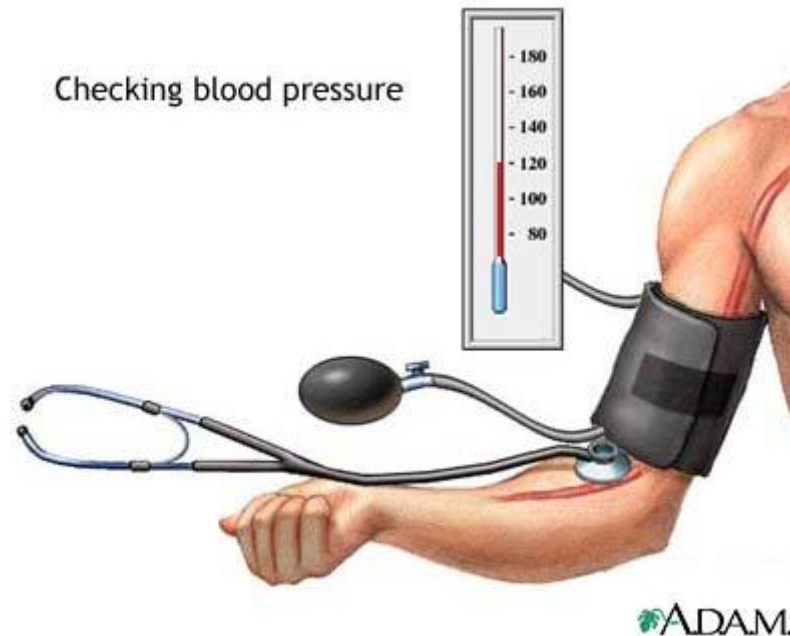


Esenciální hypertenze

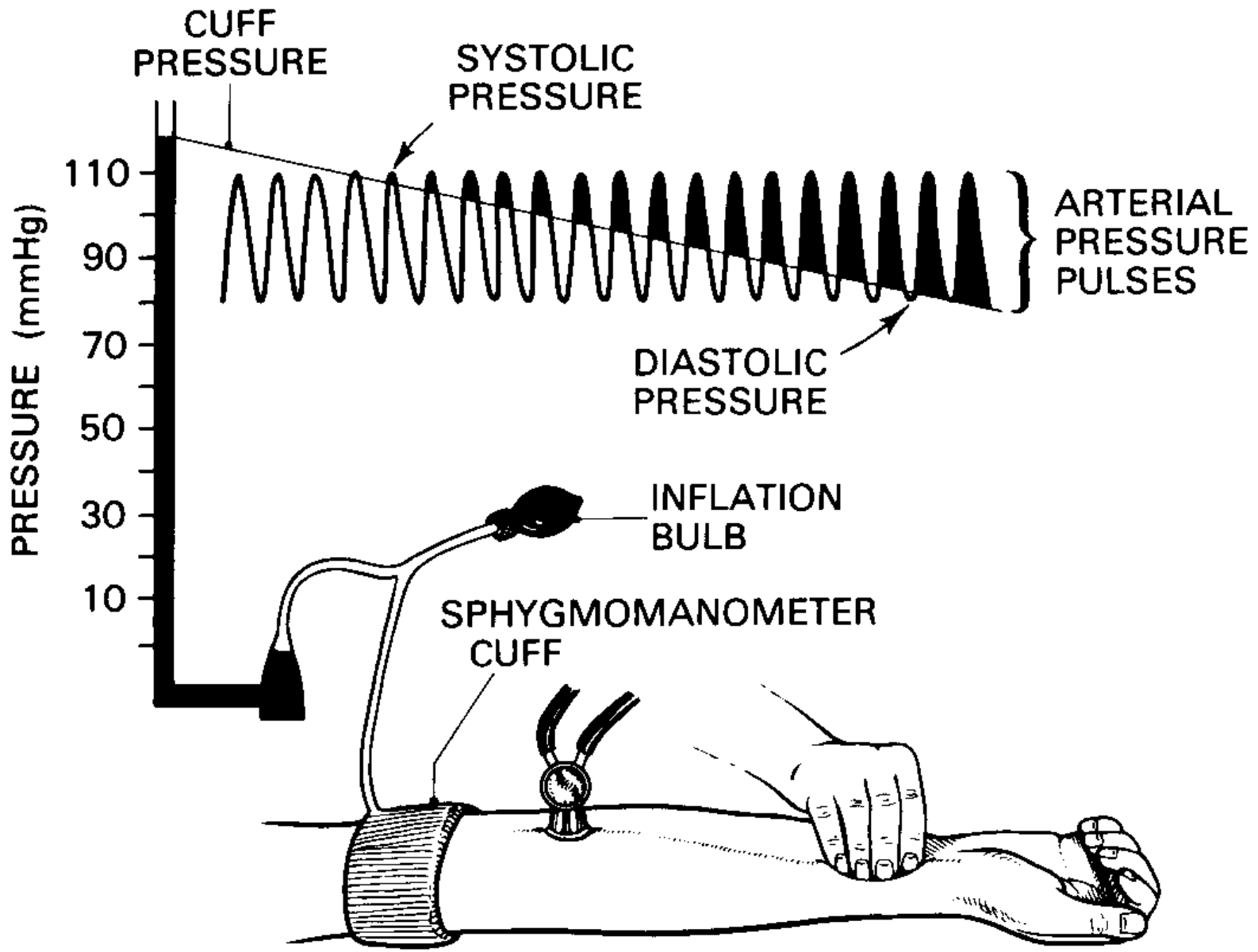
Vyšetření krevního tlaku



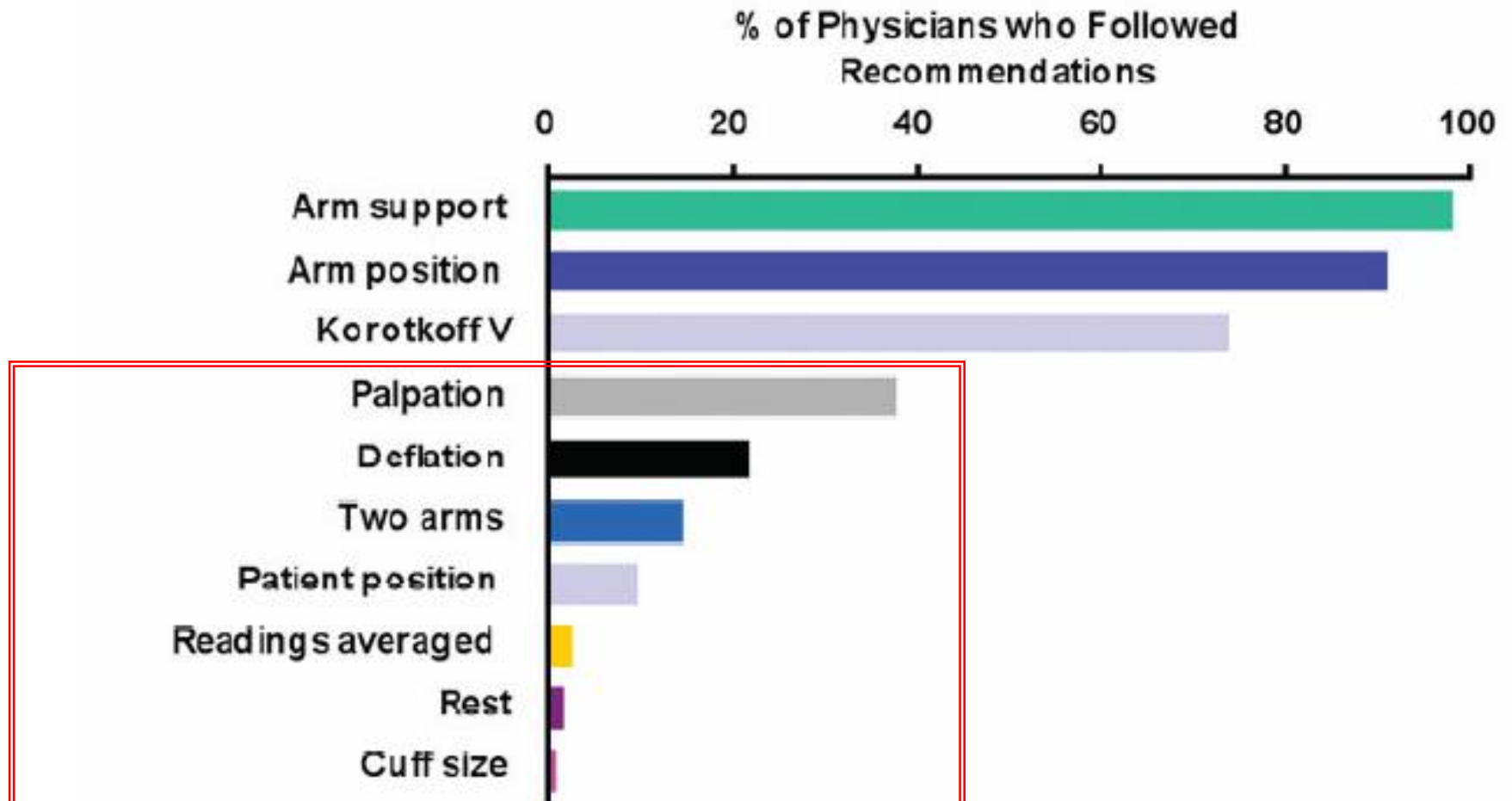
Krevní tlak

- Tlak arteriální krve – jak přesně definovat?
- Srdce je pulsní pumpa – kolísání krevního tlaku během srdečního cyklu
- Systolický tlak, diastolický tlak, střední tlak
- TK kontinuální veličina s inter- i intraindividuální variabilitou

SYSTEMIC ARTERIAL PRESSURE

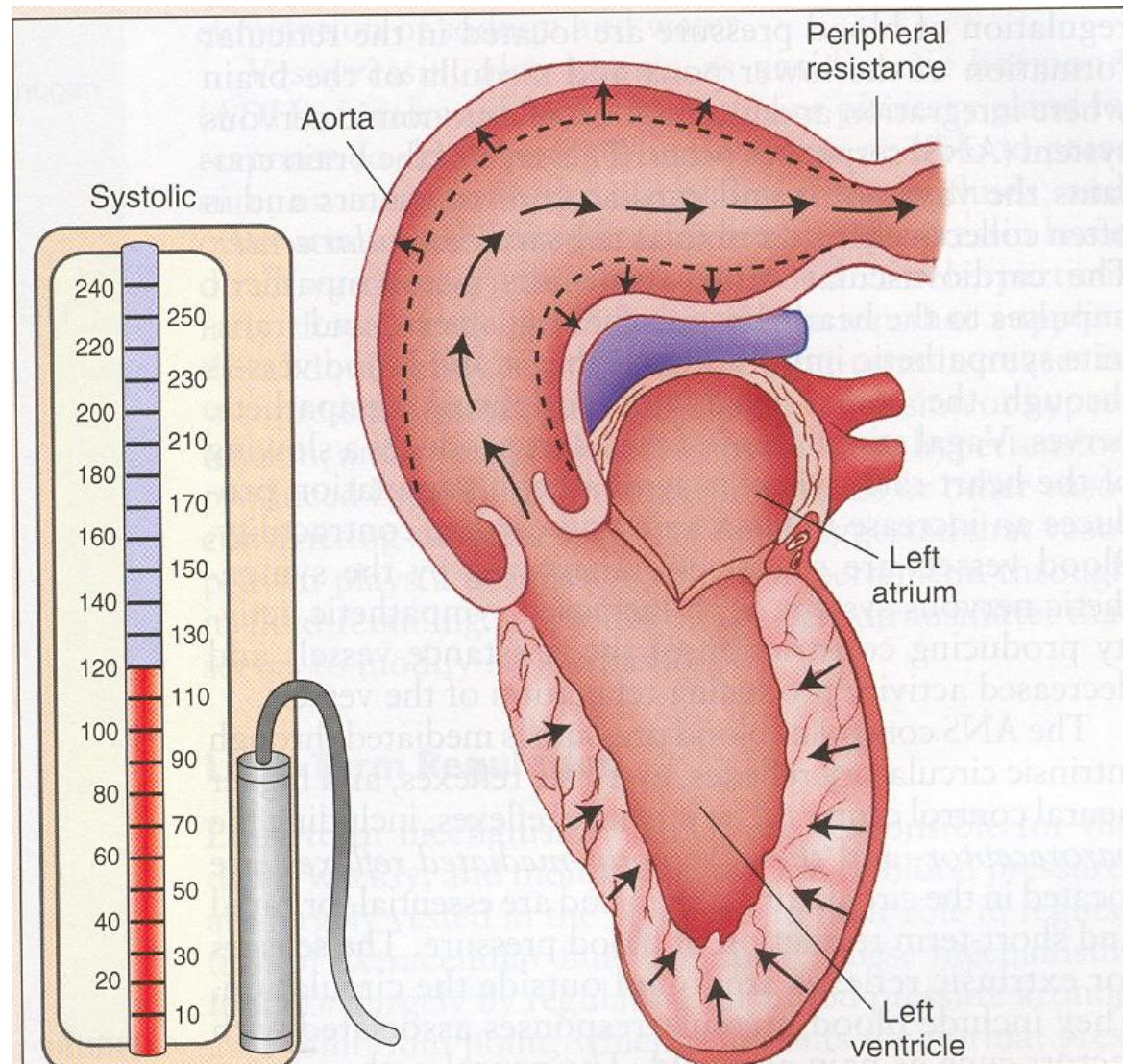


Jak měřit?

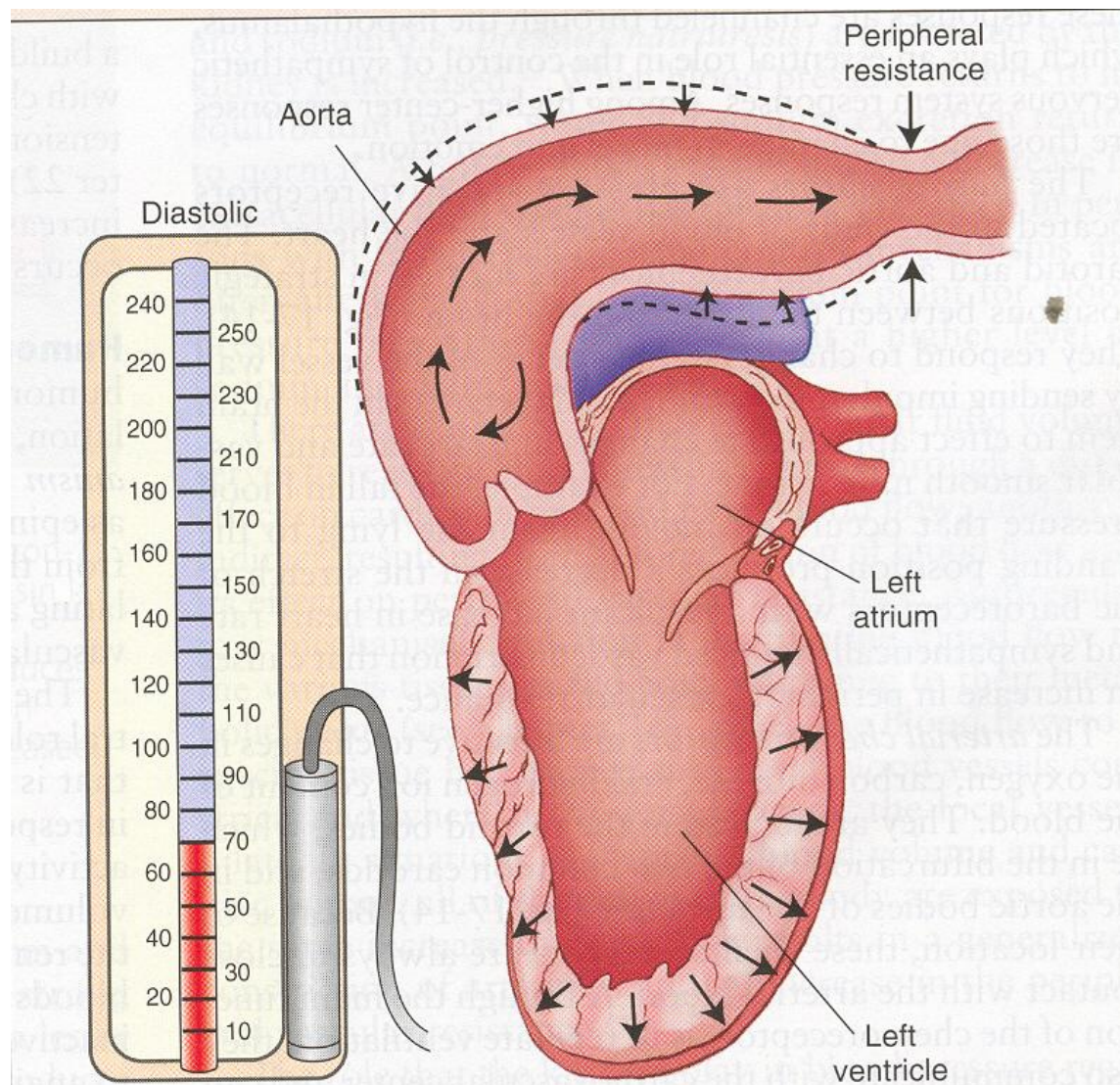


Source: D W McKay, N R C Campbell, L S Parab, A Chockalingam and J G Fodor, "Clinical Assessment of Blood Pressure", *J. Hum. Hypertens.*, 4 (1990), pp. 639-645.

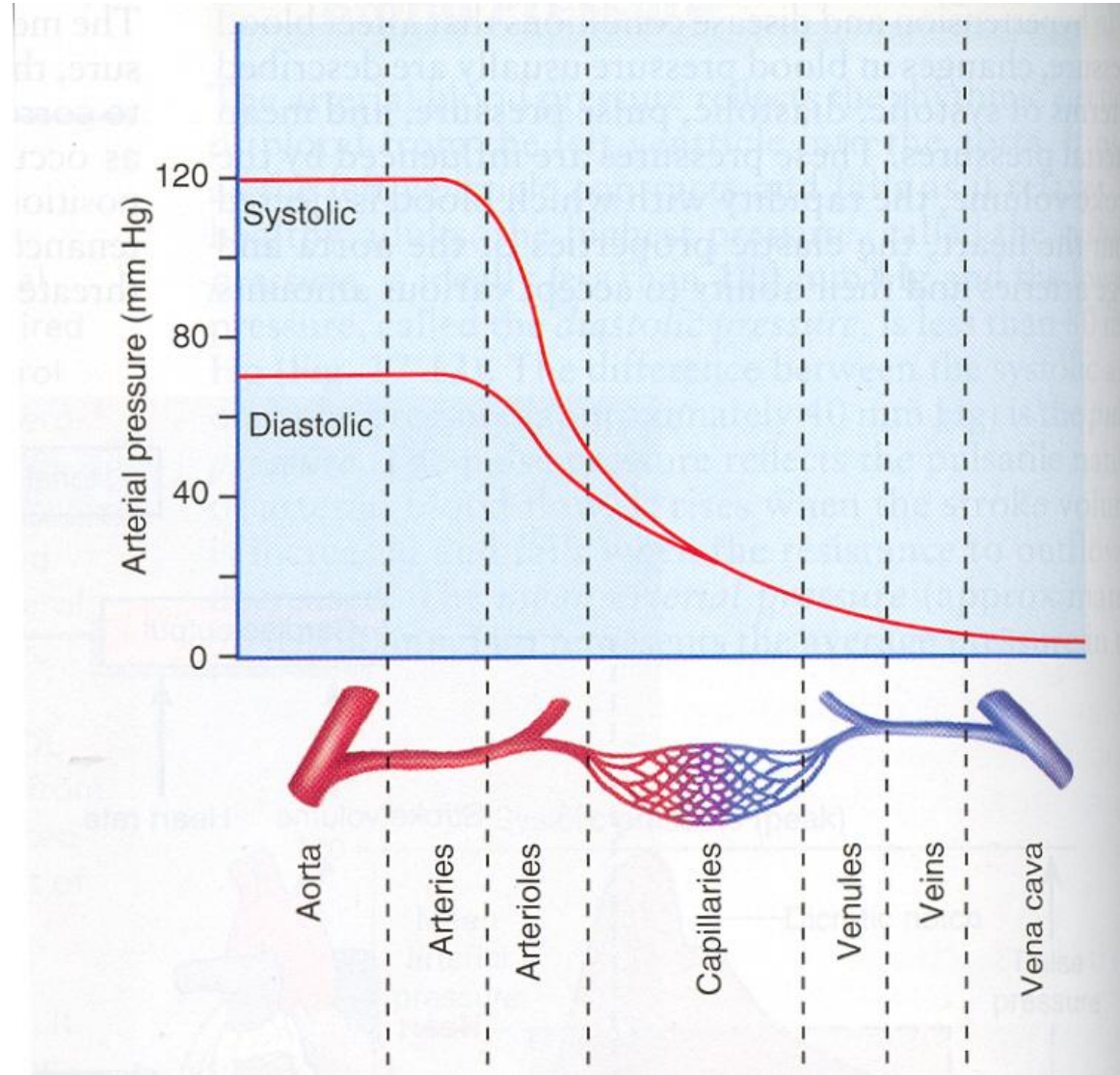
Systolický tlak

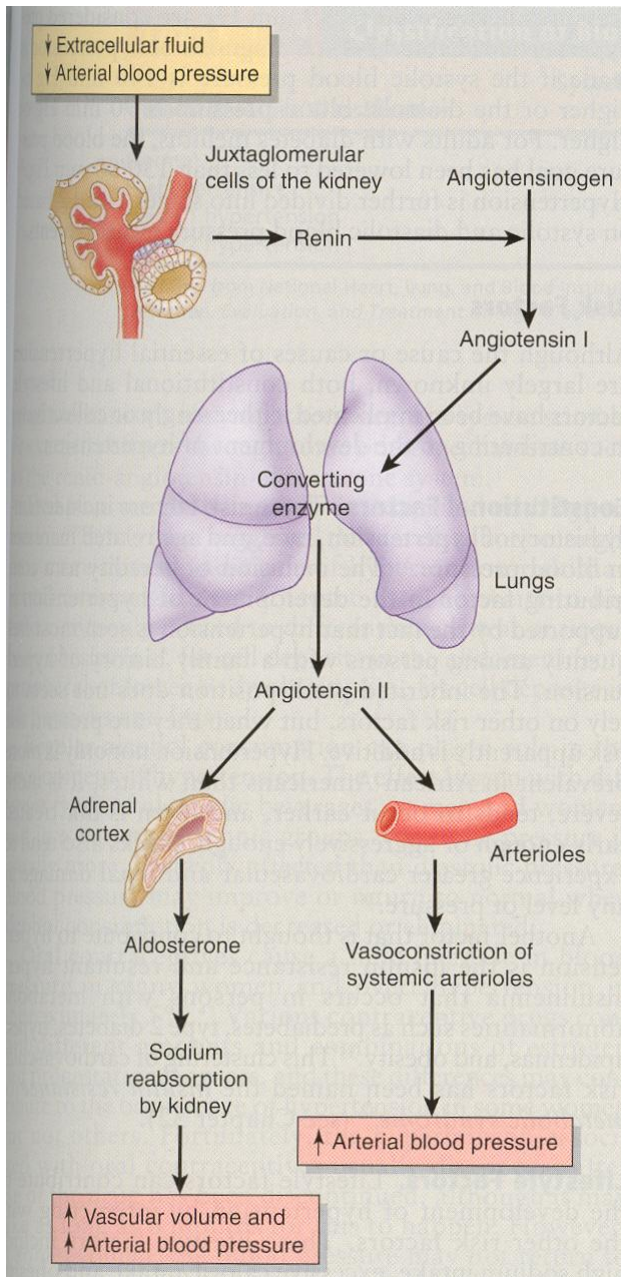


Diastolický tlak



Arteriální TK





Kontrolní mechanismus regulující TK na úrovni RAS.

Interindividuální variabilita

- Zdroje (gen. výbava)
- Příklady
- Určení „normy“ – distribuce v populaci, zevní prostředí, současný živ. styl, retrospektivní studie

Intraindividuální variabilita

- Zdroje – nastavení systému (regulace)
- Příklady
- Měření veličin ovlivňovaných intraindividuální variabilitou

„holter“

- Kontinuální záznam

Norman Jeff Holter 1949 EKG

<http://www.ecglibrary.com/ecghist.html>

Pojem holter v širším slova smyslu označuje jakékoliv kontinuální měření v kardiologii/interně J

- Nezaměňovat s telemetrií

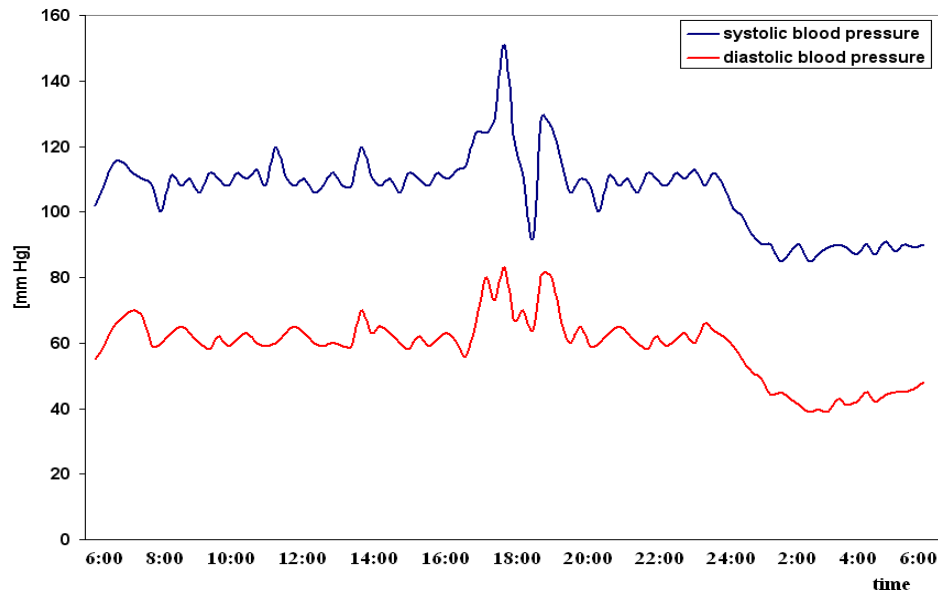


Neinvazivní měření krevního tlaku

- Auskultační metoda
- Oscilometrická metoda
- Peňázova metoda

Význam tlaku krve a jeho měření

- tlak krve TK ~ tlak krve v tepnách, přesněji v arteria brachialis
- jeho hodnota kolísá v průběhu dne, dokonce při každém tepu naměříme jinou hodnotu v závislosti na fyzickém a psychické stavu člověka
- hodnota tlaku závisí i na ročním období

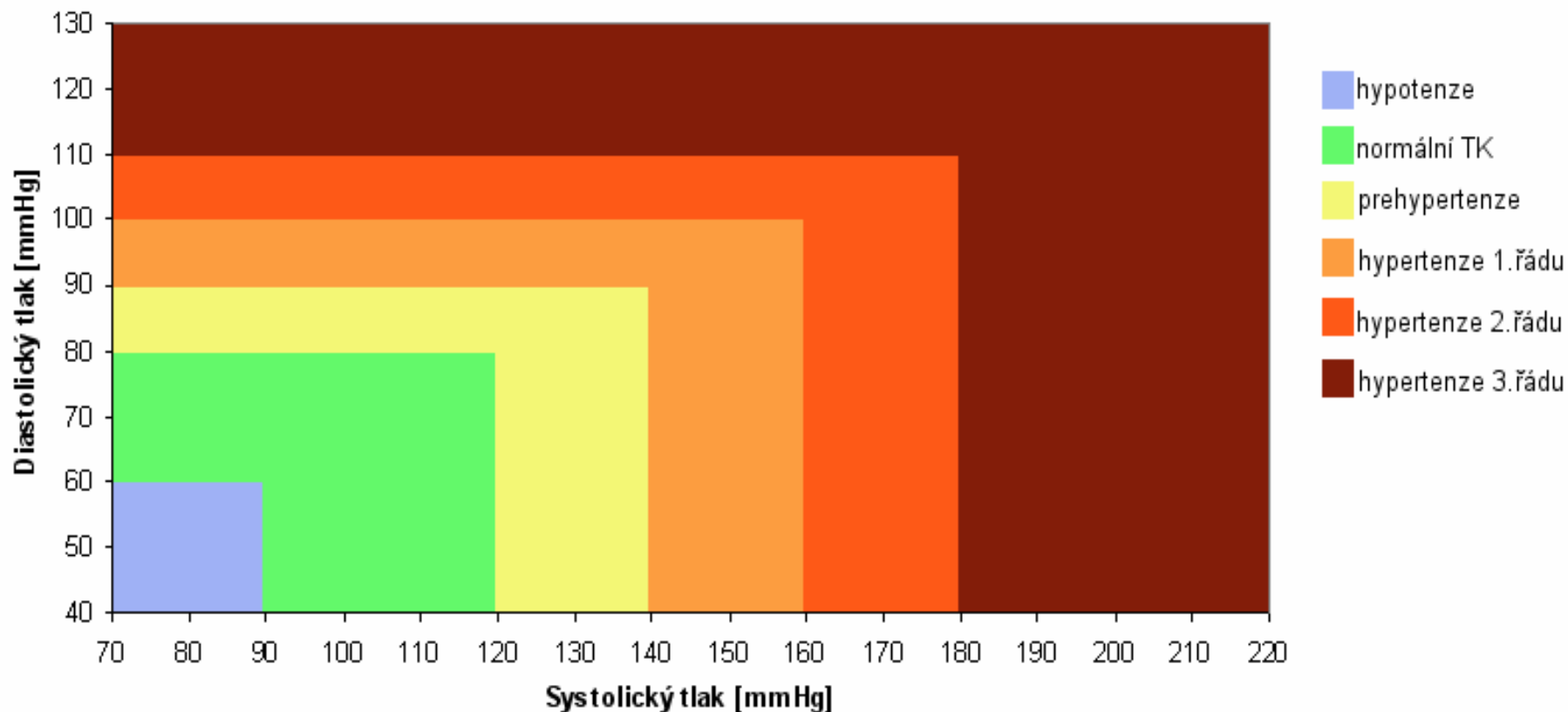


Význam tlaku krve a jeho měření

- nejvyšší hodnota tlaku ~ systolický tlak ST
- nejnižší hodnota tlaku ~ diastolický tlak DT
- průměrný tlak po dobu srdečního cyklu ~ střední tlak StT
- rozdíl mezi ST a DT ~ pulsový tlak PT (tlaková amplituda)

Význam tlaku krve a jeho měření

Klasifikace hodnot krevního tlaku



Zdroj: National High Blood Pressure Education Program USA, <http://www.nhlbi.nih.gov/index.htm>

Význam tlaku krve a jeho měření

- předcházení mnoha rizikovým onemocněním (ischemická choroba srdeční, mozkové příhody, selhání ledvin, oční poruchy ...)
- nemá po velmi dlouhou dobu žádné symptomy – „Tichý zabiják“
- jednotka užívanou pro měření tlaku krve je 1 mmHg ~ 133,322 Pa

Jednotka	Zkr.	Koeficient	Poznámka
pascal	Pa	1	V nějakém prostoru je tlak 1 Pa jestliže v něm na libovolnou rovinnou plochu velikosti 1 m ² působí kolmo rovnoměrně rozložená síla 1 N. Pascal je <u>odvozená jednotka SI</u> (m ⁻¹ .kg.s ⁻²) a byla schválena v roce 1971. <u>Blaise Pascal</u> (1623-1662) - francouzský matematik, fyzik a filozof.
hektopascal	hPa	100	
bar	bar	100 000	
milibar	mbar	100	
nanobar	nbar	0,0001	<u>Jednotka soustavy CGS</u> používaná v meteorologii k vyjádření parciálního tlaku atmosférického ozónu.
barye	ba	0,1	<u>Jednotka soustavy CGS</u> (1 dyn na čtverečný cm). Řecké <i>barys</i> = hmotnost.
pieze	pz	1000	
fyzikální atmosféra	atm	101 325	
konvenční mm vodního sl.	mm H ₂ O	9,806 65	
konvenční mm rtuťového sloupce	mm Hg	133,322	
torr	Torr	133,322	Ital <u>Jan Evangelista Torricelli</u> (1608-1647), žák <u>G. Galileiho</u> , objevitel atmosférického tlaku.
pound-force per sq. foot	psf	47,88	
pound-force per sq. inch	psi	6894,76	Dále se uvádí: <i>psia</i> (absolute) - absolutní tlak (vč. atmosférického); <i>psid</i> (differential) - relativní tlak; <i>psig</i> (gauge) - tlak odečtený z měřidla (rozdíl mezi tlakem měřené kapaliny a atmosférickým).
ounce-force per sq. inch	osi	430,9225	
conventional foot of water	ft H ₂ O	2989,07	
conventional inch of water	in H ₂ O	249,089	

Neinvazivní metody – rtuťové tonometry

- nejspolehlivější a nejrozšířenější měření TK
- Hg používána pro své vhodné fyzikální vlastnosti (hustota $13\,595\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ při $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, kapalný stav při pokojové teplotě)
- měření auskultační metodou pomocí fonendoskopu

Neinvazivní metody – rtuťové tonometry



Neinvazivní metody – deformační tonometry

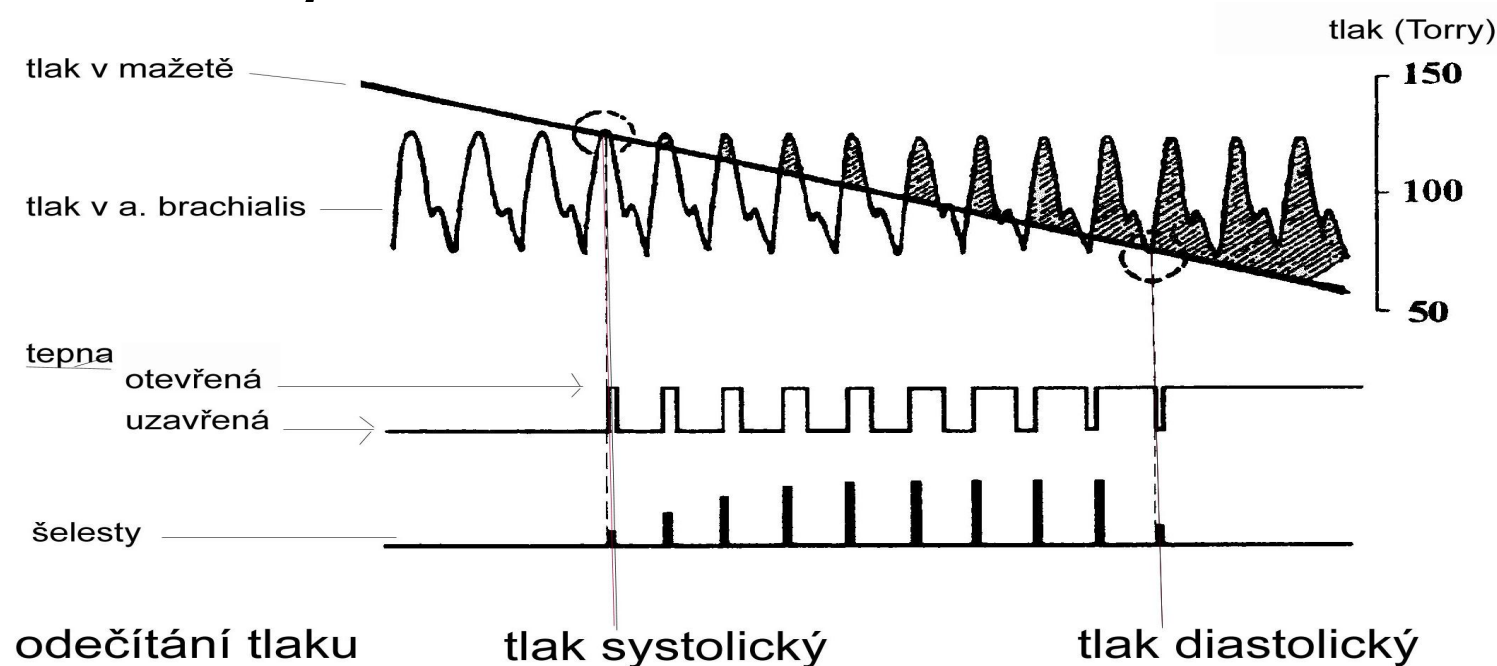
- aneroidní tonometry – bez použití kapaliny
- vlivem tlaku dochází k pružné deformaci vhodných tlakoměrných prvků
- malé rozměry, hmotnost, dostatečná přesnost, spolehlivost, jednoduchost, nízká cena
- méně rozšířené než rtuťové tonometry
- měření auskultační metodou pomocí fonendoskopu

Neinvazivní metody – deformační tonometry



Určování TK – auskultační metoda

- odečítání hodnot TK pomocí fonendoskopu
- Korotkovův fenomén ~ šelesty vznikající mezi ST a DT



Neinvazivní metody – elektronické tonometry

- piezorezistivní můstky, kapacitní senzory tlaku
- automatické určení hodnot TK (bez fonendoskopu), oscilometrická metoda
- přesnost v nejlepším případě stejná jako u klasických tonometrů, většinou však menší
- vhodné pro domácí monitorování TK přímo pacientem

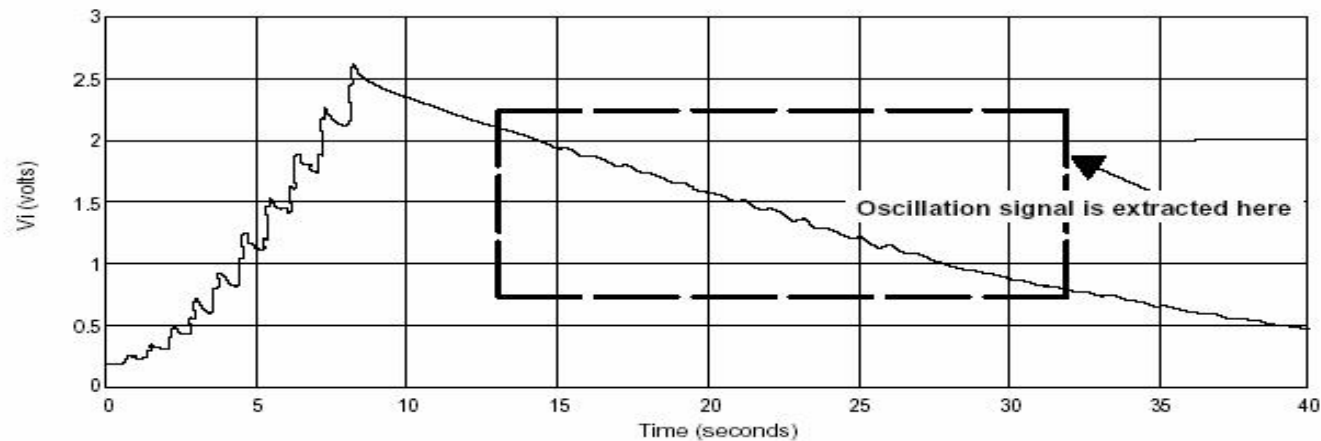
Neinvazivní metody – elektronické tonometry



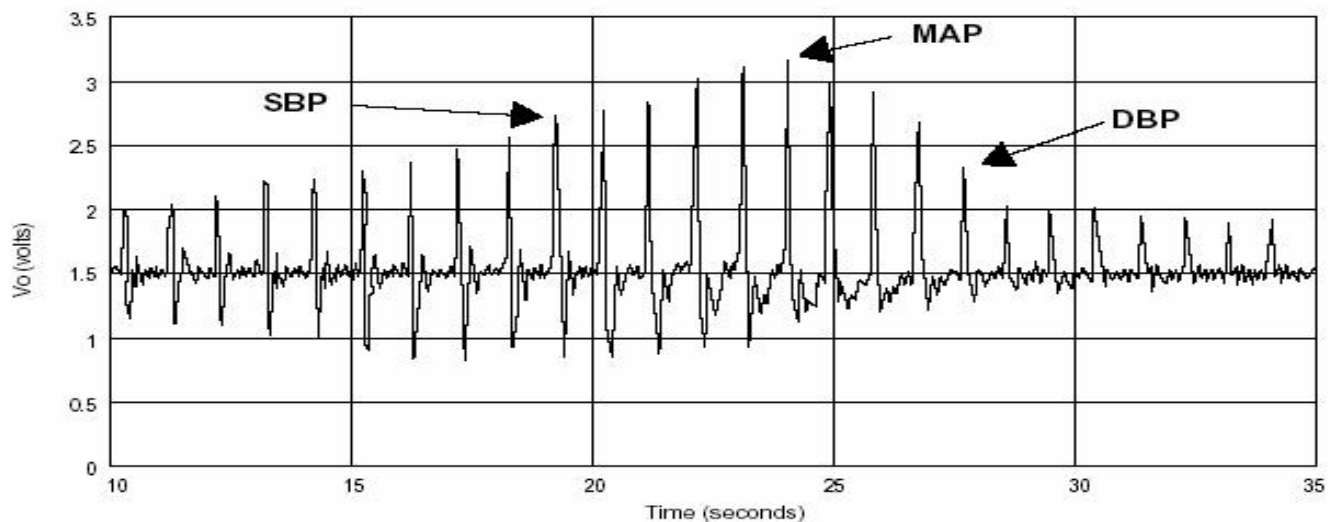
Určování TK – oscilometrická metoda

- objemové pulsace v tepnách se přenášejí přes manžetu (uzavřený systém) do přístroje, kde se vyhodnocují
- amplituda těchto pulsací je závislá na rozdílu tlaku uvnitř a vně tepny, tzv. transmurní tlak
- největší amplituda při nulovém transmurním tlaku
- z průběhu na tlakovém senzoru se vypočítají hodnoty ST a DT vhodným algoritmem

Určování TK – oscilometrická metoda

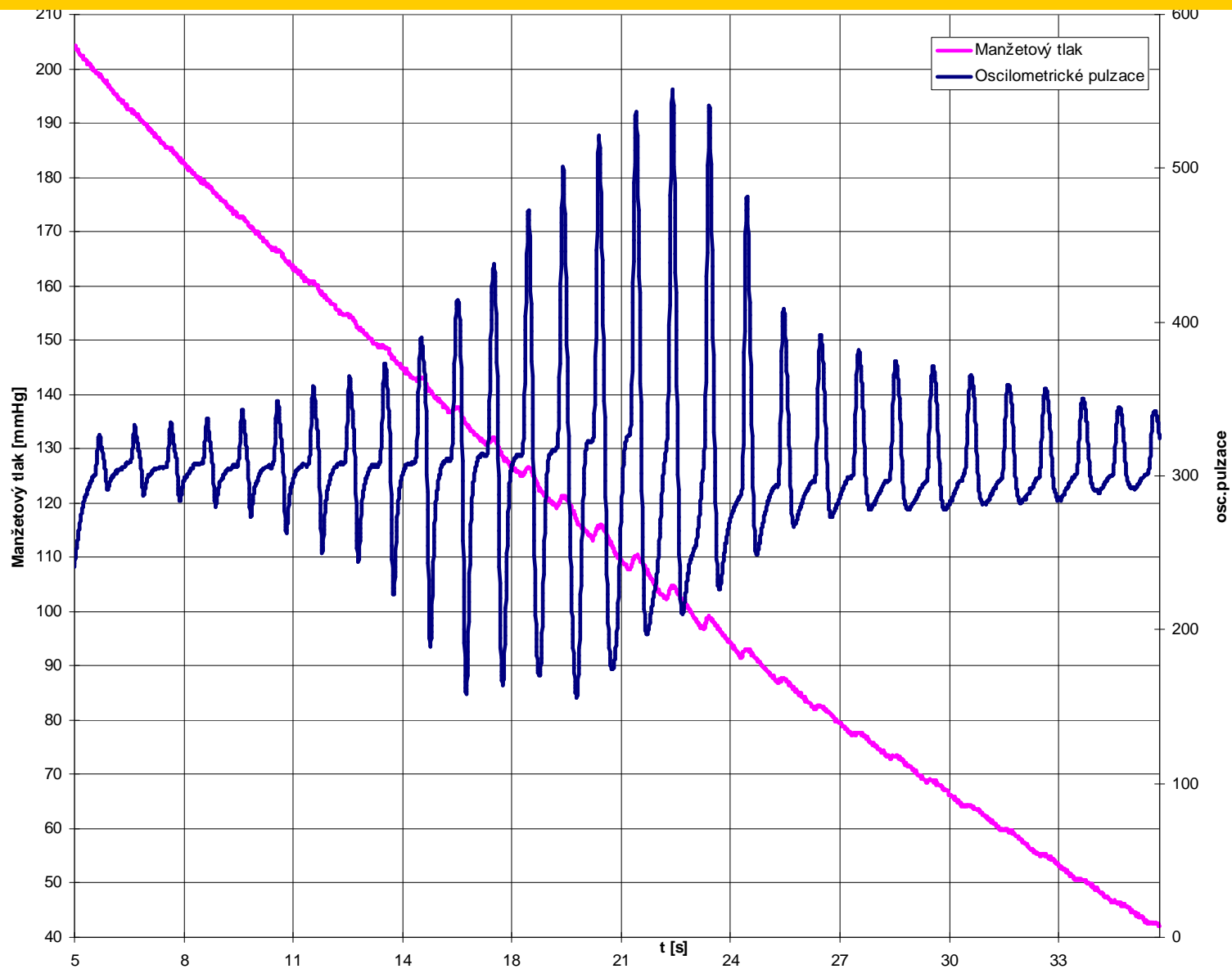


CP signal at the output of the pressure sensor



Extracted oscillation signal at the output of amplifier

Určování TK – oscilometrická metoda

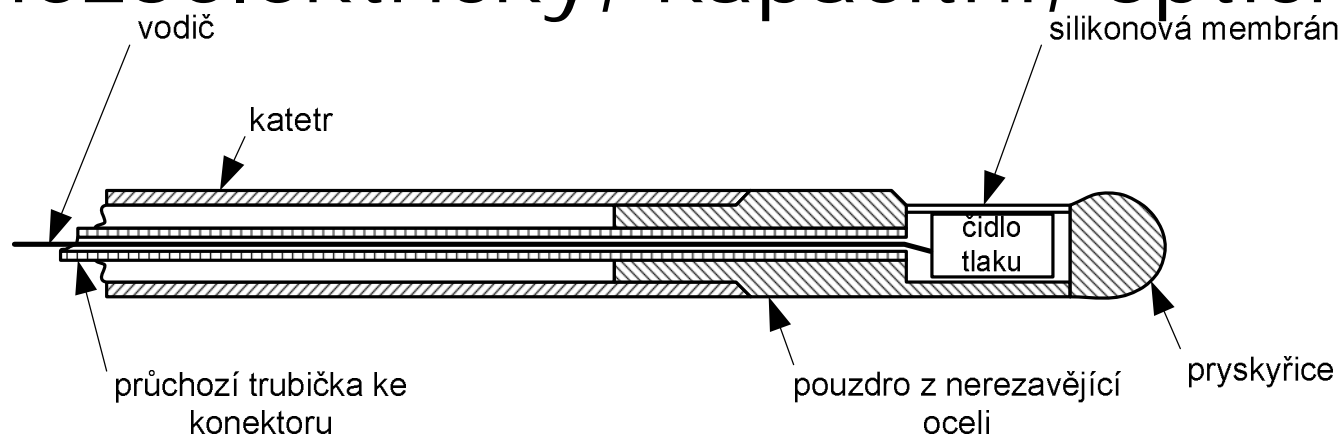


Další neinvazivní způsoby měření

- palpační metoda
- ultrazvuková metoda – Dopplerův jev
- infrazvuková metoda
- snímače pulsových vln
- ...

Invazivní metody měření

- katetr (teflon) vyplněný kapalinou – přenos tlaku hydrodynamickým vedením (fyziologický roztok)
- katetr se snímačem přímo na hrotu – nej přesnější měření – tenzometrický senzor TIP s různými snímači (piezoelektrický, kapacitní, optický)



Definice hypertenze, její prevalence a klasifikace

Podle kritérií WHO/ISH z r. 1993 – arteriální hypertenze - opakované zvýšení krevního tlaku (TK) nad 140/90 mm Hg prokazované alespoň u 2 ze 3 měření TK.

(tzv. izolovaná systolická/pružníková hypertenze - systolický TK nad 160 a současně diastolický TK < 90 mm Hg)

Měření

- u sedícího pacienta po 10minutovém uklidnění
 - na dominantní paži s volně podloženým předloktím a tonometrem umístěným ve výši srdce.
- Konvenčně se užívá rtuťový sfygmomanometr

!!! přiměřeně široká a dlouhá manžeta !!!

(při obvodu paže pod 33 cm obvyklá manžeta šíře 12 cm, u paže s obvodem 33-41 cm manžeta 15 cm a u paže nad 41 cm manžeta šířky 18 cm).

Měření TK vstoje je důležité u starších nemocných a diabetiků s hypertenzí pro častější možnost ortostatické hypotenze.

Every health care visit should include a blood pressure reading



ADAM.

Ambulantní monitorování krevního tlaku po dobu 24 nebo 48 hodin

- při podezření na:

- fenomén bílého pláště,
- rezistenci hypertenze k léčbě,
- episodickou hypertenzi,
- při nevysvětlených hypotenzích,
- při ověřování účinnosti nových léčiv a z výzkumných důvodů.

Normální hodnoty u 24hodinového monitoringu

- průměrné denní hodnoty < 135/85,
- noční < 120/70 a
- celodenní průměr < 130/80 mm Hg.

Je třeba posoudit i tlakové zatížení, tj. více než 15% hodnot TK nad 140/90 mm Hg ve dne a nad 120/80 mmHg v noci.

Prevalence hypertenze v ČR

- se pohybuje mezi 15-20% dospělé populace se zřetelným nárůstem prevalence ve vyšších věkových skupinách u TK nad hodnoty 160/95 mm Hg.

Prevalence hypertenze při užití novější definice hypertenze (TK 140/90 mm Hg) se odhaduje na 20-24 %.

5% u mladistvých, 60% nad 40 let

Patofyziologické mechanizmy esenciální hypertenze

- § hemodynamické změny
- § poruchy regulace objemu tělesných tekutin
- § poruchy neurohumorální regulace
- § metabolické poruchy
- § membránové poruchy

1. Hemodynamické změny

§ zvýšený periferní odpor způsobený:

1. kontrakcí svaloviny cévní stěny

- geneticky podmíněné
membránové
abnormality

2. remodelací cévní stěny

- zúžení průsvitu odporových
arteriol

- zesílení tloušťky jejich medie

2. Poruchy regulace objemu tělesných tekutin

- § zhoršená schopnost ledvin vylučovat sodík a vodu
- § snížený počet funkčních nefronů
- § porucha cirkulace v dřeni ledviny
- § defekt iontových transportních mechanismů

3. Poruchy neurohumorální regulace

- § poruchy rovnováhy vazokonstrikce a vazodilatace
- § zvýšená aktivita sympatiku
- § relativní hyperaktivita RAS
- § endoteliální dysfunkce

4. Metabolické poruchy

§ metabolický syndrom

§ chronická hyperinzulinemie –
aktivace sympatiku

5. Membránové poruchy

§ Na^+/H^+ antiport

§ $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{2Cl}^-$ kotransport

§ metabolismus vápníku

Vyšší riziko nemocných s hypertenzí

orgánové změny (např. hypertrofie levé komory)

další významné rizikové faktory /dyslipidémie,
diabetes mellitus, kouření)

genetická zátěž (hypertenze v rodině nebo
předčasné úmrtí na kardiovaskulární onemocnění
v rodině, tj. do 55 let u mužů a do 65 let u žen)

Etiopatogenetická klasifikace

Primární (esenciální) hypertenze

- známe řadu patogenetických mechanismů, ale neznáme vlastní vyvolávající příčinu,

Sekundární hypertenze

- zvýšení TK je důsledkem jiného, přesně definovaného patologického stavu (renální, endokrinní hypertenze atd.).

Diagnózu esenciální hypertenze (EH) děláme per ex-clusionem vyloučením sekundárních hypertenzí.

EH představuje asi 95 % hypertenzní populace, sekundární hypertenze tvoří méně než 5 %.

Jejich odlišení od EH je důležité pro možnosti specifické léčby, která může vést u odstranitelných příčin v časných stadiích k vymizení hypertenze (feochromocytom, Cushingův syndrom, renovaskulární hypertenze).

Podle výše TK rozlišujeme

Mírná hypertenze

- TK 140-179/90-104 mmHg (při hodnotách 140-159/90-94 mm Hg hovoříme o hraniční hypertenzi),

Středně závažná

- TK 180-199/105-114 mmHg

Těžká hypertenze

- TK nad 200/115 mm Hg.

Za rezistentní označujeme hypertenzi, kde ani při léčbě trojkombinací antihypertenziv se nepodařilo snížit TK pod 160/100 mm Hg.

Podle vývojových stadií **dělíme hypertenzi**

I. stadium (prosté zvýšení TK bez orgánových organických změn);

II. stadium, vedle vyššího TK jsou přítomny orgánové projevy (např. hypertrofie levé komory srdeční na EKG či echokardiogramu, mikroalbuminurie, proteinurie, kalcifikace aorty nebo jiných tepen), bez výraznější poruchy jejich funkce;

III. stadium – hypertenze s těžšími orgánovými změnami provázenými selháváním jejich funkce (levostranné srdeční selhání, ICHS, omezení GF, cévní mozkové příhody atd.).

IV. stadium - maligní hypertenze

Léčba

Cíl terapie: normalizace TK, snížení pod 140/90 mm Hg.

Cílem není jen snížení TK, ale také zpomalení rozvoje, ev. regrese orgánových projevů a ovlivnění dalšího průběhu vaskulárních komplikací hypertenze.

Změny životního stylu a hypertenze

změna	doporučení	snížení systolického TK o (mm Hg)
snížení váhy	BMI 18.5-25 kg/m ²	5-20/10 kg
racionální výživa	ovoce, zelenina tuky	8-14
redukce příjmu sodíku	max. 6 g NaCl denně	2-8
fyzická aktivita	aerobní (chůze)	4-9
alkohol	snížení konzumace (max. 2 piva denně)	2-4

Nefarmakologická léčba hypertenze

redukce tělesné hmotnosti

redukce přívodu sodíku od 5-6 g/den

snížení příjmu alkoholu na 30 g/den a méně

zvýšení aerobní zátěže při nízké fyzické aktivitě

ovlivnění dalších rizikových faktorů
aterosklerózy, především
hyperlipoproteinemie a kouření

omezení léků podporujících
retenci sodíku a vody (nesteroidní
antiflogistik, sympatomimetik, kortikoidů
a u citlivých žen ev. steroidní
antikoncepce