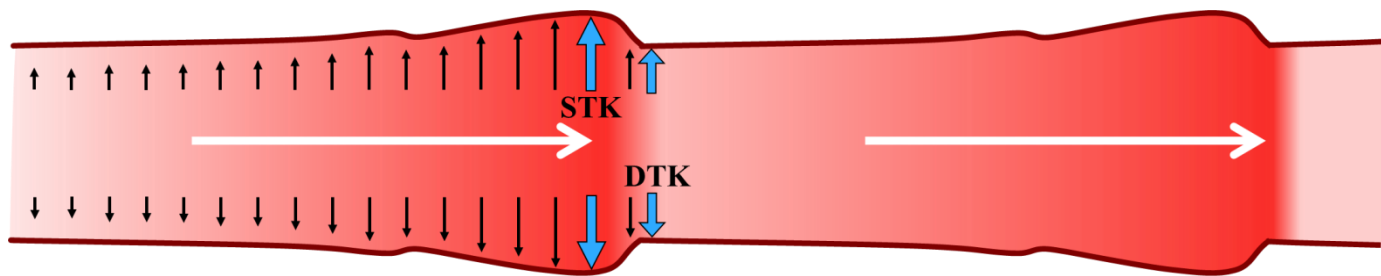
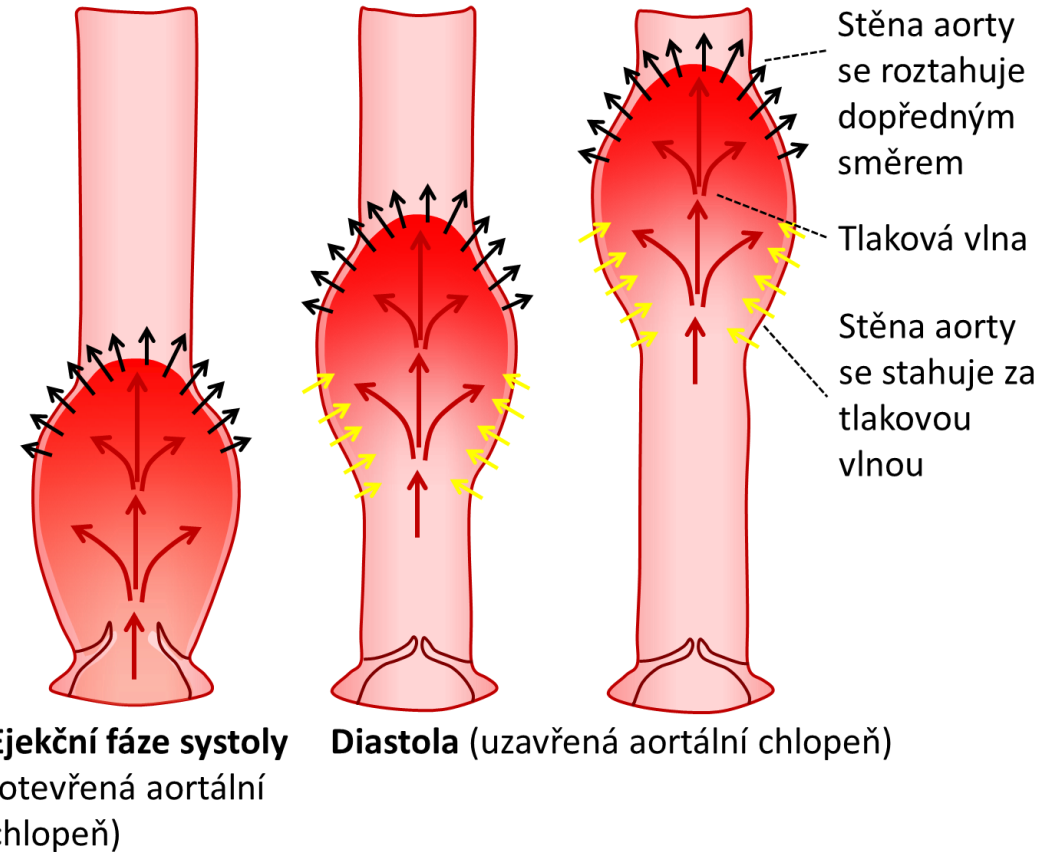


(VII.) Palpační vyšetření tepu

Fyziologie - cvičení

Tep (pulsus)

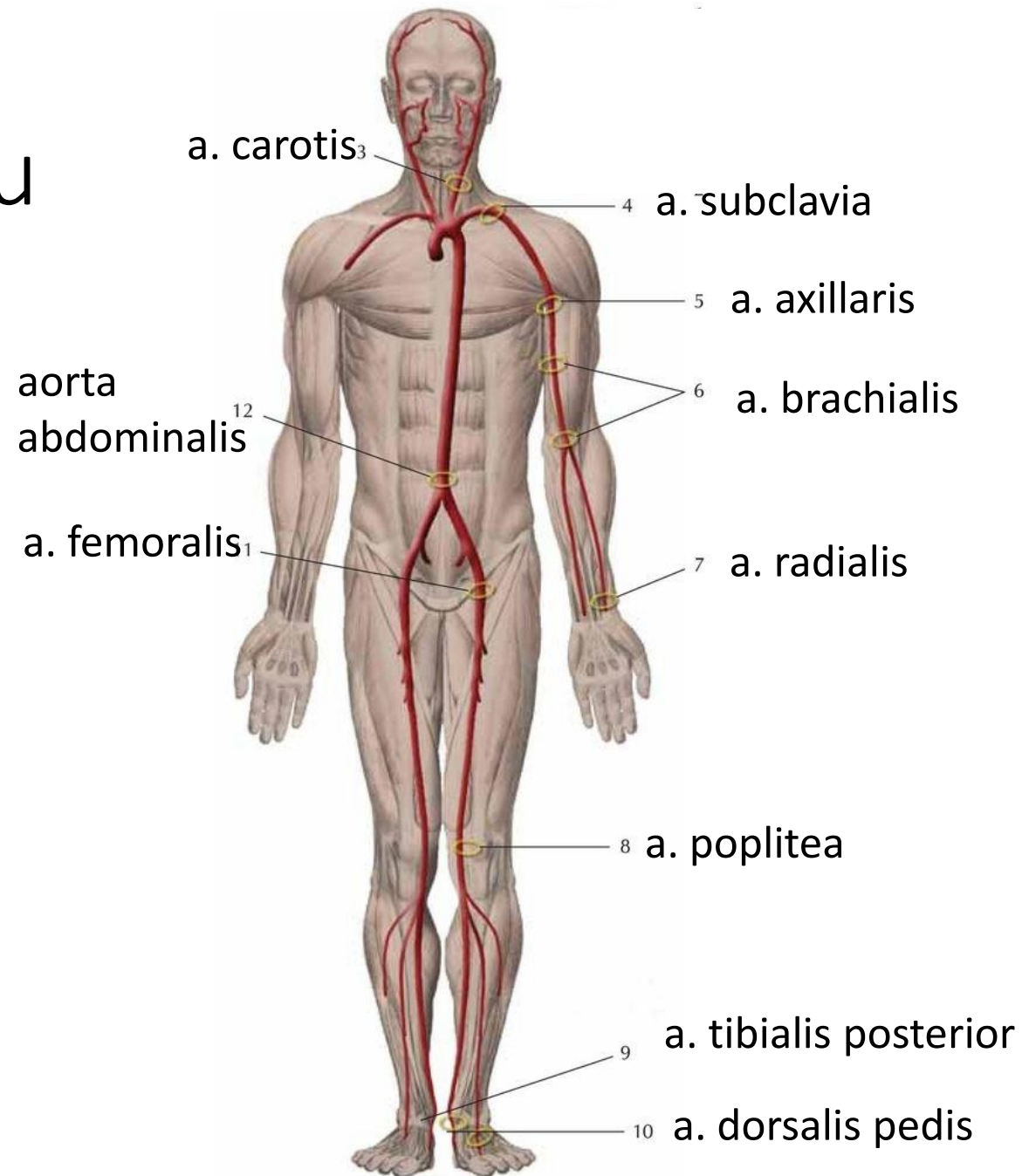
- Mechanický projev srdeční činnosti hmatný v periférii
- Mechanická (tlaková) vlna, která vzniká v ejekční fázi systoly komor a šíří se arteriemi do periferie (pulzová vlna)
- Jednoduše vyšetřitelný palpací



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 β_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

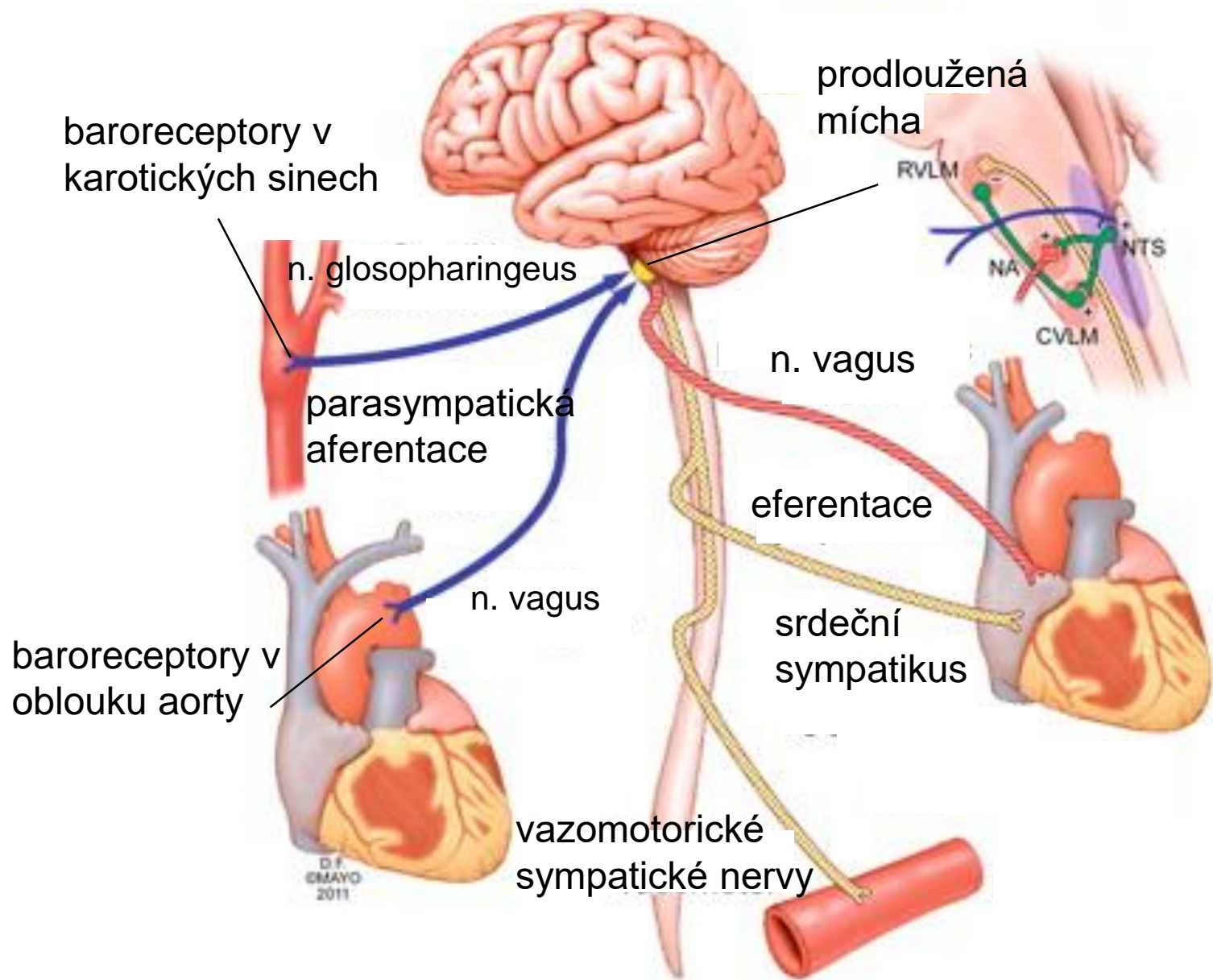
- Reflexní mechanismus pro krátkodobou regulaci arteriálního krevního tlaku
- Optimální krevní tlak je důležitý zejména pro zachování optimální perfuze mozku
 - Střední arteriální krevní tlak je detekován **baroreceptory** v **sinus aorticus** a **sinus caroticus**
 - stretch-receptory (reagují na protažení)
 - 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:

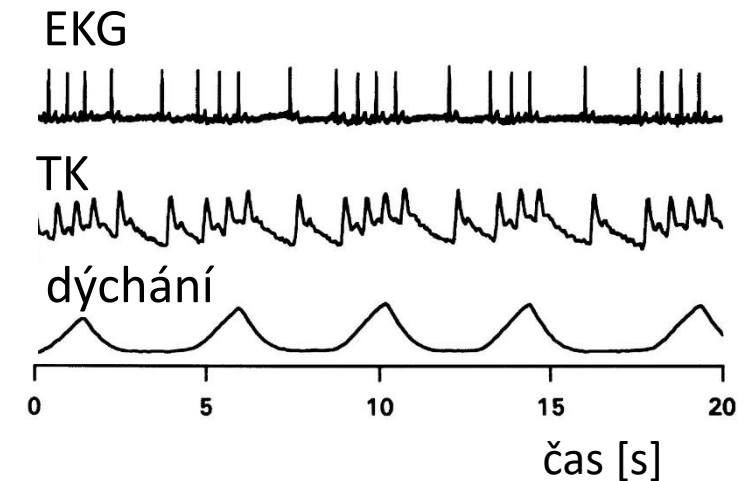
- ↓ **střední TK**
- ↓ aferentních signálů z baroreceptorů
- zpracování centrem
- ↓ **aktivita vagu, ↑ aktivita sympatiku**
- ↑ **SF** (a kontraktilita srdce) a ↑ **TPR**
vzestupem SF a TPR dojde k nárůstu krevního tlaku
($TK = SF * SV * TPR$)

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