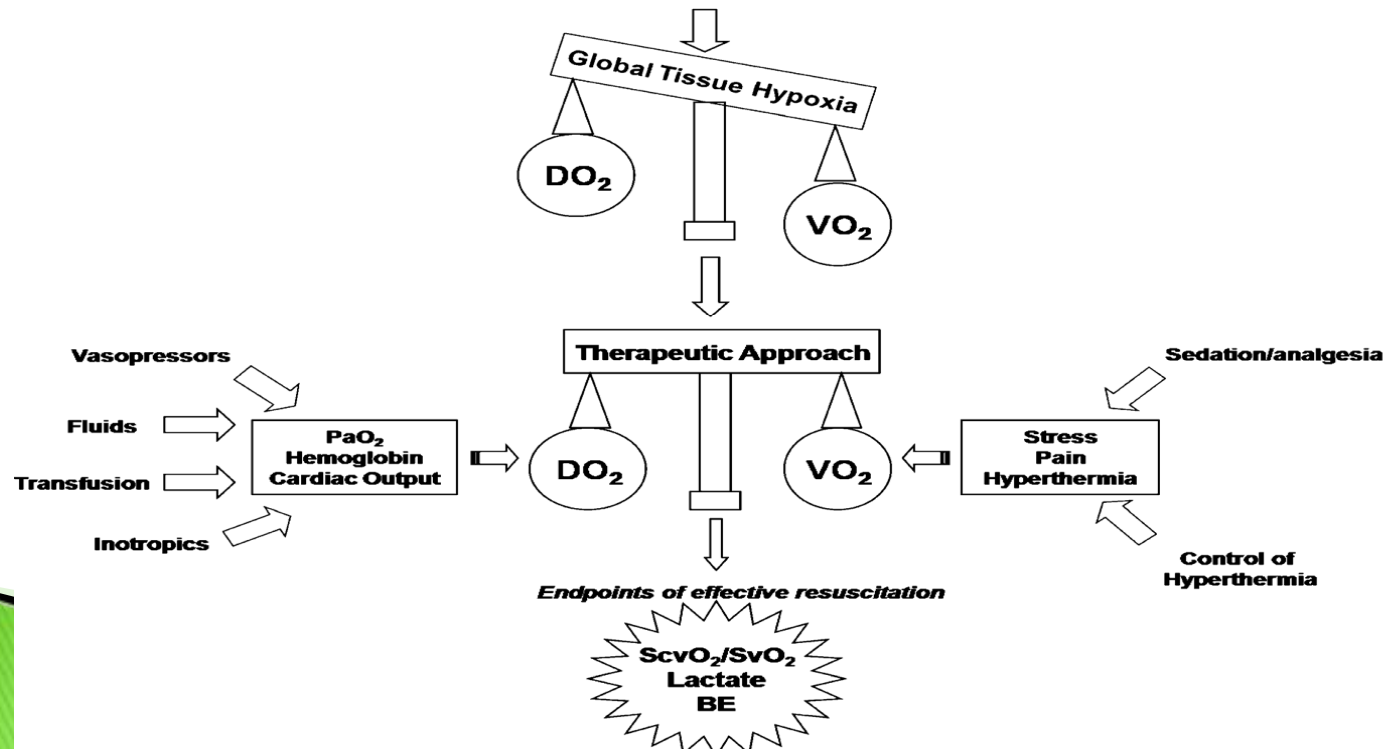
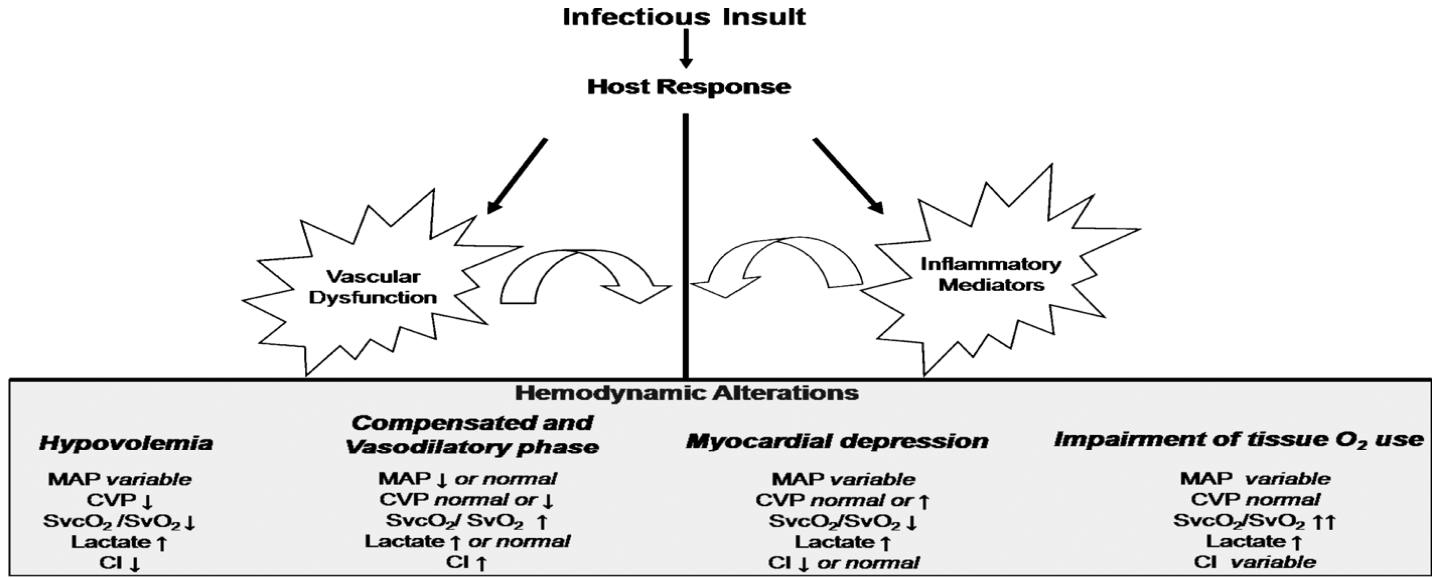


# Klinické a hemodynamické parametry léčby

Jiří Žurek

Klinika dětské anesteziologie a resuscitace LF MU, FN Brno



**0 min**

Recognize decreased mental status and perfusion.  
 Begin high flow O<sub>2</sub>. Establish IV/IO access.

**5 min**

**Initial resuscitation:** Push boluses of 20 cc/kg isotonic saline or colloid up to & over 60 cc/kg until perfusion improves or unless rales or hepatomegaly develop.  
 Correct hypoglycemia & hypocalcemia. Begin antibiotics.

If 2nd PIV start inotrope.

*shock not reversed?*

**15 min**

**Fluid refractory shock:** Begin inotrope IV/IO. use atropine/ketamine IV/IO/IM to obtain central access & airway if needed.  
*Reverse cold shock* by titrating central dopamine or, if resistant, titrate central epinephrine  
*Reverse warm shock* by titrating central norepinephrine.

dose range:  
 dopamine up to 10 mcg/kg/min,  
 epinephrine 0.05 to 0.3 mcg/kg/min.

*shock not reversed?*

**60 min**

**Catecholamine resistant shock:** Begin hydrocortisone if at risk for absolute adrenal insufficiency

Monitor CVP in PICU, attain normal MAP-CVP & ScvO<sub>2</sub> > 70%

**Cold shock with normal blood pressure:**  
 1. Titrate fluid & epinephrine, ScvO<sub>2</sub> > 70%, Hgb > 10g/dL  
 2. If ScvO<sub>2</sub> still < 70%  
 Add vasodilator with volume loading (nitrovasodilators, milrinone, imrinone, & others)  
 Consider levosimendan

**Cold shock with low blood pressure:**  
 1. Titrate fluid & epinephrine, ScvO<sub>2</sub> > 70%, Hgb > 10 g/dL  
 2. If still hypotensive consider norepinephrine  
 3. If ScvO<sub>2</sub> still < 70% consider dobutamine, milrinone, enoximone or levosimendan

**Warm shock with low blood pressure:**  
 1. Titrate fluid & norepinephrine, ScvO<sub>2</sub> > 70%,  
 2. If still hypotensive consider vasopressin, terlipressin or angiotensin  
 3. If ScvO<sub>2</sub> still < 70% consider low dose epinephrine

*shock not reversed?*

**Persistent catecholamine resistant shock:** Rule out and correct pericardial effusion, pneumothorax, & intra-abdominal pressure >12 mm/Hg.  
 Consider pulmonary artery, PICCO, or FATD catheter, &/or doppler ultrasound to guide fluid, inotrope, vasopressor, vasodilator and hormonal therapies.  
 Goal C.I. > 3.3 & < 6.0 L/min/m<sup>2</sup>

*shock not reversed?*

**Refractory shock: ECMO**

# První hodina = základní, neodkladná opatření (Emergency Room)

## Cíle:

- ▶ udržení nebo obnovení průchodnosti DC
- ▶ zajištění oxygenace a ventilace
- ▶ udržení nebo obnovení cirkulace; tj. zajištění dostatečné perfuze a dostatečného krevního tlaku, obnovení normální hodnoty tepové frekvence pro daný věk

Brierley et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. Crit Care Med. 2009 Feb;37(2):666-88.

# První hodina = základní, neodkladná opatření (Emergency Room)

## **Terapeutické cíle:**

- ▶ kapilární návrat  $\leq 2$  sekundy
- ▶ normální pulzace na cévách bez rozdílu kvality mezi periferní a centrální oblastí; teplé končetiny
- ▶ diuréza více než 1ml/kg/hod
- ▶ normální tlak krve vzhledem k věku dítěte  
(neinvazivní měření tlaku je spolehlivé pouze při dobře hmatném pulsu)
- ▶ normální hladina glukózy a ionizovaného vápníku

# První hodina = základní, neodkladná opatření (Emergency Room)

## **Monitorace:**

- ▶ pulzní oxymetrie, kontinuální EKG, krevní tlak
- ▶ tlaková amplituda (důsledek epizodického charakteru srdečních kontrakcí a elastických vlastností arteriálního řečiště). Hodnota tlakové amplitudy a diastolického tlaku slouží k rozlišení mezi nízkou systémovou vaskulární rezistencí (vysoká tlaková amplituda způsobená nízkým diastolickým tlakem) a vysokou systémovou vaskulární rezistencí (nízká tlaková amplituda)
- ▶ tělesná teplota, diuréza, glykémie a hladina ionizovaného kalcia

Brierley et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. Crit Care Med. 2009 Feb;37(2):666-88.

# První hodina = základní, neodkladná opatření (Emergency Room)

## Dýchání a zajištění dýchacích cest:

- ▶ sledovat - poddajnost plic a dechová práce se mohou velmi rychle měnit !
- ▶ centrálně řízená hyperventilace (respirační alkalóza)
- ▶ progrese sepse → hypoxémie → respirační acidóza (při rozvoji sekundárního poškození plicního parenchymu nebo v důsledku změny stavu vědomí; metabolická acidóza)
- ▶ až 40% srdečního výdeje na zajištění dechové práce (včas intubace a UPV → zvrátit rozvoj šokového stavu)
- ▶ pokud lze, před intubací při absolutní hypovolémii a srdeční dysfunkci tekutinová resuscitace a použití vasoaktivních látek → potlačení rizika vzniku endogenního stresu

# Stabilizace: podpora po první hodině (Pediatric Intensive Care Unit)

## **Cíle:**

- ▶ normální perfuze; v řádu několika málo hodin dosažení kapilárního návratu  $\leq 2$  sekundy
- ▶ normální hodnota perfuzního tlaku vztažená k věku dítěte (MAP–CVP nebo MAP–IAP)
- ▶ saturace centrální žilní krve ( $ScvO_2$ )  $> 70\%$ , CI 3,3 – 6,0 l/min/m<sup>2</sup>.

Brierley et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. Crit Care Med. 2009 Feb;37(2):666-88.

# Cílové hodnoty srdeční frekvence a perfuzního tlaku

Věková kategorie	Srdeční frekvence (/min)	Perfuzní tlak (MAP – CVP ; MAP –IAP)
Donošený novorozenec	120 – 180	55
28 dní – 1 rok	120 – 180	60
1 rok – 2 roky	120 – 160	65
2 – 7 let	100 – 140	65
7 – 15 let	90 – 140	65

# Stabilizace: podpora po první hodině (Pediatric Intensive Care Unit)

## **Terapeutické cíle:**

- ▶ během málo hodin dosažení kapilárního návratu  $\leq 2$  s
- ▶ normální pulsace bez rozdílu kvality mezi pulsací periferní a centrální, teplá periferie končetin
- ▶ diuréza  $> 1$  ml/kg/hod, optimalizace preloadu, CI 3,3 – 6,0 l/min/m<sup>2</sup>
- ▶ normální perfuzní tlak vztaženým k věku dítěte, ScvO<sub>2</sub>  $> 70\%$
- ▶ dosažení normálních hladin laktátu a normálních hodnot INR a anion gap

# Stabilizace: podpora po první hodině (Pediatric Intensive Care Unit)

## **Monitorace:**

- ▶ pulsní oxymetrie, kontinuální EKG, kontinuální monitorace krevního tlaku, tělesná teplota
- ▶ diuréza, centrální žilní tlak
- ▶ saturace v žilní krvi, tlak v plicní arterii/saturace krve v plicní arterii, CO
- ▶ monitorace hladin glukózy, laktátu a kalcia v krvi  
monitorace hodnot INR a anion gap

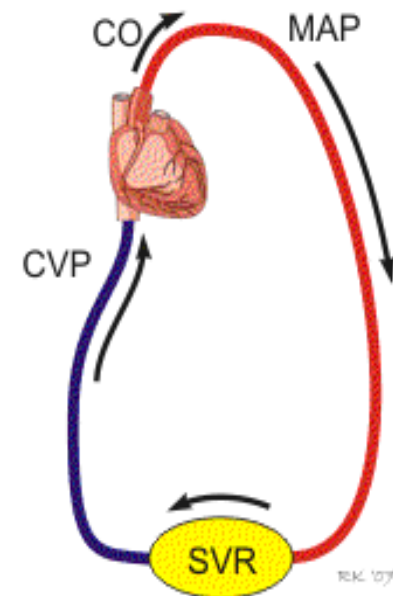
Brierley et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. Crit Care Med. 2009 Feb;37(2):666-88.

# Intraabdominal pressure (IAP)

- ▶ IAP > 12 mm Hg - diuretika, peritoneální drenáž
  - ▶ IAP > 30 mm Hg – chirurgická dekomprese
- úprava renálních funkcí

# Mean Arterial Pressure (MAP)

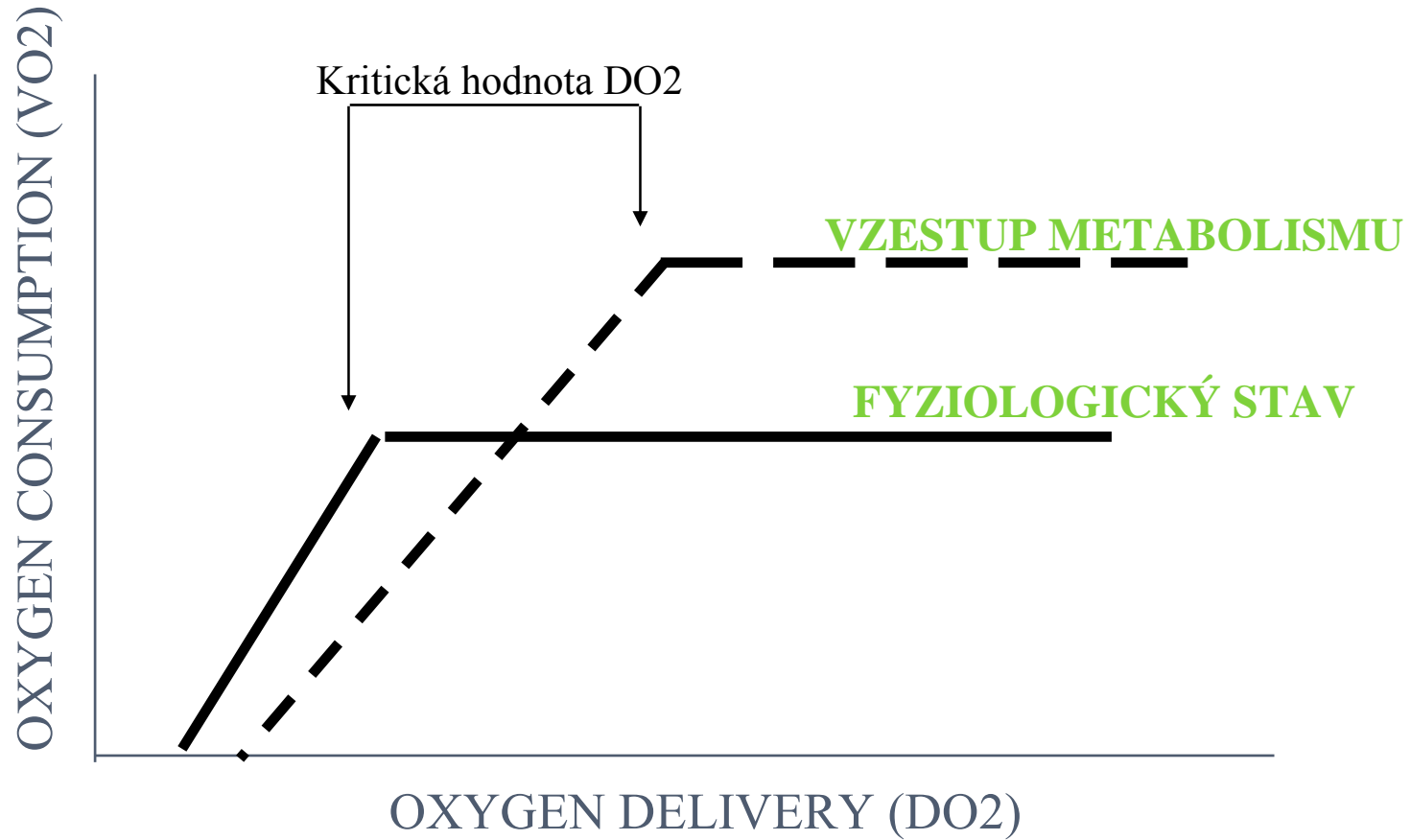
- ▶  $MAP = (CO \times SVR) + CVP$
- ▶ hyperdynamická seps – noradrenalin  
→ ↑ MAP → ↑ zlepšení diurézy a clearance kreatininu <sup>1</sup>
- ▶ „supranormální“ MAP – žádný benefit <sup>2</sup>



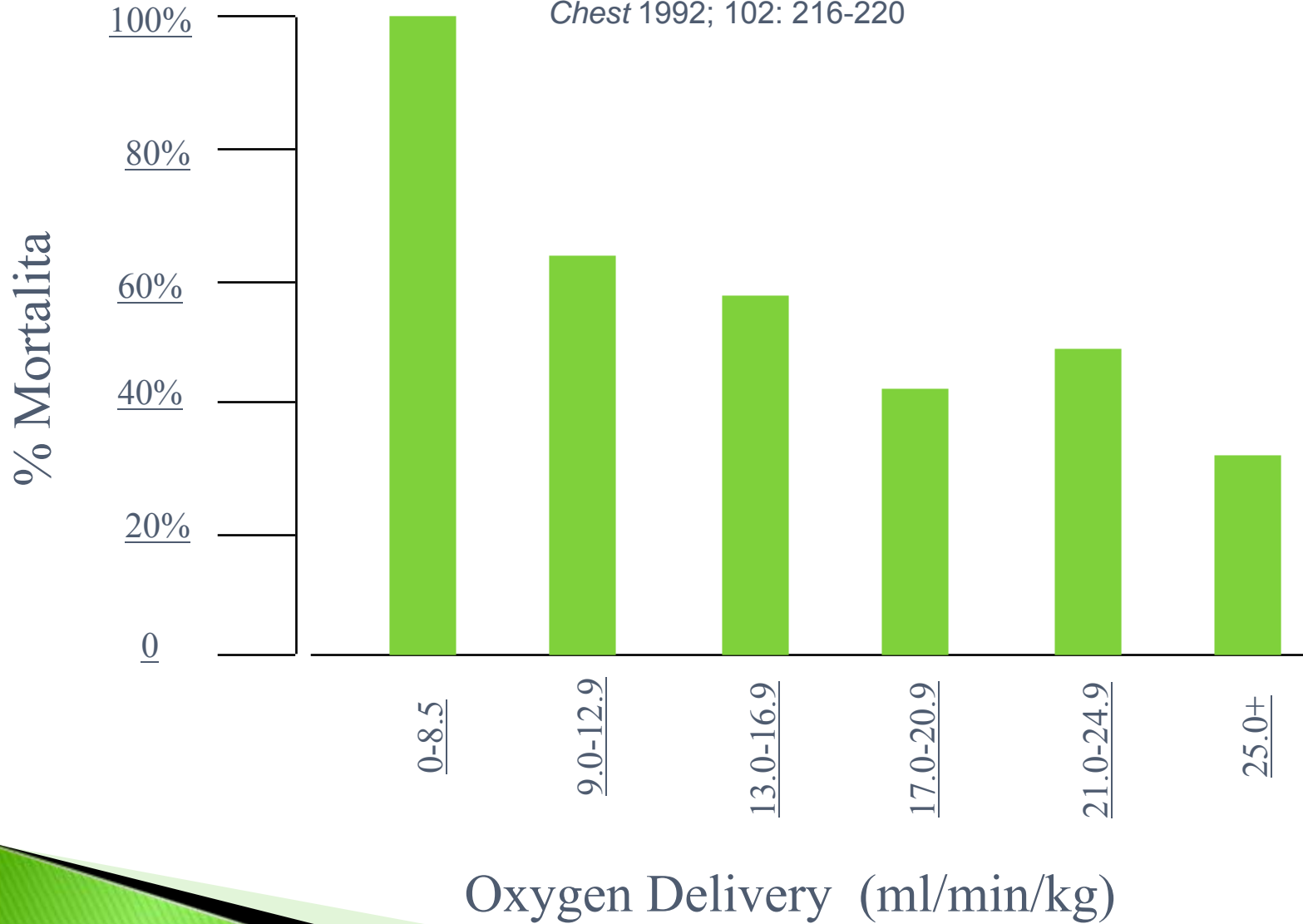
<sup>1</sup> Redl-Wenzl et al. The effects of norepinephrine on hemodynamics and renal function in severe septic shock. *Intensive Care Med* 1993; 19: 151–154


<sup>2</sup> LeDoux et al. Effects of perfusion pressure on tissue perfusion in septic shock. *Crit Care Med* 2000; 28:2729–2732

# SUPPLY DEPENDENT O2 CONSUMPTION



Tuchsmidt J, Fried J, Astiz M, Rackow E. Elevation of cardiac output and oxygen delivery improves outcome in septic shock. *Chest* 1992; 102: 216-220



- ▶ Sepsa je „komplexní syndrom“ stále spojený se zvýšenou morbiditou a mortalitou
  - ▶ Přejchod ze sepsy → těžká sepsa → septický šok → MODS v řádu hodin
  - ▶ Identifikace nemocných s rizikem zhoršení stavu → snaha o dosažení terapeutických cílů
- 

»» DĚKUJI ZA  
POZORNOST