

Arteriální hypertenze

Doc. MUDr. Markéta Bébarová, Ph.D.

Fyziologický ústav LF MU



**Tato prezentace obsahuje pouze stručný
výťah nejdůležitějších pojmů a faktů. V
žádném případě není sama o sobě
dostatečným zdrojem pro studium ke
zkoušce z Fyziologie.**

Definice a důsledky

Arteriální hypertenze - chronické zvýšení systémového krevního tlaku.

V prvních fázích hypertenze jsou symptomy nevýrazné, nespecifické
→ téměř 50% pacientů s hypertenzí o své hypertenzi neví!

Pokud není včas diagnostikována a adekvátně léčena, arteriální hypertenze vede k:

- ❖ **přetížení levé komory (hypertrofie, srdeční selhání)**

- ❖ **arterioskleróza**

 - zvýšené riziko infarktu myokardu

 - zvýšené riziko cévní mozkové příhody

 - renální selhání atd.

Hypertenze významně zkracuje délku života.

Definice a důsledky

Arteriální hypertenze - chronické zvýšení systémového krevního tlaku.

Table 1 Definitions and classification of blood pressure (BP) levels (mmHg)

Category	Systolic		Diastolic
Optimal	< 120	and	< 80
Normal	120–129	and/or	80–84
High normal	130–139	and/or	85–89
Grade 1 hypertension	140–159	and/or	90–99
Grade 2 hypertension	160–179	and/or	100–109
Grade 3 hypertension	≥ 180	and/or	≥ 110
Isolated systolic hypertension	≥ 140	and	< 90

Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J 2007;28:1462-1536.

Metody měření krevního tlaku

Správný způsob měření krevního tlaku

Definice a důsledky

Arteriální hypertenze - chronické zvýšení systémového krevního tlaku.

Table 1 Definitions and classification of blood pressure (BP) levels (mmHg)

Category	Systolic		Diastolic
Optimal	< 120	and	< 80
Normal	120–129	and/or	80–84
High normal	130–139	and/or	85–89
Grade 1 hypertension	140–159	and/or	90–99
Grade 2 hypertension	160–179	and/or	100–109
Grade 3 hypertension	≥ 180	and/or	≥ 110
Isolated systolic hypertension	≥ 140	and	< 90

Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J 2007;28:1462-1536.

Definice a důsledky

Arteriální hypertenze - chronické zvýšení systémového krevního tlaku.

Table 1 Definitions and classification of blood pressure (BP) levels (mmHg)

Category	Systolic		Diastolic
Optimal	< 120	and	< 80
Normal	120–129	and/or	80–84
High normal	130–139	and/or	85–89
Grade 1 hypertension	140–159	and/or	90–99
Grade 2 hypertension	160–179	and/or	100–109
Grade 3 hypertension	≥ 180	and/or	≥ 110
Isolated systolic hypertension	≥ 140	and	< 90

Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J 2007;28:1462-1536.

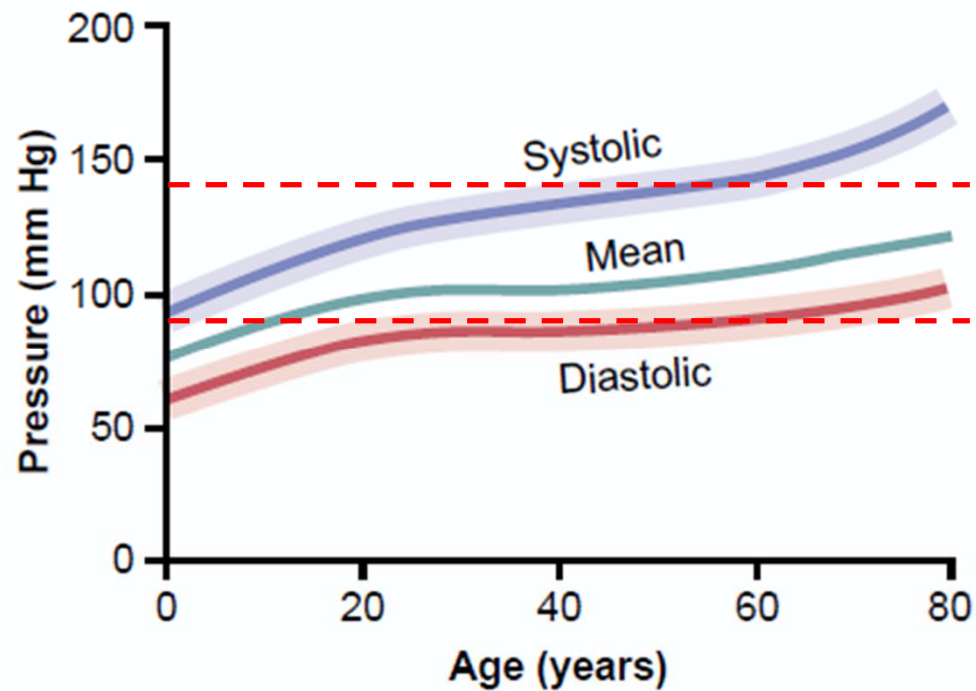
Definice a důsledky

Stratifikace kardiovaskulárního rizika

Other risk factors, OD or Disease	Blood pressure (mmHg)				
	Normal SBP 120–129 or DBP 80–84	High normal SBP 130–139 or DBP 85–89	Grade 1 HT SBP 140–159 or DBP 90–99	Grade 2 HT SBP 160–179 or DBP 100–109	Grade 3 HT SBP ≥180 or DBP ≥110
No other risk factors	Average risk	Average risk	Low added risk	Moderate added risk	High added risk
1–2 risk factors	Low added risk	Low added risk	Moderate added risk	Moderate added risk	Very high added risk
3 or more risk factors, MS, OD or Diabetes	Moderate added risk	High added risk	High added risk	High added risk	Very high added risk
Established CV or renal disease	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk	Very high added risk

Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J 2007;28:1462-1536.

Definice a důsledky



Guyton and Hall.
Textbook of Medical Physiology, 11th edition

u dětí a adolescentů – speciální percentilové tabulky

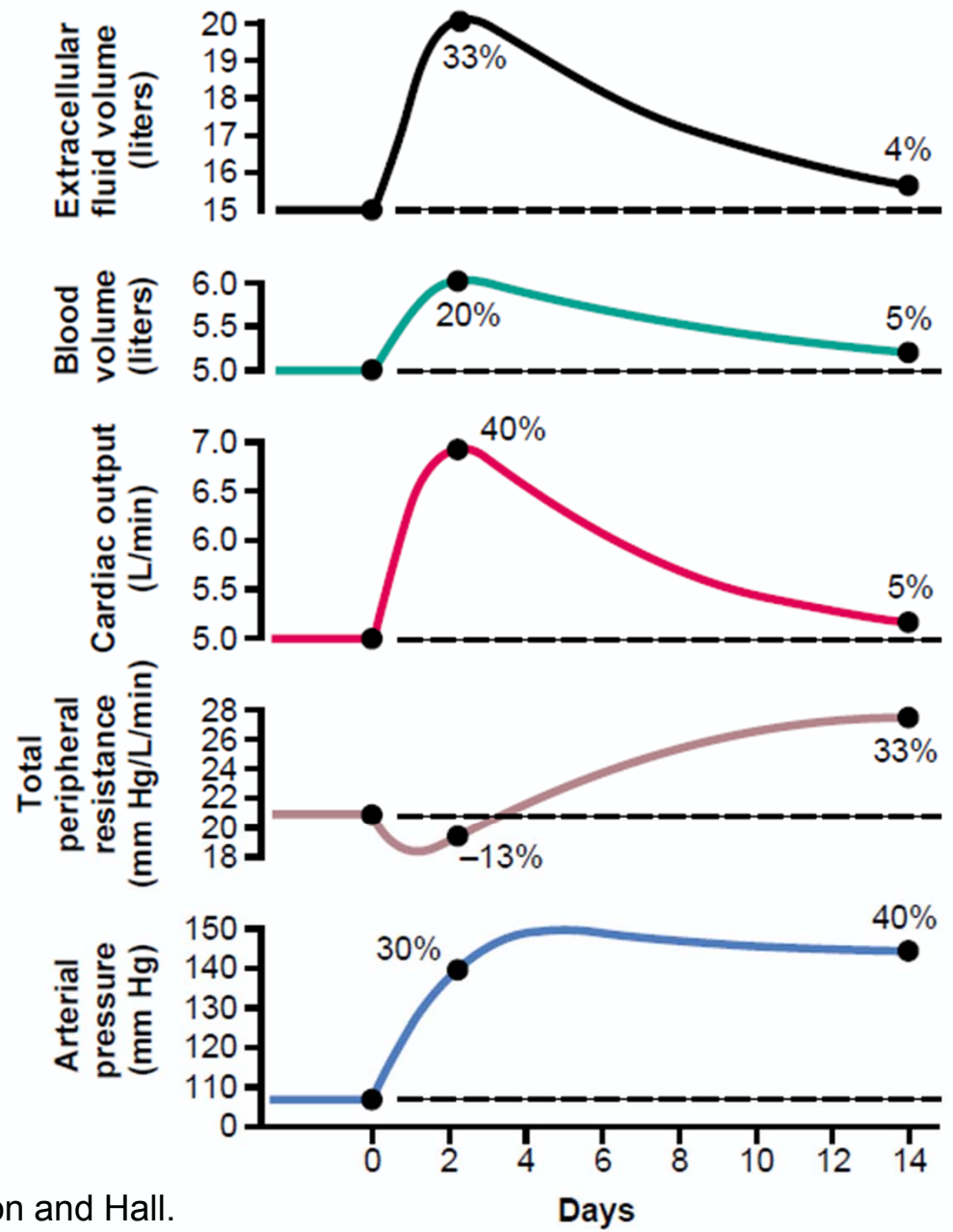
Faktory určující krevní tlak

Ohmův zákon

$$U = I \cdot R \longrightarrow$$

$$P = CO \cdot TPR$$

- ❖ ↑ srdeční výdej
→ **objemová (volume-dependentní) h.**
- ❖ ↑ celkový periferní odpor
→ **odporová (nonvolume-dependentní) h.**



Guyton and Hall.
Textbook of Medical Physiology, 11th edition

Faktory určující krevní tlak

Ohmův zákon

$$U = I \cdot R \longrightarrow$$

$$P = CO \cdot TPR$$

- ❖ ↑ srdeční výdej
→ objemová (volume-dependentní) h.
- ❖ ↑ celkový periferní odpor
→ odporová (nonvolume-dependentní) h.

$$C = \Delta V / \Delta P$$

- ❖ ↓ poddajnost → izolovaná systolická hypertenze

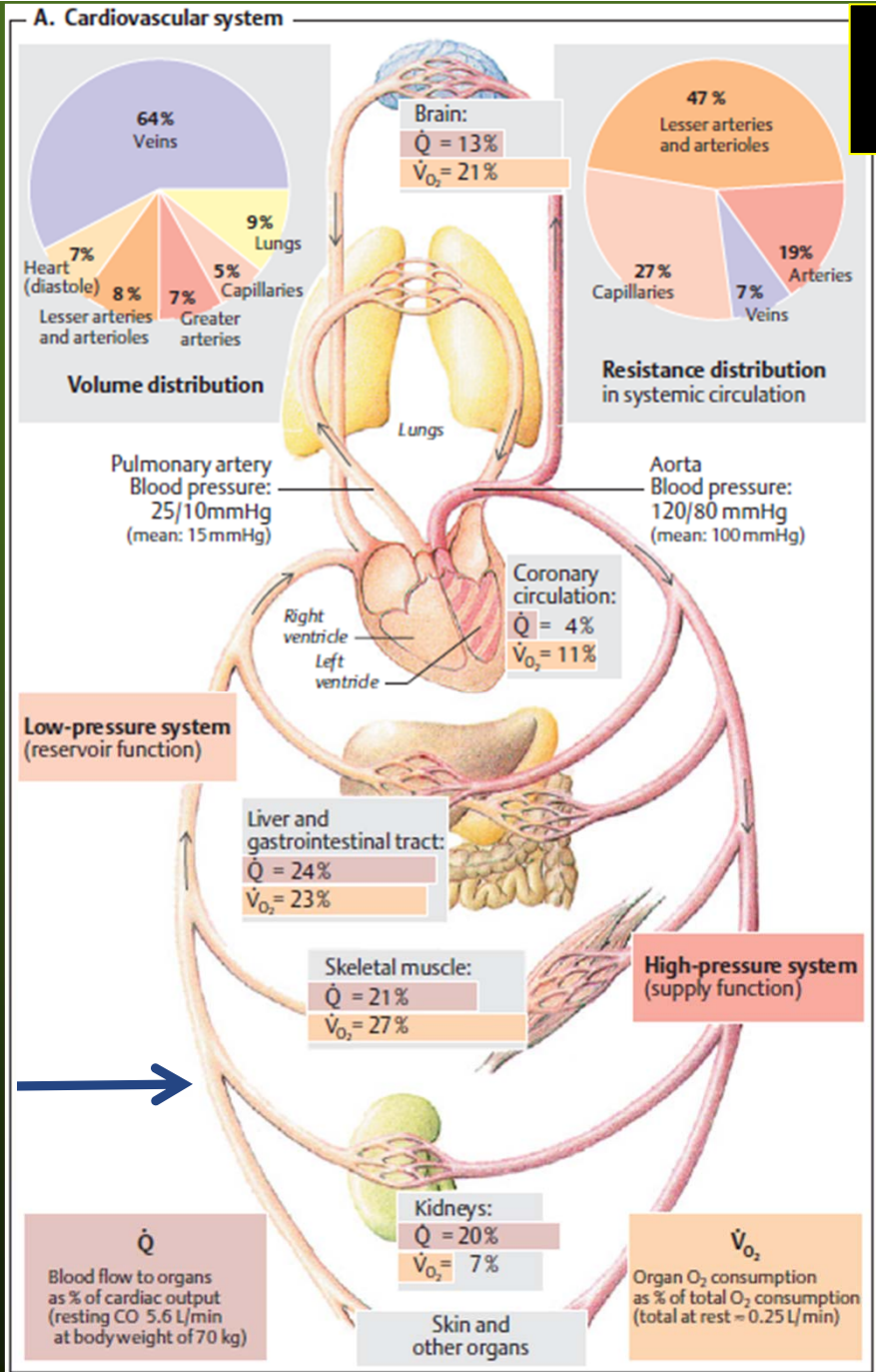
srdce
 $CO = SV \cdot HR$

HR je pod
 vedením
 sympatiku a
 parasympatiku

SV závisí na:

1. venózním návratu
 (objem krve,
 tonus žil)
2. kontraktilitě
3. periferním tlaku

žíly
 rezervoár krve



$$P = CO \cdot TPR$$

ledviny
 regulace
 objemu krve

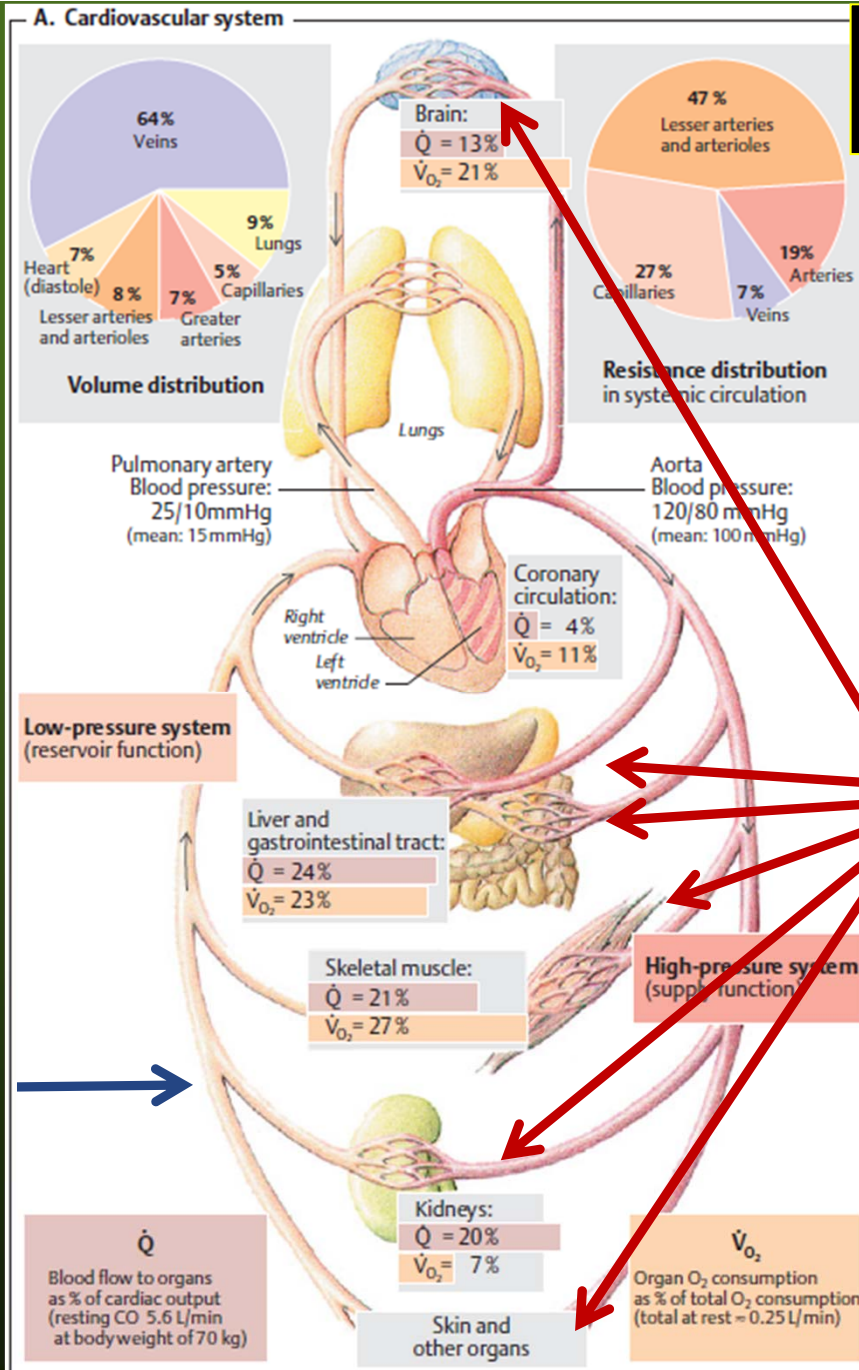
srdce
 $CO = SV \cdot HR$

HR je pod
 vedením
 sympatiku a
 parasympatiku

SV závisí na:

1. venózním návratu
 (objem krve,
 tonus žil)
2. kontraktilitě
3. periferním tlaku

žíly
 rezervoár krve



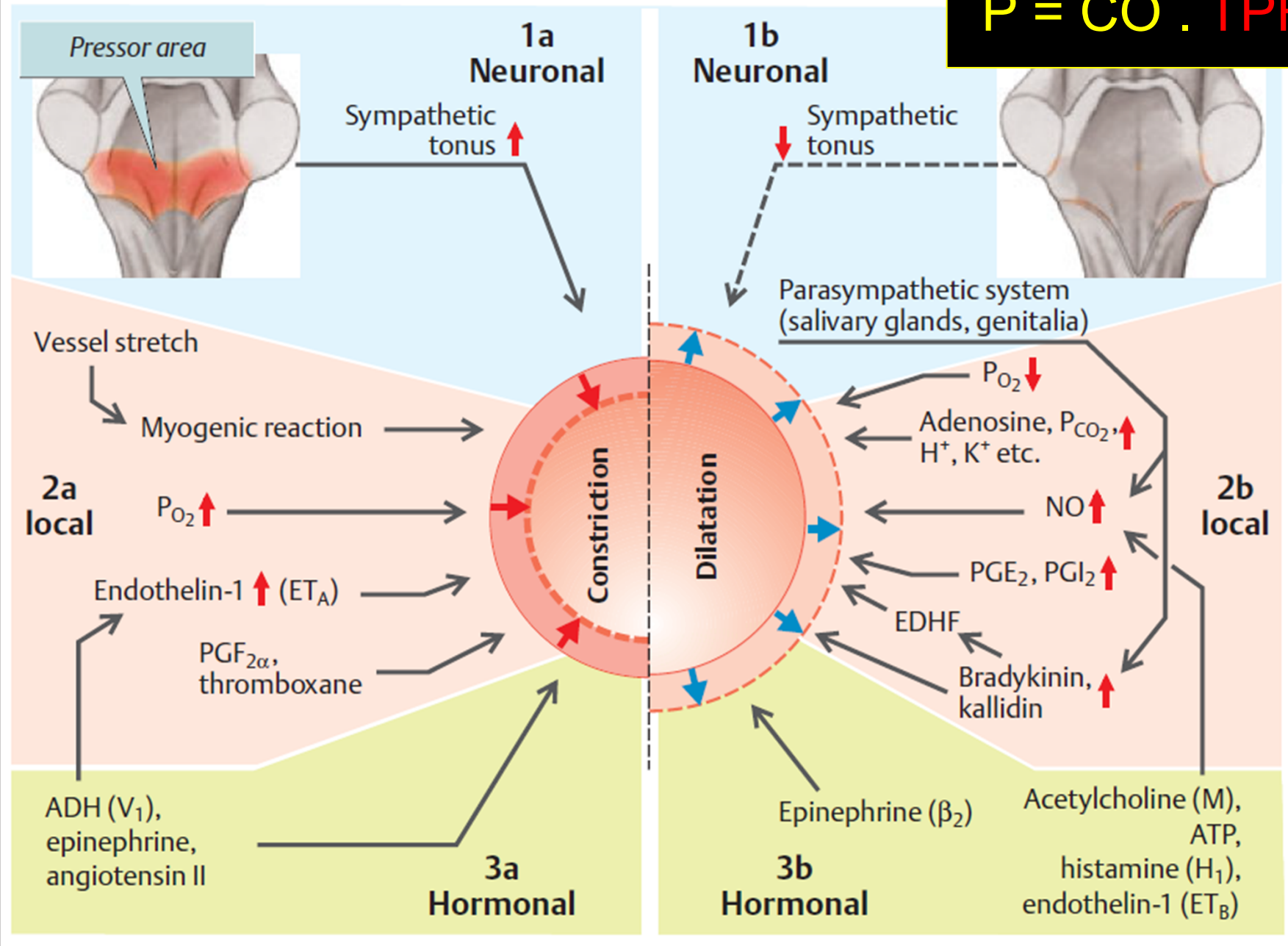
$P = CO \cdot TPR$

arterioly
 regulace TPR

ledviny
 regulace
 objemu krve
 i TPR (RAS)

B. Vasoconstriction and vasodilatation

$$P = CO \cdot TPR$$



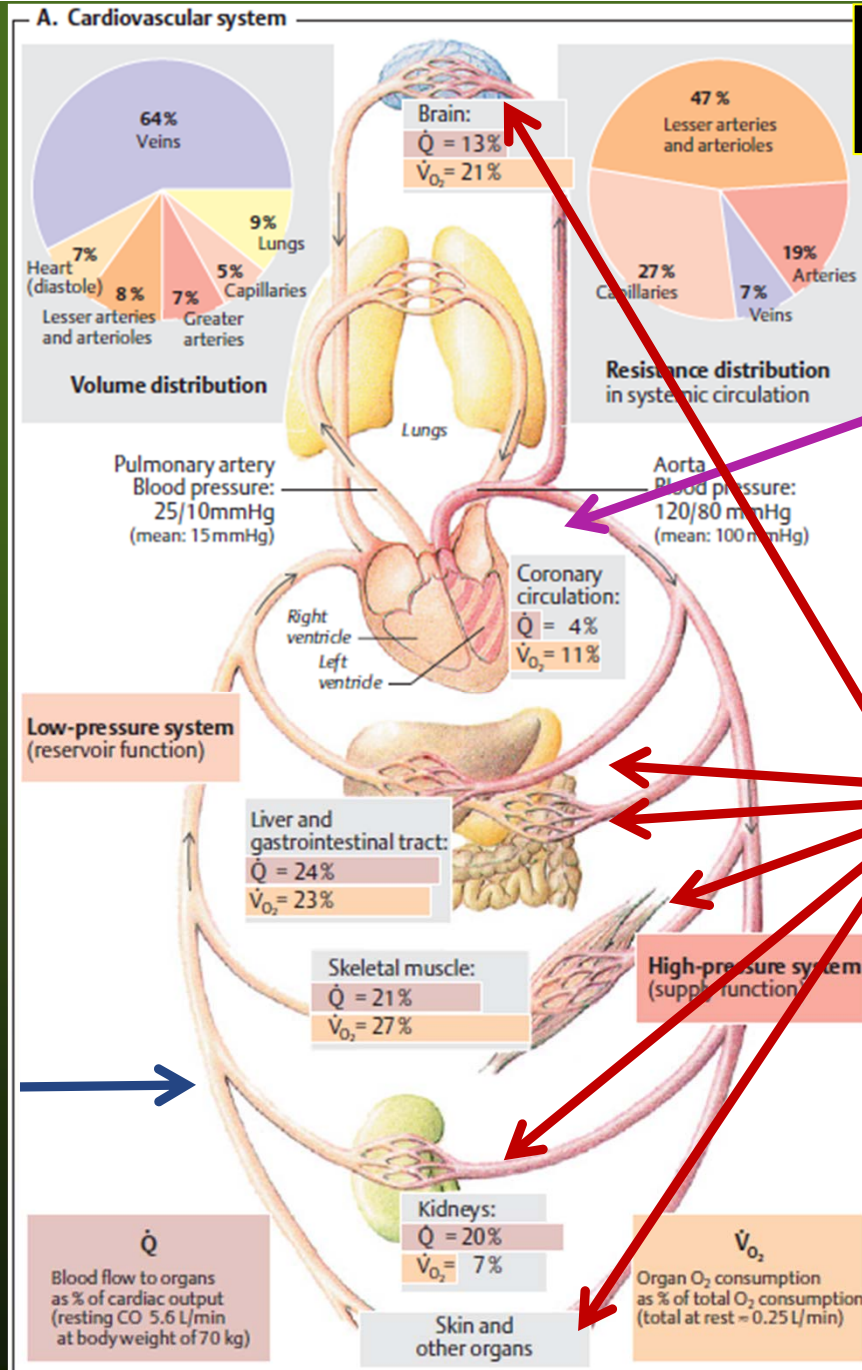
srdce
 $CO = SV \cdot HR$

HR je pod
vedením
sympatiku a
parasympatiku

SV závisí na:

1. venózním návratu
(objem krve,
tonus žil)
2. kontraktilitě
3. periferním tlaku

žíly
rezervoár krve



$$P = CO \cdot TPR$$

aorta a velké
elastické arterie
poddajnost

arterioly
regulace TPR

ledviny
regulace
objemu krve
i TPR (RAS)

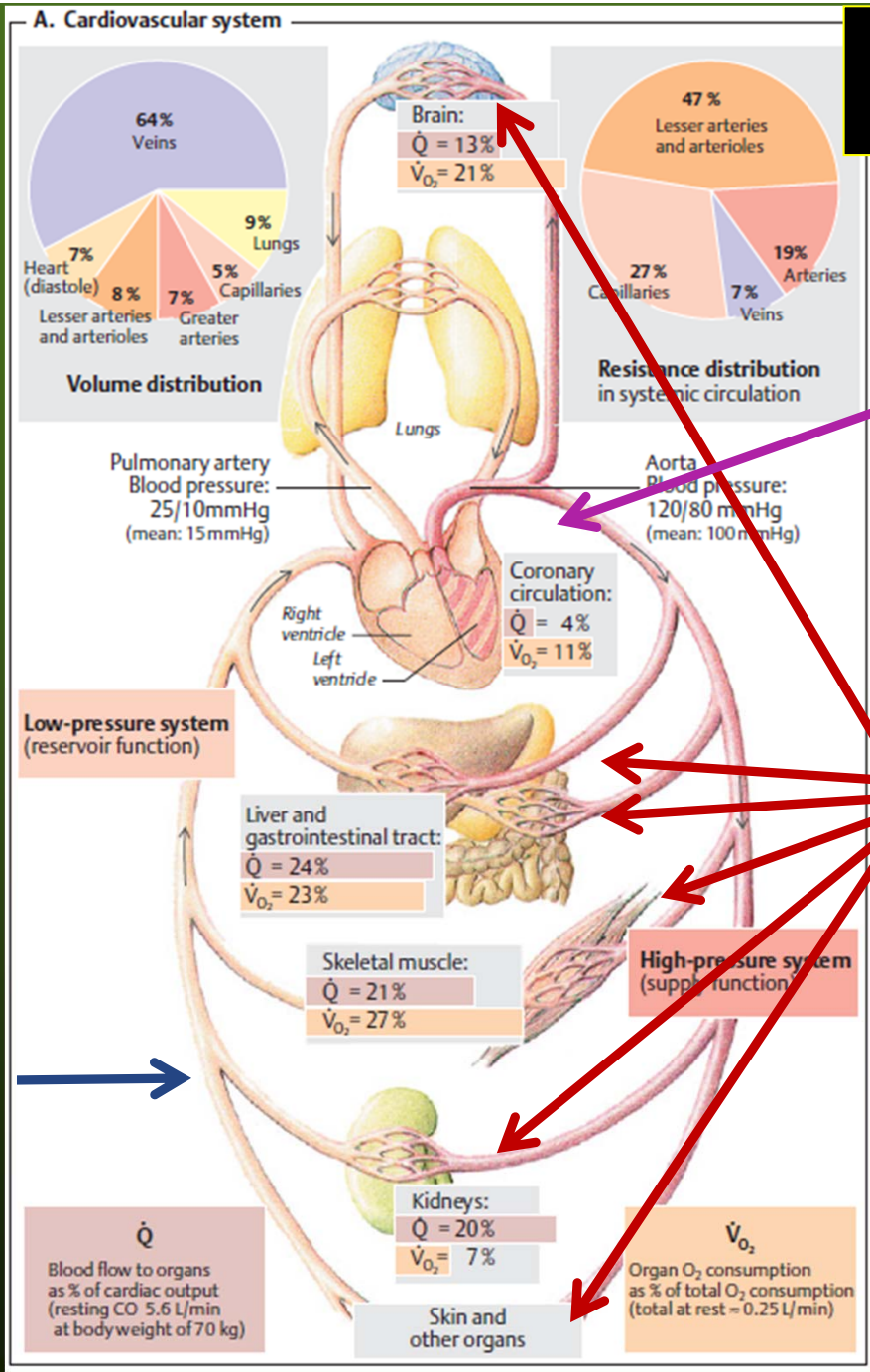
srdce
 $CO = SV \cdot HR$

HR je pod vedením sympatiku a parasympatiku

SV závisí na:

1. venózním návratu (objem krve, tonus žil)
2. kontraktilitě
3. periferním tlaku

žíly
 rezervoár krve



$$P = CO \cdot TPR$$

aorta a velké elastické arterie
 poddajnost

arterioly
 regulace TPR

- regulace objemu krve:
- ledviny
 - žízeň
 - ADH

srdce
 $CO = SV \cdot HR$

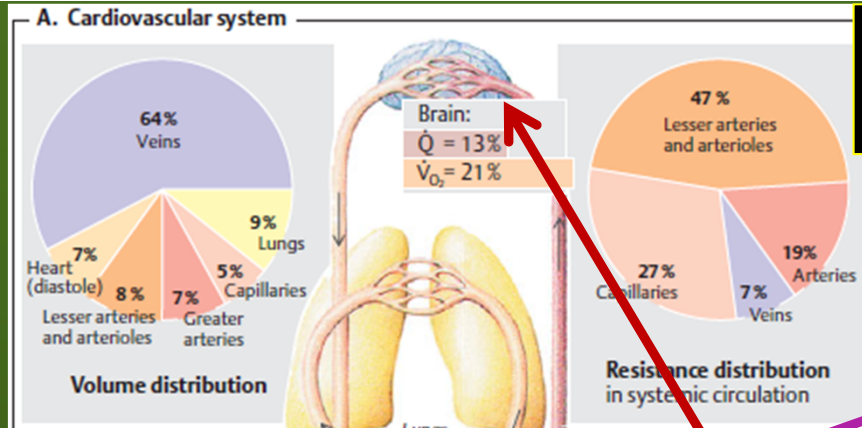
HR je pod
vedením
sympatiku a
parasympatiku

sv

1. venózní

2.

3. periferní



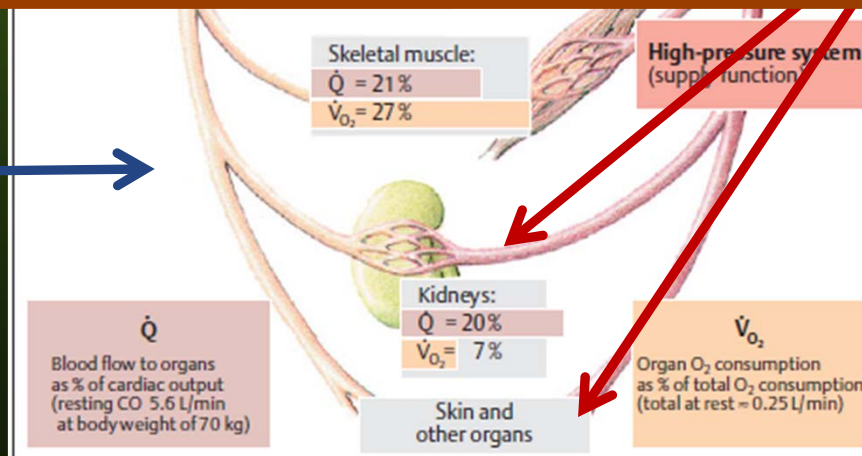
$$P = CO \cdot TPR$$

aorta a velké
elastické arterie

Patofyziologie hypertenze je velmi komplexní a je tedy obvykle těžké najít její konkrétní primární příčinu u daného pacienta!

PR

žíly
rezervoár krve



regulace
objemu krve:

- ledviny
- žízeň
- ADH

Klasifikace

A. Esenciální (primární) hypertenze

- „hypertenze neznámého původu“
- 90 – 95%

B. Sekundární (symptomatická) hypertenze

- symptom jiného primárního onemocnění s identifikovatelnou příčinou

Esenciální hypertenze

- ❖ geneticky podmíněný sklon k hypertenzi u některých lidí (polygenní typ dědičnosti)
- ❖ provokující faktory:

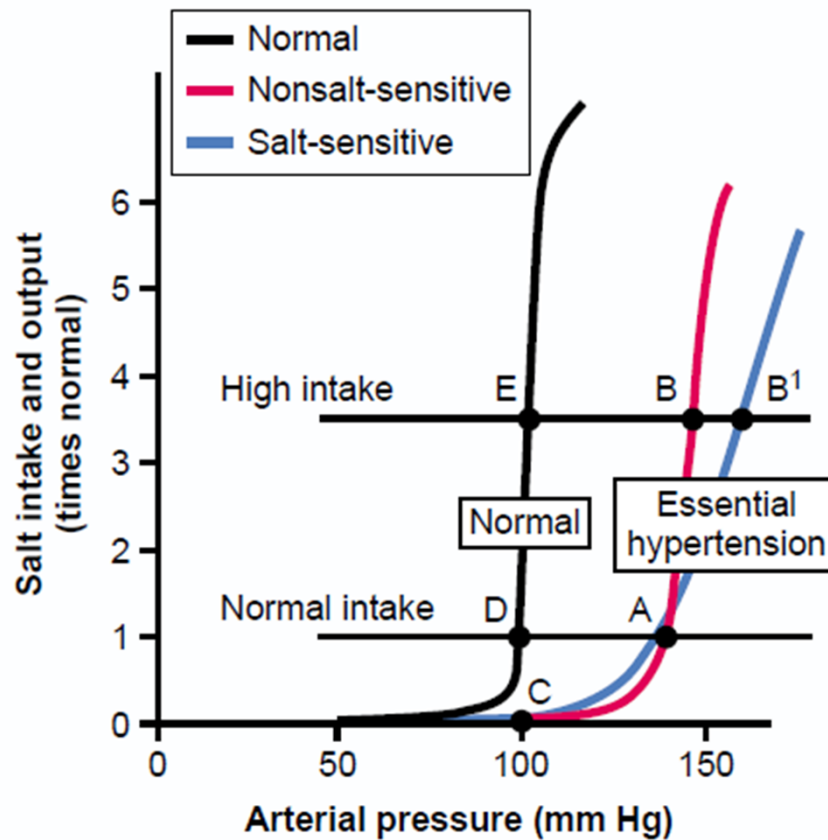
- **nadměrný nárůst hmotnosti, obezita** – zodpovědné za 65-70% rizika rozvoje esenciální hypertenze
- **sedavý způsob života**

Nové klinické směrnice doporučují nárůst fyzické aktivity a úbytek hmotnosti jako první krok v léčbě většiny pacientů s esenciální hypertenzí.

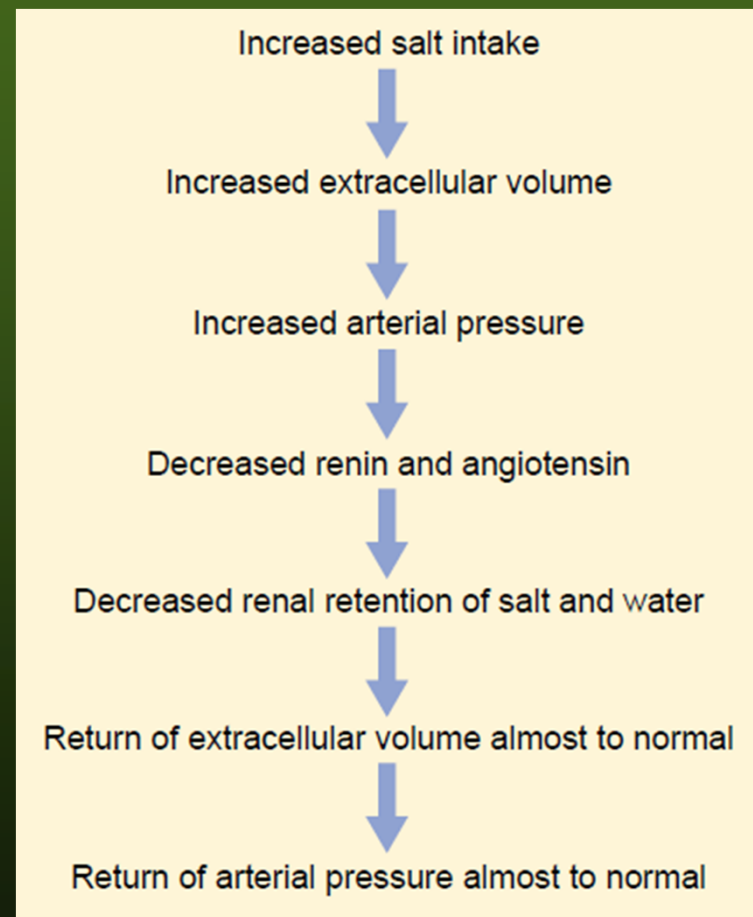
- **stres** (zejména psychický)
- **nadměrný příjem sodíku** (mezipopulační studie – Eskymáci vs. lidé žijící v severním Japonsku)

Esenciální hypertenze

Křivky závislosti krevního tlaku na přívodu sodíku



Guyton and Hall.
Textbook of Medical Physiology, 11th edition



Definice a důsledky

Arteriální hypertenze - chronické zvýšení systémového krevního tlaku.

Table 1 Definitions and classification of blood pressure (BP) levels (mmHg)

Category	Systolic		Diastolic
Optimal	< 120	and	< 80
Normal	120–129	and/or	80–84
High normal	130–139	and/or	85–89
Grade 1 hypertension	140–159	and/or	90–99
Grade 2 hypertension	160–179	and/or	100–109
Grade 3 hypertension	≥ 180	and/or	≥ 110
Isolated systolic hypertension	≥ 140	and	< 90

Esenciální hypertenze

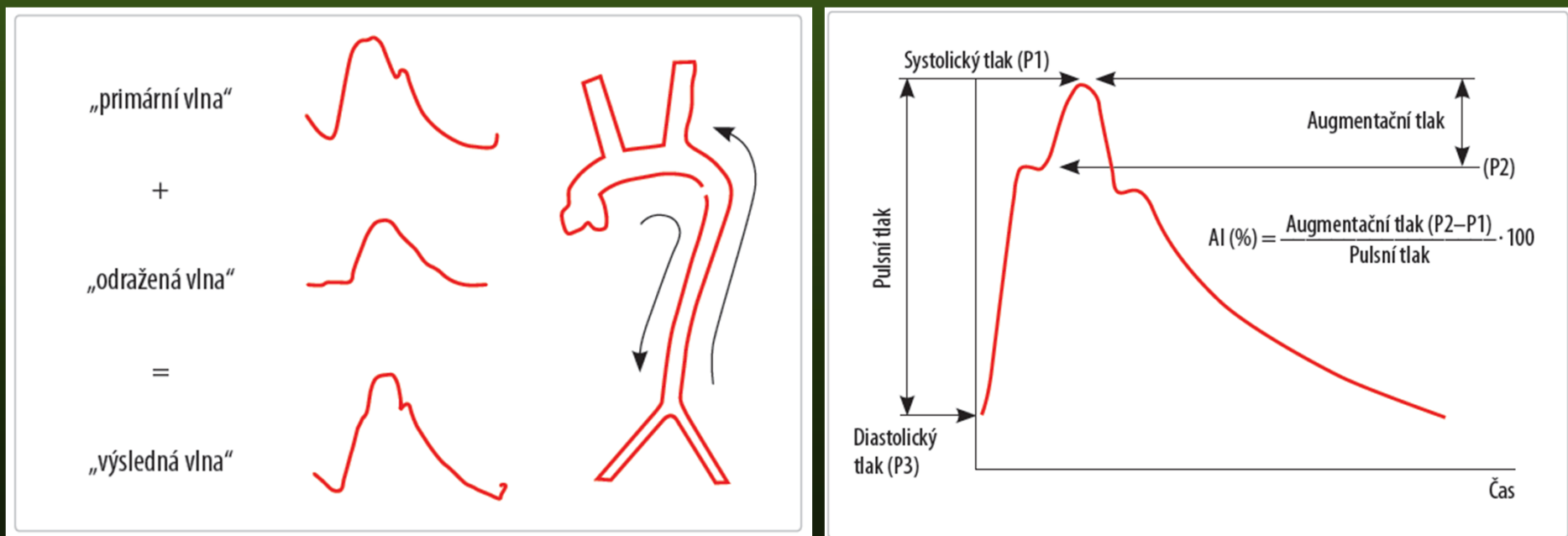
Izolovaná systolická hypertenze

- ❖ ↑ systolický a pulzový tlak
- ❖ u starších lidí
- ❖ vzniká v důsledku:
 - remodelace stěny elastických arterií v závislosti na zvyšujícím se věku
 - ↑ tuhost, ~↓ poddajnost:
 1. → ↓ rozepětí elastických arterií v systole → prudké ↑ arteriálního systolického tlaku + ↓ objemu (a tedy také tlaku) krve v arteriích během diastoly
 2. → ↑ rychlosti pulzové vlny
 - endoteliální dysfunkce

Esenciální hypertenze

Izolovaná systolická hypertenze

↑ rychlosti pulzové vlny → sekundární, odražená pulzová vlna se vrací do aorty a elastických arterií dříve a díky tomu se na primární pulzovou vlnu superponuje ještě v období systoly → ↑ systolického tlaku a případně i ↓ diastolického tlaku



Esenciální hypertenze

Léčba

Nové klinické směrnice doporučují *nárůst fyzické aktivity a úbytek hmotnosti* jako první krok v léčbě většiny pacientů s esenciální hypertenzí.

Snížení příjmu sodíku a zvýšení příjmu draslíku, uvolnění ...

❖ vazodilatační léčiva

$$P = CO \cdot TPR$$

- ↓ TPR, některé rovněž ↑ průtok krve ledvinami (ACEI)
 - a. inhibice vlivu sympatického nervového systému (sympatolytika)
 - b. přímá paralýza hladkého svalstva ledvinných cév (vazodilatační látky, blokátory vápníkového kanálu)
 - c. inhibicí vlivu renin-angiotenzinového systému na ledvinné cévy a tubuly (inhibitory angiotensin I-konvertujícího enzymu, ACEI)

❖ diuretika/natriuretika

- ↓ reabsorpce soli a vody ledvinnými tubuly → ↓ CO
(prostřednictvím blokády aktivního transportu sodíku stěnou tubulů)

Klasifikace

A. Esenciální (primární) hypertenze

- „hypertenze neznámého původu“
- 90 – 95%

B. Sekundární (symptomatická) hypertenze

- symptom jiného primárního onemocnění s identifikovatelnou příčinou

Sekundární hypertenze

1. Renální hypertenze

- Prerenální příčiny - renovaskulární hypertenze
- Akutní a chronické nemoci ledvinného parenchymu
- Postrenální příčiny (trombóza renální žíly, obstrukce močového traktu)
- Renin-produkující nádor ledvin

2. Endokrinní hypertenze

- Adrenokortikální hyperfunkce (Cushingův, Connův, adrenogenitální sy)
- Sympatoadrenální hyperfunkce (feochromocytom)
- Exogenní hormony (gluko- a mineralokortikoidy, sympatomimetika)
- Hypertyreóza
- Akromegalie

3. Koarktace aorty

4. Hypertenze při preeklampsii

5. Neurogenní hypertenze