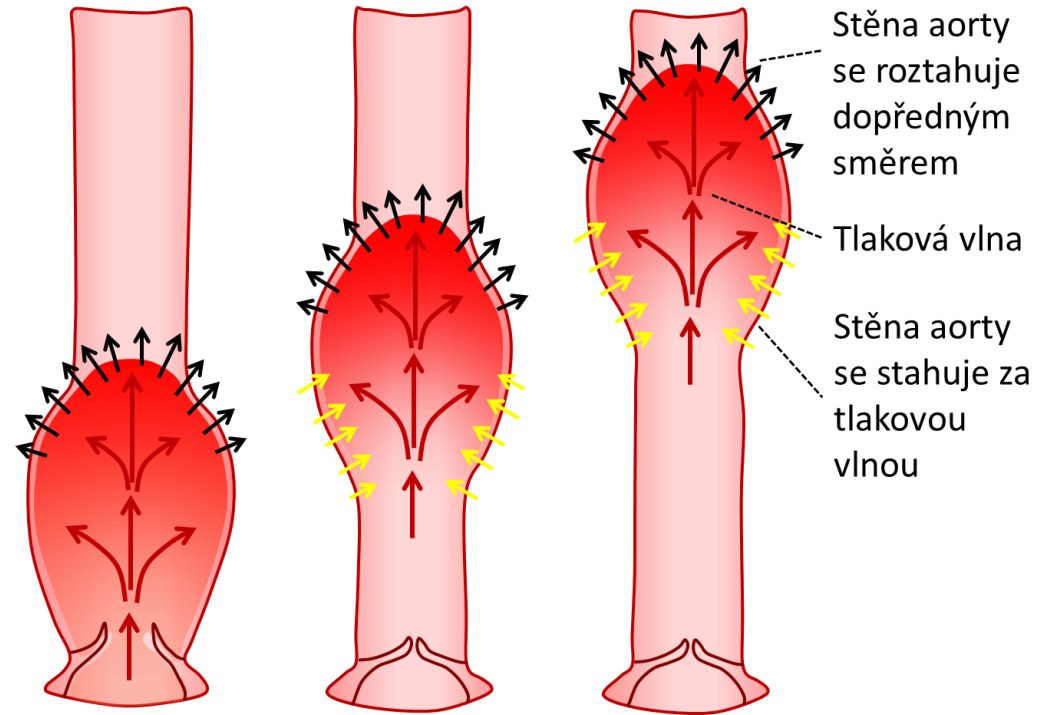


# (VII.) Palpační vyšetření tepu

Fyziologie - cvičení

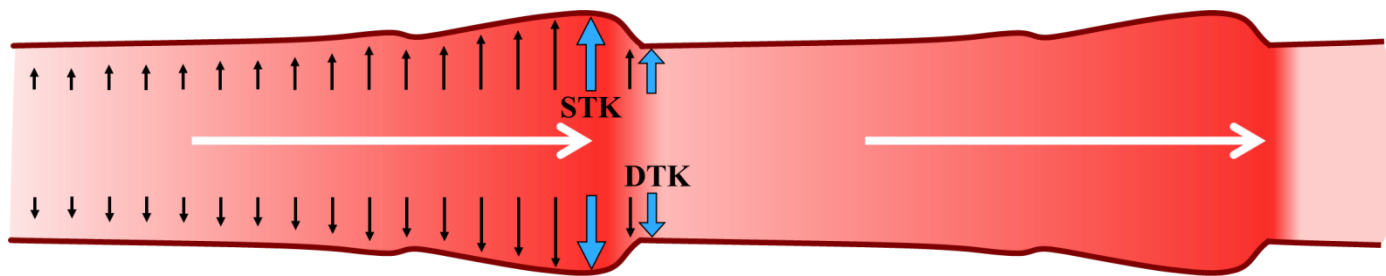
# Tep (pulsus)

- Mechanický projev srdeční činnosti hmatný v periférii
- Mechanická (tlaková) vlna, která vzniká v ejekční fázi systoly komor a šíří se arteriemi do periferie (pulzová vlna)
- Jednoduše vyšetřitelný palpací



**Ejekční fáze systoly**  
(otevřená aortální chlopeč)

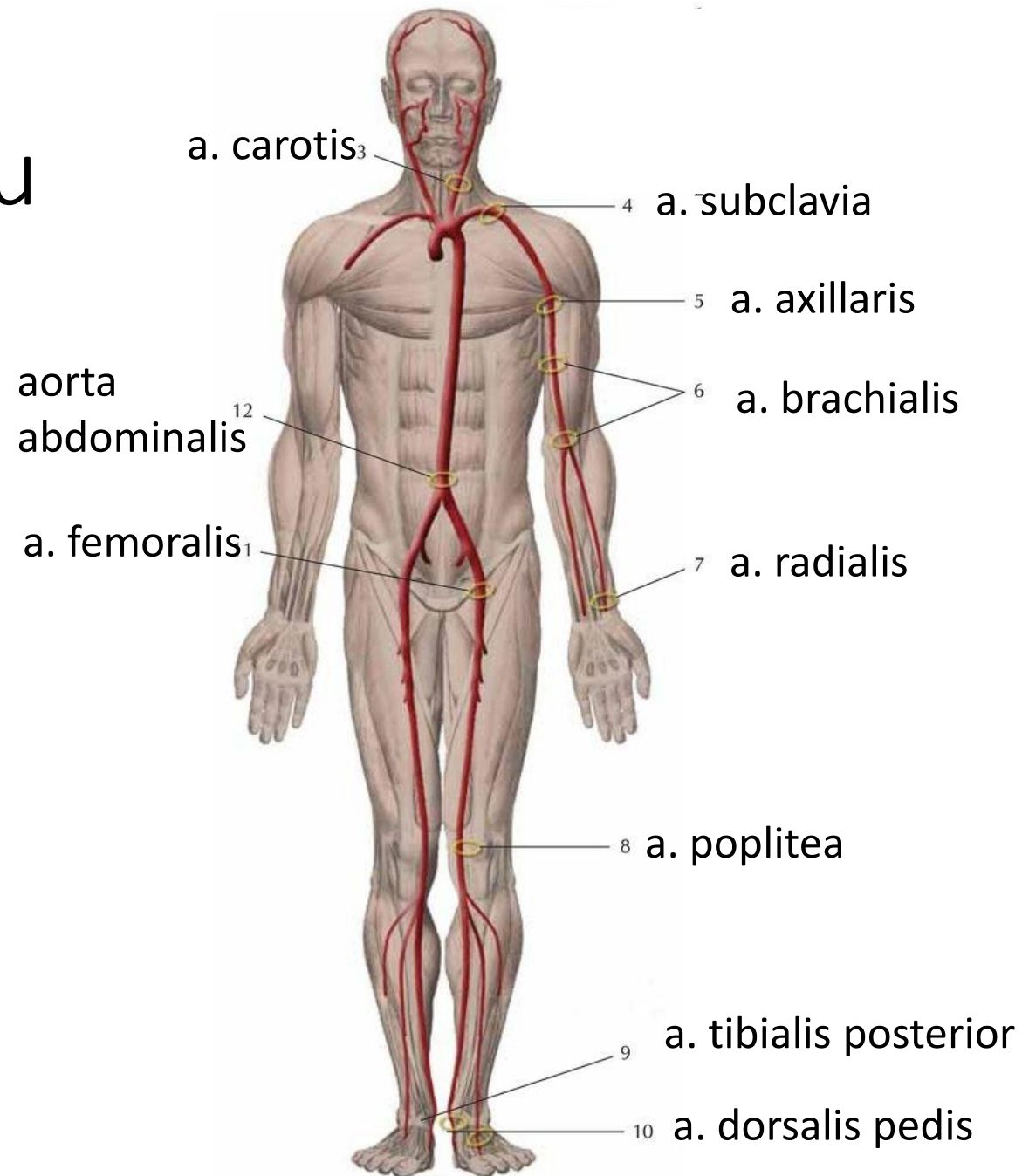
**Diastola** (uzavřená aortální chlopeč)



# Palpační vyšetření tepu

- Tep hmatáme na:

- A. radialis
- A. carotis
- A. femoralis
- A. brachialis
- A. poplitea
- A. tibialis posterior
- A. dorsalis pedis



# Palpační vyšetření tepu

- Frekvence: počet tepů za minutu (bpm, beat per minute) = **tepová frekvence**
- Kvalita: pravidelnost, síla, stlačitelnost
- Dle kvality popisujeme:
  - *Pulsus regularis*
  - *Pulsus irregularis*
  - *Pulsus celer* (mrštný) – jednotlivé tepy mají krátké trvání – při periferní vazodilataci, aortální regurgitaci (Corriganův pulz: *P. celer, altus, frequens*)
  - *Pulsus tardus*
  - *Pulsus durus* – těžko stlačitelný tep – hypertenze
  - *Pulsus mollis* – lehce stlačitelný tep – hypotenze
  - *Pulsus magnus* – velká amplituda tepu
  - *Pulsus parvus* – malá amplituda
  - *Pulsus filiformis* – nitkovitý tep – při šoku

# Tepová frekvence

- Počet tepů za minutu (Fyziologicky 60 – 100/min v klidu)
- Tachykardie: zvýšení tepové frekvence
  - Klidová tachykardie: TF nad 100/min
- Bradykardie: snížení tepové frekvence
  - Klidová bradykardie: TF pod 60/min
- Arytmie: porucha srdečního rytmu (kromě sinusové respirační arytmie, viz dále)

# Tepová frekvence vs. srdeční frekvence

- Srdeční frekvence je počet srdečních cyklů za jednu minutu
  - Přesně stanovíme z EKG
- Tepová frekvence (stanovena jako počet pulzů naměřený na arterii za jednu minutu) obvykle odpovídá srdeční frekvenci

# Ovlivnění srdeční frekvence autonomním nervovým systémem

- Autonomní nervový systém moduluje srdeční automacii
  - Parasympatikus – nervus vagus – „nervi retardantes“
    - přes M2 receptory
    - negativně chronotropní efekt
    - pokles aktivity vagu = vzestup SF; vzestup aktivity vagu = pokles SF
  - Sympatikus – nervi cardiaci – „nervi accelerantes“
    - přes  $\beta_1$  receptory
    - pozitivně chronotropní efekt
    - Vzestup aktivity sympatiku = vzestup SF
- Sympatikus a parasympatikus obvykle působí současně, projeví se efekt toho z nich, který má aktuálně silnější tonus

# Baroreflex

- Reflexní mechanismus pro krátkodobou regulaci arteriálního krevního tlaku
- Optimální krevní tlak je důležitý zejména pro zachování optimální perfuze mozku
  - Střední arteriální krevní tlak je detekován **baroreceptory** v **sinus aorticus** a **sinus caroticus**
    - stretch-receptory (reagují na protažení)
  - Aferentní dráha: senzitivní vlákna nervus vagus a glosopharyngeus
  - Centrum: jádro baroreflexu v **prodloužené míše**
  - Eferentní dráhy:
    - Srdeční větev (změny SF a kontraktility)
      - parasympatická vlákna n. vagus
      - sympatická inervace srdce
    - Periferní větev (změny periferní rezistence - TPR)
      - sympatická vlákna inervující cévy

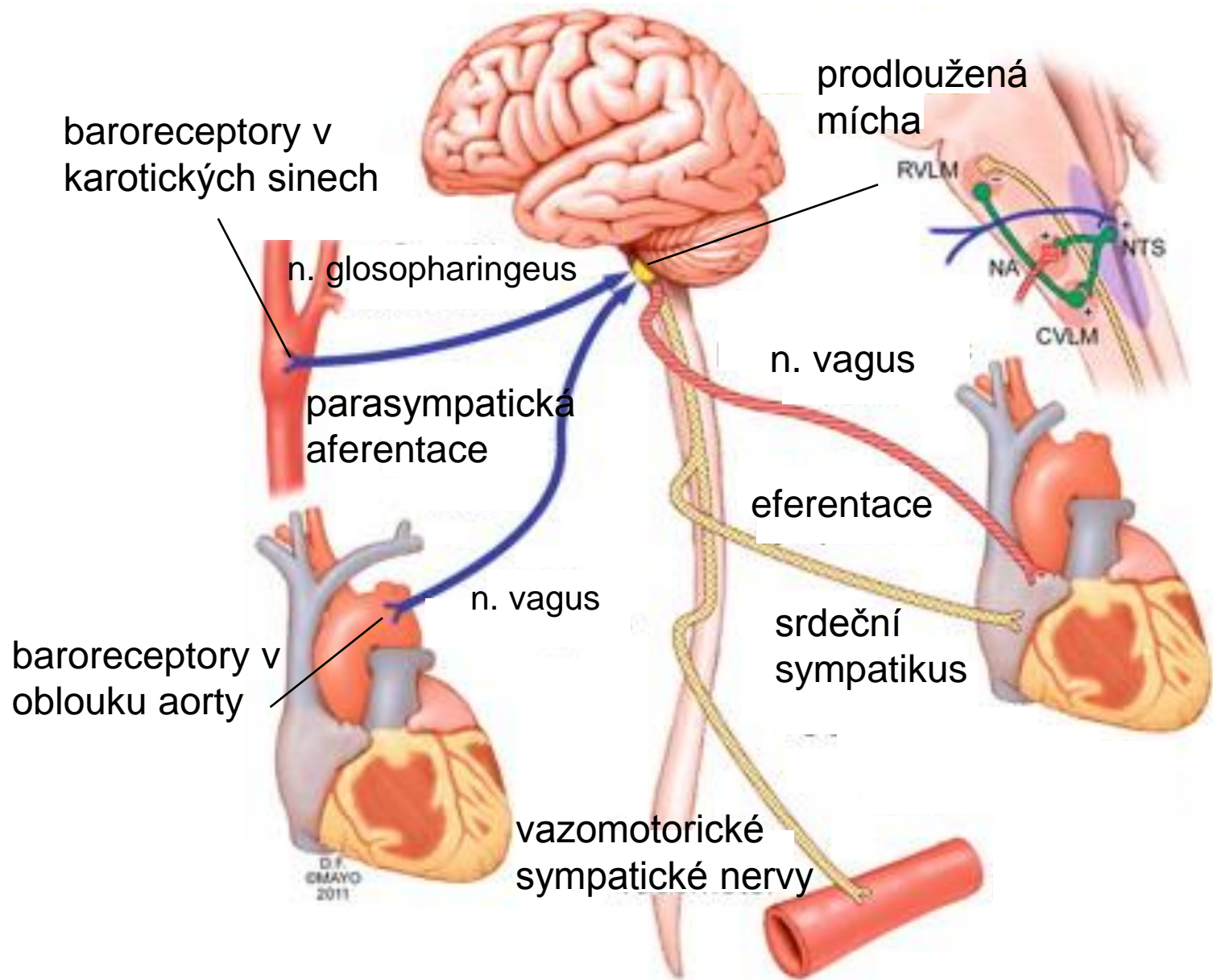


# Baroreflex

Mechanismus:

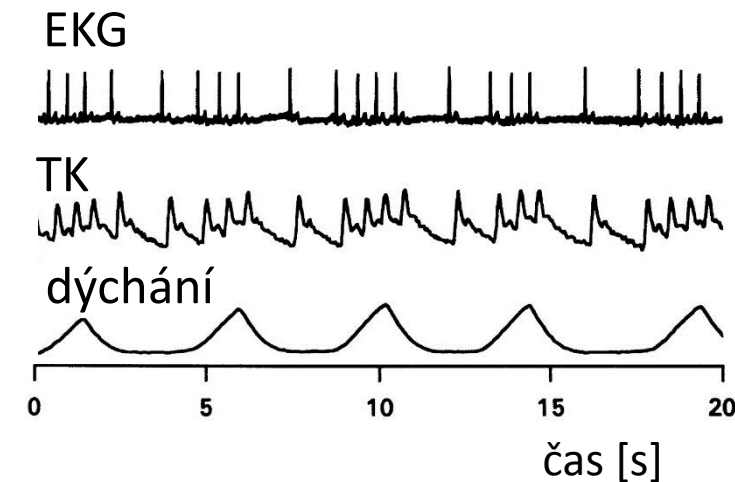
- **↓ střední TK**
- **↓ aferentních signálů z baroreceptorů**
- **zpracování centrem**
- **↓ aktivita vagu, ↑ aktivita sympatiku**
- **↑ SF** (a kontraktilita srdce) **a ↑ TPR**  
vzestupem SF a TPR dojde k nárůstu krevního tlaku  
( $TK = SF * SV * TPR$ )

Vzestup TK vede k opačným dějům



# Respirační sinusová arytmie (RSA)

- Změny SF vázané na dýchání, nejedná se o poruchu rytmu jako takovou
- Při nádechu dochází k zvýšení SF a ve výdechu k jejímu snížení
- Nejvýraznější u mladých lidí, souvisí s vyšší vagovou aktivitou
- Vymizí se zvýšením srdeční frekvence (zátěž, vyšší věk, vyšší sympatická aktivita)



## Mechanismy podílející se na vzniku RSA:

- **Baroreflex:** v inspiriu – pokles intratorakálního tlaku → ↑plnění srdce (zvýšení tlakového gradientu) → ↑systolický výdej → ↑TK ( $TK = SF * SV * TPR$ ) → zaznamenají baroreceptory → přes baroreflex (zpoždění cca 2 s) → ↓SF (projeví se až ve výdechu) → ↓TK
- **Centrální generátor:** iradiace impulzů z respiračního do kardiomotorického centra v prodloužené míše
- **Bainbridgeův reflex:** zvýšení žilního návratu při nádechu – rozpětí síní – podráždění stretch receptorů – stimulace vagu – stimulace SA uzlu
- Lokální zdroj – mechanické napínání SA uzlu v nádechu urychluje jeho depolarizaci (slabá RSA přítomná i u transplantovaného srdce)
- Další: reflexy z plic ovlivňující aktivitu vagu, chemoreflex (oscilace  $pCO_2$ ,  $pO_2$ , pH během dýchání)

# Tepová frekvence při změnách polohy těla (demonstrace funkce baroreflexu)

- Při změnách polohy těla v gravitačním poli dochází k změnám TK v závislosti na poloze vůči srdci (efekt hydrostatického tlaku). Změny TK v horní polovině těla jsou minimalizovány pomocí krátkodobé regulace TK (baroreflexu).
- **Klinostatická reakce** – změna polohy ze stoje do lehu  
↑žilní návrat krve z dolní poloviny těla → ↑plnění srdce (preload) → ↑SV → ↑TK  
→ přes baroreflex dojde k ↓SF a ↓TPR
- **Ortostatická reakce** – změna polohy z lehu do stoje  
↓žilní návrat krve z dolní poloviny těla → ↓plnění srdce (preload) → ↓SV → ↓TK  
→ přes baroreflex dojde k ↑SF a ↑TPR
  - Odpověď srdeční větve baroreflexu je rychlejší ale méně účinná– SF roste během 1 s od poklesu TK, zabrání poklesu perfúze mozku v prvních sekundách
  - Periferní větve baroreflexu reaguje pomaleji ale je účinnější – TPR roste po cca 6 s, stabilizuje TK po další čas stání → v průběhu stání SF klesá na klidovou hodnotu

# Změny tepové frekvence vlivem pracovní zátěže

- Pracující sval má zvýšené metabolické nároky – dochází k zvýšenému prokrvení (**metabolická autoregulace krevního průtoku**)
- Fyzická práce zvyšuje tonus sympatiku („ergotropní systém“)
  - anticipace
- Dochází ke kompenzační vazokonstrikci v cévách tkání, které zrovna nejsou metabolicky zatíženy (GIT, kůže). To zabezpečí **redistribuci krve**.
- To vše ovlivní srdeční činnost:
  - Vazodilatace ve svalech → ↓TPR → ↓TK → baroreflex → ↑SF
  - Sympatikus: ↑SF
- Sportovní srdce