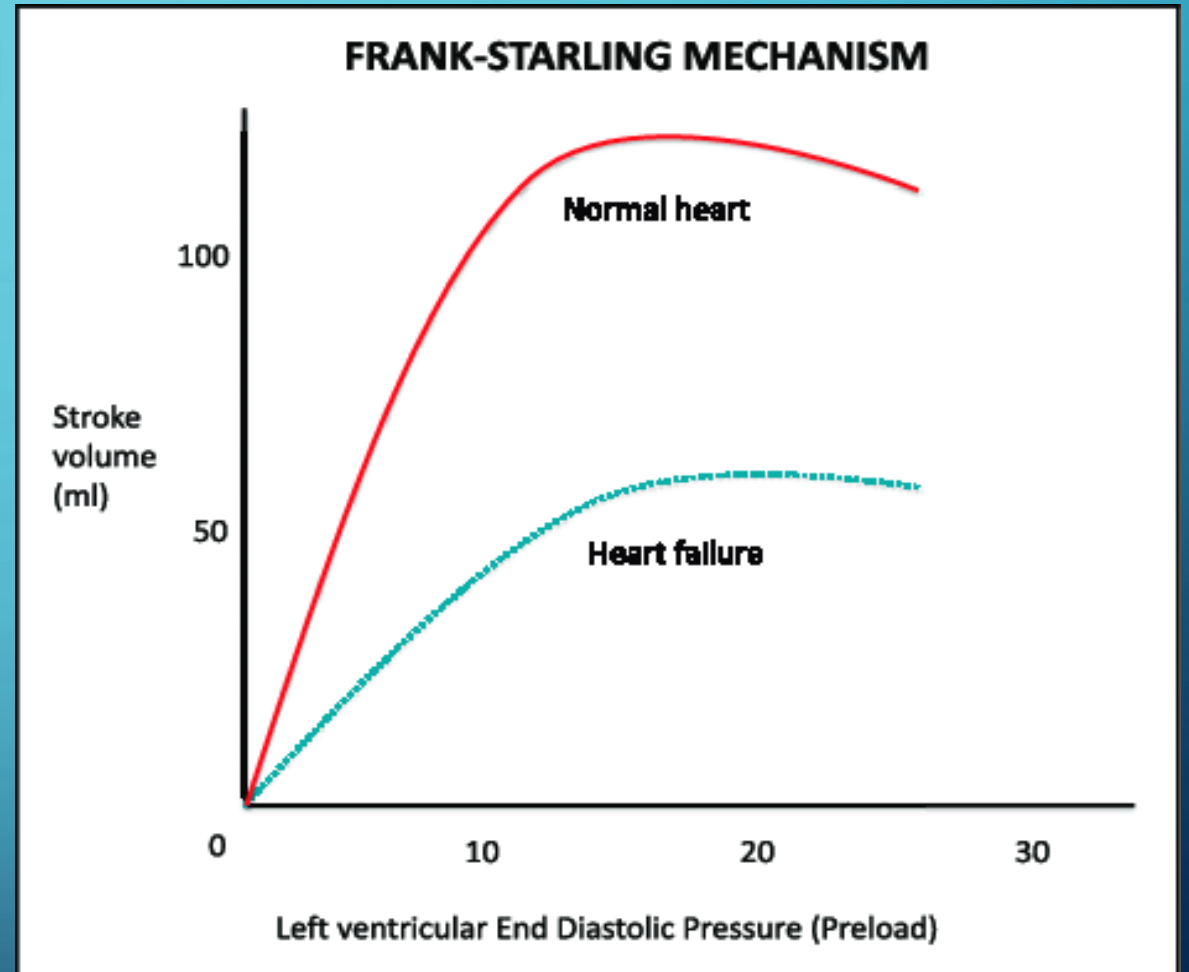




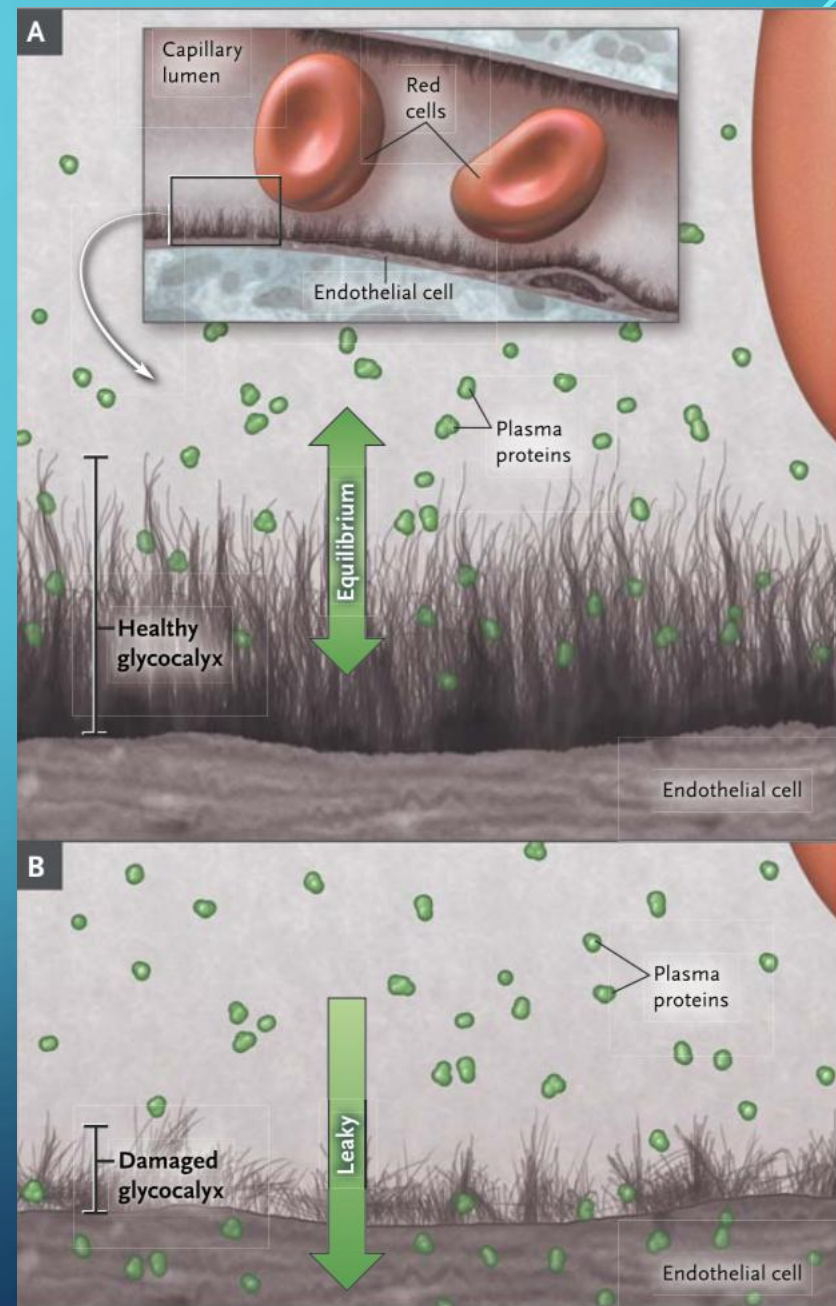
TERAPIE TEKUTINAMI

- Substituce při neadekvátním příjmu či zvýšeném výdeji
- Korekce absolutní hypovolémie při ztrátách plné krve či intravask. tekutiny
- Korekce relativní hypovolémie při vasodilataci a zvýšené permeabilitě kapilár (septický či jiný typ distribučního šoku-postresuscitační syndrom, protražovaná hypoperfuze indukovaná jiným typem šoku)

- Potřebuje pacient tekutiny?
- Jaké zvolíme tekutiny?
- Kolik tekutin potřebuje?
- U kardiaků platí dvojnásob



- Starlingův model:
 - Kompartmenty
 - Onkotický a hydrostatický tlak
 - Semipermeabilní membrána kapilár
-
- Koncept endoteliálního glykokalyxu jako determinantu permeability



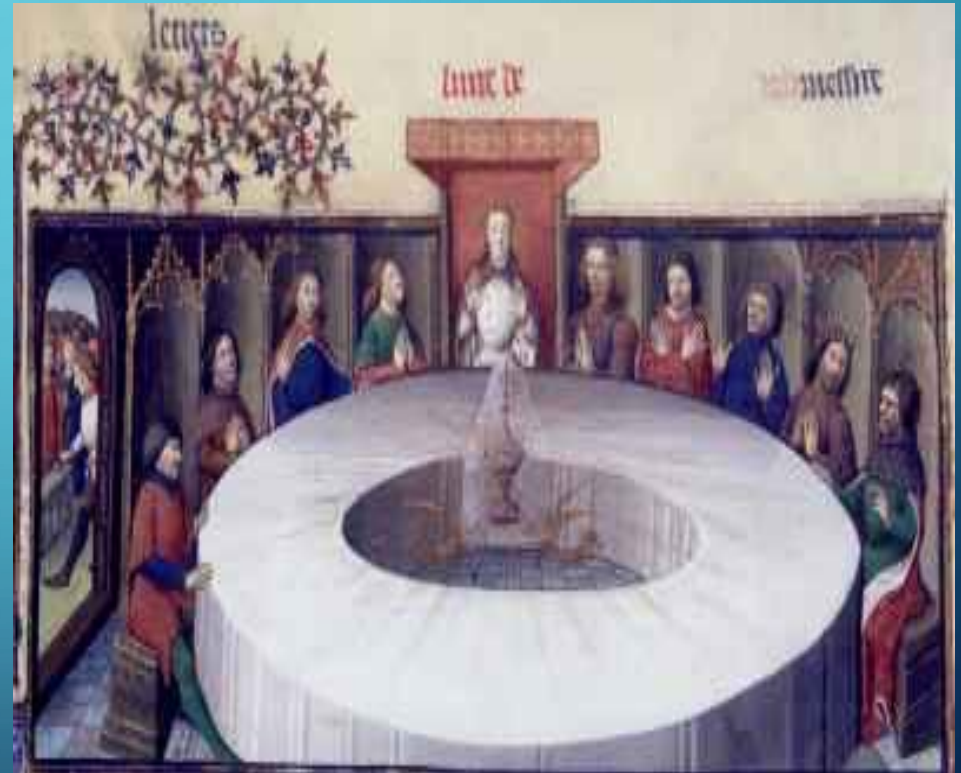
IDEÁLNÍ TEKUTINA

Predikovatelné a udržitelné zvýšení intravaskulár. objemu

Fyzikálně chemické vlastnosti blízké extracel. tekutině

Metablizován a mobilizován bez akumulace v tkáních bez negativního systémového a metabol.vlivu

V rozumných cenových relacích zlepšuje prognózu pacienta



TYPY ROZTOKŮ

- Koloidní roztoky-suspenze molekul neprocházející zdravou semipermeab. membránou na podkladě molekul. Hmotnosti
- Krystaloidní roztoky- roztoky prostupných iontů, které determinují tonicitu roztoku
- Koloidy efektivnější v expanzi intravask. volumu (1:3)

ALBUMIN (4%-5%)

- Koloidní roztok, derivát plasmy
- Srovnatelný s FR co do mortality a komplikací (SAFE)
- Zvyšuje mortalitu u traumat mozku
- Snižuje mortalitu u těžké sepsy
- Nepřináší benefit u hypoalbuminémie
- Poměr ke krystaloidům 1:1,4
- Nákladný
- 20% albumin?



HES (VOLUVEN, TETRASPAN)

- Semisyntetický koloid
- Alteruje s koagulací, riziko akumulace v tkáních
- 10% a 6% HES u těžké sepse zvyšuje mortalitu, AKI a RRT
- 6% HES u neselekt. ICU populace o 21% zvyšuje RRT (CHEST)
- Poměr ke krystaloidům 1:1,3



ŽELATINY (GELOFUSINE, HAEMACCEL)

- Semisyntet. Koloidy
- Hydrolyzovaný bovinní kolagen
- Nedostatek evidence o klin. benefitu a potenc. nefrotoxicita
- Observační data s asociací k AKI



FYZIOLOGICKÝ ROZTOK (0,9%)

- Izotonický kyselý roztok
- Na/Cl 154 mmol/l
- V objemové resuscitaci preferovány balancované roztoky
- Používán zejména jako nosný roztok
- Vhodný ke korekci lehčí alkalózy
- 3% vs. 0,9% předčasně ukončeno pro vyšší mortalitu



BALANCOVANÉ ROZTOKY (HARTMANN, RINGER-LAKTÁT, PLASMALYTE)

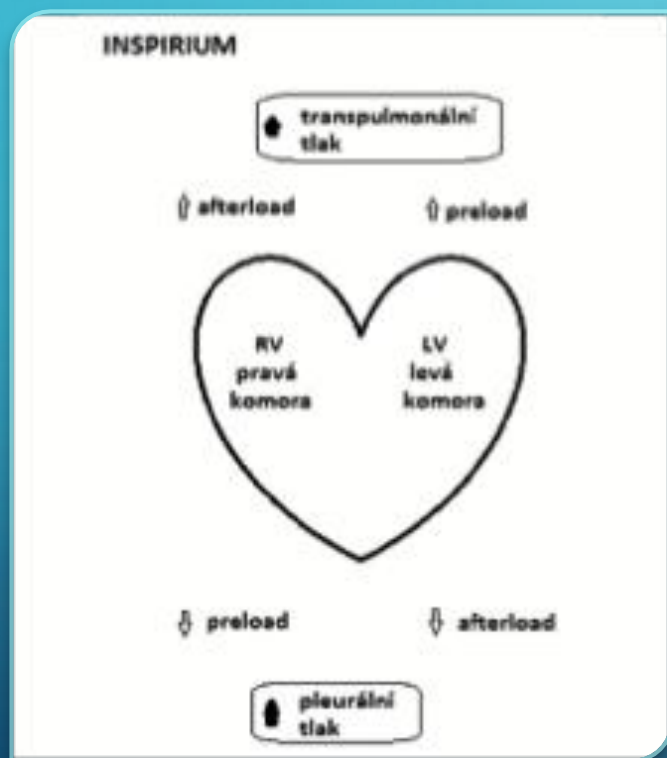
- Chemická kompozita napodobující ECT
- Relativně hypotonické
- Nestabilní bikarbonát nahrazen laktátem, acetátem, malátem
- Excesivní podání vede k alkalose, hypotonicitě , laktatémii
- Roztoky první linie v objem. resuscitaci
- Nižší mortalita, AKI a RRT v porovnání s FR



VOLBA A DÁVKY ROZTOKŮ

- 30 ml/kg v prvních 3 hodinách, ve studiích 4-4,5 l v prvních 6 hodinách
- Pokračování dle hemodyn. odpovědi, optimální fluid management není jasný (vyšší mortalita zejména u ARDS)
- Asi jen 50% hemodyn. nestab. pacientů je volume responzivních
- Nutná monitorace a řízení volumoterapie (CO guided tekutinová podpora u GIT operací redukovala 30-denní morbiditu a mortalitu, ale pulsovou vlnou řízená resuscitace u ARDS či šoku zastavena pro futilitu)

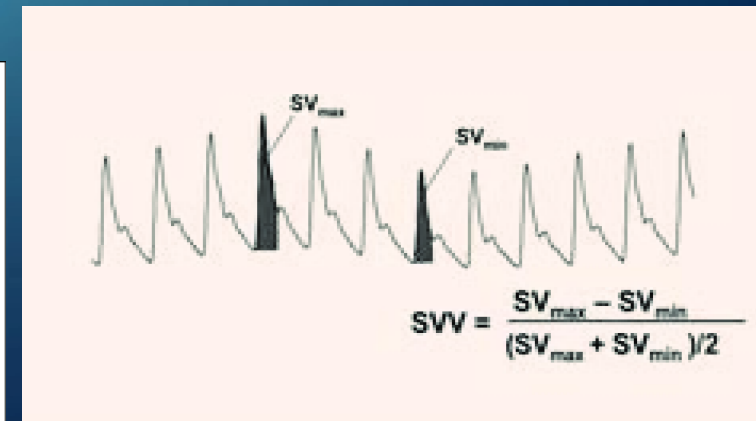
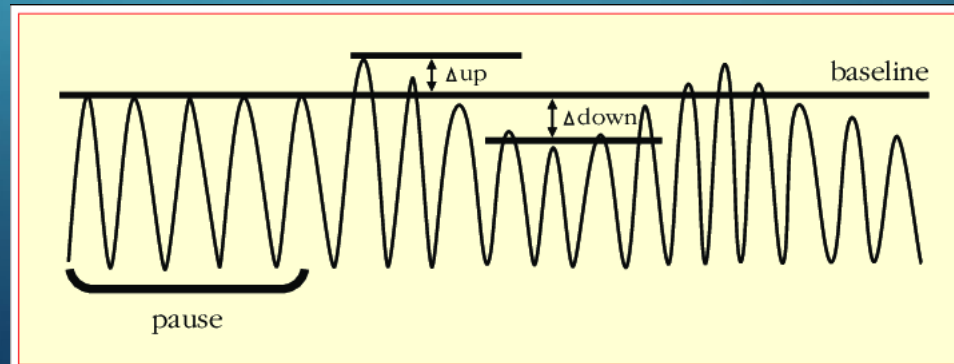
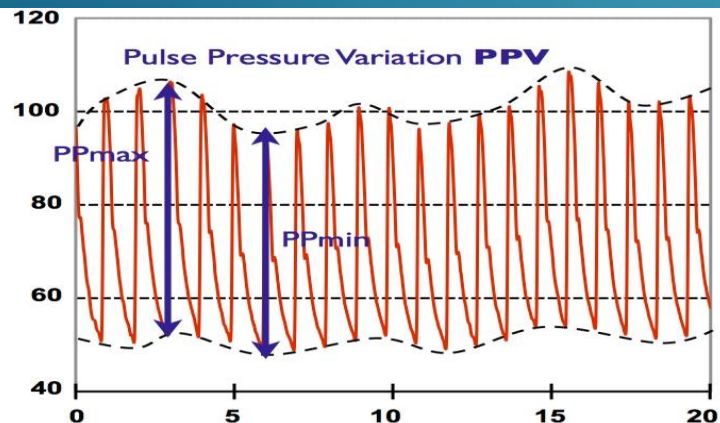
MONITORACE A ŘÍZENÍ VOLUMOTERAPIE



- Hemodynamika a klinické známky org. hypoperfúze
- MAP, TF, diuréza, vědomí, kapil. návrat, laktát, SvO₂
- Statické testy: CVP, PAWP – význam limitovaný v predikci preloadu, důležité zejména trendy (neberou v potaz kontraktilitu, afterload, transmurní tlaky, compliance srd.oddílů a cév, chlop. vady)
- Pokles CVP při spont. nádechu o více než 1 mm Hg predikuje volumdependenci
- Dynamické testy: PPV, SPV, SVV (reflektují interakce srdce-plíce)
- Pokročilé kont. monitorování (S-G) a objemové výzvy

PPV/SPV/SVV

- Vhodné na UPV, využívají fenoménu zvýšeného SV LK v inspiriu při UPV poz. přetlakem, nutný SR, ideálně testovat Vt 8 ml/kg (vyšší senzitivita i specificita)
- PPV (rozdíl systol. a diastol. tlaku v inspiriu a expiriu) $PP_{max}-PP_{min}/P_{pmean}$
- PPV o 13% a více- volume responders
- SPV rozdíl mezi max a min hodnotou sTK během resp. cyklu, delta down nad 5 mm Hg-volume response
- SVV : $SV_{max}-SV_{min}/SV_{mean}$, 13% a více predikuje volume responzi

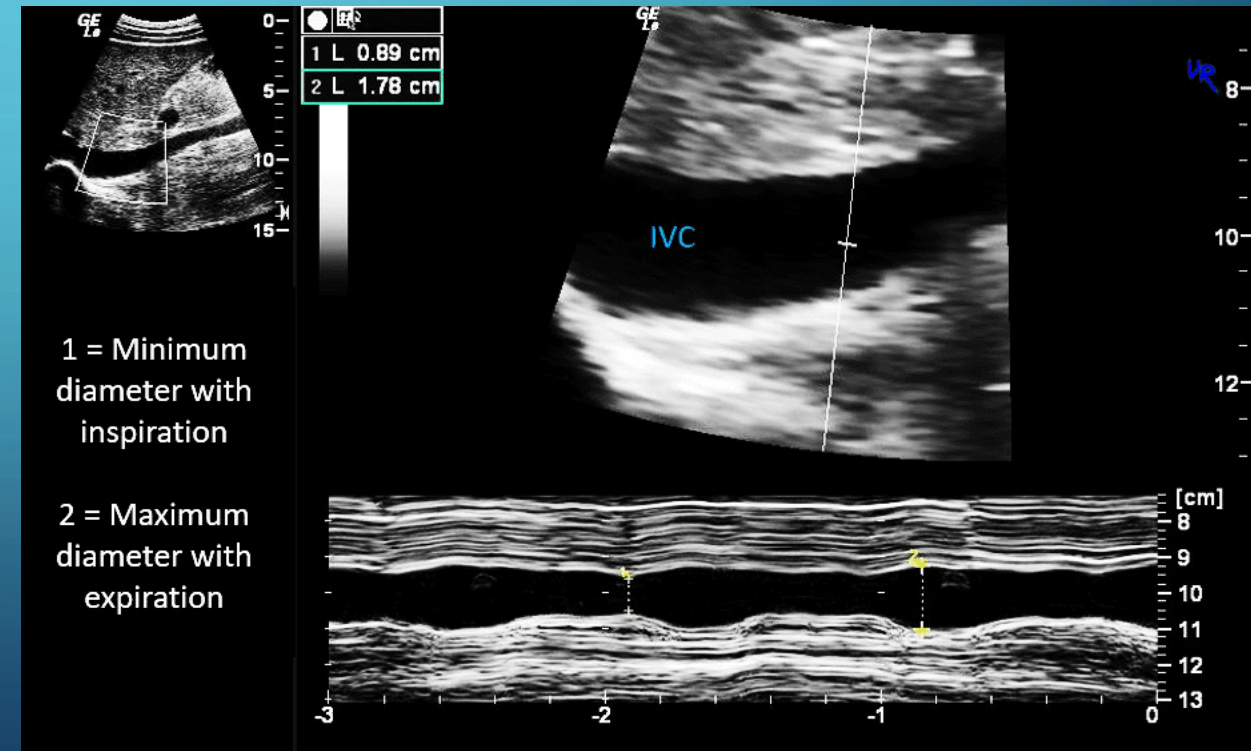


ECHO A HEMODYN. MONITORACE

- Respir.variabilita DDŽ (pod 10 mm rozměr , index distenzibility více než 18% na UPV)

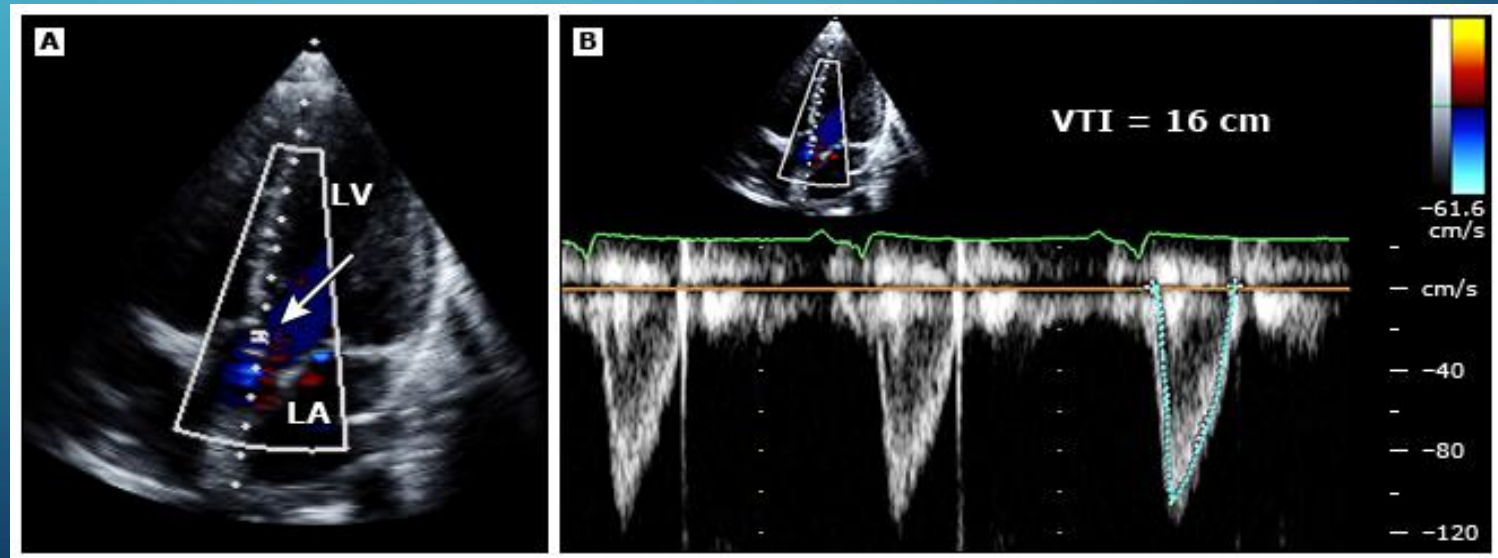
IVC	CVP Estimate, mm Hg
Diameter <20 mm and >50% inspiratory collapse	≤5
Diameter <20 mm and <50% inspiratory collapse	10
Diameter >20 mm and <50% inspiratory collapse	15
Diameter >20 mm and no inspiratory collapse	20

CVP, central venous pressure; IVC, inferior vena cava.



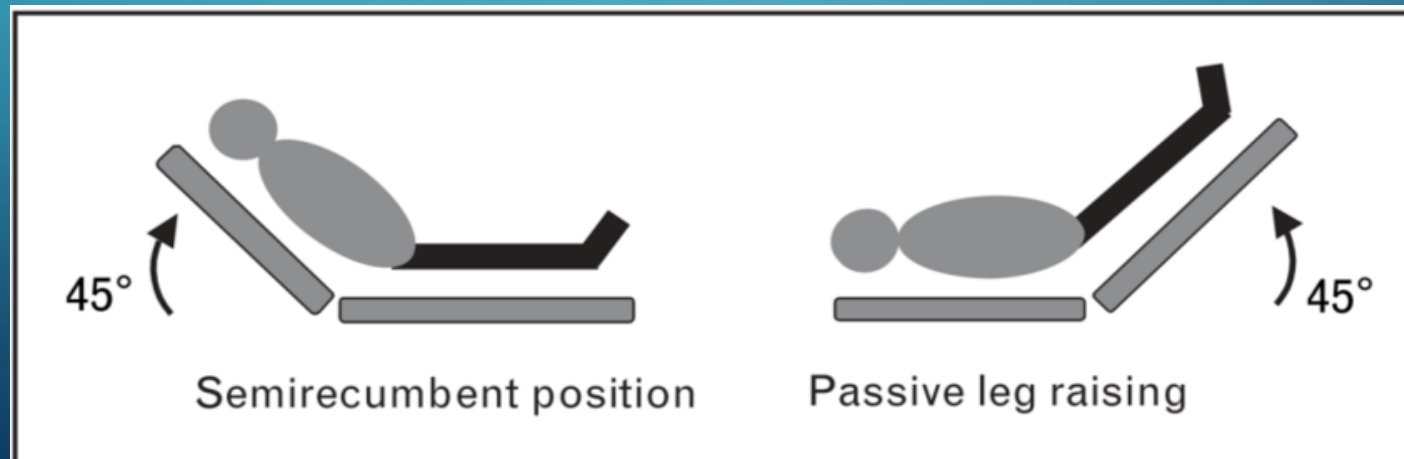
ECHO A HEMODYNAMICKÁ MONITORACE

- CO/VTI
- Měření průměru LVOT zatíženo velkou chybou
- VTI LVOT $>$ 18 cm (posouzení v dynamice)



TEST PASIVNÍ ELEVACE KONČETIN

- Z 45 st. polosedu do 0, nohy elevace do 45 st. na 30-120 s
- Reverz. tekutin. výzva cca 300 ml
- Navýšení CO či VTI o 15% a více – pozitivní
- Při podání tekutin test nedostatečný pokud se nezvýší CO a CVP

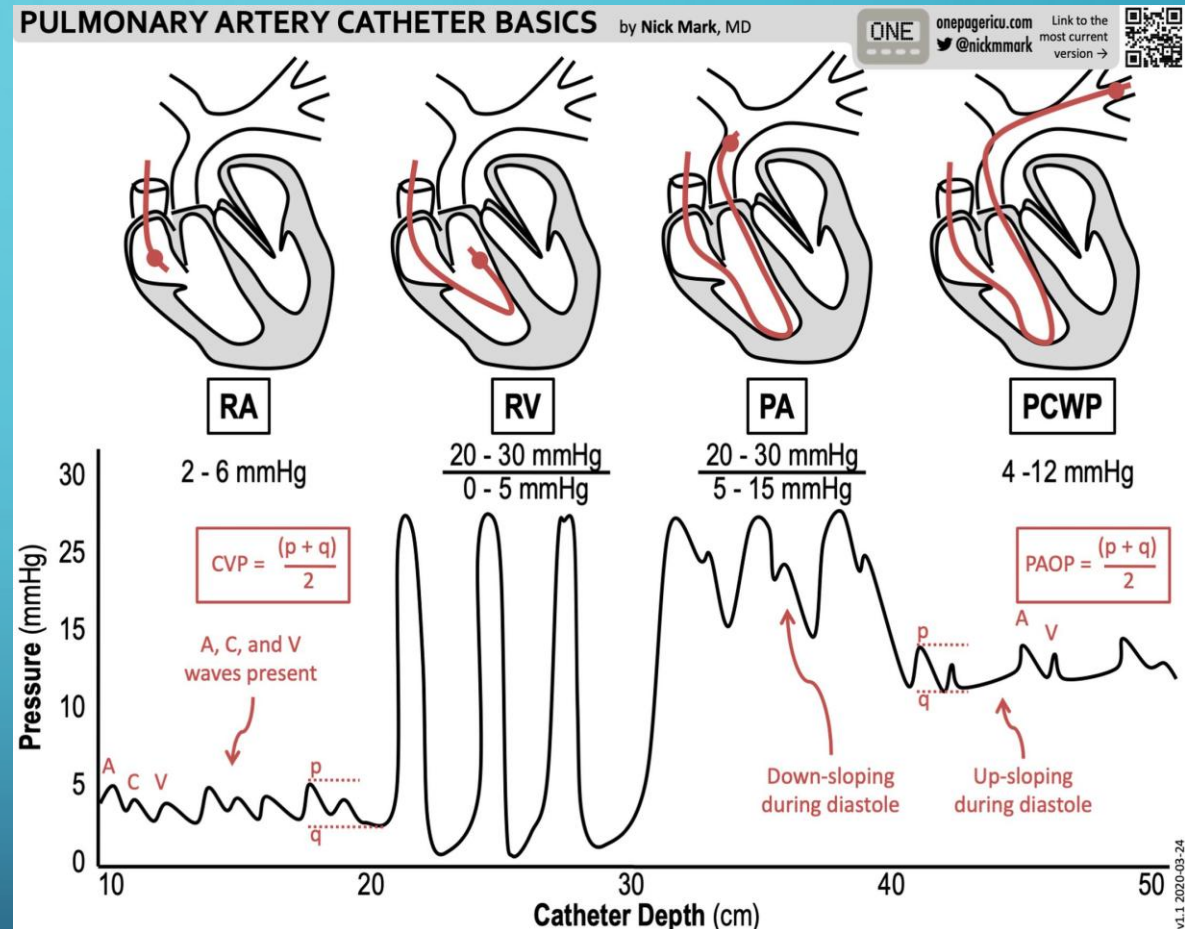


INVAZIVNÍ KONTINUÁLNÍ HEMODYNAMIKA

- Vhodné u komb. forem šoků
- Dif. dg. typu šoků
- Titrace léčby tekutinami dle trendů
- Kontinuální monitoring

TERM	ABBREVIATION	CALCULATION	NORMAL RANGE
Mean arterial pressure	MAP	$MAP = DBP + ((SBP - DBP) / 3)$	70–105 mmHg
Mean pulmonary artery pressure	MPAP	$MPAP = PADP + ((PASP - PADP) / 3)$	9–16 mmHg
Cardiac index	CI	$CI = CO / BSA$	2.8–3.2 L/min/m ²
Stroke volume	SV	$SV = CO / HR$	Varies with size
Stroke index	SI	$SI = CI / HR / \text{beat/m}^2$	30–65 mL
Left ventricular stroke work index	LVSWI	$LVSWI = CI \times (MAP - PAOP) \times 0.0136$	44–64 gm/m ²
Right ventricular stroke work index	RVSWI	$RVSWI = CI \times (MPAP - CVP) \times 0.0136$	7–12 gm/m ²
Systemic vascular resistance index	SVRI	$SVRI = ((MAP - CVP) / CI) \times 80$	1,600–2,400 dyne sec/cm ⁵ /m ²
Pulmonary vascular resistance index	PVRI	$PVRI = ((MPAP - PAOP) / CI) \times 80$	250–430 dyne sec/cm ⁵ /m ²

PADP pulmonary artery diastolic pressure (mmHg); PASP pulmonary artery systolic pressure (mmHg)



SURVIVAL SEPSIS 2021

Recommendations

4. Sepsis and septic shock are medical emergencies, and we **recommend** that treatment and resuscitation begin immediately.

Best practice statement.

5. For patients with sepsis induced hypoperfusion or septic shock we **suggest** that at least 30 mL/kg of IV crystalloid fluid should be given within the first 3 hours of resuscitation.

Weak recommendation, low-quality evidence.

6. For adults with sepsis or septic shock, we **suggest** using dynamic measures to guide fluid resuscitation over physical examination or static parameters alone.

Weak recommendation, very low-quality evidence.

Remarks:

Dynamic parameters include response to a passive leg raise or a fluid bolus, using stroke volume (SV), stroke volume variation (SVV), pulse pressure variation (PPV), or echocardiography, where available.

7. For adults with sepsis or septic shock, we **suggest** guiding resuscitation to decrease serum lactate in patients with elevated lactate level, over not using serum lactate.

Weak recommendation, low-quality evidence.

Remarks:

During acute resuscitation, serum lactate level should be interpreted considering the clinical context and other causes of elevated lactate.

8. For adults with septic shock, we **suggest** using capillary refill time to guide resuscitation as an adjunct to other measures of perfusion.

Weak recommendation, low-quality evidence.

Recommendations

32. For adults with sepsis or septic shock, we **recommend** using crystalloids as first-line fluid for resuscitation.
Strong recommendation, moderate quality of evidence.

33. For adults with sepsis or septic shock, we **suggest** using balanced crystalloids instead of normal saline for resuscitation.

Weak recommendation, low quality of evidence.

34. For adults with sepsis or septic shock, we **suggest** using albumin in patients who received large volumes of crystalloids over using crystalloids alone.

Weak recommendation, moderate quality of evidence.

35. For adults with sepsis or septic shock, we **recommend against** using starches for resuscitation.

Strong recommendation, high quality of evidence.

36. For adults with sepsis and septic shock, we **suggest against** using gelatin for resuscitation.

Weak recommendation, moderate quality.

Recommendation

45. There is insufficient evidence to make a recommendation on the use of restrictive versus liberal fluid strategies in the first 24 hours of resuscitation in patients with sepsis and septic shock who still have signs of hypoperfusion and volume depletion after initial resuscitation.

Remark:

Fluid resuscitation should be given only if patients present with signs of hypoperfusion.

