

Selhání oběhu, šok, KPR

Jan Malík

Koronární jednotka 3. int. kliniky VFN+1.LF UK



Srdeční výdej

Srdeční výdej (CO-cardiac output): preload (diastolická funkce), afterload (krevní tlak, Ao stenóza), kontraktilita (inotropie), srdeční frekvence, (chlopenní vady, L-P zkratky...).

Obvyklé klidové hodnoty 4-6 l/min

Srdeční index (CI-cardiac index) = CO/BSA (BSA = body surface area, tělesný povrch)

Obvyklé klidové hodnoty 2,6-4,2 l/min/m²

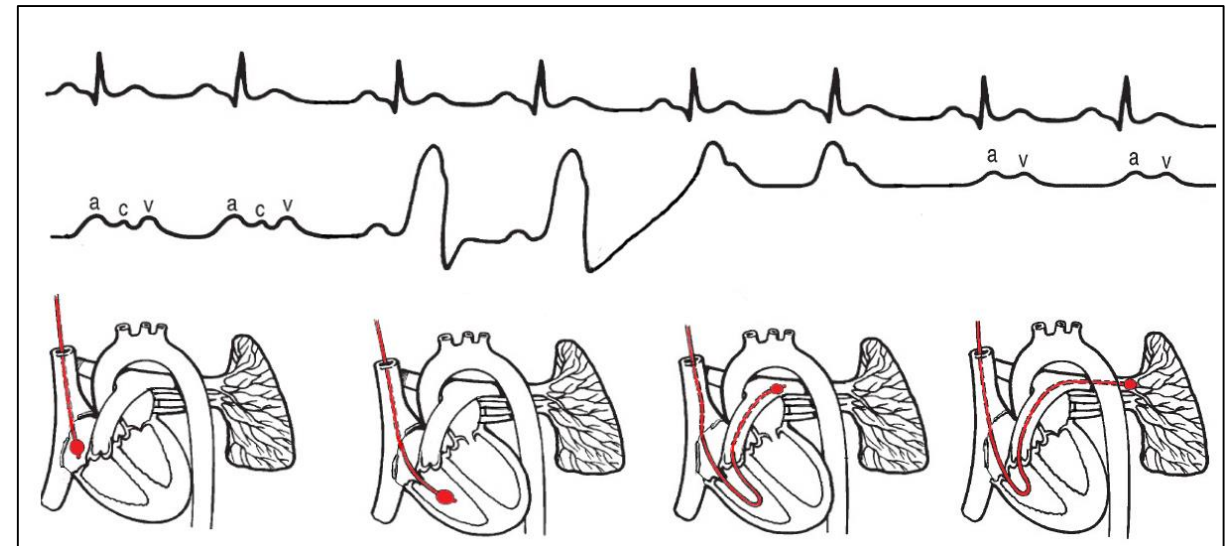
Centrální žilní tlak (CVP)

- Měří se v duté žíle nebo v pravé síni: z centrálního žilního katetru
- Normální hodnoty < 12mmHg, resp. 6-12 mmHg
- Odpovídá hydrataci i preloadu pravé komory

- „Falešně“ vysoký u pacientů s trikuspidální regurgitací

Plicní vaskulární rezistence (PVR)

- $PVR = (PAm - PAw) / CO$
- PAm = střední tlak v plicnici (pulmonary artery mean)
- PAw = tlak v zaklínění-odpovídá tlaku v levé síni

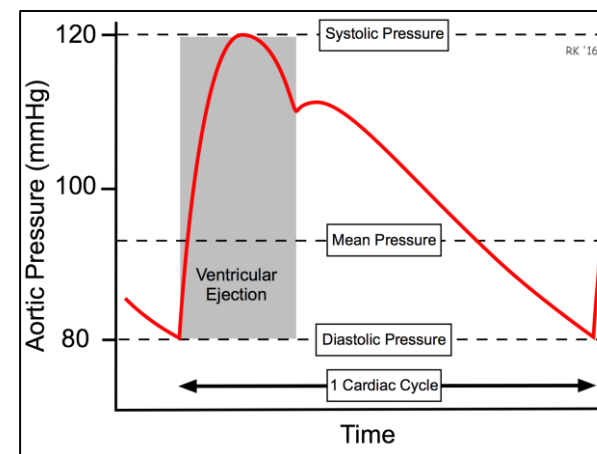


Systemová vaskulární rezistence (SVR)

- $SVR = (MAP - CVP) / CO$
- MAP = střední arteriální tlak (mean arterial pressure)
- CVP = centrální žilní tlak (central venous pressure)

	Referenční rozmezí		
Jednotky	$\text{dyn}\cdot\text{s}/\text{cm}^5$	$\text{MPa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$	Wood j.
SVR	700–1600	70–160	9–20
PVR	20–130	2–13	0.25–1.6

Grafické určení dle
invazivního měření



Odhad

$$MAP \approx \frac{2}{3}(DP) + \frac{1}{3}(SP)$$

ŠOK – definice, mechanismy

- Akutní život ohrožující selhání oběhu, charakterizované nedostatečnou tkáňovou perfúzí, vedoucí k neadekvátní dodávce kyslíku, živin/odstranění metabolitů.

Hlavní mechanismy:

- ztráta cirkulujícího objemu - hypovolemický šok:
- překážka ve velkém cévním řečišti – obstrukční šok
- selhání srdce jako pumpy – kardiogenní šok
- nepoměr mezi objemem krve a objemem řečiště – distribuční šok

Přehled šokových stavů

- **Hypovolemický:** krvácení nebo ztráta tekutin
- **Distribuční:** sepse, anafylaxe
- **Obstrukční:** plicní embolie, srdeční tamponáda
- **Kardiogenní:** těžké selhání levé komory, akutní zkratové vady, chlopenní vady

Klinický obraz šoku

- Únava, hypodynamie, zmatenost...poruchy vědomí
- Tachykardie, hypotenze: nitkovitý tep, periferní cyanóza, zpomalený kapilární návrat
- Tachypnoe
- Oligurie/anurie!
- Zvýšená hladina sérového laktátu

Obecné léčebné prostředky

- **Doplnění intravaskulárního objemu:** Trendelenburgova poloha, krystaloidy, koloidy, krevní deriváty
- **Zvýšení systémové cévní rezistence:** noradrenalin, vazopressin, terlipressin
- **Zvýšení srdečního výdeje:** dobutamin, levosimendan, přísroje
- **Zajištění dostatečné oxygenace/odstranění CO₂:** umělá plicní ventilace neinvazivní/invazivní, ECMO

Distribuční šok – septický - péče

- Měření TK, zajištění žilních vstupů, odběry na kultivace, hemokultury
- Monitorace hladiny laktátu
- Podání ATB do 1 hodiny od diagnózy, princip de-eskalace
- Otevření a-v spojek, vasodilatace: nízká SVR → zajištění dostatečného krevního tlaku: noradrenalin, vasopresin
- Profylaxe hluboké žilní trombózy, kontroly glykemie, pH, analgezie, CRRT

Obstrukční šok

Nejednotné hemodynamické změny

Překážka v krevním oběhu

- Plicní embolie
- Disekce aorty
- Koarktace aorty

Porucha diastolického plnění

- Tamponáda srdeční
- Pneumothorax
- Intrakardiální nádory

Léčba podpůrná a **KAUZÁLNÍ**

Obecné zásady péče o pacienty s obstrukčním šokem

- **Léčit příčinu** (trombolýza, perikardiocentéza, extirpace tumoru)
- **Zajistit dostatečnou hydrataci** (diuretika jsou do odstranění příčiny kontraindikovaná!!)
- Kardiotonika jsou neúčinná
- Lze získat čas mimotělním oběhem (VA-ECMO)

Kardiogenní šok

- Selhání srdce jako pumpy
- Obecná kritéria šoku + srdeční index $< 2,2$ l/min/m²
- SVR i PVR normální nebo nízké
- Etiologie:
 - Těžká systolická dysfunkce levé komory (AIM, myokarditida...)
 - Ruptura mezikomorového septa
 - Akutní chlopenní regurgitace
 - Systolická dysfunkce pravé komory
 - „Overtreatment“ srdečního selhání zejm. v časně fázi

Kardiogenní šok - kauzální terapie

ICHs: revaskularizace (PCI)

Ruptura mezikomorového septa
Akutní chlopenní regurgitace

Kardiochirurgie

Farmaka

- **Vasopressory (zvýšení SVR)**

- noradrenalin kontinuálně (maxim. dávka cca 1-1,5 ug/kg/min)
- (dopamin): předpokládaná renoprotektivita se nepotvrdila
- adrenalin: jen v rámci kardiopulmonální resuscitace
- vasopressin – u rezistence na katecholaminy

- **Inotropika (zvýšení CO)**

- dobutamin (β -stimulans)
- milrinon (inhibitor fosfodiesterázy)
- levosimendan (calcium sensitizer)

Podpůrná léčba (nejen kardiogenního) šoku

- Hydratace, výživa (parenterální, enterální, stopové prvky, vitaminy)
 - Péče o vnitřní prostředí, iontogram, léčba anemie
 - Prevence krvácení (vitamin K, plasma...)
 - Prevence trombózy, DIC (heparin....)
 - Prevence stressových vředů (famotidin, omeprazol)
-
- Prevence aspirační pneumonie, dekubitů, sarkopenie, amentních stavů, hypo/hyperglykemie, hyperpyrexie/podchlazení...