

Šokové stavy

(monitorace hemodynamiky a metabolismu)

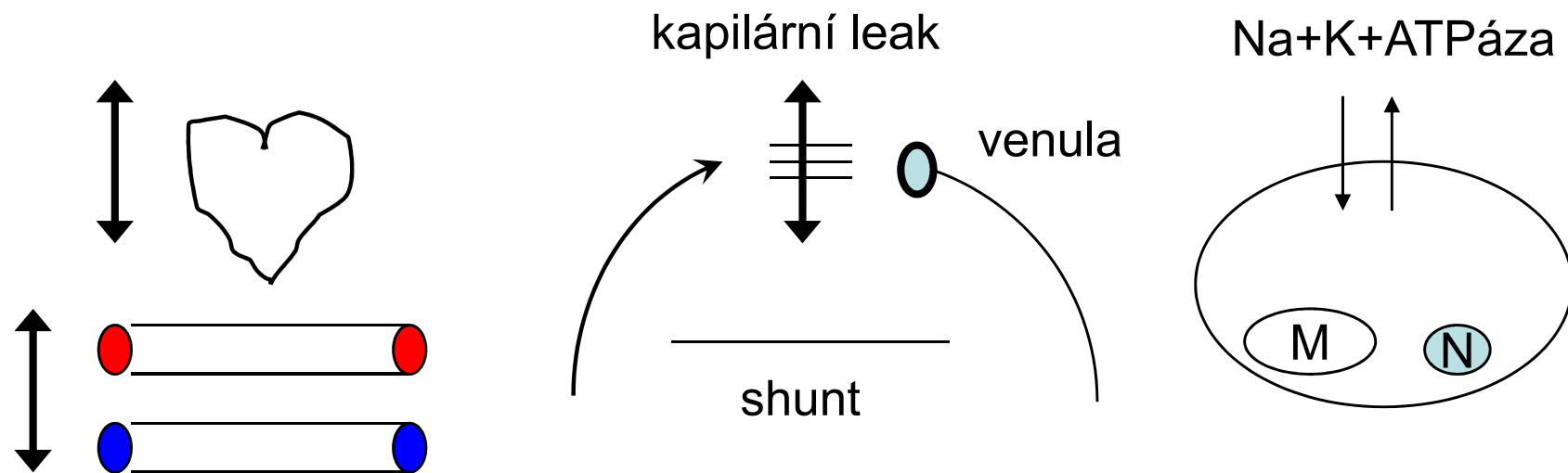
5. ročník všeobecný
PRAKTIKA

Šok

situace, kdy krevní oběh není schopen zajistit dodávku
nutných látek pro metabolismus buňky = selhání hemodynamiky.

To vede k energetickému selhání buňky.

Porucha **mikro** (makro) cirkulace



Hemodynamika

- měření tlaků a krevního průtoku v jednotlivých částech krevního oběhu (velký a malý krevní oběh)
- *měření cirkulace v periférii*

Měření tlaků a srdečního výdeje

neinvazně - invazivně

neinvazivní měření arteriálního tlaku:

manžeta na a. brachialis

Korotkovy fenomény

(systola - začátek proudu v systole)

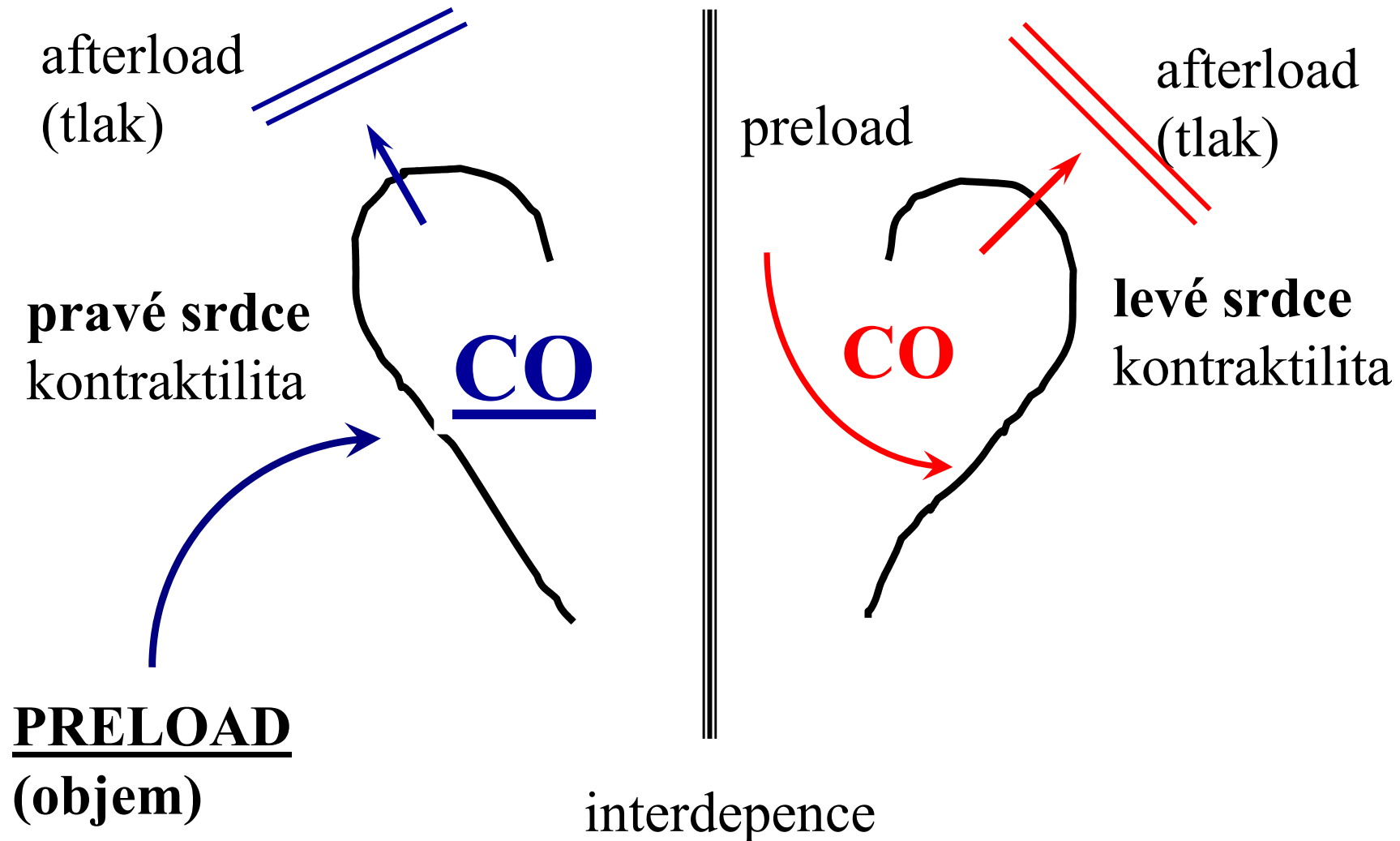
(diastola - změna turbulentního proudění na laminární)

Klinický odhad

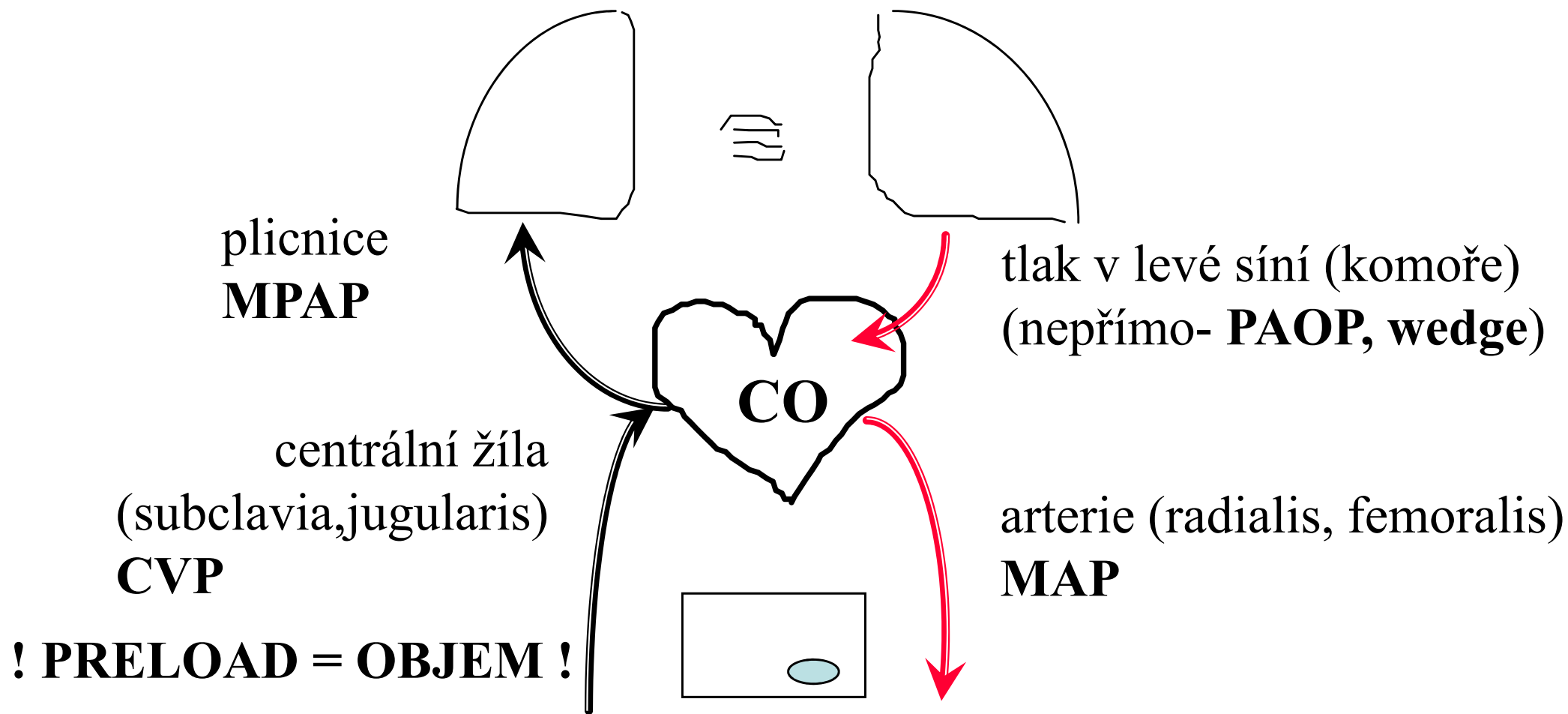
klasické neinvazivní (klinický odhad, **ABP**, event. CVP)

- **Mimoz M (CCM,1994)**
klinika, laboratoř, rtg, NIBP,CVP...) - > 50% chyb
- **Jonas M (Southampton, UK - Brusel 2003)**
odhad CO - 60% chyb
- předběžná data z evropské databáze (Intensium, FIN)
- úmrtnost na ICU

Celková hemodynamika základní veličiny



Měření tlaků a objemů ve 4 oddílech krevního oběhu + srdeční výdej



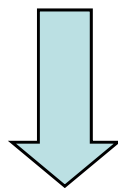
KV selhání

měření hemodynamiky - parametry

preload, afterload a srdeční kontraktilita

(CVP)
0-20
mmHg

(MAP)
55-100
mmHg



(ECHO)
EF tepový objem (SI)
>35 % > 30-50 ml/m²

FLOW (srdeční výdej/index)

$$CI = SI \times HR$$

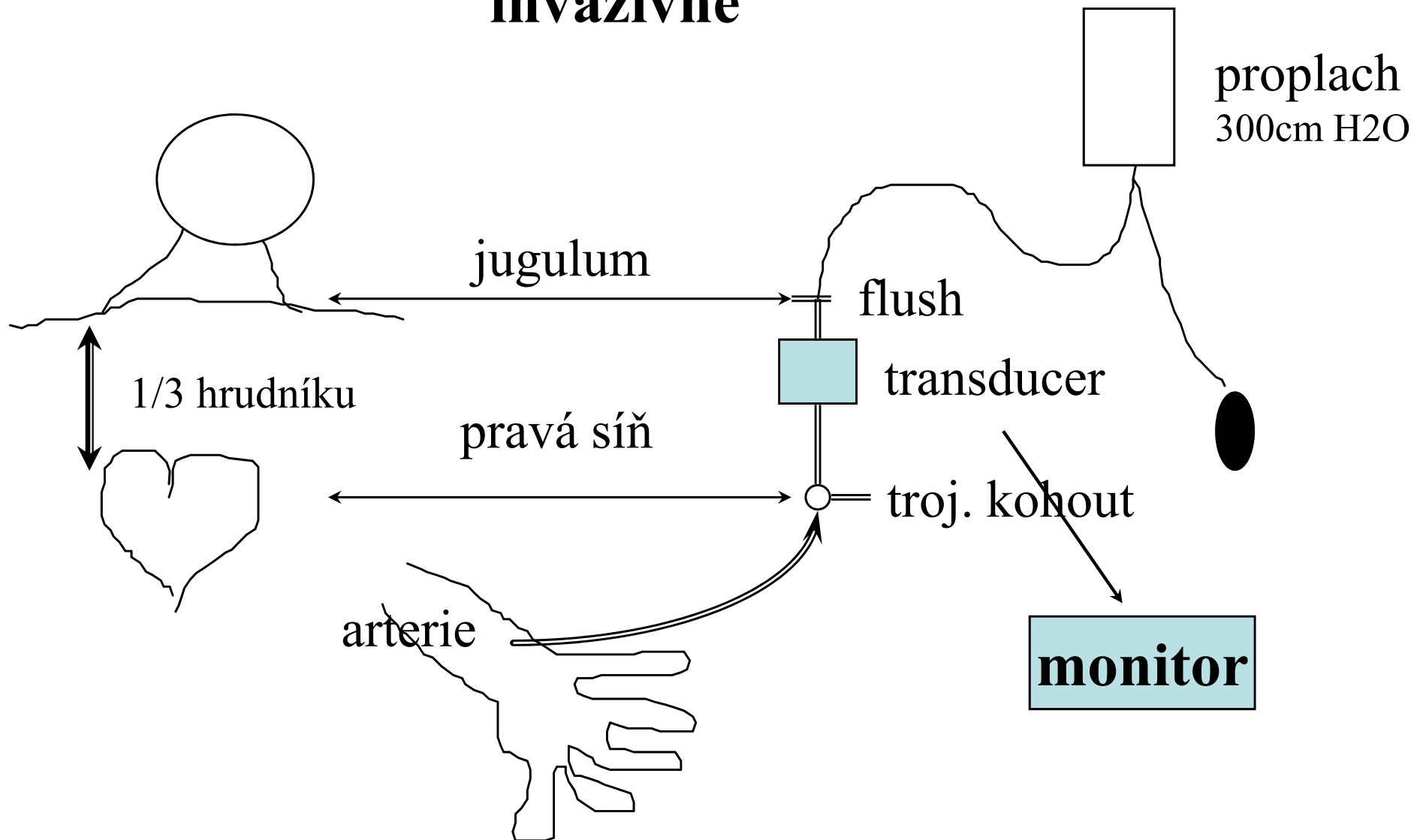
< 1.5 = 2.5 – 4.0 > l/min/m²

Data

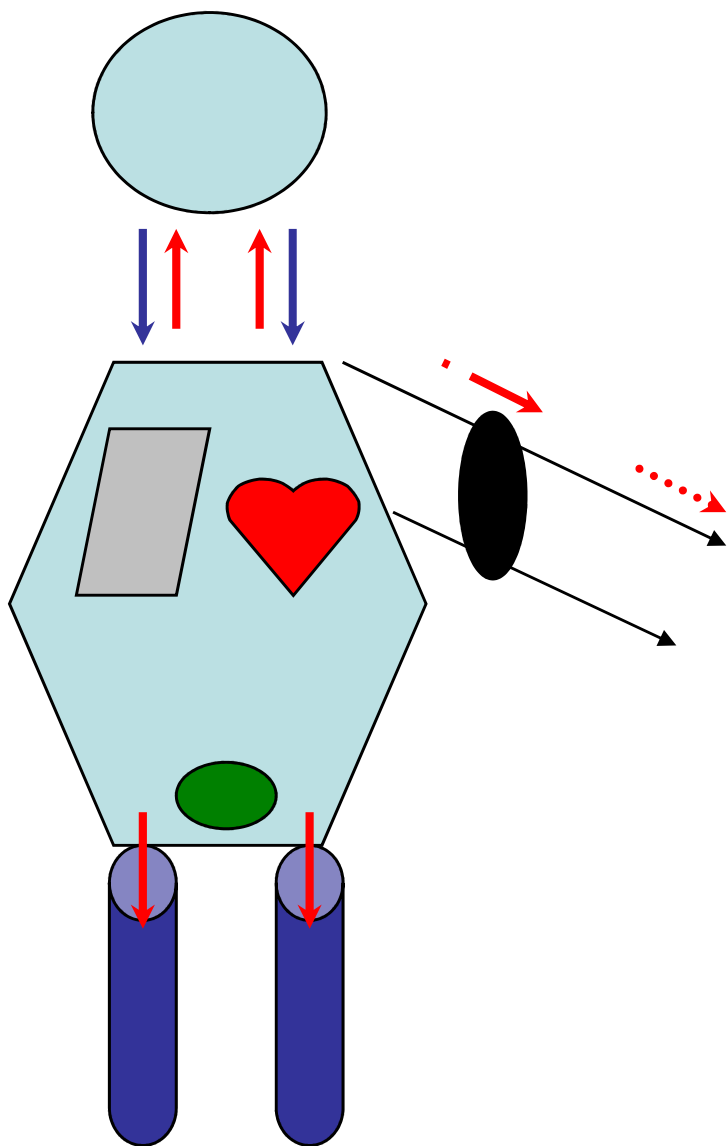
spolehlivá, kontinuální, neinvazivně získaná

Měření tlaků - principy

invazivně



Měření arteriální tlaku



SAP MAP DAP

$$\text{MAP} = \text{DAP} + \frac{1}{3} (\text{SAP} - \text{DAP})$$

MAP – perfuzní tlak pro tkáň

- (50) 55-90 (100) mmHg

- dle anamnézy, věku a aktuálního stavu

DAP – plnění koronárních arterií

- AIM - > (40) 50 mmHg

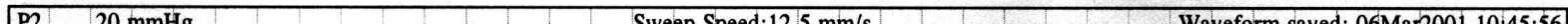
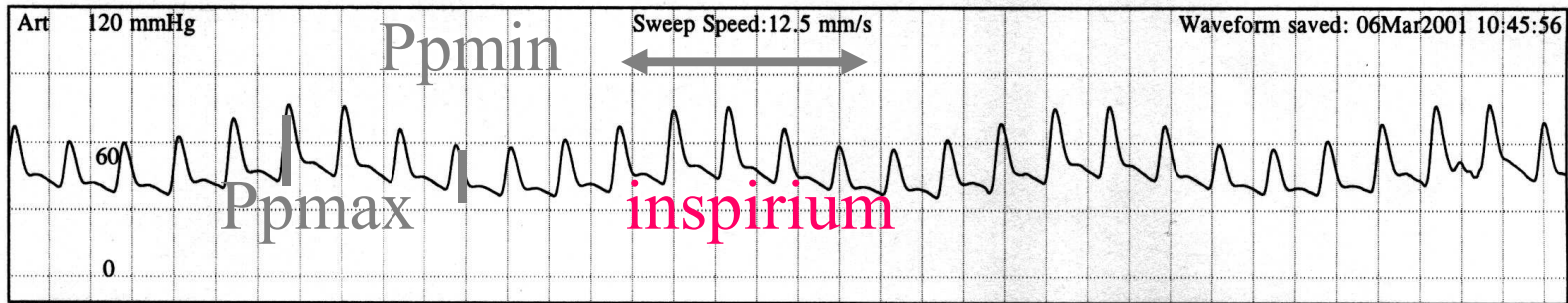
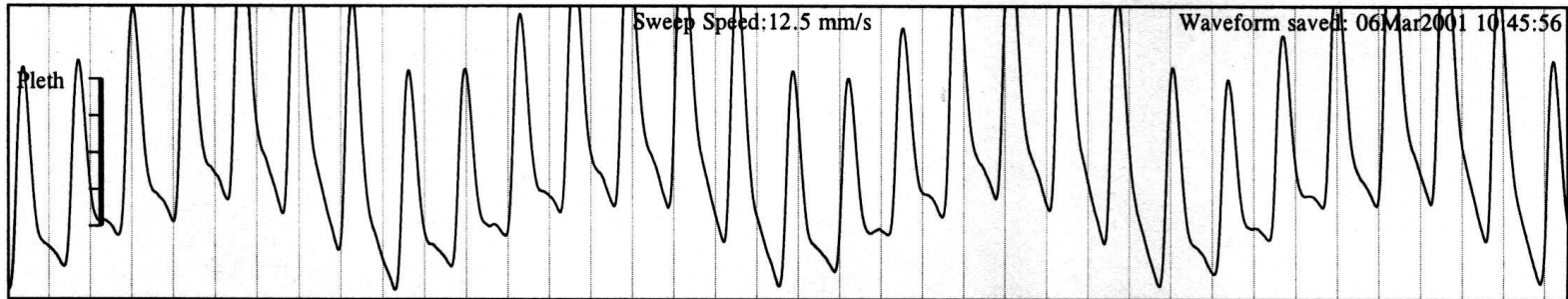
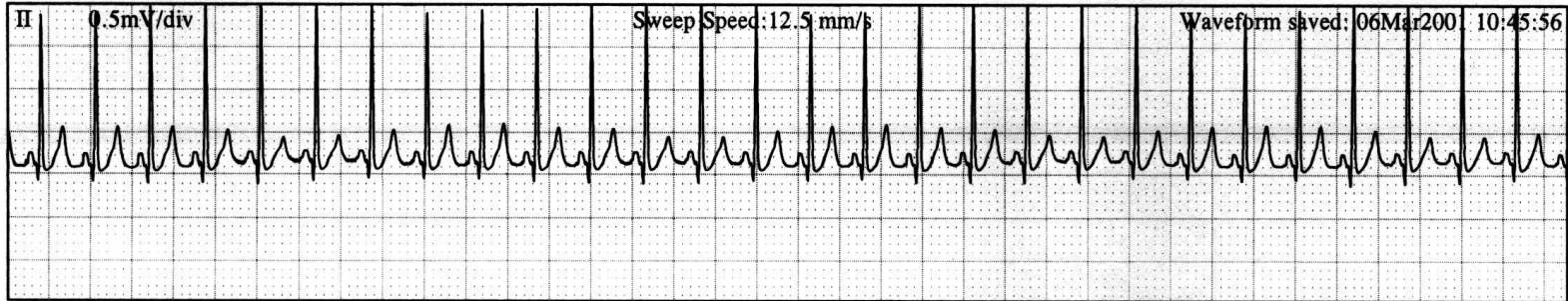
Místa měření

- a. femoralis

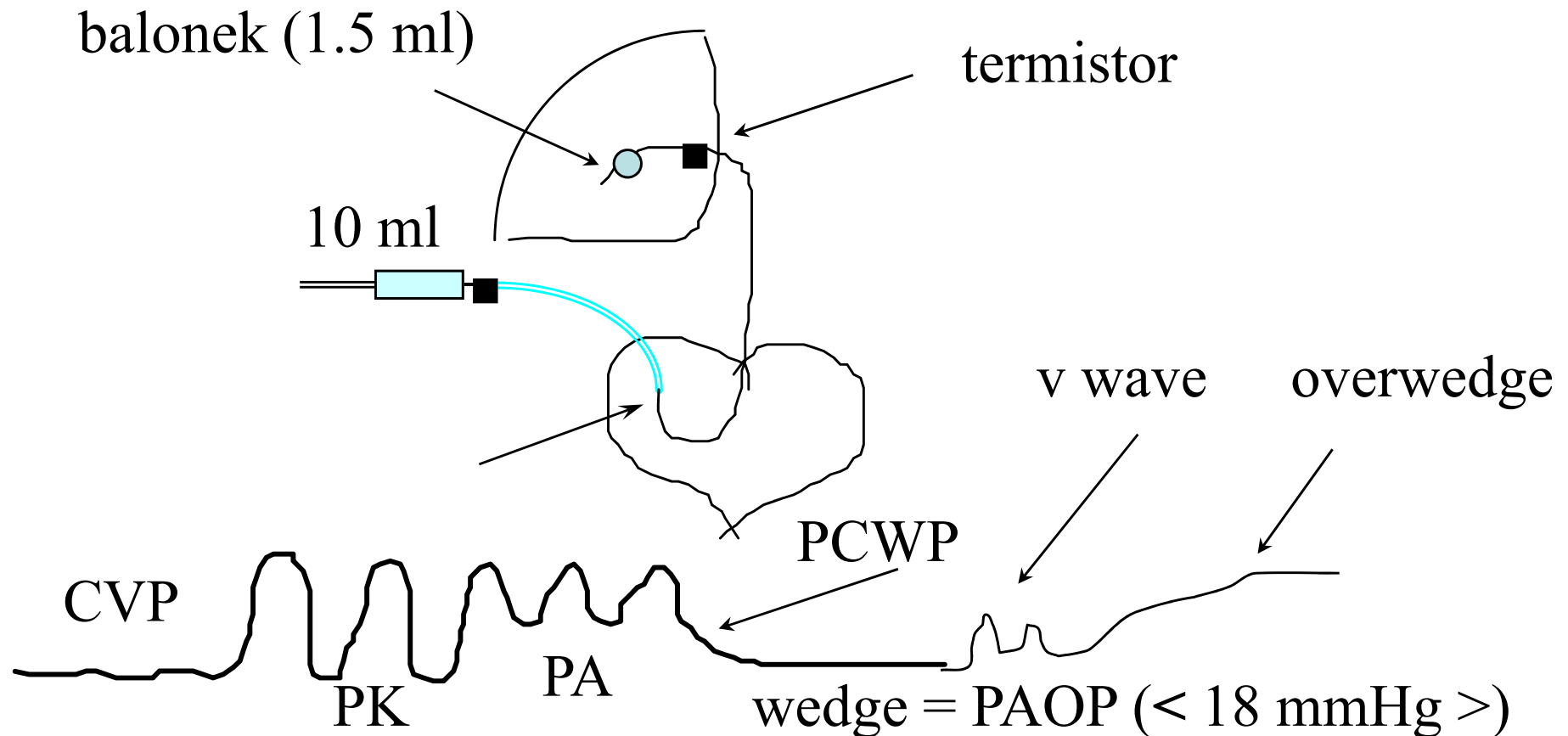
- a. radialis

- a. brachialis (i neinvazivně), a. axilaris

Snapshot printout		P1
Date: 6 Mar 2001 Time: 10:46 Hospital: FN USA BRNO Department: Central_1 Location: Luzko 4		
Patient ID: 381104/434 Last name: Barta First name: Otto 1938		Notes:

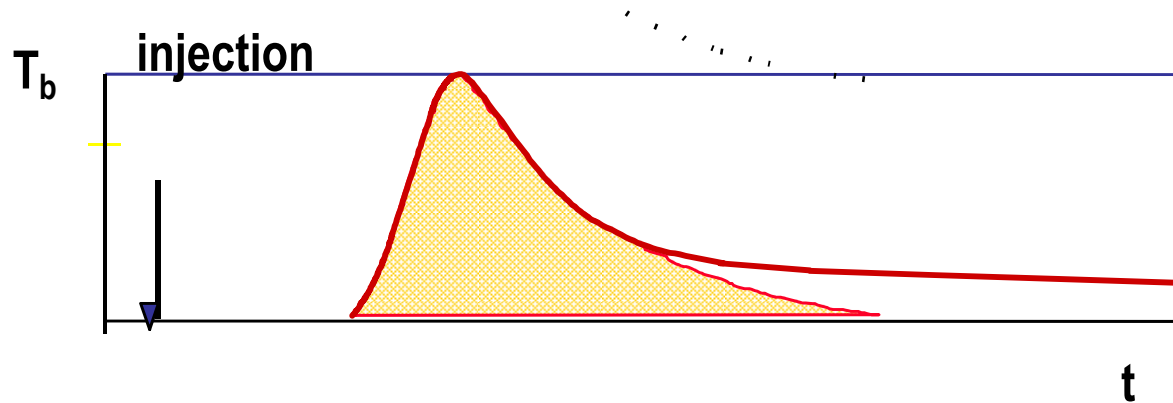


Swan-Ganzův katetr- měření tlaků i srdečního výdeje



měření srdečního výdeje - termodiluce
SvO₂, RVEDV, RVEF

Stewart-Hamilton metoda



$$C O_{T D a} = \frac{(T_b - T_i) \cdot V_i \cdot K}{\int \Delta T_b \cdot dt}$$

T_b = teplota krve

T_i = teplota injektátu

V_i = objem injektátu

$\int \Delta T_b \cdot dt$ = plocha pod termodiluční křivkou

K = korekční konstanta

Měření srdečního výdeje -flow

Neinvazivně:

bioimpedance

Semiinvazivně:

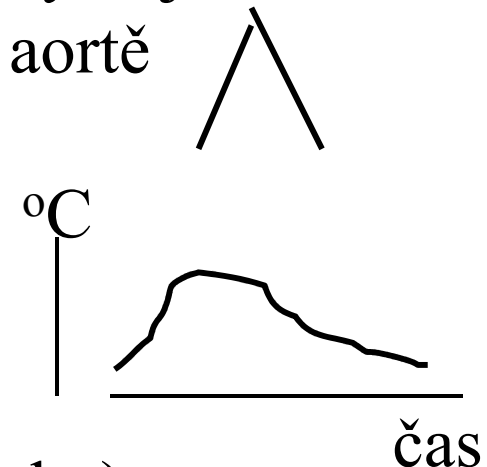
echokardiografie (transesofageální) - tepový objem x frekvence
doppler v descendentní aortě

Invazivně:

termodiluce (dyediluce)

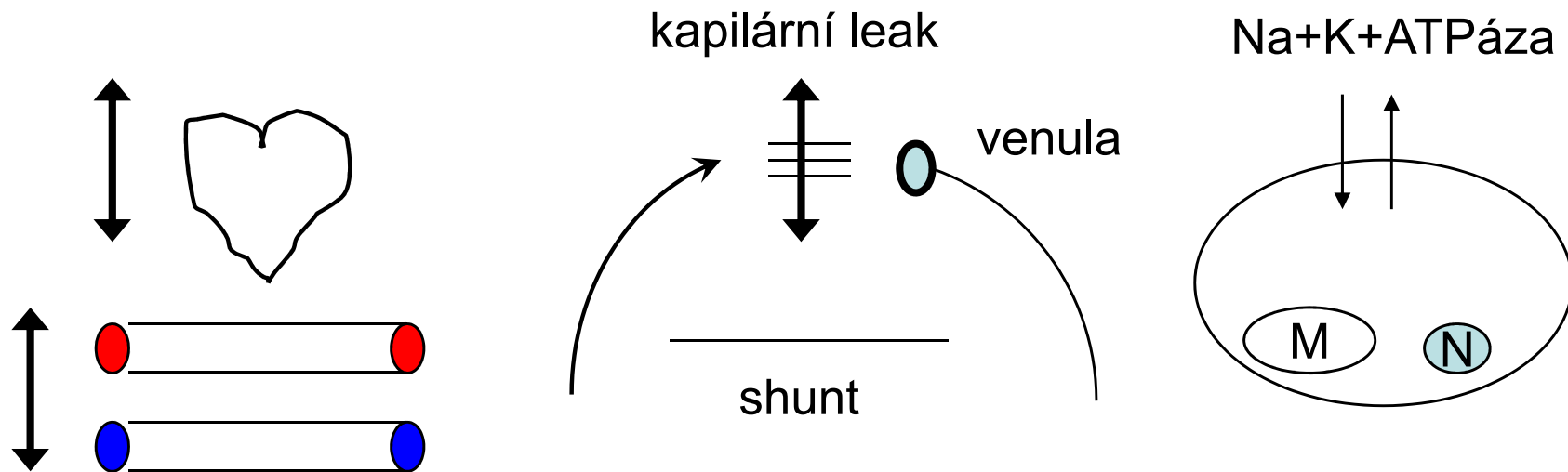
Swan-Ganz katetr (transpulmonální)

PiCCO (transthorakální termodiluce +
kontinuální analýza arteriální křivky)



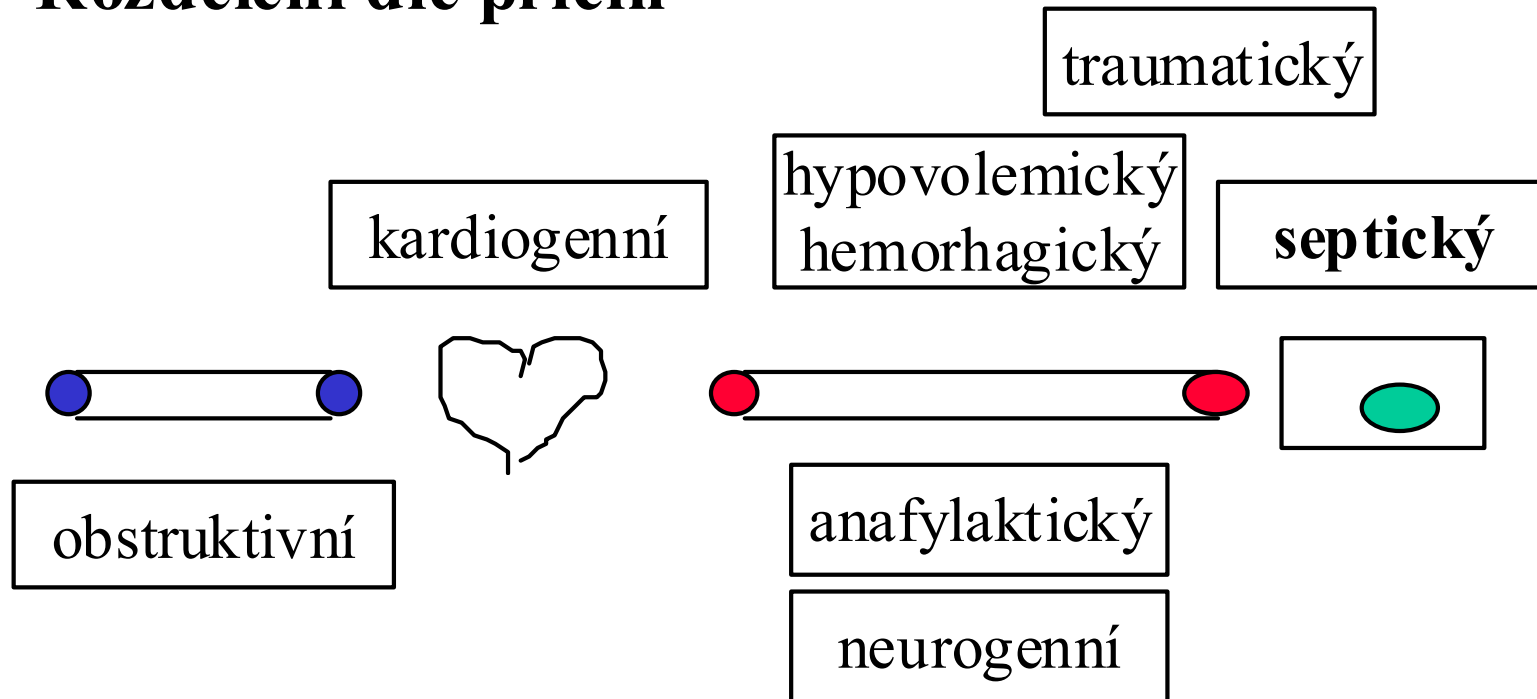
Šok

situace, kdy krevní oběh není schopen zajistit dodávku
nutných látek pro metabolismus buňky. To vede k energetickému
selhání buňky. Porucha **mikro** (makro) cirkulace



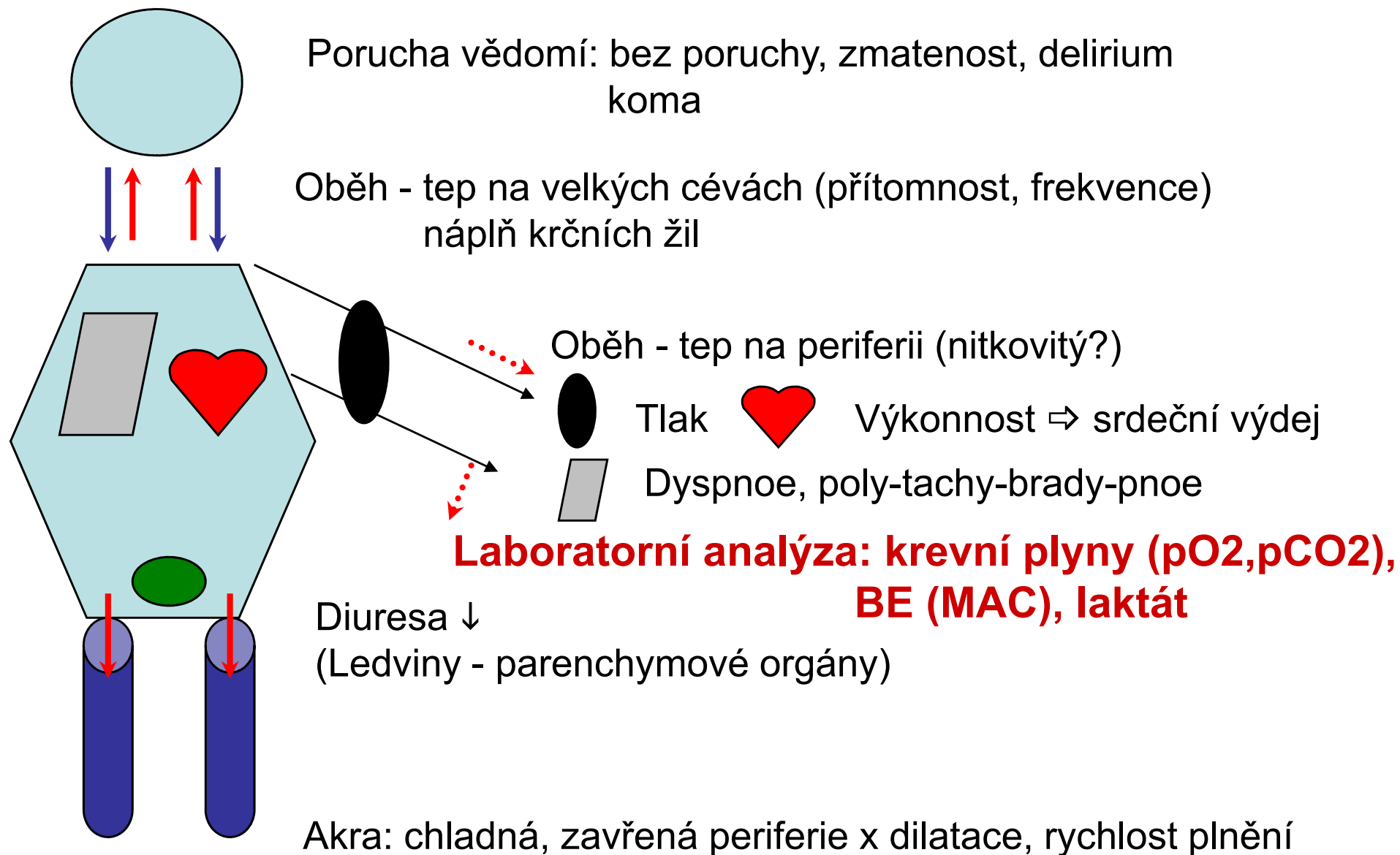
Šok

Rozdělení dle příčin



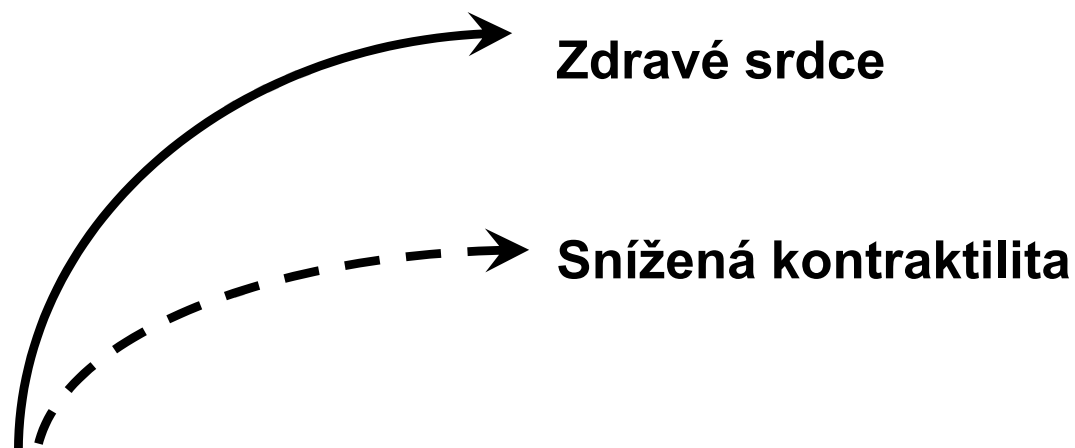
**Šokové stavy se liší v počátku,
rozvinuté formy mají podobnou symptomatologii
(aktivace inflamační kaskády)**

Příznaky šoku



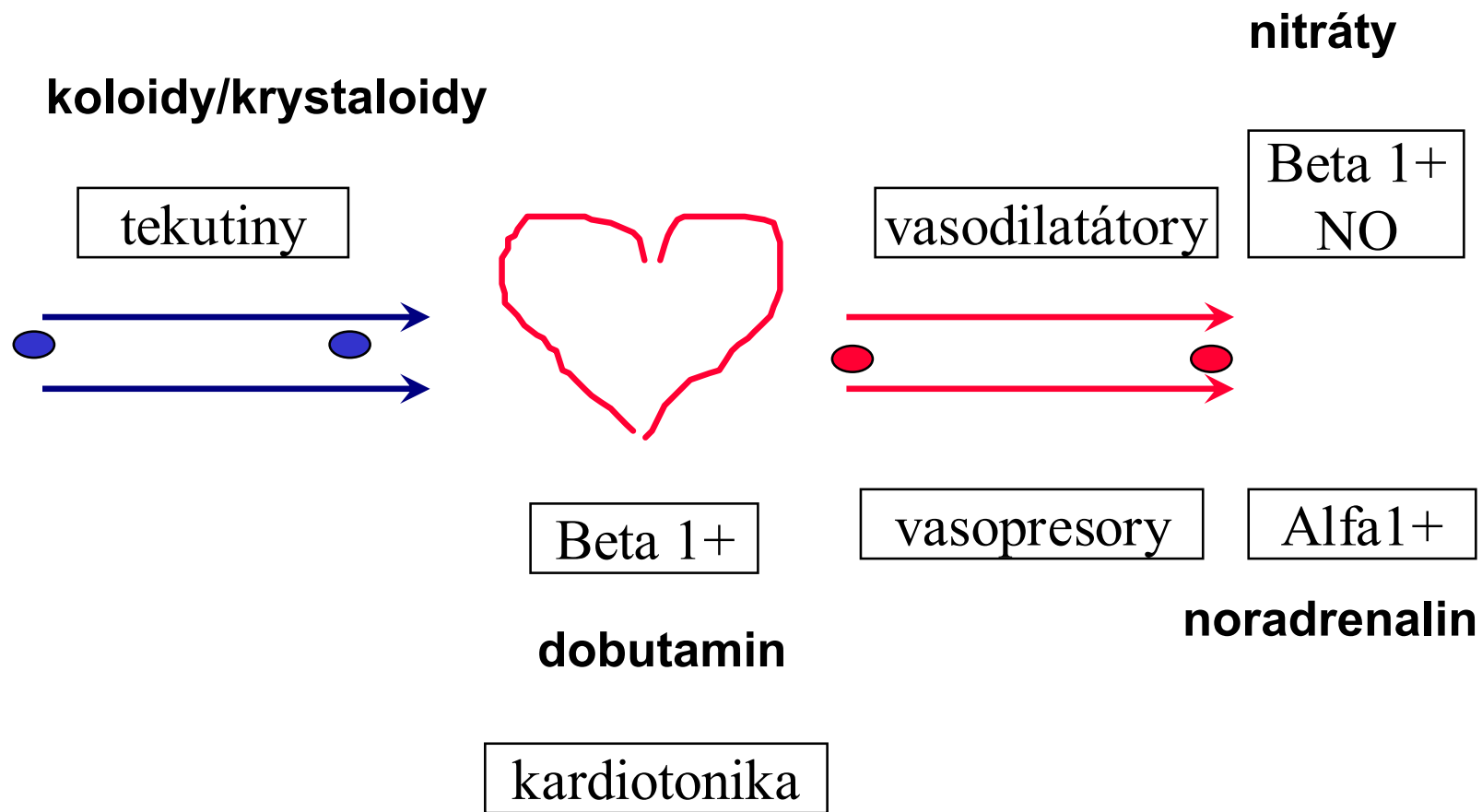
Terapeutické schema resuscitace hemodynamiky

- koriguj enormně vysoký afterload levé (hypertenzní krize) či pravé komory (EP)
- optimalizuj preload (pravého srdce) tak, abys dosáhl maximálního CO (bolusy koloidu) - Starlingův zákon



- přetrvávající hypotenzi koriguj vasopresory (noradrenalin)
- pokud jsi optimalizací preloadu nedosáhl dostatečného CO, přidej inotropika (dobutamin)

Léčba KV selhání



Léky

noradrenalin:

(5-20 mg do 50ml, rychlost perfusoru dle MAP)

(dávky: $< 0.1 \text{ --} 0.3 \text{ --} 0.6 >$ mcg/kg/min)

dobutamin:

(250 ug do 50ml, rychlost 1-20 ml/hod)

(dávka: 3-20 mcg/kg/min)

dopamin:

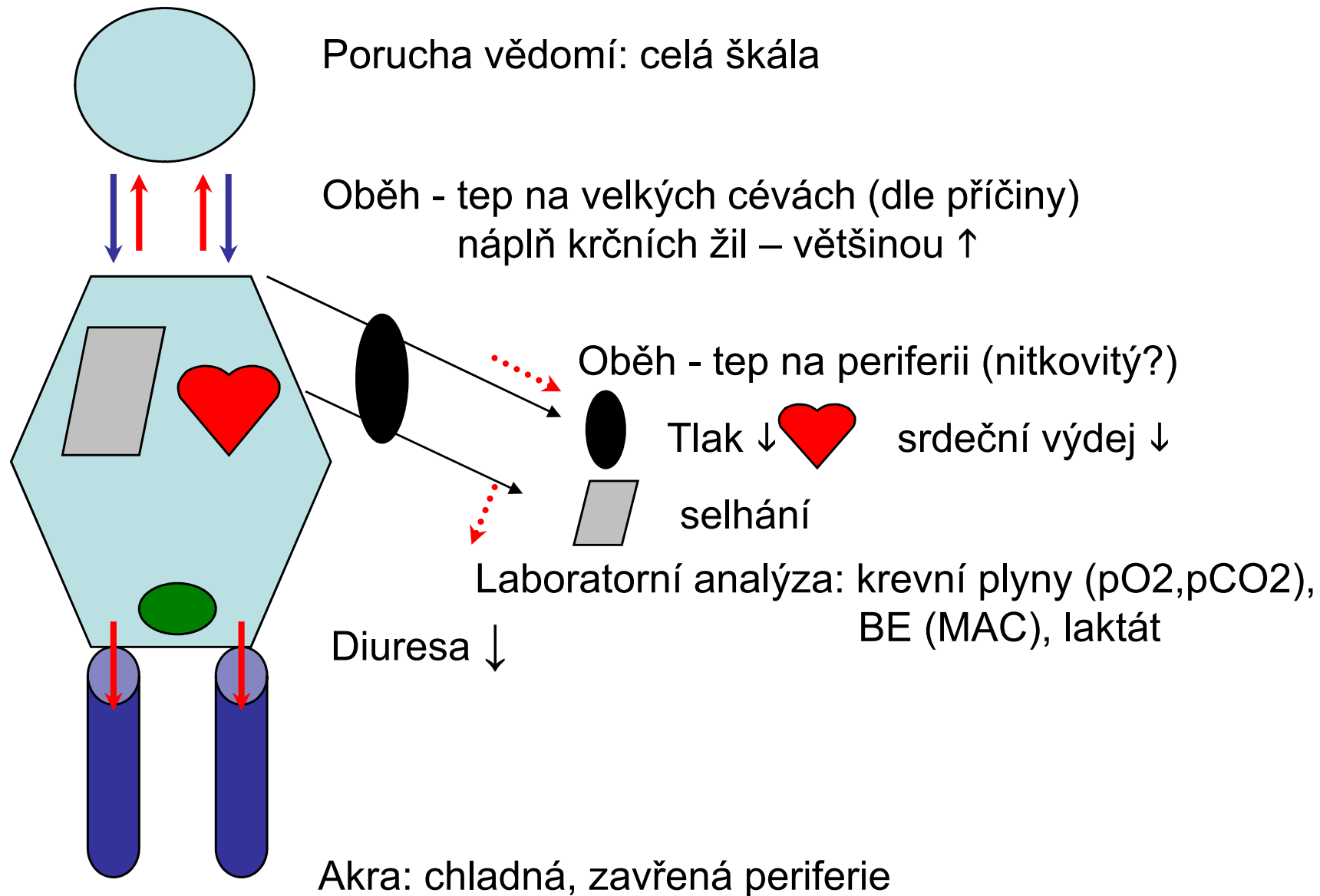
200 ug do 50ml, rychlost 1-25 ml/hod)

(dávka: 1-20 ug/kg/min)

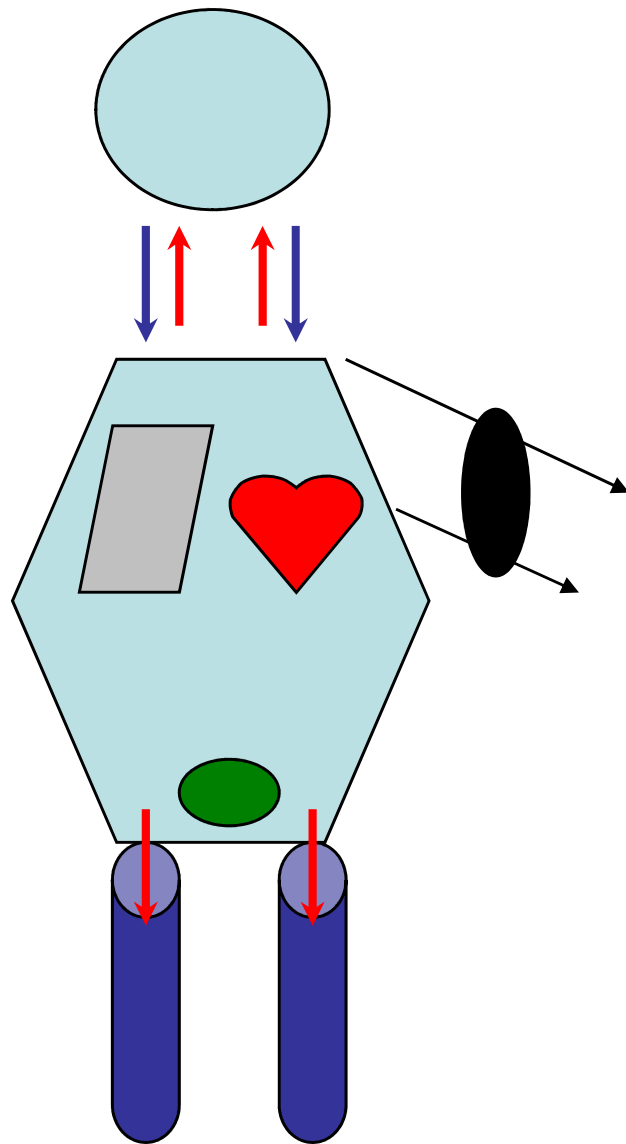
adrenalin jako noradrenalin:

isoprenalin: (beta2 stimulace, dočasná léčba bradykardie)

Kardiogenní šok: elektrické selhání (bradyarytmie – tachyarytmie) mechanické selhání [sval (AIM, chronické), chlopně]



Kardiogenní šok: léčba



El. výboj? (50 – 360 J)

Antiarytmika? Nebo jiné vyřešení příčiny? (DCI..PTCA)

Podpora kontraktility?

- beta1+ (dobutamin), inhibitory fopsfodiesterázy III,
- Ca²⁺ sensitisers (levosimendan), digoxin

Léčba volémie?

- tekutiny x diuretika

Udržení MAP

- alfa1 stimulancia (noradrenalin)

Snížení MAP?

- donátory NO – nitroprussid, nitroglycerin

Mechanická podpora oběhu

- IABC



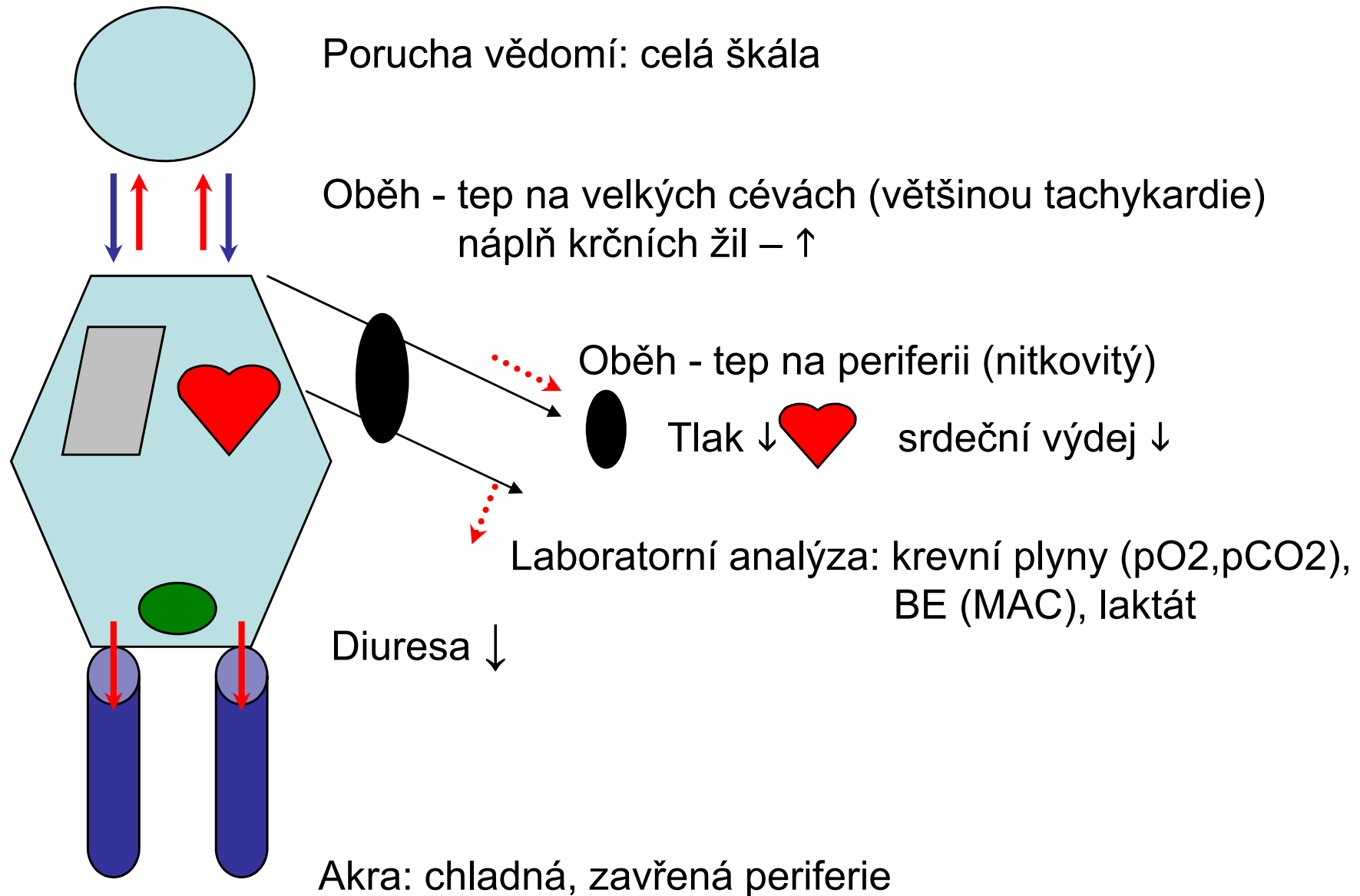
Tlak ↓



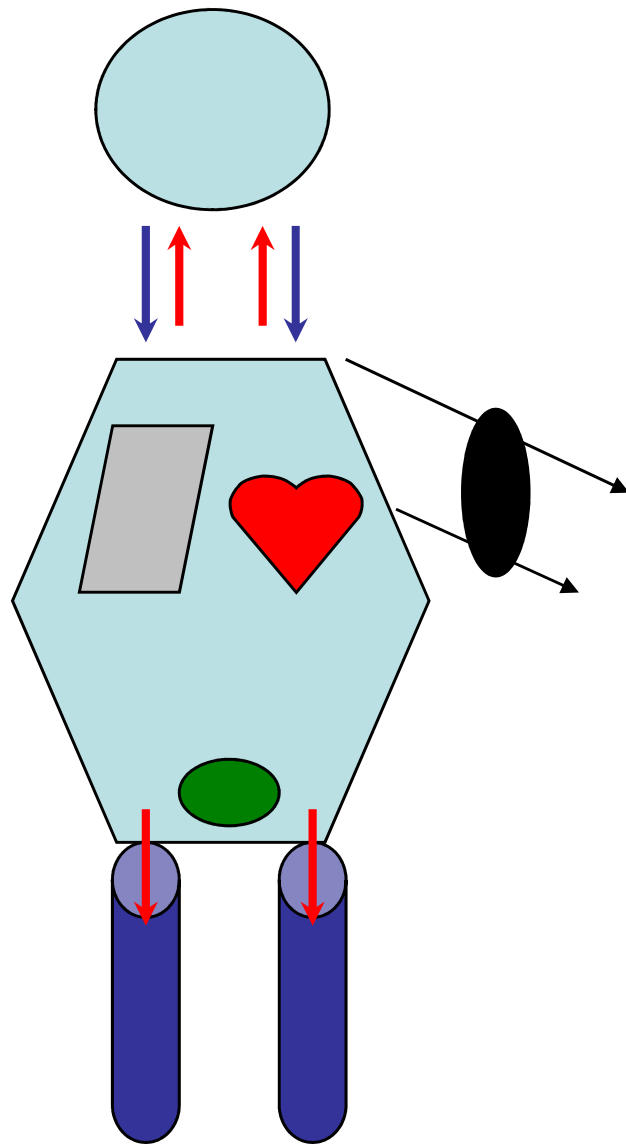
srdeční výdej ↓

Obstrukční šok: Embolie plicnice (TEN)...

Perikardiální tamponáda



Obstrukční šok: léčba



Trombolýza (jiné odstranění trombu?)

Punkce perikardu

Podpora kontraktility – pravé srdce

- beta1+ (dobutamin),

Léčba volémie?

- tekutiny na horní hranici volémie

Udržení MAP

- alfa1 stimulancia (noradrenalin)

Snížení MPAP

- inhalace NO

- (donátory NO – nitroprussid, nitroglycerin)

Sekundární selhávání levého srdce

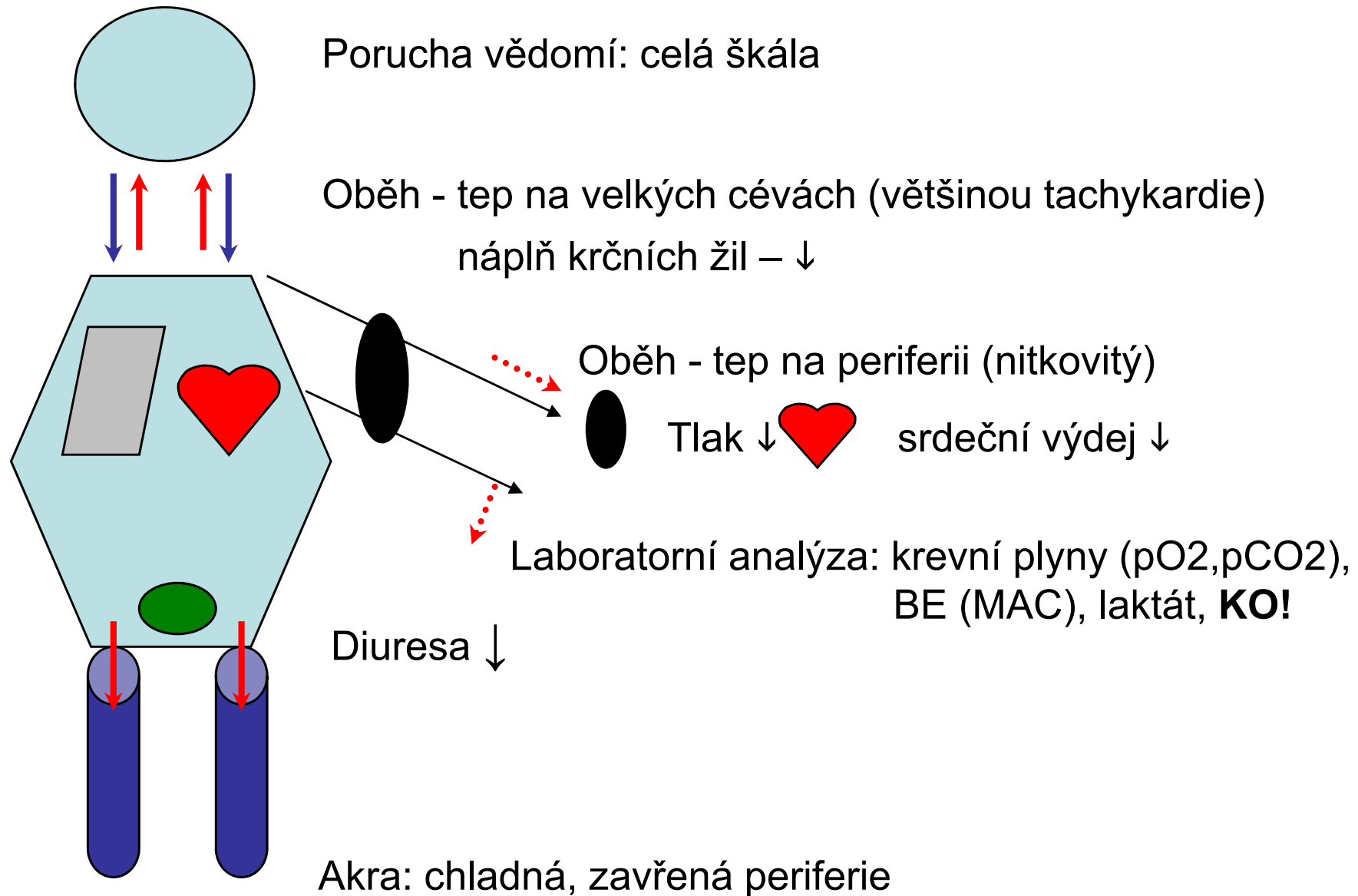


Tlak ↓

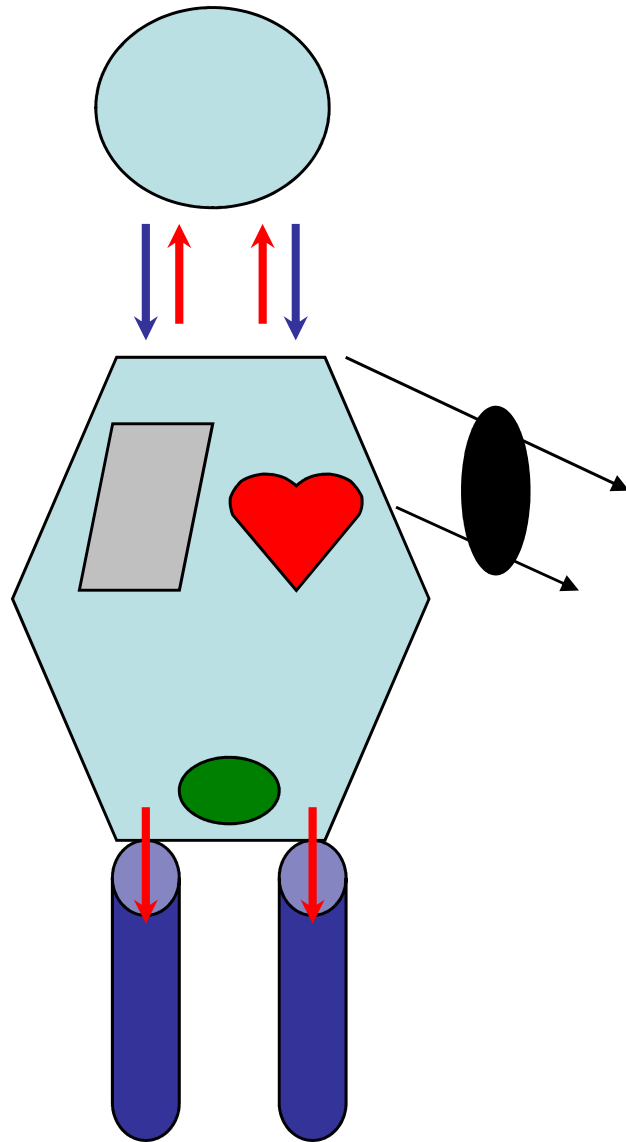


srdeční výdej ↓

Hemoragický (hypovolemický) šok: Akutní krvácení (vnější x vnitřní) Průjmy u dětí...



HH šok: léčba



Zástava krvácení

- chirurgie
- NOVO 7

Náhrada objemu

(permissivní hypotenze do zástavy krvácení)

- koloidní roztoky/ krystaloidy

Vasopresory během náhrady objemu

Krevní deriváty

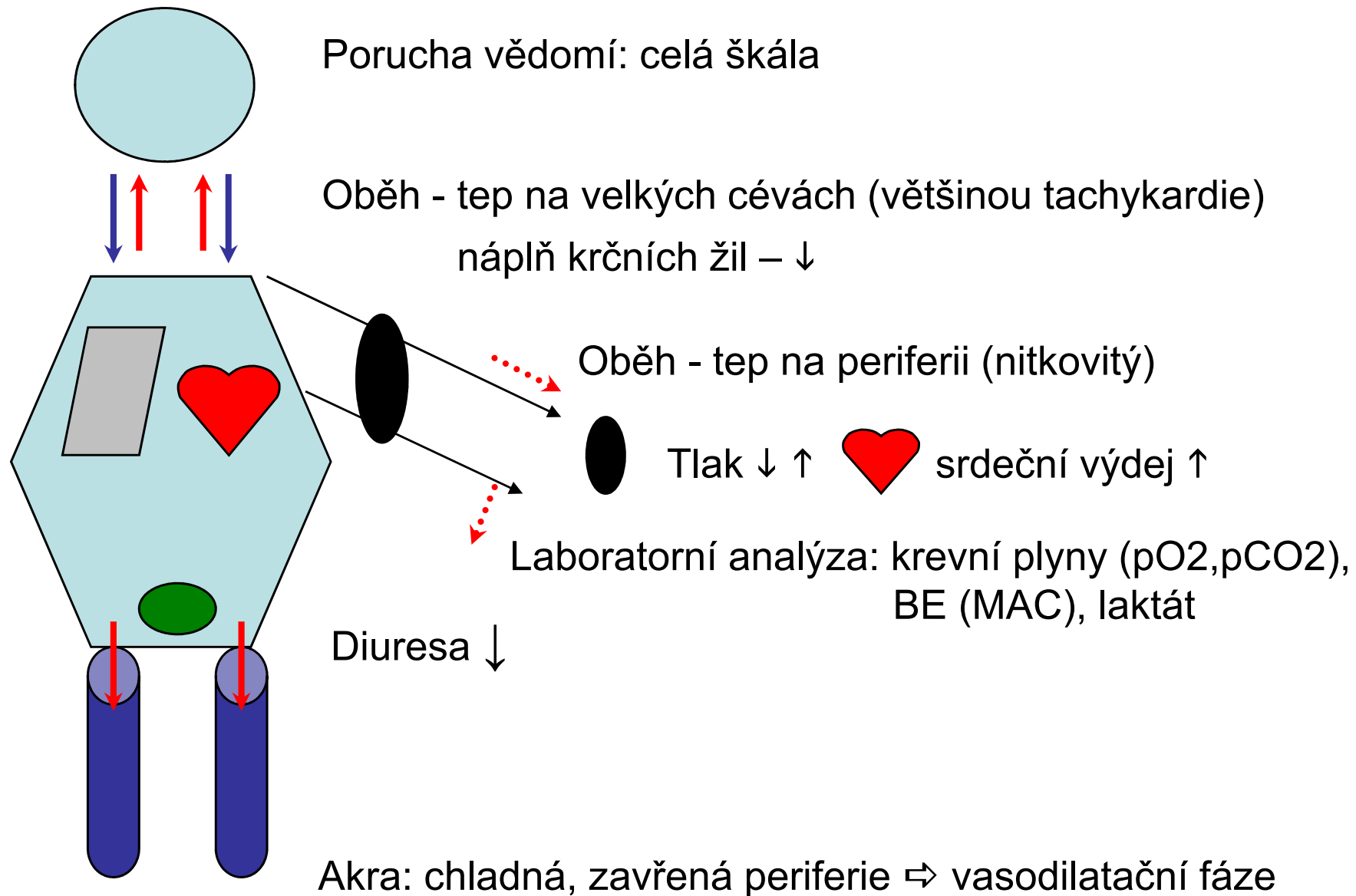


Tlak ↓

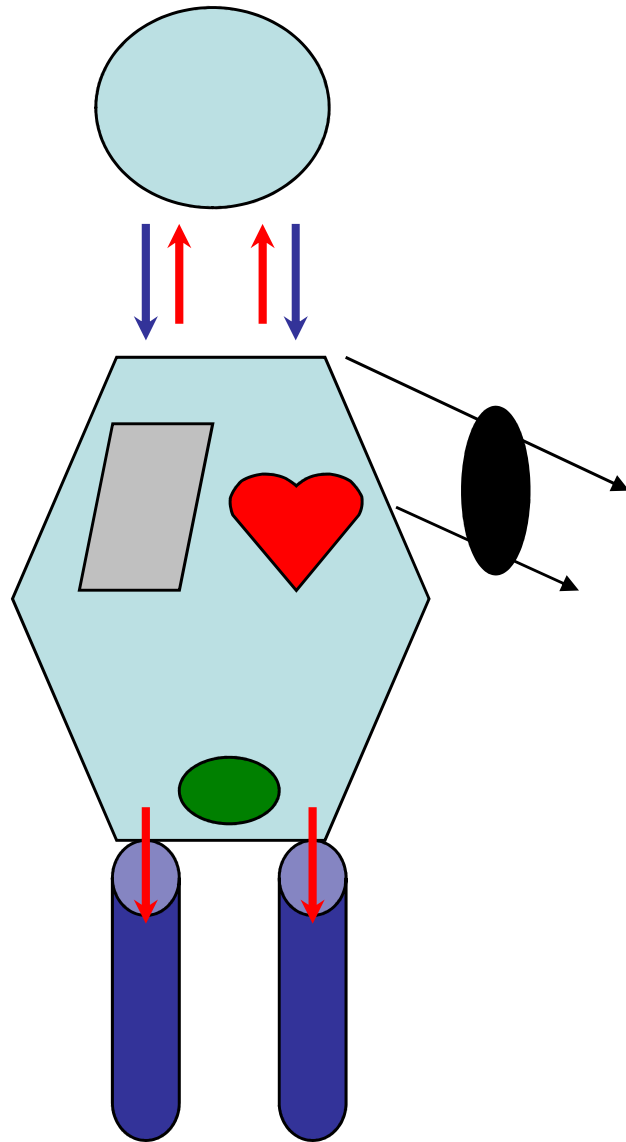


srdeční výdej ↓

Septický šok



Septický šok: léčba



Sanace septického ložiska

ATB (náběr mikrobiologického materiálu)

Náhrada objemu

- často masivní u rozvinutého SS
- koloidní roztoky/krytaloidy

Udržení MAP

- alfa1 stimulancia (noradrenalin)
- (+ kortikoidy – HCT 4x50mg i.v.)
- přímé vasokonstriktory (vasopresin)
- vasodilatátory pro mikrocirkulaci (NO)
- antikoagulancia
- miniheparin, aktivovanýPC, antitrombin III



Tlak ↓



srdeční výdej ↑

Ostatní typy šoku

Anafylaktický šok:

- „septický“ – těžké: adrenalin 0.3-0.5 mg i.v./10min (1:10000)
- 0,1-0.5 mg s.c. (1:1000)

Traumatický šok:

- „hemoragický \Rightarrow septický“ – analgesie

Neurogenní šok:

- „hypovolemický“

Příznaky šoku - obecně

Vědomí

(kvalitativní ↔ kvantitativní)

Respirační selhání

(polytachybradypnoe, dyspnoe)

Kardiovaskulární selhání

(↓↑ MAP ↓↑ CO)

Resuscitace (septický šok)

do 1 hodiny:

- MAP > 65-75 mmHg
- odebrání biologického materiálu
- ATB

Tekutinová bilance:

CRYCO study: + tekutinová bilance je riziko mortality

(SOAP)

NA: <0.15 0.15-0.6 0.6-1.0 > 1.0
(60% mortalita)

Katecholaminy u SS:

CATS: adrenalin/noradrenalin+ dobu
(400 nemocných, stejné výsledky)

do 6 hodin:

- oběh bez katecholaminů

Léčba šoku - pokračování

Podpůrná:

- tekutiny (doplnění objemu - preload; krystaloidy, koloidy)
- vasodilatátory (snížení odporu, proti kterému srdce pracuje- afterload
donátory NO - nitroprussid, nitroglycerin; dihydralazin, ACEI)
- vasopresory (udržení MAP - alfa mimetika - noradrenalin)
- kardiotonika (podpora srdeční činnosti - beta 1 mimetika -
dobutamin)