

Proč a jak měřit krevní tlak doma

doc. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MBA

I. interní klinika FN a LF UP v Olomouci

Kardiovaskulární mortalita je vedoucí příčinou úmrtí ve vyspělých zemích. Vysoký krevní tlak patří k základním rizikovým faktorům. V roce 2002 byla publikována studie Prospective Studies Collaborators, která shrnula poznatky 61 observačních studií vztahu hypertenze a mortality na kardiovaskulární onemocnění (KVO). Na základě této metaanalýzy byla jasně potvrzena korelace výšky krevního tlaku a rizika úmrtí na KVO. V roce 2007 vyšla poslední evropská doporučení pro diagnostiku a léčbu hypertenze, která kladou důraz na posouzení kardiovaskulárního rizika. V rámci správné léčby a ke snížení orgánových komplikací doporučují pravidelné měření krevního tlaku (v ordinaci, 24hodinová monitorace, domácí měření TK). Domácí měření krevního tlaku určuje lépe riziko orgánových komplikací než tlak měřený v ordinaci. Domácí měření je relativně levné, vyloučí syndrom bílého pláště, potvrdí maskovanou hypertenzi a zlepšuje adherenci k léčbě a vede k získání více informací o účinnosti terapie. V článku jsou přehledně uvedeny možnosti měření tlaku doma – jak si vybrat přístroj, jak a jak často provádět správně měření a jaké jsou nejčastější chyby při měření.

Klíčová slova: domácí měření krevního tlaku, výběr tonometrů, manžeta, způsob měření krevního tlaku, chyby při měření krevního tlaku, edukace pacienta.

Why and how to check blood pressure at home

Cardiovascular mortality is the leading cause of death in the developed countries. High blood pressure is one of the essential risk factors. In 2002, the Prospective Studies Collaborators study was published which summarized the findings of 61 observational studies on the association of hypertension and mortality from cardiovascular diseases (CVD). Based on this metaanalysis, a correlation between blood pressure level and the risk of death from CVD was clearly confirmed. In 2007, the latest European guidelines for the diagnosis and treatment of hypertension were issued that place an emphasis on the assessment of cardiovascular risk. Regular blood pressure measurements (ambulatory, 24-hour monitoring, home BP measurements) are recommended in accordance with proper treatment and in order to reduce organ complications. Home blood pressure measurement can determine the risk of organ complications better than that performed in the surgery. Home measurement is relatively inexpensive, excludes the white coat syndrome, confirms masked hypertension and improves treatment adherence, and leads to obtaining more information on therapy efficacy. The paper reviews the options of home blood pressure measurement – how to choose the device, how and how often to perform correct measurements, and what the most common measurement errors are.

Key words: home blood pressure measurement, monitor selection, cuff, blood pressure measurement method, blood pressure measurement errors, patient education.

Interní Med. 2009; 11(11): 494–497

Definice

Tlak krevní (TK) je laterální (boční) tlak krevního sloupce na cévní stěnu. Jeho výška je určena náplní cévního řečiště a vlastnostmi cévní stěny.

Pulzní krevní tlak (tlaková amplituda) je rozdíl mezi systolickým a diastolickým krevním tlakem. Jako normální hodnota rozdílu se udává 50 mm Hg (rozdíl 140–90). Vysoká hodnota pulzního tlaku může ukazovat na vyšší riziko pacienta (1).

Střední krevní tlak je průměrný tlak po dobu srdečního cyklu. Lze jej stanovit integrací plochy pod tlakovou křivkou. Přibližně lze určit jako součet hodnoty diastolického tlaku a hodnoty jedné třetiny systolického tlaku.

Kazuální krevní tlak je TK přiležitostně změřený v ordinaci lékaře. Bývá obvykle vyšší než TK měřený doma.

Syndrom bílého pláště (izolovaná hypertenze v ordinaci). O tento syndrom se jedná, pokud má pacient stále zvýšený TK v ordinaci, ale při 24hodinovém ambulantním monitorování

a při domácím měření má hodnoty TK v normě. Tento syndrom se může vyskytovat až u 15 % osob v populaci (2).

Maskovaná hypertenze. O tento syndrom se jedná, pokud má pacient naměřené hodnoty TK v ordinaci v normě a domácí měření nebo 24hodinové ambulantní monitorování prokazuje zvýšený TK. Tento syndrom se opět může vyskytovat až u 15 % osob v populaci (3).

Pseudohypertenze. Při nepřímém měření krevního tlaku pomocí tlakové manžety můžeme získat vysoké hodnoty, které neodpovídají hodnotám měřeným intraarteriálně. Tato skutečnost je způsobena tuhostí arteriální stěny a současnou nemožností komprese cévy. Při tom chybí poškození cílových orgánů.

Arteriální hypertenze je podle kritérií WHO **opakovaně zvýšení systolického TK ≥ 140 mm Hg nebo diastolického TK ≥ 90 mm Hg**, prokazané ve dvou ze tří měření pořízených minimálně při dvou návštěvách lékaře. Tato hodnota je stanovena arbitrárně (4).

Úvod

Kardiovaskulární mortalita je vedoucí příčinou úmrtí ve vyspělých zemích. Vysoký krevní tlak (TK) patří k základním rizikovým faktorům (RF). V roce 2002 byla publikována studie Prospective Studies Collaborators, která shrnula poznatky 61 observačních studií vztahu hypertenze a mortality na kardiovaskulární onemocnění (KVO). Na základě této metaanalýzy byla jasně potvrzena korelace výšky krevního tlaku a rizika úmrtí na KVO. Snížení systolického TK o 10 mm Hg a diastolického TK o 5 mm Hg vedlo u populace ve středním věku ke snížení mortality na cévní mozkovou příhodu (CMP) o 40 % a ke snížení mortality na koronární příhodu o 30 % (5).

Mezi jasné faktory ovlivňující prognózu pacientů s hypertenzí patří hodnoty systolického a diastolického TK a hodnoty pulzního TK u starších nemocných (6–8).

Léčba hypertenze je historicky prováděna podle výšky krevního tlaku. V roce 2007 vyšla poslední evropská doporučení pro diagnostiku

a léčbu hypertenze a v roce 2008 česká doporučení, která kladou důraz na posouzení kardi-ovaskulárního rizika (8, 9). V rámci správné léčby a ke snížení orgánových komplikací doporučují pravidelné měření krevního tlaku prováděné podle doporučených postupů (10, 11). Mezi doporučené postupy zařazují jak měření TK v ordinaci, 24hodinové monitorování krevního TK, tak i domácí měření TK.

Domácí měření krevního tlaku – proč měřit doma

Domácí měření TK, pokud je správně prováděno, nám dává dobrý obraz o různých hodnotách TK během přirozené aktivity pacienta. Je jasné, že nemůže nahradit 24hodinové monitorování TK (nezměří denní a noční průměry), ale podle některých studií domácí měření krevního tlaku určí lépe riziko orgánových komplikací než tlak měřený v ordinaci (12, 13). Domácí měření je relativně levné, vyloučí syndrom bílého pláště, potvrdí maskovanou hypertenzi, zlepšuje adherenci k léčbě a vede k získání více informací o účinnosti terapie (14).

Hodnoty TK při domácím měření TK

Hodnoty TK při domácím měření TK nemají být v klidu vyšší než 130–135/85 mm Hg.

Jaký přístroj si vybrat pro domácí měření krevního tlaku

Všeobecně platí, že při výběru přístroje je důležitá jeho validace podle mezinárodních doporučení (15). Dále je třeba pravidelně kontrolovat přesnost přístroje při provozu, nejlépe v autorizovaném servisu. Ověření správnosti oscilometrického tonometru je možno provést pomocí Y spojky, kdy spojíme oscilometrický a rtuťový tonometr. Na pacienta přiložíme manžetu oscilometrického přístroje a měříme zároveň TK na tomto přístroji a na rtuťovém přístroji klasicky pomocí fonendoskopu.

Seznam validizovaných přístrojů najdete na webových stránkách www.dablededucational.org, kde jsou uvedeny jednotlivé přístroje podle kategorií a s výsledkem validace.

Rtuťové tonometry

Rtuťový tonometr se skládá z manometru a nafukovacího systému, manometr má pouzdro s kalibrovanou kapilárou se rtutí. Nafukovací systém se skládá z nafukovacího gumového vaku umístěného v pevné manžetě, nafukovacího balónku a spojovacích hadiček.

Rtuť je do kapiláry vytlačována ze zásobníku, na který je připojena manžeta naplňovaná

vzduchem z balónku opakovaným stiskem ruky. Uvolňování tlaku se provádí vypouštěním vzduchu z manžety přes výpustný ventil. Přesnost měření systolického tlaku je ovlivněna rychlostí odpouštění vzduchu z manžety. Pro auskultaci Korotkovových fenoménů používáme stetoskop. V tabulce 1 jsou uvedeny fáze měření krevního tlaku fonendoskopem (Korotkovovy fenomény). Podle doporučení EHS 2007 určíme systolický tlak ve fázi 1. a diastolický tlak ve fázi 5. Korotkovových fenoménů.

Tabulka 1. Korotkovovy fenomény

1. fáze: první zvuky, jasné, současně s objevením hmatného pulzu
2. fáze: tlumené zvuky, šelest
3. fáze: ostřejší a hlasitější zvuky
4. fáze: zeslabení zvuků, měkké zvuky
5. fáze: kompletní vymizení zvuků

Výhoda: rtuťové tonometry jsou jednoduché, přesné, nezávislé na zdroji elektrické energie.

Nevýhoda: větší velikost, vyšší hmotnost, toxická rtuť v kapiláře, nutnost použití fonendoskopu, náročnější obsluha – samoměření lze provádět velmi obtížně. Od 1. dubna letošního roku je zastaven jejich volný prodej.

Obsluha přístroje vyžaduje nutnost určitého vzdělání osoby, která provádí měření, je možná nesprávná interpretace výsledků při individuálním vnímání Korotkovových fenoménů (horší sluch, slyšitelnost fenoménů do konce měření u aortální insuficience, gravidity, auskultační mezera u lidí s velkým pulzním tlakem), dále se mohou vyskytnout chyby vyšetřujícího – například zaokrouhlování výsledku podle potřeby (podle známé hranice hypertenze, hodnoty TK pro zahájení léčby) (16).

Aneroidové tonometry

Pro kompresi se užívá tlaková manžeta naplňovaná vzduchem latexovým balónkem s výpustným ventilem, hodnoty tlaku se přenáší na ručičkové měřidlo. Pro auskultaci používáme stetoskop.

Výhoda: jde o lehký přístroj bez většího nebezpečí poškození při běžné manipulaci.

Nevýhoda: systém je méně přesný než rtuťový tonometr → tendence k falešně nízkým hodnotám TK.

Oscilometrické přístroje

Tyto přístroje většinou měří tlak na tzv. oscilometrickém principu. Přístroj detekuje oscilace brachiální tepny při vypouštění manžety. TK je pak stanoven podle různých algoritmů.

Digitální poloautomatické tonometry

Tlaková manžeta se naplňuje ručně vzduchem pomocí latexového balónku, hodnoty tlaku se přenášejí na displej. Přístroj je napájen baterií.

Digitální automatické tonometry

Měření se provádí stiskem tlačítka, kdy se tlak v manžetě vytvoří kompresorem zabudovaným v přístroji. Přístroj je napájen baterií.

Výhoda: s přístrojem je jednoduchá manipulace, tedy možnost měření krevního tlaku samotným pacientem. Může být vybaven funkcí předvolby tlaku, tím se zabrání přepumpování, zkrátí se doba měření a spotřeba baterií. Přístroj je malý, což je vhodné pro uplatnění v terénu. Může být vybaven pamětí, do níž lze uložit předchozí hodnoty s datem i časem měření a také tiskárnou pro archivaci výsledků. Přístroj většinou měří i tepovou frekvenci. Některé přístroje lze připojit k osobnímu počítači k dalšímu zpracování.

Nevýhoda: nutnost použití baterií, provoz je tedy nákladnější. Některé levnější přístroje jsou nepřesné (ovlivnění například tuhostí tepen ve vyšším věku), je vhodné porovnat měření s hodnotou naměřenou rtuťovým tonometrem.

Zápěstní automatické tonometry

Ačkoliv doporučení EHS z roku 2007 nedoporučují jejich použití, objevily se v poslední době práce, které doporučují použití těchto přístrojů pro klinické použití v běžné populaci, a to za použití jednotného protokolu, kde je kladen důraz na umístění zápěstního přístroje v úrovni srdce (17, 18).

Manžeta pro měření krevního tlaku

Šířka gumového vaku má odpovídat 40 % obvodu paže (obvod paže měříme v polovině vzdálenosti mezi vrcholem ramenního kloubu a loktem). Jeho délka by pak měla být u dospělých 80 % a u dětí 100 % obvodu paže. Mimo dětských manžet a různých typů dospělých manžet existuje i manžeta pro měření tlaku na dolních končetinách – stehenní manžeta. Tuto stehenní manžetu lze použít u extrémně obézní paže. Pokud ani tak nelze zabezpečit přesné přiložení manžety, lze přiložit manžetu na zápěstí (pozor na možnost nadhodnocení systolického TK). Některé manžety jsou vybaveny suchým zipem, který zkvalitňuje její upevnění.

- Pokud použijeme nedostatečně širokou manžetu, můžeme změřit vyšší tlak, než je skutečnost.
- Pokud použijeme moc širokou manžetu, můžeme změřit nižší tlak, než ve skutečnosti je.

Tabulka 2. Rozměry manžet pro měření krevního tlaku

Manžeta	Šířka gumového vaku (cm)	Délka gumového vaku (cm)	Obvod paže (cm)
Dětská	8	21	16–21
Malá dospělá	10	24	22–26
Dospělá	13	30	27–34
Velká dospělá	16	38	35–44

Některé firmy začaly používat u svých přístrojů speciální univerzální manžety, pro paže velikosti obvodu paže 22–42 cm. Po provedení technických a laboratorních zkoušek je přesnost použití těchto manžet shodná jako u použití konvenčních manžet.

V tabulce 2 jsou uvedeny základní rozměry manžet pro děti a dospělé.

Technika měření krevního tlaku – jak měřit krevní tlak

Na paži měříme TK pomocí manžety na pažní tepně (a. brachialis) a můžeme použít metodu auskultační pomocí fonendoskopu nebo palpační hmatem pulzní vlny.

Měření TK na paži

- Vyšetření provádíme po 10minutovém zklidnění pacienta, vybereme vhodnou manžetu.
- Pacient sedí opřený o opěradlo s oběma nohama na zemi, nemluví a je klidný. V místnosti je přiměřená pokojová teplota.
- Horní končetina je mírně ohnutá v lokti, dlaní nahoru, pohodlně opřená o podložku v úrovni srdce.
- Tonometr leží v úrovni srdce, sloupec rtuti ve výši očí vyšetřující osoby.
- Manžetu přiložíme 2,5 cm nad loketní jamku (paže musí být obnažená), aby těsně obepínala paži, napojovací hadičky vedou nad komprimovanou arterii.
- V průběhu měření musí být končetina i manžeta v klidu.
- Při prvním měření provedeme orientační zjištění systolického TK palpací (nafoukneme manžetu a palpačně zjišťujeme, na jaké hodnotě vymizí pulz), hodnotu zaznamenáme do dokumentace, při dalších měřeních již neopakujeme.
- Uvolníme tlak v manžetě a počkáme 1–2 minuty.
- Přiložíme fonendoskop nad měřenou arterii.
- Manžetu nafoukneme na hodnotu, která je o 30 mm Hg vyšší, než byl palpačně zjištěný TK, nebo 30 mm Hg nad očekávaný systolický TK.

- Provedeme pomalé vypuštění vzduchu z manžety.
- Hodnota systolického TK odpovídá fázi 1 Korotkovových fenoménů nad tepnou.
- Hodnota diastolického TK odpovídá fázi 5 Korotkovových fenoménů.
- Měříme tepovou frekvenci po 30 sekundách po posledním měření.
- Pacienta seznámíme s hodnotou TK.
- Porovnáváme TK na obou pažích, při další kontrole měříme na paži, kde je TK vyšší (rozdíl větší než 10–20 mm Hg je patologický), pokud jsou hodnoty na obou pažích stejné, měříme nedominantní paži (lepší manipulace s přístrojem, možný menší objem paže).
- Provádíme nejméně tři měření v odstupu 1–2 minut a jako výsledek uvádíme průměr z druhého a třetího měření.
- U nemocných se srdeční arytmií může TK kolísat, provádíme velmi pomalé vypuštění a opakované měření TK s výpočtem průměrné hodnoty.
- Vleže je diastolický tlak asi o 5 mm nižší, paže by měla být mezi lůžkem a sternem (podložiti).
- Je vhodné ověřit správnost měření pomocí měření rtuťovým tonometrem u lékaře.

Nejčastější chyby při měření TK

- Měření krevního tlaku s manžetou umístěnou na oděvu (turniketový efekt).
- Pacient bez opěrky na židli (možnost zvýšení diastolického TK až o 6 mm Hg), zkřížené nohy (možnost vyššího systolického TK až o 2–8 mm Hg).
- Volně visící končetina (možnost zvýšení systolického tlaku až o 10 mm Hg).
- Manžeta přes loketní jamku.
- Hadičky z manžety na opačné straně paže.
- U manžet bez systému suchých zipů nesprávné upevnění a vznik „boulí“.
- Nesprávně zvolená velikost manžety.
- Poslech ozev mimo tepnu.
- Teplota, hluk v místnosti.

Jak často měřit doma TK

Nejvhodnější doba k měření je ráno a večer v klidu, případně při potížích k objektivizaci

souvislosti potíží a výšky TK. Na začátku měření nebo nasazení terapie se doporučuje měřit 2x ráno a 2x večer po dobu 1 týdne (11). Nejlépe je měřit TK před podáním léků. Pacient by měl být poučen tom, že hodnoty tlaku se mohou během dne měnit a že při námaze je vyšší tlak fyziologický.

Je vhodné, aby si pacient vedl záznamy o měření krevního tlaku a pulzu a byl poučen o dodržování terapeutického režimu.

Edukace pacienta

Každý pacient by měl znát alespoň základní fakta o své chorobě. Informovaný a spolupracující pacient má lepší vztah k léčbě a má většinou i lepší kompenzaci choroby. Edukace je v lékařství velmi potřebná. U některých chronických chorob je její úloha nezastupitelná (vysoký krevní tlak, diabetes mellitus). Někdy je velmi složité „přeložit“ lékařské výrazy tak, aby byly pochopitelné i laikům. Neporozumění mezi pacientem a lékařem (sestrou) je často způsobeno právě špatnou komunikací.

Edukaci lze provádět individuálně nebo v malých skupinách. Cílem edukační hodiny je sdělit základní fakta a dát prostor pro otázky pacienta (rodiny) a pro praktický nácvik. Edukace by měla být interaktivní, pacient není pasivním divákem, ale aktivním spolupracovníkem (19).

Vyučující: lékař, edukační sestra (sestra specialista), sestra na standardním oddělení kardiologie, kardiologie, sestra v ambulanci interního lékaře, kardiologa.

Předpokládané trvání: 60 minut.

Cíle edukace

Kognitivní a afektivní:

- Klient/rodina zná základní pojmy vztahující se k hypertenzi.
- Klient/rodina zná základní komplikace hypertenze a související rizika, umí vypočítat riziko své a svých příbuzných podle tabulky score.
- Klient/rodina zná základní cíle léčby hypertenze.
- Klient/rodina zná základní režimová opatření při léčbě hypertenze.
- Klient/rodina zná základní léky a jejich nežádoucí účinky při léčbě hypertenze.
- Klient/rodina zná základní cílové hodnoty rizikových faktorů (krevní tlak, glykemie, cholesterol, BMI, pohybová aktivita).
- Klient/rodina zná zdravotnický tým, který se stará o jeho léčbu a další postupy.

Psychomotorické:

- Klient/rodina dokáže správně změřit krevní tlak.
- Klient/rodina dokáže správně vybrat vhodný tonometr.
- Klient/rodina dokáže správně reagovat při zvýšení nebo snížení krevního tlaku.

Pomůcky:

- **Pro edukátora:** učební materiály, obrázky srdce a cév, studijní materiály pro klienta.
- **Pro klienta:** poznámkový blok, psací potřeby.

Organizace prostoru: Klidná místnost.

Organizační typ hodiny: Individuální výuka, možnost skupinové výuky pro klienty se stejným druhem onemocnění (5–6 lidí).

Literatura

1. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, et al. On behalf of the European Network for non invasive investigation of large arteries. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *Eur Heart J* 2006 27: 2588–2605.
2. Mancia G, Facchetti R, Bombelli M, et al. Long term risk of mortality associated with selective and combined elevation in office, home, and ambulatory blood pressure. *Hypertension* 2006; 47: 846–853.
3. Ohkubo T, Kikuya M, Metoki H, et al. Prognosis of masked hypertension and white-coat hypertension detected by 24-h ambulatory blood pressure monitoring. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 508–515.
4. Guidelines Sub-Committee. 1999 Health Organization/International Society of Hypertension Guidelines for the management of hypertension. *J Hypertens* 1999; 17: 151–183.
5. Prospective Studies Collaborators. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta analysis of individual data of one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360: 1903–1913.
6. Špinar J, Vítovec J. Hypertenze, diagnostika a léčba. Praha: Grada 1999.
7. Widimský J, a kol. Hypertenze. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton 2004.
8. 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Journal of Hypertension* 2007; 25(6): 1105–1187.
9. Widimský J, Cífková R, Špinar J, et al. Doporučení diagnostických a léčebných postupů u arteriální hypertenze – verze 2007. *Cor Vasa* 2008; 50 (1): Kardio 5–22.
10. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. European Society of Hypertension Recommendation for Conventional, Ambulatory and Home Blood Pressure Measurement. *J Hypertension* 2003; 21: 821–848.
11. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement *J Hypertens* 2005; 23: 697–701.
12. Fagard RH, Van Den Broeke C, et al. Prognostic significance of blood pressure measured in the office, at home and during ambulatory monitoring in older patients in general practice. *J Hum Hypertens* 2005; 19: 801–807.
13. Ohkubo T, Imay Y, Tsug I, et al. Home blood pressure measurement has a stronger predictive power for mortality than does screening blood pressure measurements: a population-based observation in Ohasama Japan. *J Hypertension* 1998; 16: 971–975.
14. Verberk WJ, Kroon AA, Kessels AG, et al. Home blood pressure measurement. A systematic review. *JACC* 2005; 46 (5): 743–751.
15. O'Brien E, Pickering T, Staessen J, et al. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring device in adults. *Blood Press Monit* 2002; 7: 3–17.
16. Peleška J. Domácí měření krevního tlaku. *Med pro Praxi* 2006; 3: 111–114.
17. Dorigatti F, Bonso E, Saladini F, et al. Validation of the vi-socor HM40 wrist blood pressure measuring device according to the International Protocol. *Blood Pressure Monitoring* 2009; 14: 83–86.
18. Stergiou GS, Christodoulakis GR, Nasothimiou EG, et al. Can validated wrist device with position sensors replace arm device for self home blood pressure monitoring as reference. *Am J Hypertens* 2008; 21: 753–758.
19. Sovová E, Hřčková I, Kmoníčková A, Marečková J. Hypertenze pro praxi: pro lékaře, pro studenty, pro sestry, pro pacienty. Nakladatelství UP Olomouc 2008.

**doc. MUDr. Eliška
Sovová, Ph.D., MBA**

*I. interní klinika FN a LF UP v Olomouci
I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc
eliska.sovova@fnol.cz*

