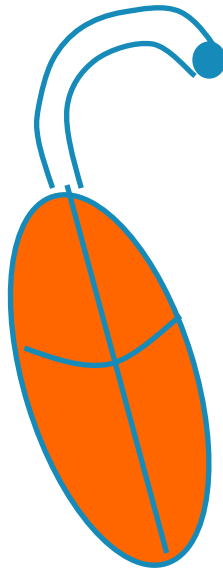


# Šok, MOF, SIRS, sepse, compartment syndrom

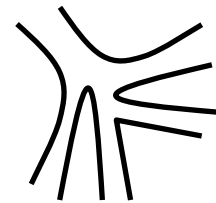
# Definice

**Akutní oběhové selhání s neadekvátní distribucí a perfuzí ve vztahu k metabolickým požadavkům tkání vedoucí ke generalizované buněčné hypoxii**

# Zakladní fyziologie

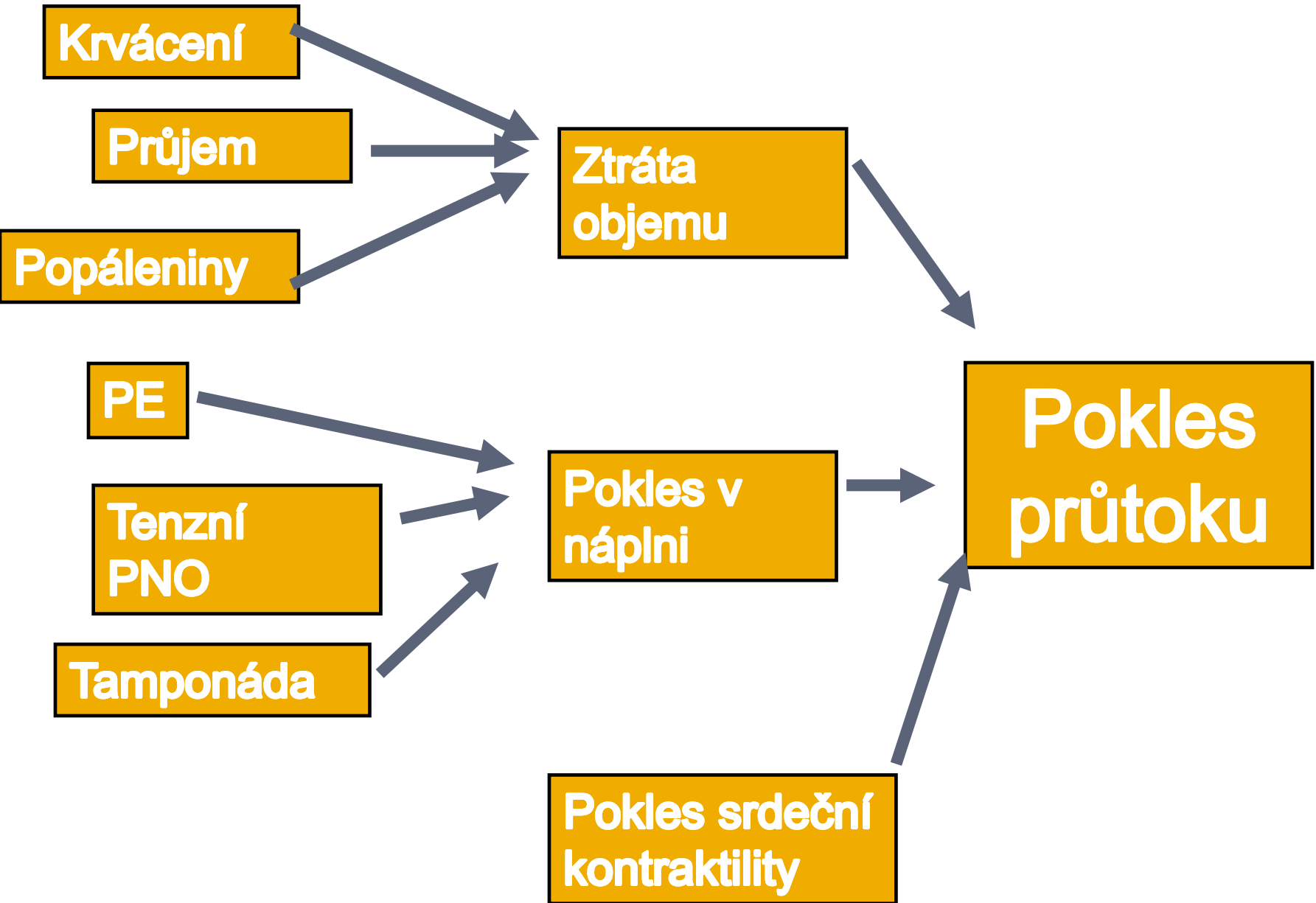


2. Tlak pohání proud krve  
(srdeční výdej)....

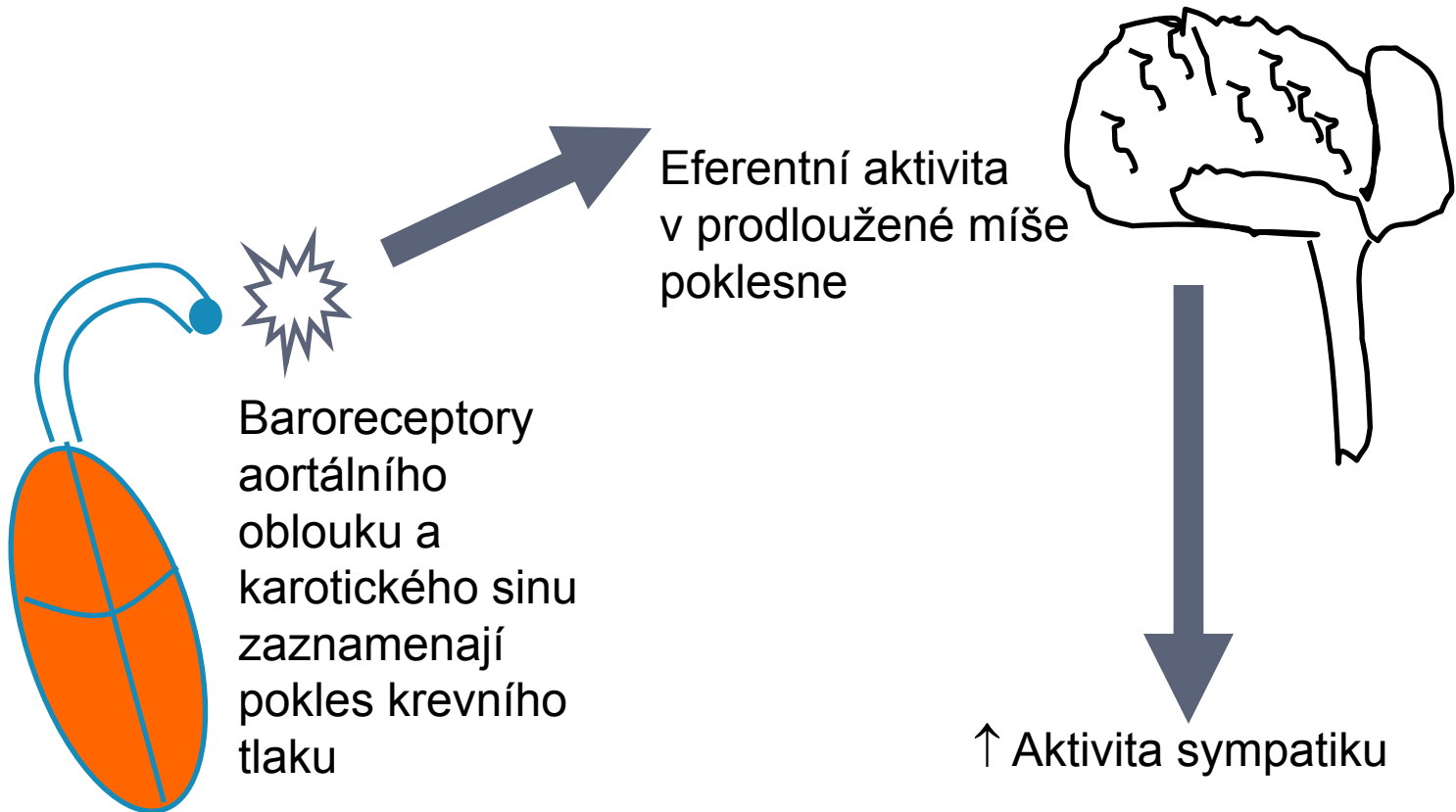


3. Přes hustou síť cév, které  
představují odpor - rezistenci

1. Pumpa generuje krevní tlak



# ODPOVĚĎ JE STEJNÁ...



- ZVÝŠENÁ AKTIVITA SYMPATIKU ZPŮSOBÍ
  - VENOKONSTRIKCI
    - ZVÝŠENÍ PLNÍCÍCH TLAKŮ A UDRŽENÍ TEPOVÉHO OBJEMU
  - POZITIVNĚ INOTROPNÍ EFEKT
    - UDRŽENÍ TEPOVÉHO OBJEMU
  - TACHYKARDIA
    - ZVÝŠENÍ SRDEČNÍHO VÝDEJE
  - VAZOKONSTRIKCE
    - ZVÝŠENÍ SYSTÉMOVÉ REZISTENCE

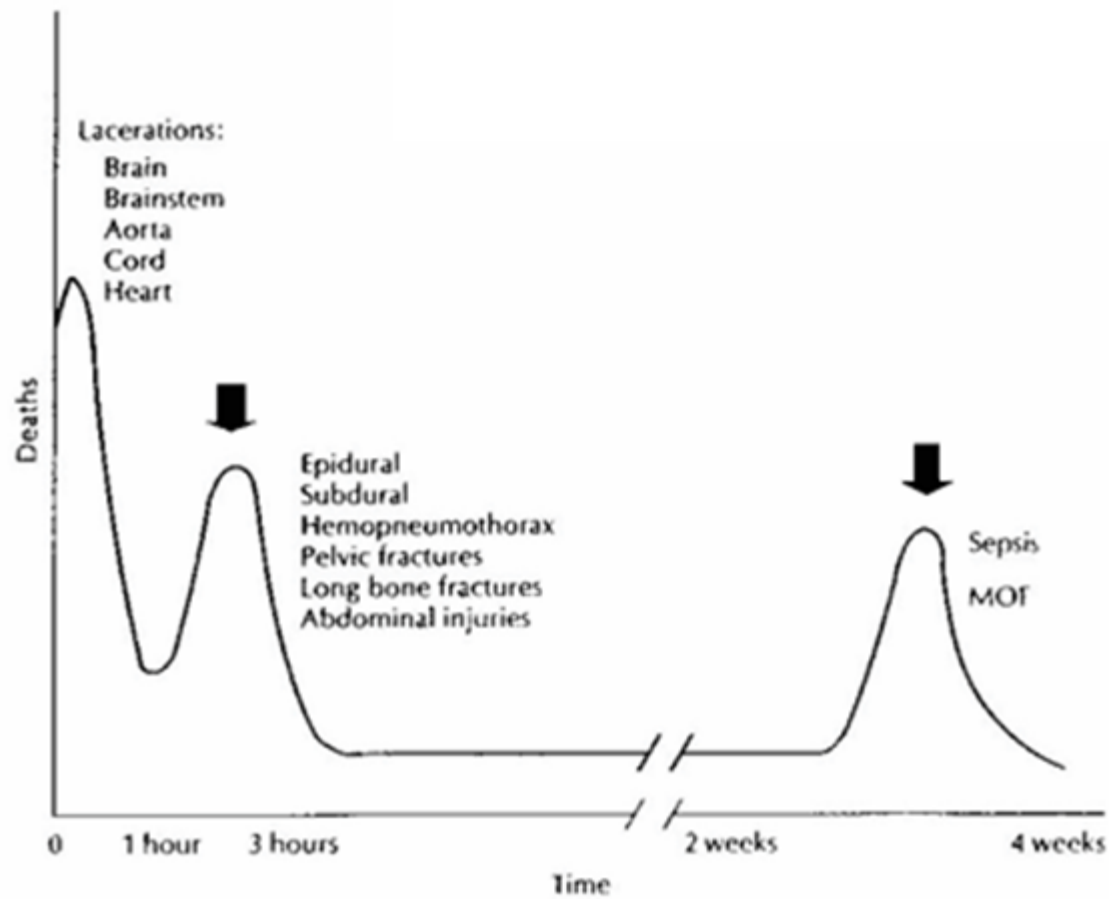
# Šok

- Snížená perfuze tkání vede k anaerobnímu metabolismu a zvýšené produkci laktátu



Metabolická acidóza

# Šok - Trauma





# Šok - dělení

- Hypovolemický  
Hemoragicko- traumaticky!!!
- Kardiogénní
- Obstrukční
- Distribuční
- Septický!!!
- Anafylaktický
- Neurogénní

# Šok - průběh

- Počáteční fáze – reverzibilní – centralizace oběhu (vyplavení katecholaminů, ACTH, kortisolu, vasopresinu, endorfinů)
- Manifestní šok – dekompenzovaný
- Pozdní fáze – ireverzibilní šok

Porucha mikrocirkulace v důsledku konstriktce prekapilár a postkapilár – zpomalení toku, agregace erytrocytů, prohloubení hypoxie, acidozy – prohloubení zánětová odpovědi organismu.

# Šok - klinika

- Šokový index dle Allgowera ( puls/systTK )

60/120 – 0,5 norma

100/100 – 1 - hrozící šok – krevní ztráty 30%

120/80 – 1,5 – manifestní šok – ohrožení života

- Odhad krevní ztráty

Humerus 200-1000 ml Předloktí 400 ml Pánev 2000-3000 ml i více

Femur 1500-2000 ml Bérec 500-1000 ml

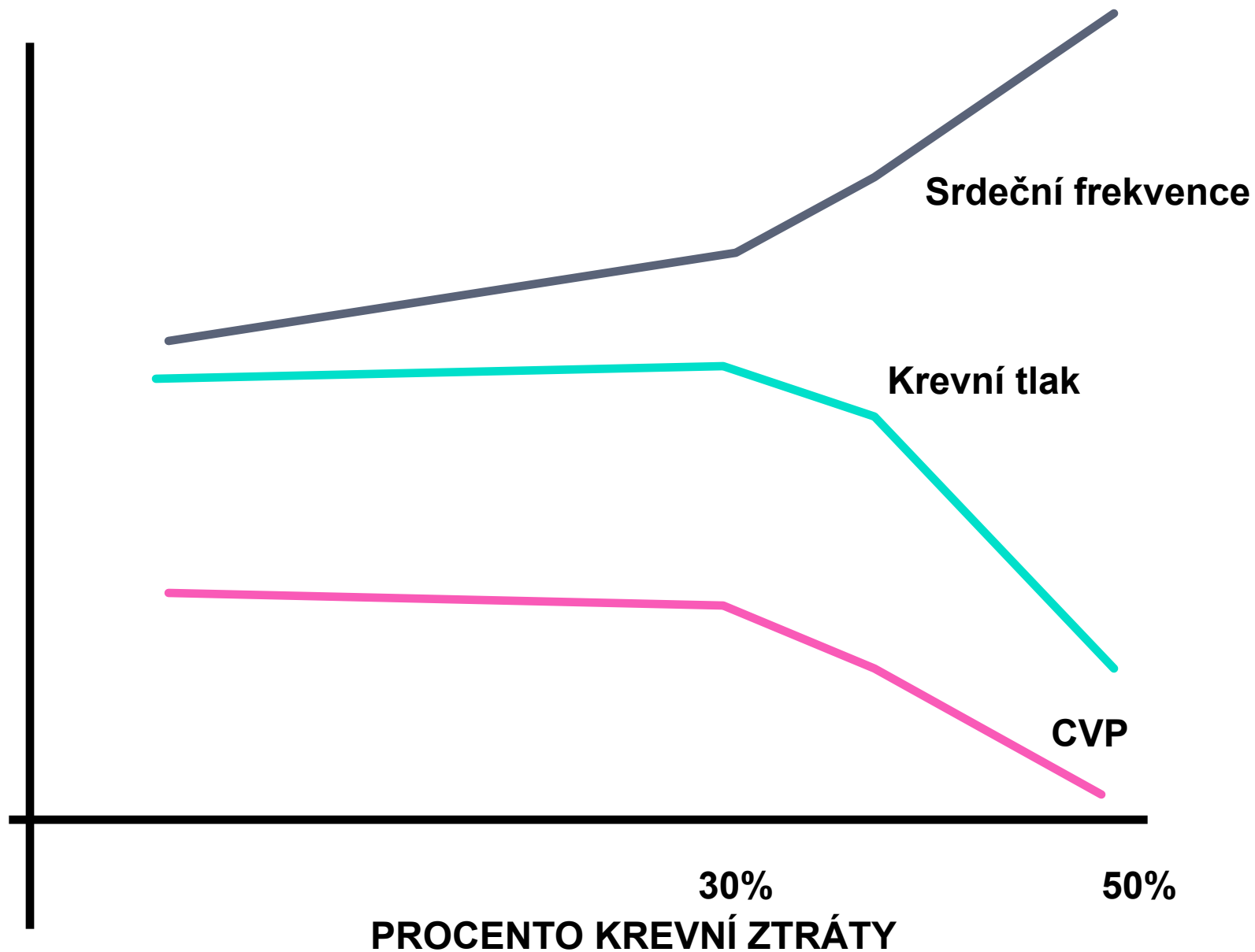
- Hodnoty CVT

Norma 7-12 cmH<sub>2</sub>O

Méně než 2 = oběhový deficit 10-50%

# Šok - Hypovolemický

- **Mírný**
  - Ztráta 10-20 % cirkulujícího objemu  
(500-1000 ml)
- **Střední**
  - Ztráta 20-40 % krevního objemu  
(1000 – 2000 ml)
- **Těžký**
  - Ztráta víc než 40 % cirkulujícího objemu (> 2000 ml)



# Šok - Hypovolemický

## **laboratoř:**

- ✓ *krevní obraz*
- ✓ *koagulace*
- ✓ laktát
- ✓ krevní plyny
- ✓ biochemie

# Šok - Hypovolemický

## **zobrazovací metody**

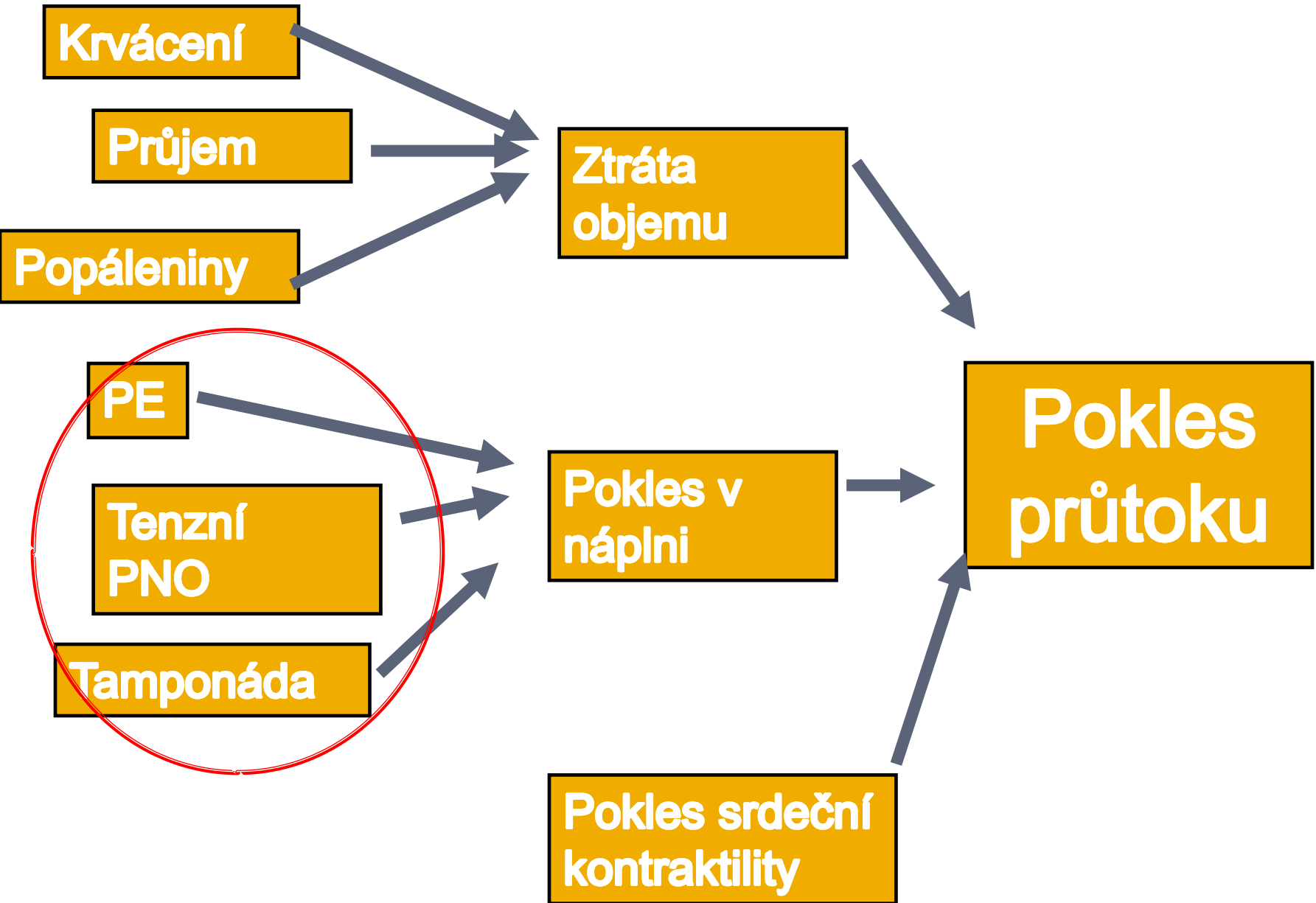
- ✓ *dle příčiny hypovolemického šoku*
- ✓ ultrazvuk
- ✓ RTG
- ✓ CT
- ✓ endoskopické metody (GFS)

# Šok - Hypovolemický

## Terapie

- ✓ mražená plasma je indikována u popálenin
- ✓ EBR u hemoragického šoku
- ✓ vazopresory - noradrenalin - v kritické situaci při závažné systémové hypotenzi



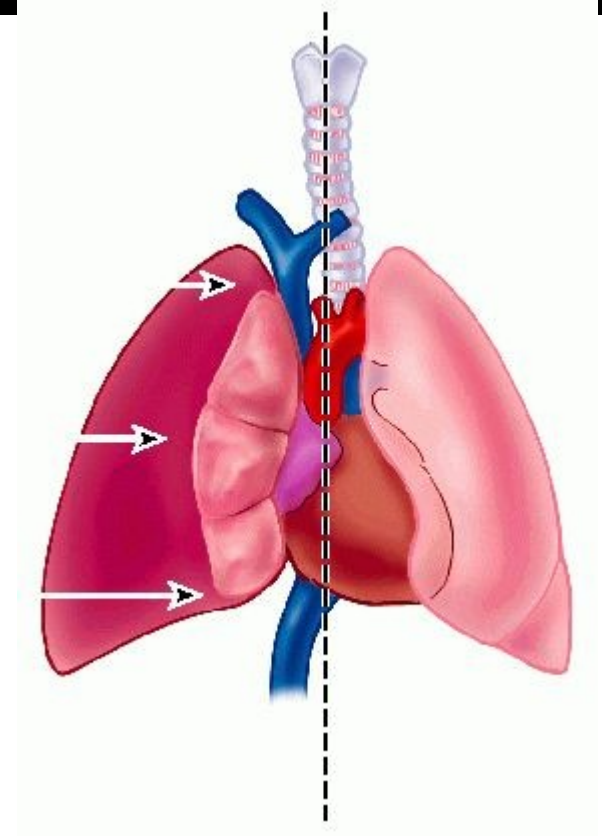


# Šok - Obstrukční

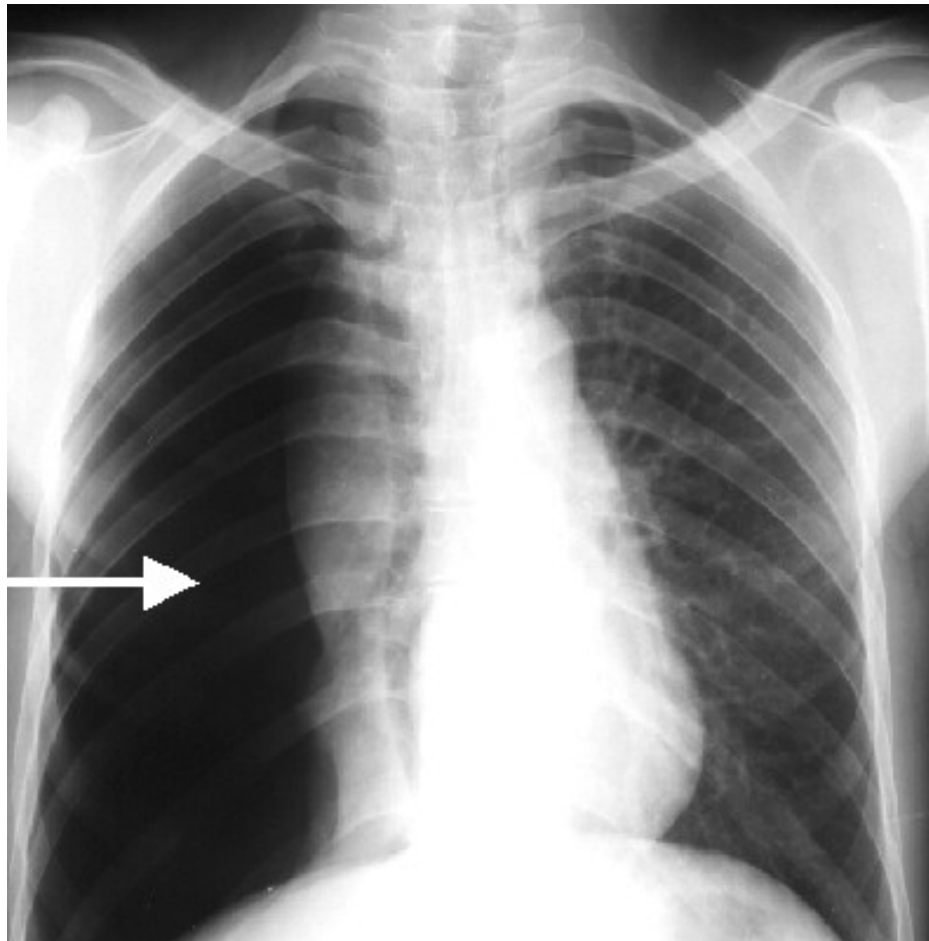
- Perikardiální tamponáda
- Tenzní pneumotorax
- Ťežká plicní embólie

# Šok – Obstrukční – Tenzní PNO

- Zvýšení pleurálního tlaku a posun mediastina na kontralaterální stranu
- Klinika
  - + dutý poklep
  - + neslišné dýchání na straně pneumothoraxu
  - + posun trachei



# Šok – Obstrukční – Tenzní PNO

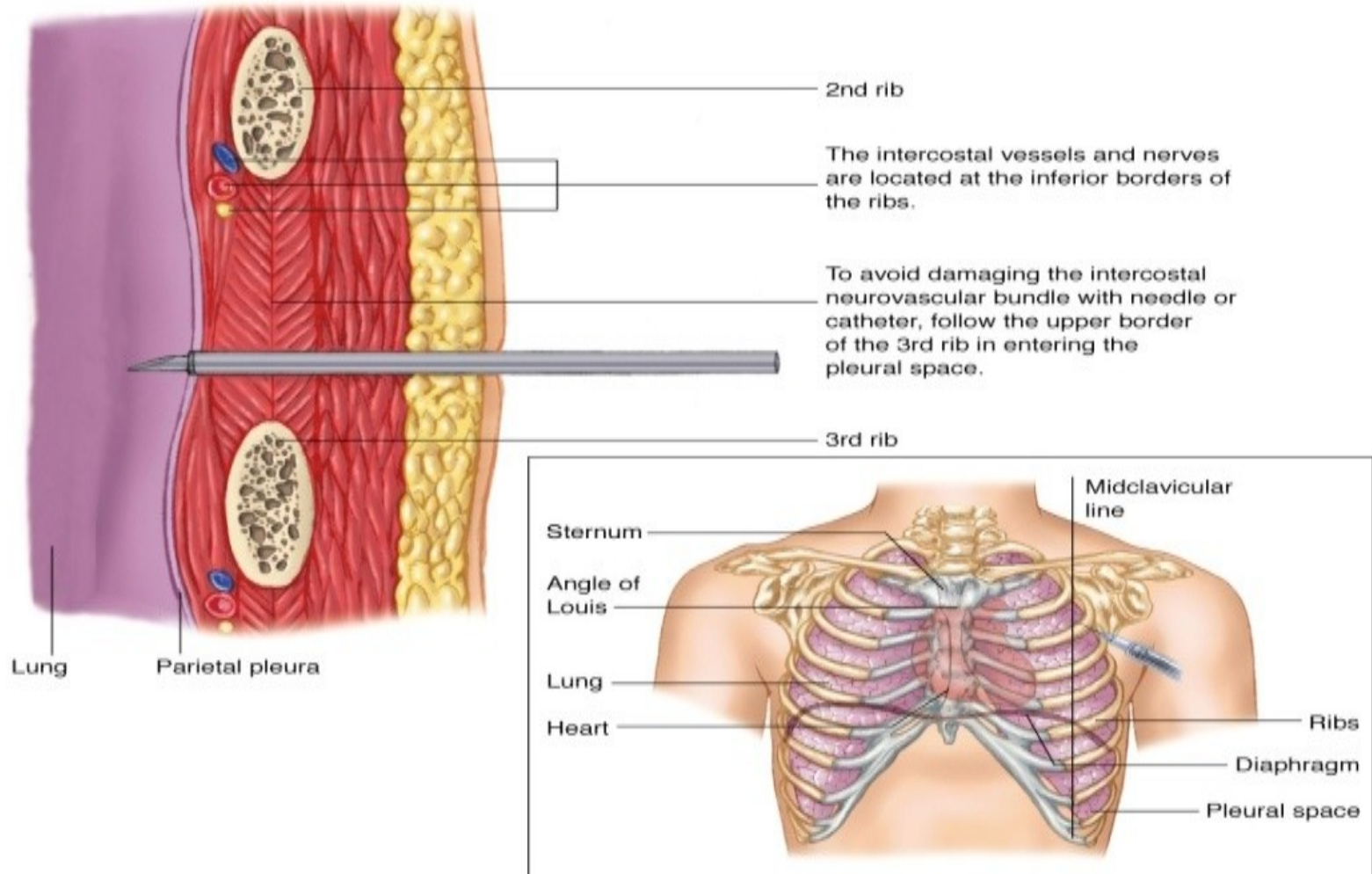


# Šok – Obstrukční – Tenzní PNO

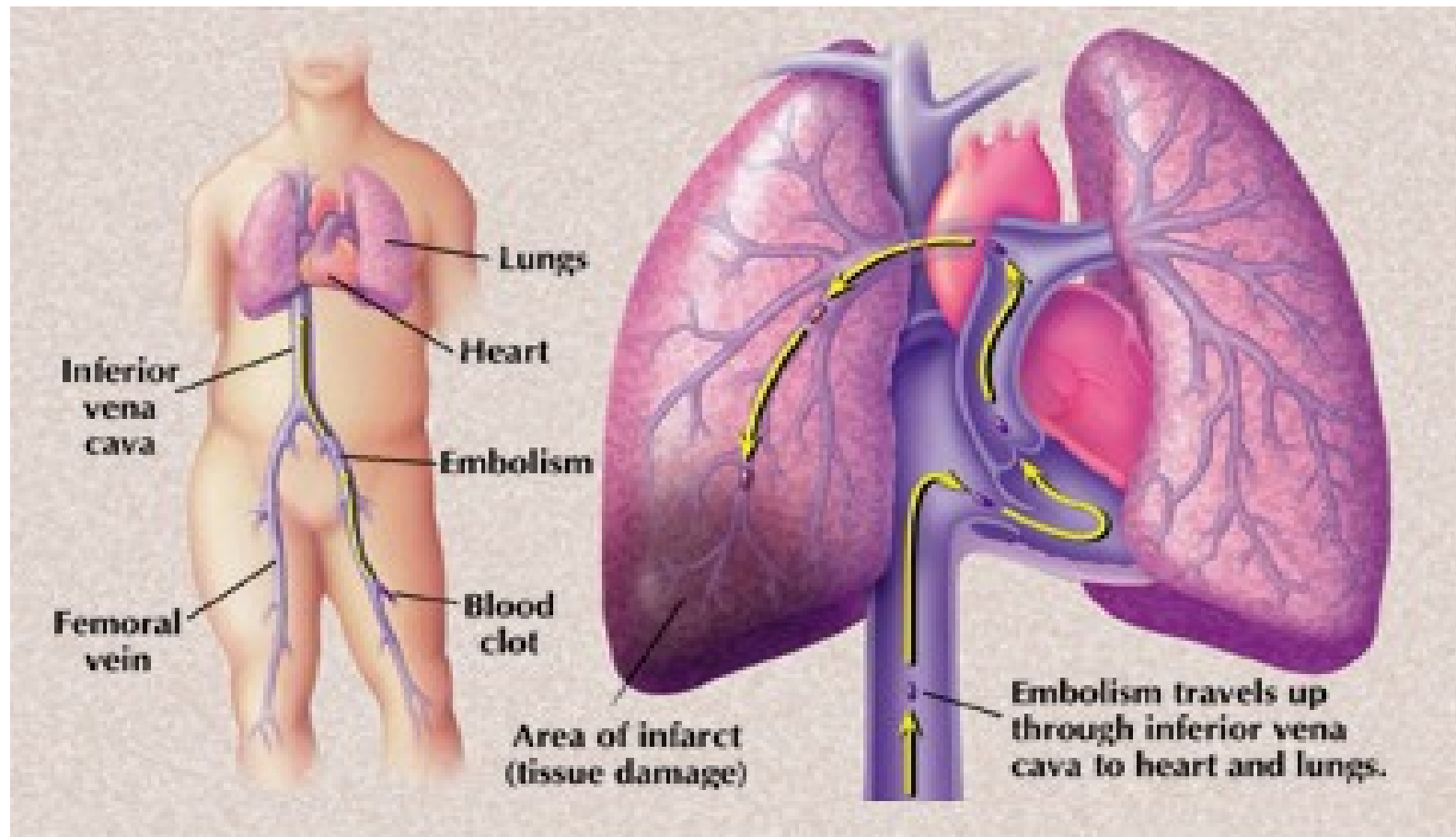
## Terapie

- Hrudní drenáž – urgentní!!!  
Někdy i bez vyšetření zobrazovacími metodami, jen na základě kliniky

# Šok – Obstrukční – Tenzní PNO



# Šok – Obstrukční- PE

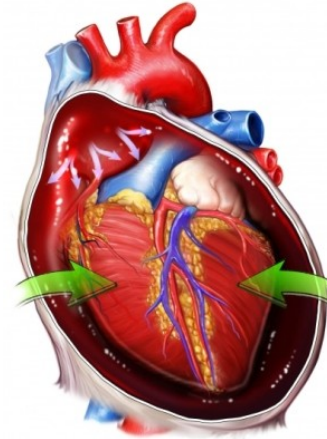


# Šok – Obstrukčný- PE

- EKG - RBBB
- RTG - dif dg
- D-Dimery – negat – vylučuje dg PE
- **CT pulmonary angiogram (CTPA)**
- V/Q scan
- Doppler ultrazvuk - VTE
- Echokardiografie - nepřímé známky

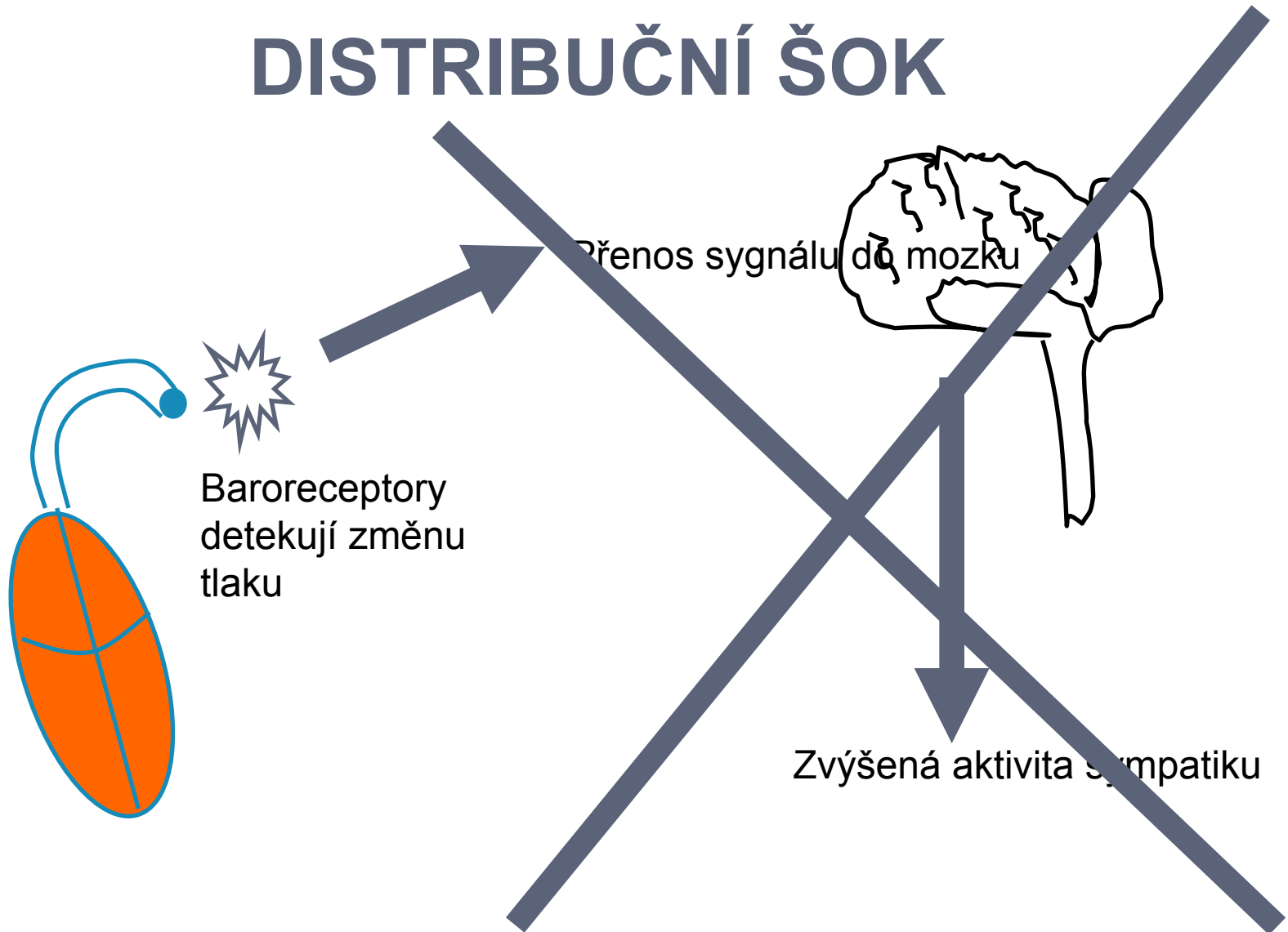


# Šok – Obstrukční- Tamponáda



- Následkem penetrujícího srdečního poranění nebo po kardiologickém výkonu
- Perikardiální výpotek
- Léčba : perikardiocentéza s echem

# DISTRIBUČNÍ ŠOK



# Šok – Distribuční

- Šok následkem poklesu rezistence způsobí pokles krevního tlaku, ale zvýšení srdečního výdeje

# Šok – Distribuční

- Distribuční
- Septický!!!
- Anafylaktický
- Neurogenní

# Šok – Distribuční

- Tachykardie

Plný pulz – velká pulzová vlna

Teplá periferie / mramorování kůže

Pocení ano i ne

Známky orgánové hypoperfuze

Známky dehydratace

# SIRS

## (Systemic Inflammatory Response Syndrome)

- Syndrom systémové zánětlivé odpovědi organismu na různé noxy ( zevní či vnitřní )
- TT nad 38 pod 36 st.
- SF nad 90/min
- Tachypnoe nad 20/min
- Leukocytosa či leukopenie
- Akutní změna, dva příznaky, bez infekce

# Sepse

- Specifický typ SIRS
- Prokázáno vyvolávající infekční agens
- Těžká seps = seps s orgánovou dysfunkcí a známkami hypoperfúze či sekundární hypotenze
- Septický šok = vzniká progresí těžké seps s rozvojem těžké hypotenze, hypoperfúze a orgánové dysfunkce i přes adekvátní resuscitaci

# MODS

## (Multipl Organ Dysfunction Syndrome)

- Komplikace a prohloubení SIRS
- Rozvoj orgánových dysfunkcí – selhání
- Činnost orgánů není schopna zajisti homeostázu – stálost vnitřního prostředí
- Renální selhání, hepatální selhání, respirační selhání – ARDS, koagulopatie – DIC
- MOF (Multiorgan Failure) – extrémní forma MODS, rozvoj víceorgánového selhání



# ARDS

## (Adult Respiratory Distress Syndrom)

- Reakce endotelu plicních kapilár na zánětlivé mediátory
- Zvýšená permeabilita kapilár = rozvoj edému plicního intersticiálního
- Rozvoj respirační insuficience – hypoxemie, hyperkapnie, respirační acidoza
- Dynamický akutní rozvoj 24-48 hod.
- RTG – patrné infiltráty parenchymu vložkovité oboustranné – tzv: sněhová bouře
- Respirační podpora - UPV

# DIC

## (Disseminated Intravascular Coagulation)

- Hematologický projev SIRS
- Získaná koagulační porucha – aktivace hemostázy – tvorba mnohočetných mikrotrombů – spotřebování koagulačních faktorů – hypokoagulační stav – difúzní krvácení mnohočetné
- Hematologická vyšetření (fibrinogen, DD? FDP, apTT, INR)
- Aplikace nízkomolekulárních heparinů
- Dostatečná hladina ATIII
- Substituce koagulační faktorů – MP, erymasa, trombonáplav, fibrinogen.
- Terapie příčiny

# Terapie

- PP – princip 5T
- Kardiovaskulární – udržení oběhu (srdeční výdej, TK, CVT ) – volumová resuscitace
- Respirační –  $SaO_2 > 90\%$  - přívod  $O_2$
- Infekce – ATB i.v. širokospektrá, vysoké dávky, sanace hnisavých ložisek
- Nefrologie – plnicí tlak, diuréza,
- Gastroenterologie – prevence stresového vředu – enterální výživa,  $H_2$  blok.
- Hematologie – prevence DIC
- Specifická terapie - odstranění příčiny

### Typical Features of Shock States

	Heart rate	Blood pressure	CVP	CO	SVR	Lactate
Hypovolaemic shock	↑	↓	↓	↓	↑	↑
Cardiogenic shock	↑	↓	↑	↓	↑	↑
Distributive shock	↑	↓	↓	↑	↓	↑
Obstructive shock	↑	↓	↑	↓	↑	↑

**Table 1** The relationship between the four types of shock and associated clinical measurements

# Compartment syndrom

- Stav při němž zvýšený tkáňový tlak uvnitř uzavřeného prostoru-kompartmentu (osteofasciální prostor) vede k poškození cirkulace a neuromuskulární funkce tkáně, jež vyplňuje kompartment

# Compartment syndrom- etiologie

- **zmenšením objemu fasciálního lože**
- příliš těsný uzavěr defektů ve fascii suturou
- příliš těsné obvazy-zejm. sádrové, elastická obinadla
- dlouhodobé znehybnění pneumat. Dlahami
- dlouhodobý zevní tlak /oper. poloha, zasypání/
- dlouhodobá trakce při léčbě zlomenin
- špatné užití turniketu
- **zvýšením objemu kompartmentu**
- při krvácení - hematom
- po poranění cév, při poruchách krevního srážení
- po zlomeninách, při crush-syndromu
- po popáleninách při vzestupu permeability v oblasti kapilár
- edém po ischemiích
- při zhmoždění tkáně

# Compartment syndrom - příznaky

- Bolest
- Otok
- Poruchy cití
- Poruchy motorických funkcí
- Porucha funkce

# Compartment syndrom - lokalizace

- Dutinový
- Končetinový



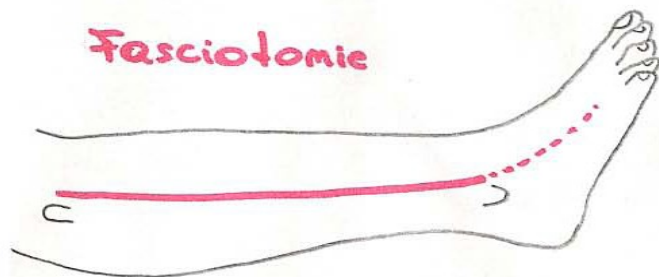


# Compartment syndrom- terapie

- neexistuje **žádná konzervativní metoda** při rozvinutém syndromu.
- Dekomprese **DERMATOFASCIOTOMIÍ** , jako definitivní způsob léčby

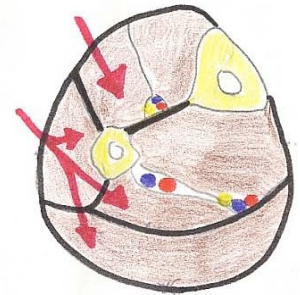
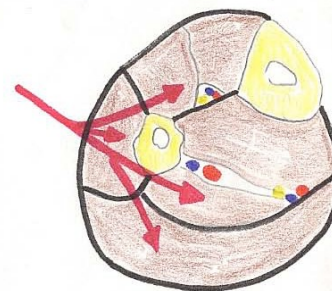
# Compartment syndrom- therapie

- Na končetinách nejčastěji na **bérce**

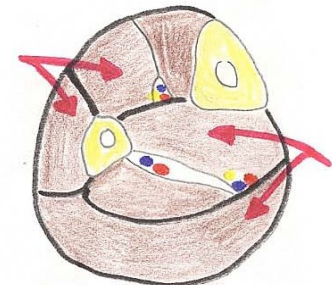


Fasciotomie

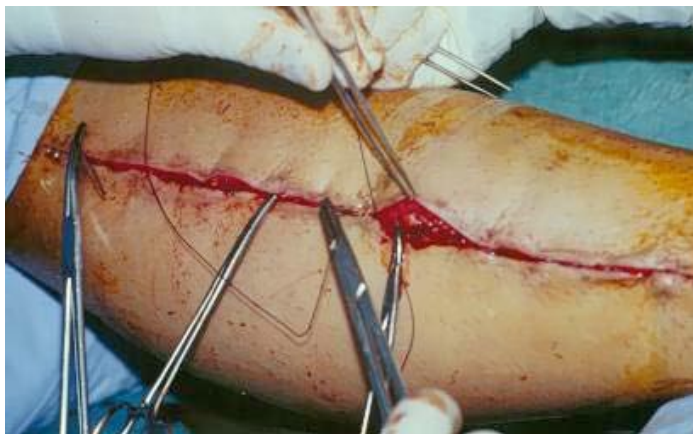
Parafib. Dekompression  
aller 4 KOMPARTMENTS



Bilaterale  
Fasciotomie  
an US



# Compartment syndrom- therapie



# Compartment syndrom- abdominální

- - charakterizovaný distenzí břicha, hypoxií a hyperkapnií s oligurií až anurií, kdy k úpravě této orgánové dysfunkce dochází po provedení abdominální dekomprese



**Děkuji za pozornost!**