

# hemodynamická monitorace je důležité co používáme ?

Vladimír Šrámek  
FN USA Brno

PULSION/ALMEDA (PiCCO)  
EDWARDS (Vigileo)  
ASQA (LiDCO)

# monitorace hemodynamiky

## Otázky:

- koho?

**preventivně**

dle klinické situace

- jaké parametry?
- jaký monitor?
- **(vyhodnocení, terapeutický plán)**

# perioperační monitoring (nemocný + výkon)

## Inkluzní kritéria:

- I. velké operační výkony: resekce jícnu, duodenopankreatomie, intrabdominální vaskulární chirurgie
- II. větší výkony s délkou operace min. 90 minut - operace s anastomózou na střevu (např. hemikolektomie, cystektomie), výměna THA ...
  - pacienti s významnou kardiovaskulární/plicní limitací (vyjdou méně než 3 patra, pokud není jasné, tak spiroergometrie a stanovení  $VO_2$ max)
  - pacienti nad 70 let s poruchou orgánové funkce (např. st.p. IM, DM na inzulinu, renální insuficience, ...)
- III. akutní výkony s očekávanou velkou krevní ztrátou (např. hemoperitoneum)
- IV. větší operace u pacientů v iničiální fázi sepse (např. peritonitis)

**Shoemakerovy kritéria:** (Shoemaker WC et al. Trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. Chest. 1988 Dec;94(6):1176-86. [Links](#))

**Goldman Cardiac Risk Index:** (Goldman L, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical porcedures. N Engl J Med 1970; 297:845-850)

**ASA score:** (Vacanti CJ, et al. A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68,388 cases. Anesth Analg. 1970 Jul-Aug;49(4):564-6. [Links](#))

# monitorace hemodynamiky

## Otázky:

- koho?

preventivně

**nestabilní nemocný**

- jaké parametry?
- jaký monitor?
- **(vyhodnocení, terapeutický plán)**

# DEFINICE nestability (FNuSA)

- 1) ScvO<sub>2</sub> < 60%
- 2) BE < - 5 mmol/l (pokud není ve stejné výši přítomna chronicky nebo z jiné jasné příčiny- např. AKI)
- 3) laktát > 4 mmol/l
- 4) diuréza < 0,5 ml/kg/hod po dobu 2 hodin po sobě
- 5) MAP < 60 mmHg při dávce NA > 0,1 mcg/kg/min (tj. > 5 ml NA/hod v ředění 5mg/50ml) **CAVE! Normotenze nevylučuje šokový stav**

**Další známky, které připívají k získání informací o stavu hemodynamiky:**

- hypoperfuze kůže na více místech těla, zpomalené plnění nehtového lůžka na HK
- významná tachykardie/bradykardie
- PPV (SAP variation) u řízené ventilace

**Známky nestability je vhodné posoudit vždy komplexně**

# VÝVOJ stabilizace - 6 hodin

- základem je průběžná monitorace parametrů nestability v prvních hodinách od jejich vzniku.  
**(clearance laktátu.....)**
- po 3 hodinách je vhodné shrnout celkový trend vývoje
- po 6 hodinách shrneme celkový trend vývoje se zápisem do dokumentace
- v případě nelepších se parametrů nestability v průběhu prvních 6 hodin - zvážit **rozšíření monitorace o metodiku umožňující sledování srdečního výdeje**
- je s výhodou provést alespoň **orientační vyšetření TTE**

# ZÁKLADY léčby

## Fluid therapy

See initial resuscitation timing recommendations. Use crystalloids or colloids.

*Give fluid challenge to patients with suspected inadequate tissue perfusion at a rate of 500-1000 ml of crystalloids or 300-500 ml of colloids over 30 minutes and repeat if blood pressure and urine output do not increase and there is no evidence of intravascular volume overload.*

**tekutiny – základem je podání bolusu tekutin, který definujeme jako 250 – 500 ml koloidu (500 – 1000 ml krystaloidu) v průběhu 15 – 30 minut; opakování dle klinické situace**

- vazoaktivní léky
  - 1) základním vazopresorem je noradrenalin
  - 2) základním pos. inotropním lékem je dobutamin
  - 3) základními vasodilatátory jsou nitroglycerin/nitroprusid
  - 4) další léky jsou podány ve specifických indikacích (adrenalin, terlipresin, levosimendan...)
- další léky/postupy: diuretika, RRT dle indikace.....

# monitorace hemodynamiky

## Otázky:

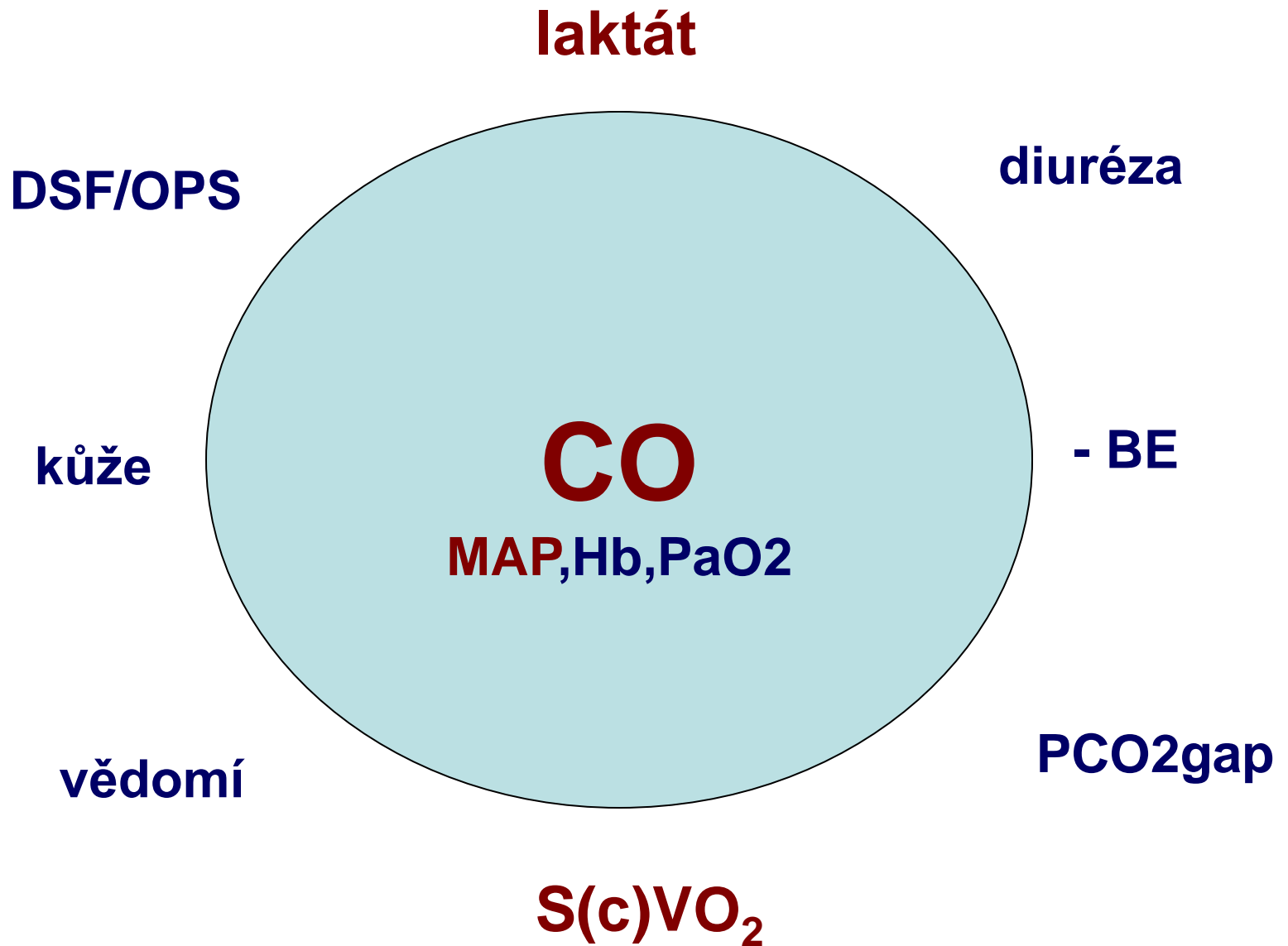
- koho?

preventivně

dle klinické situace

- **jaké parametry?**
- jaký monitor?
- **(vyhodnocení, terapeutický plán)**



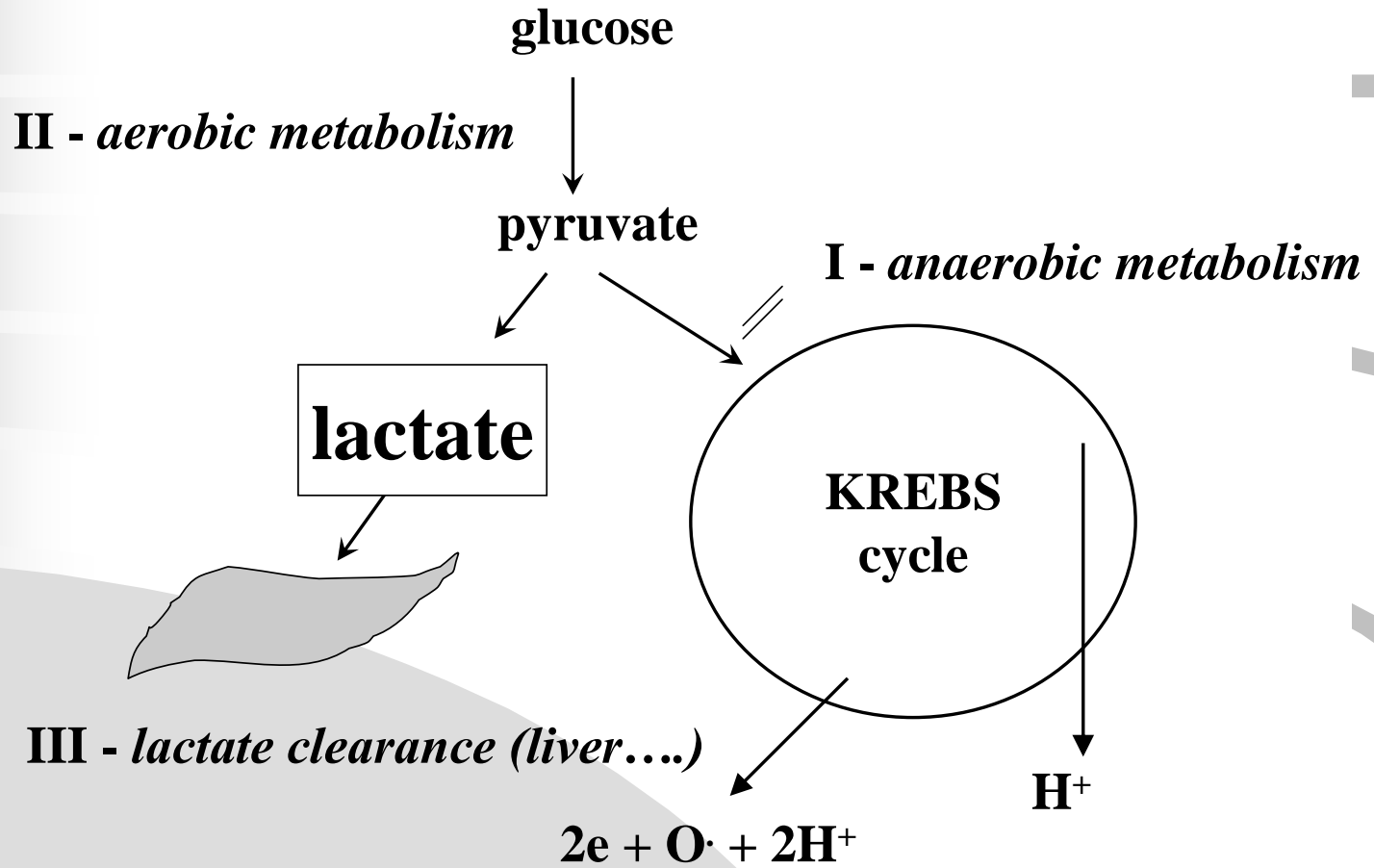


# MAP (SAP, DAP)

## Fyziologie řízení MAP

- **MAP determinuje perfuzi tkání (výjimky: zvýšený CVP, IAP, ICP). Neplatí pro LKS.**
- **CAVE: baroreceptory udržují stálou úroveň MAP nezávisle na CO (podcenění situace)**
- neexistuje záruka, že normální MAP zabezpečuje adekvátní perfuzi orgánů
- hypotenzi  $< 65$  mm Hg lze považovat za ztrátu autoregulační schopnosti (=patologii)
- nejednotnost terapeutických cílů pro MAP v různých studiích (Sevransky JE, et al. Hemodynamic goals in randomized clinical trials in patients with sepsis: a systematic review of the literature. Critical Care 2007; 11:R67.

# BLOOD LACTATE LEVEL



# laktát

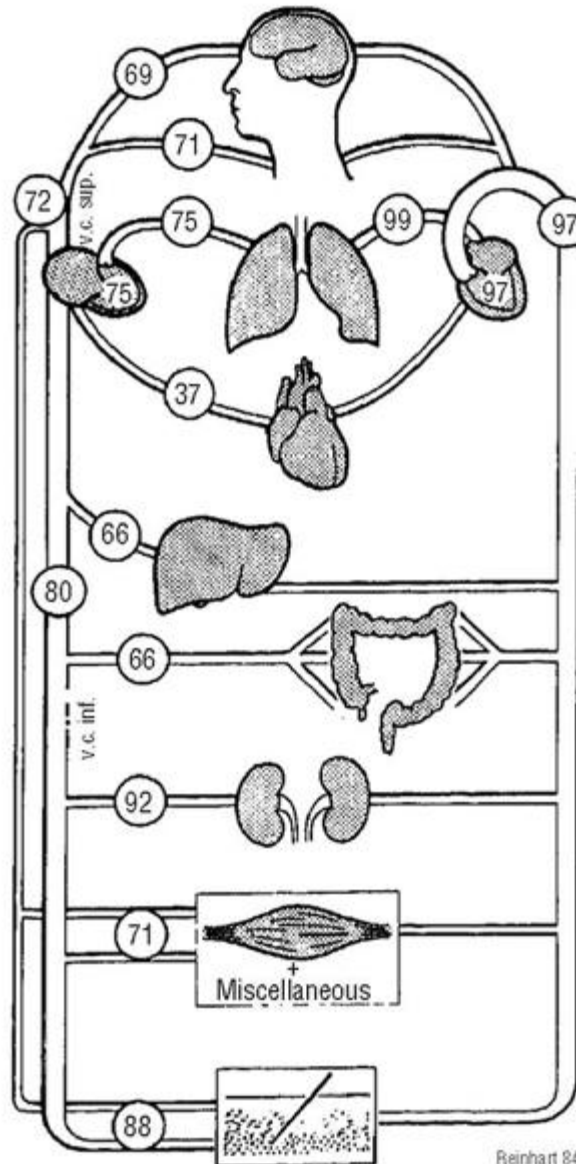
Early Lactate-Guided Therapy in ICU Patients: A Multicenter, Open-Label, Randomized, Controlled Trial. Am J Resp Crit Care Med 2010 May 12. [Epub ahead of print]

[Jansen TC, et al Bakker J. for the LACTATE Study Group.](#)

**OBJECTIVE:** To assess the effect of lactate monitoring and resuscitation directed at decreasing lactate levels in ICU patients admitted with a lactate level of  $\geq 3.0$  mEq/l.

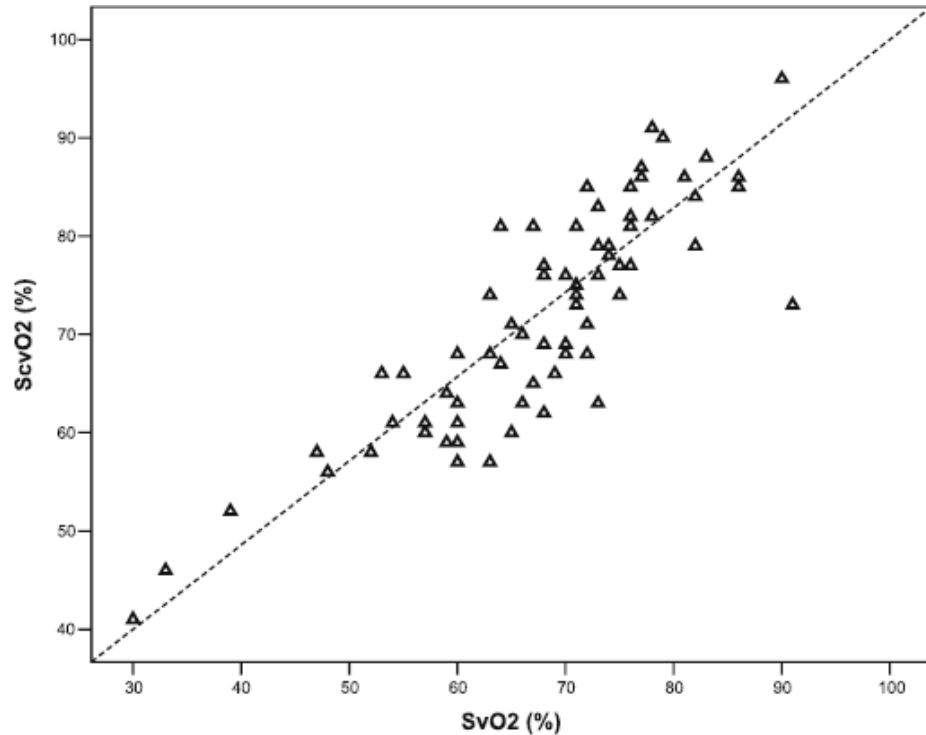
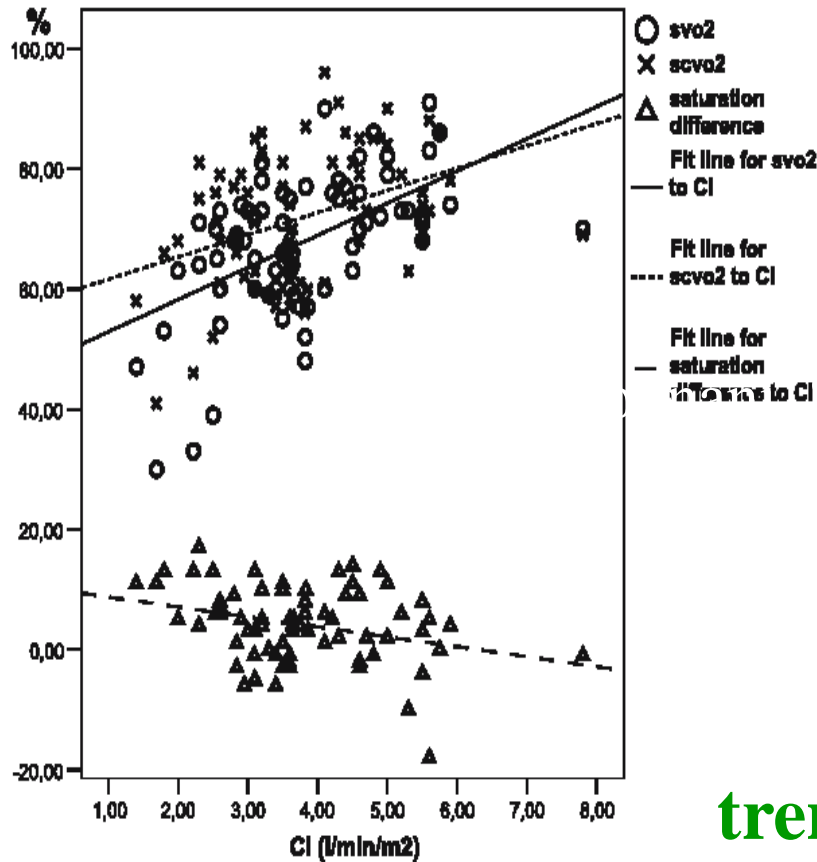
- **METHODS:** Patients were randomly allocated to two groups. In the lactate group, treatment was guided by lactate levels with the objective to decrease lactate by  $\geq 20\%$  per two hours for the initial eight hours of ICU stay....
- **MEASUREMENTS AND MAIN RESULTS:** The lactate group received more fluids and vasodilators. However, there were no significant differences in lactate levels between the groups. In the intention-to-treat population (348 patients), hospital mortality in the control group was 43.5% (77/177) compared with 33.9% (58/171) in the lactate group ( $p=0.067$ ). When adjusted for predefined risk factors, **hospital mortality was lower in the lactate group (hazard ratio 0.61, 95%CI 0.43-0.87,  $p=0.006$ )**. Morbidity parameters...
- **CONCLUSIONS:** In patients with hyperlactatemia on ICU admission, lactate-guided therapy significantly reduced hospital mortality when adjusting for predefined risk factors.

# S(c)vO<sub>2</sub>



Reinhart 84  
Drawing: M. Schindler

# $S(c)vO_2 \neq SvO_2$



trends equal in only 55% cases

Varpula M, Karlsson S, Ruokonen E, Pettilä Mixed venous oxygen saturation **cannot be estimated** by central venous oxygen saturation in septic shock. 2007. Intensive Care Med. 32: 9; 1336-43

# StO<sub>2</sub> ?

Research

## **Low tissue oxygen saturation at the end of early goal-directed therapy is associated with worse outcome in critically ill patients**

Alexandre Lima, Jasper van Bommel, Tim C Jansen, Can Ince and Jan Bakker

Department of Intensive Care, Room HS3.20, Erasmus MC University Medical Centre Rotterdam, PO Box 2040, 3000 CA Rotterdam, The Netherlands

Corresponding author: Prof. Jan Bakker, [jan.bakker@erasmusmc.nl](mailto:jan.bakker@erasmusmc.nl)

Published: 30 November 2009

This article is online at <http://ccforum.com/content/13/S5/S13>

© 2009 BioMed Central Ltd

*Critical Care* 2009, **13**(Suppl 5):S13 (doi:10.1186/cc8011)

# monitorace hemodynamiky

## Otázky:

- koho?
  - preventivně
  - dle klinické situace
- jaké parametry?
- **jaký monitor?**
- (vyhodnocení, terapeutický plán)



# Pulmonary thermodilution



CO2 rebreathing

Esophageal Doppler

Transcutaneous Doppler



Transpulmonary thermodilution

Echo-Doppler



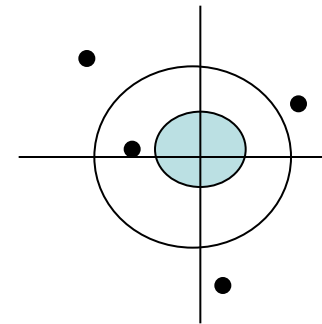
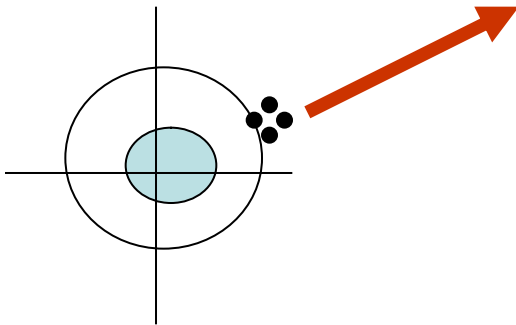
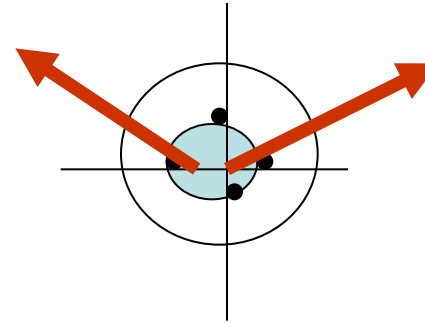
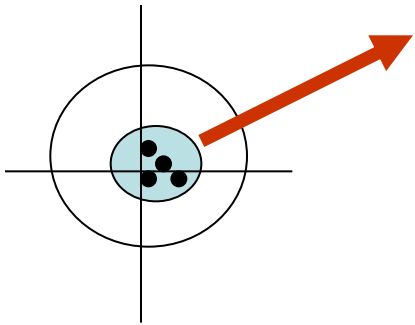
Pulse contour analysis

Transpulmonary lithium dilution



QuickTime™ and a TIFF (Uncompressed) decompressor are needed to see this picture.

# jaký monitor ?



podle Cecconi et al., Critical Care 2009

# požadavky na monitor

A)

- přesné hodnoty, kontinuálně, neinvazivně
- správně změny v trendu
- zachycení rychlých změn
- extrémní hodnoty

B)

- měření dá prediktivní informace nebo ovlivní outcome
- benefit/cena
- **osobní zkušenost (pracoviště)**

# měření CO

INVAZIVNÍ

## ➤ Diluce

- - termodiluce (PAC, PiCCO)
- - lithiová diluce (LidCO)

## ➤ Analýza křivky arteriální křivky tlaku

- - s kalibrací (PiCCO, LidCO)
- - bez kalibrace (Vigileo, LidCO Rapid, PRAM, )

## ➤ Doppler

- - výtokový trakt levé komory (ECHO)
- - descendentní aorta (transesofageální doppler)

## ➤ Zpětné vdechování CO<sub>2</sub> (NiCO)

## ➤ Bioimpedance (BoMed, BioZ, Physioflow)

## ➤ Nepřímá kalorimetrie (Deltatrac)

NE-INVAZIVNÍ

# Plicnicový katetr může škodit

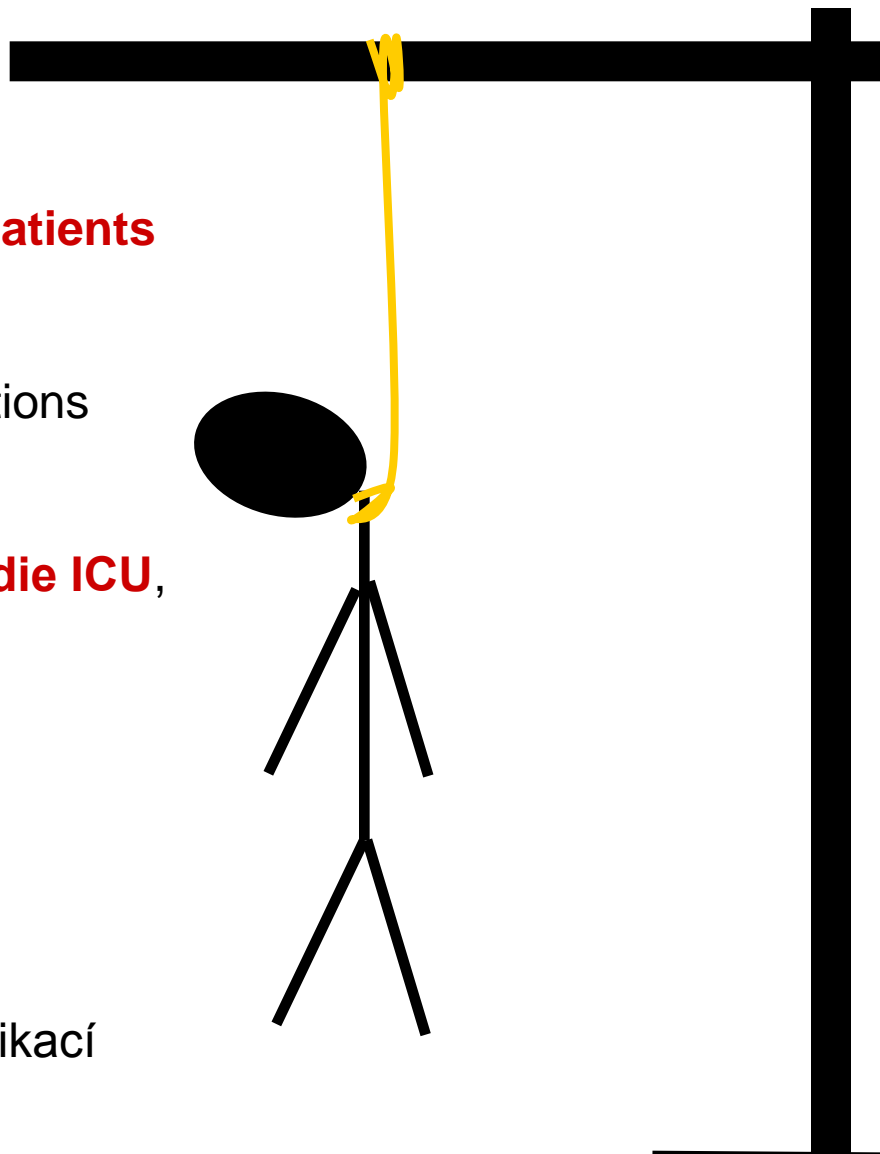
Connors, JAMA 1996,  
PAC zvyšuje mortalitu u **medical ICU patients**

Sandham et al. NEJM 03  
**Perioperative**, thrombotic complications

Harvey et al. Lancet 2005  
PAC-Man studie, **epidemiologická studie ICU**,  
komplikace = 46/486

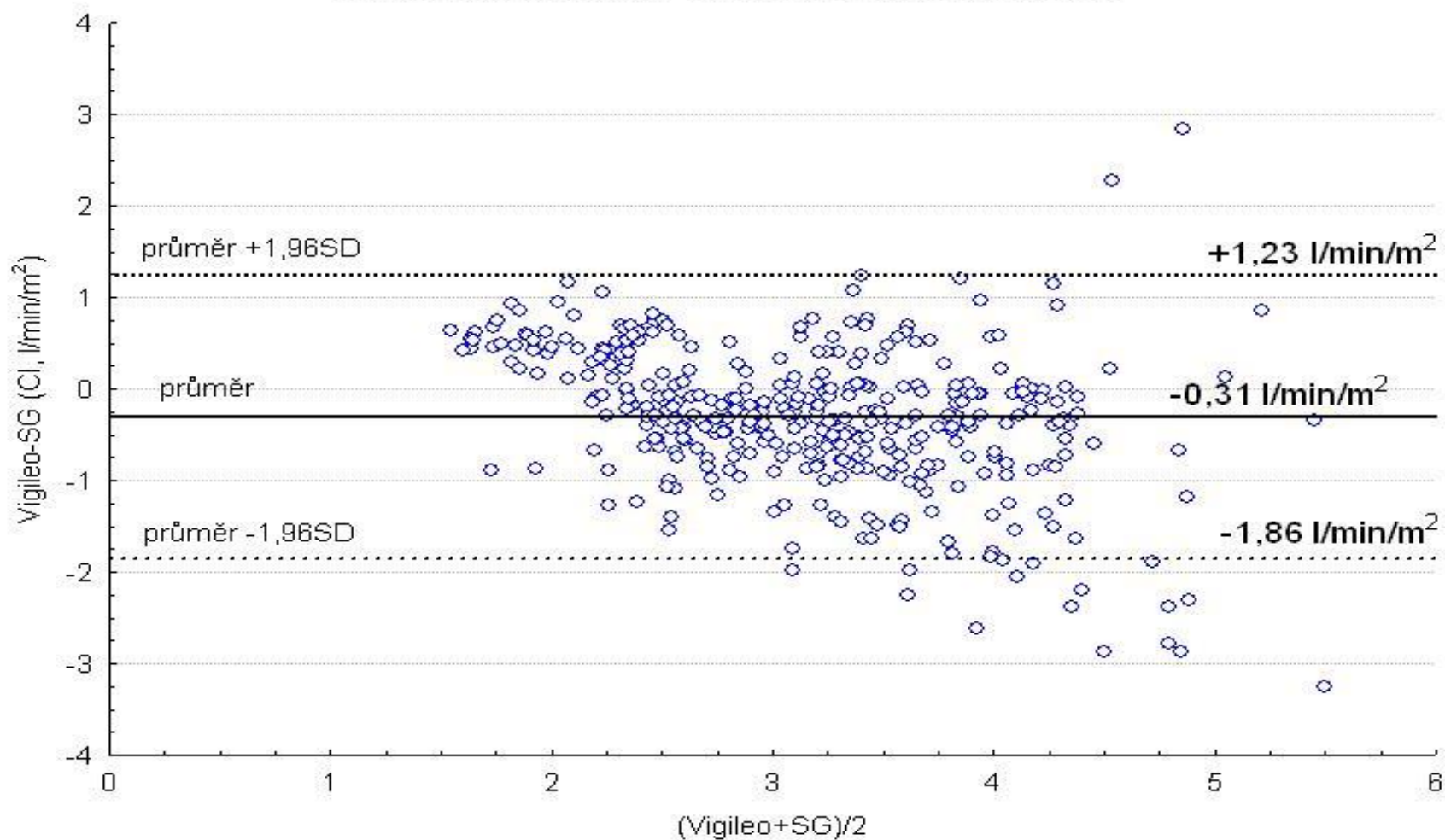
**ARDS** CTN, part of FACCT  
NEJM 2006  
0 efekt, arytmie

ESCAPE trial, JAMA 2005  
**CHF**, 0 efekt, více nefatálních komplikací

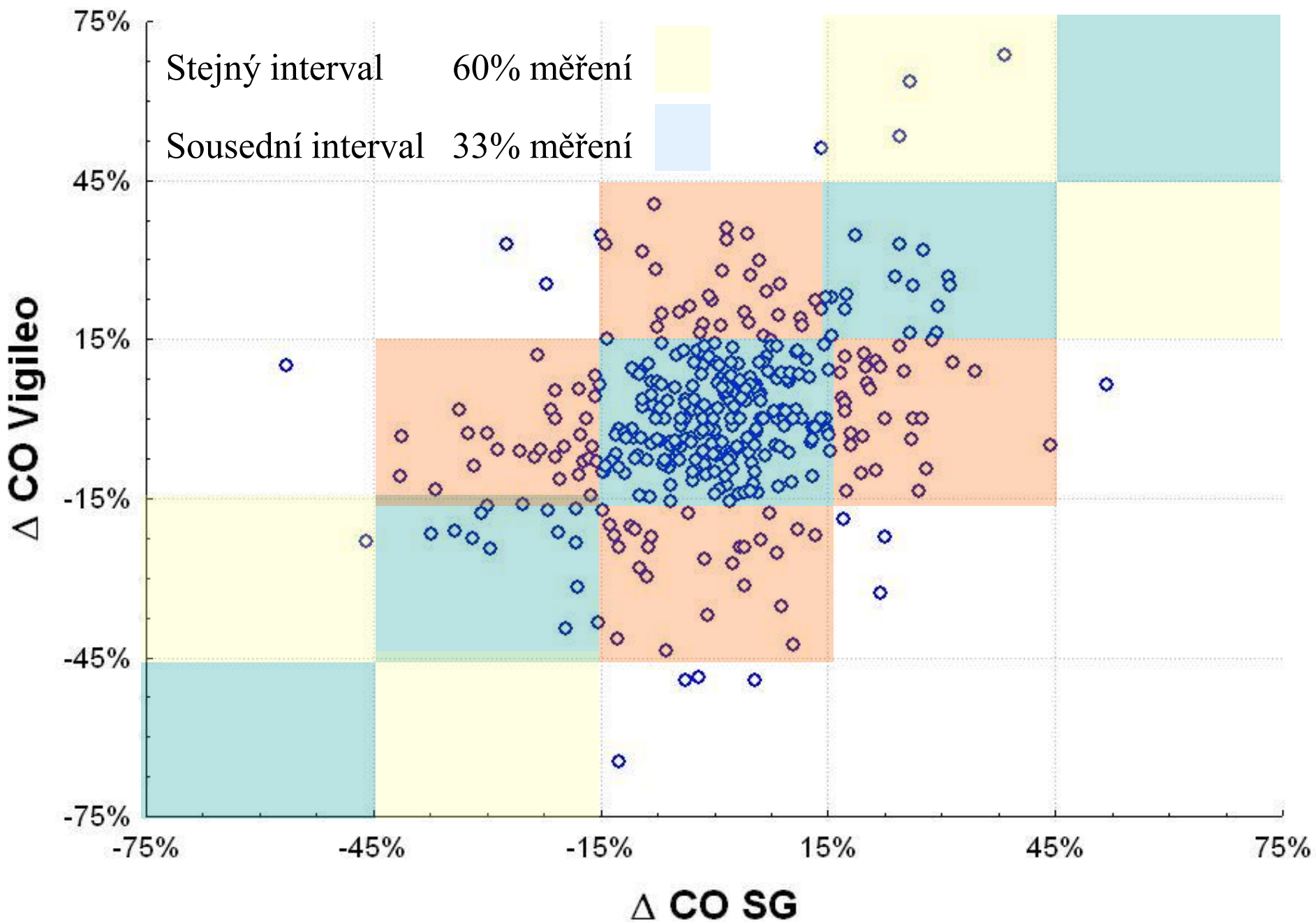


# Vigileo vs PAC

Měření CI : monitor Vigileo versus termodiluční metoda (SG)



# Srovnání trendů následujících měření







# výhody/nevýhody

**PAC (Edwards) ☒ CI + PAOP/CVP**

bolusový 3064 Kč/kus

- kontinuální **(CCO/SvO2/CEDV)** 9257 Kč/kus

**PiCCO (Pulsion/Almeda) ☒ CI (CCI) + SVV/PPV  
+ volumetrický preload/EVLW**

cena: 300-500 tis monitor; spotřební materiál =  
6923 – 8567 Kč/ks

# výhody/nevýhody

## **Vigileo+Flotrac (Edwards) ☒ CI + SVV**

+ jednoduchost, software updatován

- spolehlivost v mezních situacích?

cena: >100 000 monitor, spotřební materiál 4730 Kč/ks

## **LiDCO *rapid* (LiDCO/Asqa) ☒ CI + SVV/PPV**

+ jednoduchost, software updatován, (event. možnost kalibrace)

- životnost „karty“ 8-12 hodin, spolehlivost v mezních situacích?

cena: > 300 000 monitor; spotřební materiál 3-4 tis Kč/ks

# závěr

- definuj nemocného
- trendy stabilizace (závislé na  $VO_2$ )
- monitor CO  
(**PAC+PiCCO versus Vigileo+LiDCO *Rapid***)
- rozhodni se včas