

Monitorování krevního tlaku

Tlak krve (TK) je tlak, kterým působí krev na stěny cév. Zdrojem tlakových gradientů je **srdce**, které udržuje stálou cirkulaci a jednosměrný tok krve, pro zachování perfúze tkání i za rozdílných podmínek (viz místní a celková regulace).

U zdravého dospělého člověka se pohybuje okolo **120/80 mmHg** (16/9,3 [kPa]). U kojenců bývá krevní tlak kolem 100 mmHg (13,3 kPa). S věkem stoupá systolický tlak v důsledku zvyšování poměru kolagenních a elastických vláken ve velkých tepnách ve prospěch kolagenních vláken. V případě zápisu 120/80 mmHg hodnota tlaku před lomítkem označuje tlak systolický, hodnota tlaku za lomítkem označuje tlak diastolický.

Faktory určující hodnotu TK

Faktory, které určují hodnotu krevního tlaku, mohou být:

- **fyzikální** = objem krve a poddajnost cév;
- **fyzilogické** = minutový srdeční výdej a periferní odpor.

Tlaková amplituda je rozdíl systolického a diastolického TK. Průměr tlaků během srdečního cyklu se označuje jako **střední tlak** (SATK), ze vzorce:

$$\text{SATK} = 1/3 \text{ STK} + 2/3 \text{ DTK}$$

(STK = systolický tlak krve. DTK = diastolický tlak krve. Střední tlak se více blíží k DTK, protože diastola trvá déle).

Klinický význam monitorování TK

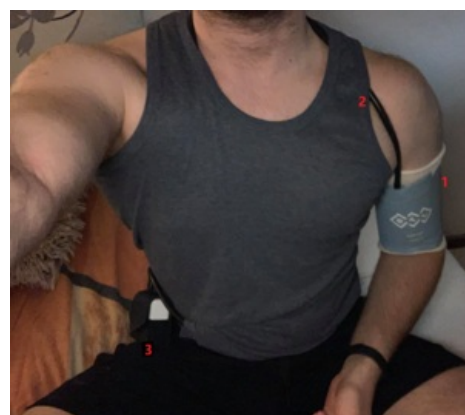
Klinický význam monitorování krevního tlaku spočívá v posouzení stupně **hypertenze**, civilizační choroby se stoupajícím výskytem. Dle WHO klasifikace rozlišujeme **3 stadia** hypertenze:

- I. stádium – hypertenze **bez** orgánových změn;
- II. stádium – hypertenze **s** anatomickými, ale **bez** funkčních poruch (hypertrofie LK / angiopathia retinae...);
- III. stádium – hypertenze **s** funkčními změnami (srdeční insuficience, dilatace LK, ischemická choroba srdeční, infarkt myokardu, renální insuficience, encefalopatie).

Ambulantní monitorování TK holterovského typu

Při ambulantním monitorování TK holterovského typu (ABPM, Tonoport) kontinuálně sledujeme (plně automatické, neinvazivní a přenosné) variabilitu TK během určité časové periody (nejčastěji 24-hodinový hemodynamický profil) za podmínek běžného denního režimu vyšetřovaného. Modul zaznamenává oscilometricky ve zvolených intervalech TK (standardně každých 15 minut přes den a 30 minut během spánku – lze libovolně měnit) a ukládá hodnoty S, D, SA, PTK i tepovou frekvenci, programuje grafické zobrazení a histogramy sledovaných veličin.

Je známo, že TK kolísá během dne – **cirkadiánně** (pravidelný fyziologický noční pokles cca o 10 mmHg jak u osob normotenzních, tak zejména u hypertenzních). *Kazuální tlak* (náhodné jednorázové změření) není nikterak reprezentativní, může být dokonce zavádějící – aktuální hodnotu totiž ovlivní **fyzická zátěž, neurohumorální a psychické faktory** (obavy, stres, podvědomý strach).



Tlakový Holter (1-manžeta 2-vzduchový konektor- hadička, 3-přístroj na opasku)

Indikace

- Suspektní epizody hypertenze nebo hypotenze, diagnostika těhotenské hypertenze.
- Identifikace záchvatovité (**paroxysmální**) **hypertenze** – přesná lokalizace v čase.
- Určení závažnosti (hraniční hodnoty, celodenní hypertenzní zátěž pacienta, inverze den–noc = dippers / non-dippers = bez nočního poklesu).
- Ověření účinnosti (farmakodynamiky) antihypertenzní terapie.
- Odhalit **fenomén bílého pláště** (jedinci se zvýšenou reaktivitou sympatoadrenálního systému) a zabránit tak zbytečné farmakoterapii.
- Nejasné kolapsové stavy.

Provedení

- **Registrace parametru** = v době měření (cca 30 s) zachovat klid, hlavně paže – neřdit!
- **Deníček pacienta** = časově zaznamená, kdy se probudil, vstal, užil léky, jedl, pil kávu či alkohol, kouřil, řídil,

pracoval, sportoval, oddychoval, šel spát či se v noci budil (doba spánku identifikuje pokles TF a TK, cca o 15–S až 19–D %).

Invazivní hemodynamické monitorování

Invazivní hemodynamické monitorování zahrnuje přímé měření krevního tlaku, měření centrálního žilního tlaku, eventuálně tlaku v a. pulmonalis, měření srdečního výdeje a sledování systémové a plicní vaskulární rezistence.

Indikace

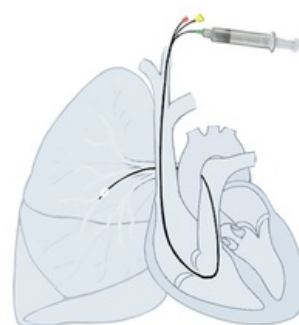
- operační zákroky;
- masivní ztráty krve;
- choroby srdce;
- cirkulační šokové stavy;
- renální selhání.

Centrální žilní tlak

Centrální žilní tlak (CVP, Central Venous Pressure, CŽT) měříme Swan-Ganzovým katetrem zavedeným do VCS (místní znecitlivění, transkutánně přes v. jugularis, v. subclavia, v. femoralis). Norma je **0–8 mmHg** a odpovídá tlakovým změnám v pravé srdeční síni (+EDV). K jeho zvýšení dochází **při selhání PK, hypervolémii či stenóze trikuspidální chlopně**.

Tlak v zaklínění

Pro měření tlaku v zaklínění (PCWP, Pulmonary Capillary Wedge Pressure) používáme Swan-Ganzův katetr s balónkem na konci. Je zaveden přes pravé srdce do plicnice a zaklíněn v některé její větvi (balónek nafouknut do 1,5 ml vzduchu). Snímaný tlak v zaklínění plicnice je pak nepřímým ukazatelem tlaku v levé síni a preloadu. Norma je **8–12 mmHg**. **Zvýšený bývá při levostranném srdečním selhání a plicním edému, vadách mitrální chlopně a kardiogenním šoku**. Postupným zaváděním Swan-Ganzova katetru lze měřit tlak ve VCS, v PS a PK, v plicnici až do zaklínění plicní kapilární tlak, který také odpovídá tlaku v cévách za obliterací, tj. v plicních vénách a v LS (cévy bez chlopní, které by změnilly tlak).



Schématické znázornění polohy Swan-Ganzova katetru při měření tlaku v zaklínění

Při AMTK jako normální TK považujeme tyto hodnoty:

- průměrný TK v bdělém stavu < **135/85 mmHg**;
- průměrný TK ve spánkovém období < **120/70 mmHg**;
- průměrný 24-hodinový TK < **130/80 mmHg**;
- zátěž krevního tlaku < **15 %** měřených hodnot.

Odkazy

Související články

- Krevní tlak • Systolický tlak • Diastolický tlak • Střední arteriální tlak • Tlaková amplituda
- Regulace krevního tlaku
- Arteriální katetr a invazivní měření krevního tlaku
- PCWP, PAWP - tlaky měřené plicnicovým katetrem
- Tonometr
- Domácí monitoring krevního tlaku • Chytré hodinky na tlak?
- *Měření krevního tlaku*

Externí odkazy

► Měření krevního tlaku (<https://www.youtube.com/watch?v=TkDlofyWSo>) - YouTube video demonstrace (anglicky)

Použitá literatura

- MAREŠOVÁ, Dana a Miloš LANGMEIER, et al. *Protokoly k praktickým cvičením z lékařské fyziologie*. 3. vydání. 2003. ISBN 807262234X.
- KLENER, Pavel, et al. *Propedeutika ve vnitřním lékařství*. 2. vydání. Praha : Galén, 2006. ISBN 80-246-1254-2.

- ŠPINAR, Jindřich, et al. *Hypertenze : diagnostika a léčba*. 1. vydání. 1999. ISBN 80-7169-736-2.
- NEČAS, Emanuel, et al. *Patologická fyziologie orgánových systémů 1*. 1. vydání. 2006. ISBN 80-246-0615-1.
- KIESLICOVÁ, Eva. Masivní krevní ztráta: hemodynamické změny a možnosti jejich ovlivnění. *Bulletin HPB chirurgie*. 2004, roč. 12, vol. 4, s. -, ISSN 1210-6755.
- MURALIDHAR, K. Central Venous Pressure and Pulmonary Capillary Wedge Pressure Monitoring. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2006, roč. 46, vol. 4, s. 298-303, ISSN 0976-2817.