

# Měření krevního tlaku

**doc. MUDr. Helena Němcová, CSc.**

II. interní klinika LF MU a FN u sv. Anny, Brno

Měření krevního tlaku je jedním z nejčastěji prováděných výkonů v ordinaci lékaře, je označován jako kazuální krevní tlak. Závažnost hypertenze lépe odráží hodnoty TK měřené v domácím prostředí. Ještě přesnější informaci o profilu TK poskytuje 24hodinové ambulantní monitorování krevního tlaku (ABPM). Standardně měříme TK nepřímou auskultační metodou rtuťovým tonometrem na paži. Systolický krevní tlak odečítáme v 1. a diastolický TK v 5. Korotkovově fázi. V určitých specifických situacích, provázených zvýšeným minutovým výdejem, odečítáme diastolický TK ve fázi 4 (děti do 13 roků, určitá situace v těhotenství). Při měření musíme používat vždy správnou velikost manžety, odpovídající objemu paže vyšetřovaného. Pro domácí měření TK jsou vhodnější automatické oscilometrické přístroje. Pacienti by měli používat pouze validizované přístroje a měli by být informováni o správné technice měření.

**Klíčová slova:** krevní tlak, měření, automatické oscilometrické přístroje, domácí krevní tlak, ambulantní monitorování krevního tlaku.

## Úvod

Krevní tlak je důležitá veličina, která odráží stav homeostázy organismu, a je proto důležitou součástí medicínského vyšetření. Je to parametr, který je ovlivňován podněty ze zevního i vnitřního prostředí, výrazně kolísá v průběhu celého dne, závisí na stavu bdělosti i na fyzické či psychické zátěži.

Krevní tlak (TK) se nejčastěji měří ve zdravotnickém zařízení, v ordinaci lékaře. Takto naměřené hodnoty označujeme jako příležitostný, kazuální krevní tlak. Pro mnoho jedinců je to prostředí stresující, a proto naměřené hodnoty nemusí odpovídat skutečnosti, obvykle jsou vyšší než TK měřený mimo zdravotnické zařízení. Tuto „nepřesnost“ může z velké části odstranit měření

TK v domácím prostředí. Hodnoty domácího TK (Home blood pressure, HBP) lépe odráží závažnost hypertenze i efektivnost léčby. V současnosti je domácí měření TK stále populárnější jak u lékařů, tak u pacientů. Napomohlo k tomu také rozšíření nabídky vhodných automatických měřičů tlaku. Nejpresnější informace o hodnotách TK poskytuje „ambulantní monitorování krevního tlaku“ (ABPM). Neinvazivním způsobem je měření TK v předem stanovených intervalech, během celých 24 hod. Takovéto měření TK je velmi přesné, velmi dobře reprodukovatelné a není zatíženo subjektivní chybou vyšetřujícího.

Měření TK je úkon tak běžný a technicky nenáročný, že se někdy zapomíná, že má také své problémy i při dodržování základních pravidel.

## Pomůcky k měření krevního tlaku

Krevní tlak měříme nejčastěji nepřímou auskultační metodou pomocí fonendoskopu tonometrem, který se skládá z okluzní manžety a manometru.

### Manžety

Uvnitř pevné textilní manžety je gumový vak, jehož velikost rozhoduje o velikosti manžety. Manžeta má být tak velká, aby šířka gumového vaku odpovídala 40 % obvodu paže a délka gumového vaku by měla odpovídat 80 % obvodu paže u dospělého a 100 % obvodu u dětí. Správná velikost manžety je nezbytná k tomu, abychom získali správné hodnoty TK. Použijeme-li nedostatečně širokou manžetu na objemnou paži, pak naměřené hodnoty TK jsou falešně vyšší. Naopak širokou manžetou na hubené paži naměříme TK falešně nižší (1).

K použití jsou 3 velikosti manžet u dospělých a stejně tak i u dětí. Pro měření TK na dolních končetinách používáme stehenní manžetu (tabulka 1).

Neexistují univerzální standardní velikosti manžet, protože různí výrobci vyrábějí manžety rozdílných rozměrů. Pro měření TK u dospělých osob by měly být u každého tonometru k dispozici nejméně 2 velikosti manžet – dospělá a velká dospělá, ideálně i třetí, malá dospělá. Stehenní manžetu používáme při měření TK na dolních končetinách u ischemické choroby dolních končetin. V pediatrické praxi by měla být vždy použita taková velikost manžety, aby gumový vak obepínal celou paži dítěte.

### Tonometr

Nejpoužívanější jsou rtuťové manometry, které jsou považovány jako standard pro měření TK. Jsou odolné, mají jednoduchý mechanismus na principu gravitace, hodnoty na stupnici jsou snadno odečitatelné, přesné a dobře reprodukovatelné. Rtuťový sloupec má být kalibrován po 2 a 10 mm Hg, do 260–300 mm Hg. Kalibrace po 5 mm Hg je nevhodná, protože neumožňuje měření TK na 2 mm Hg tak, jak doporučují guidelines (2). Sloupec rtuti má být ve svislé poloze,

**Tabulka 1.** Rozměry gumového vaku pro různý obvod paže v cm, podle American Heart Association (AHA)

| Manžeta          | Šířka gumového vaku (cm) | Délka gumového vaku (cm) | Obvod paže (cm) |
|------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| novorozenecká    | 3                        | 6                        | < 6             |
| kojenecká        | 5                        | 15                       | 6–15            |
| dětská           | 8                        | 21                       | 16–21           |
| malá dospělá     | 10                       | 24                       | 22–26           |
| dospělá          | 13                       | 30                       | 27–34           |
| velká dospělá    | 16                       | 38                       | 35–44           |
| stehenní dospělá | 20                       | 42                       | 45–52           |

kolmo, nádobka se rtuť musí být při vyfouknutí manžetě naplněna přesně k nule. Důležitá je správná kalibrace manometrů. Se rtuťovým tonometrem musíme zacházet opatrně vzhledem k toxicitě rtuti a nebezpečí kontaminace okolí při úniku rtuti. Proto se rtuťové manometry nedoporučují do sanitních vozů pro možnost úniku rtuti v případě nehody.

V současné době však již existují vhodné alternativní tonometry, které rtuť neobsahují a jsou stejně přesné, zachovávají výhody měření klasickou metodou bez použití rtuti. Takový tlakoměr nemusí být umístěn vodorovně na stole. Místo rtuťového sloupce je na LCD displeji světelná stupnice, na které si tlačítkem můžeme označit naměřenou hodnotu TK. Tento tonometr zachovává zvyklosti měření klasickým rtuťovým tonometrem a způsob měření se tak od obvyklého nijak neliší. Velkou výhodou je možnost nastavení sklonu LCD displeje do 4 různých poloh a „podsvícená“ stupnice, což umožňuje snadné měření za nepříznivých světelných podmínek. Po ukončení měření se na displeji ve spodní části tlakoměru zobrazí tepová frekvence. Na našem trhu je dostupný bezrtuťový klasický tonometr Boso Mercurius E. Význam a potřeba těchto tonometrů se bude zvyšovat.

**Od 1. 6. 2009 platí podle směrnice EP č. 51/2007 zákaz prodeje nových rtuťových přístrojů pro použití ve zdravotnických zařízeních.**

**Anaeroidový manometr** s kruhovou stupnicí je lehčí, funguje v každé poloze, ale měřidlo musí být optimálně nastaveno tak, abychom na poměrně malé stupnici mohli dobře odečítat měřené hodnoty. Poměrně citlivý a složitý mechanismus vyžaduje častou servisní službu. Je méně přesný

než rtuťový, vyžaduje kalibraci optimálně 2krát ročně a vždy po nárazu, nebo když upadne. Při jeho dekalibraci jsou hodnoty tlaku podhodnocovány.

Novější, kvalitnější typy těchto přístrojů jsou vybaveny systémem „SHOCK PROTECTED“, který chrání přístroje při pádu proti poškození měřícího mechanismu. Tyto přístroje pak vyžadují jen obvyklou pravidelnou metrologickou kontrolu, zpravidla 1x za dva roky. V klinické praxi lze využít aneroidní přístroje s velkým průměrem displeje v provedení na stěnu, nebo pojízdné.

## Fonendoskop

Skládá se z kovové hlavy, která zesiluje zvukové jevy a přikládá se nad okludovanou tepnu. Hlava ve formě zvonečku usnadňuje přesnější odečítání diastolického tlaku. Častěji se však používá kruhová hlava fonendoskopu s membránou, která se pohodlněji přikládá nad brachiální tepnu. U některých fonendoskopů je kovová hlava nahrazena mikrofonem s možností zesilování zvuků. Další součástí jsou hadičky zakončené olivkami, kterými je zvuk veden.

## Automatické elektronické přístroje

V současnosti je na trhu větší počet automatických elektronických přístrojů k měření krevního tlaku. Vše je obsaženo v jednom přístroji, a proto jsou snadněji ovladatelné než tonometr s fonendoskopem. Mají manžetu upravenou pro snadnou manipulaci jednou rukou a většina také automatické nafukování i vypouštění manžety, velký a snadno čitelný display a indikátor chybného měření (error). Pro zachování přesnosti měření musí být kontrolovány v pravidelných intervalech. Jsou využívány především pro domácí měření TK, ale v poslední

době i při rutinním měření v ambulancích praktických lékařů. Převážná většina přístrojů měří TK na oscilometrickém principu, auskultační měření TK u automatických přístrojů se téměř nepoužívá pro jeho snadné ovlivnění okolním prostředím. Při oscilačním způsobu měření TK jsou snímány oscilace nad stlačenou a. brachialis. Při uvolňování tlaku v okamžiku, kdy se obnovuje průtok tepnou a objeví se oscilace, je odečítán systolický krevní tlak. Intenzita oscilací dále stoupá, až dosáhnou svého maxima, což je střední arteriální krevní tlak. Následuje pokles oscilací tepny. Diastolický TK je odvozen z hodnoty systolického a středního arteriálního TK, a proto nemusí být zcela přesný. Používáme-li stále stejný způsob měření TK, pak jsou hodnoty diastolického TK měřené oscilometricky dostatečně spolehlivé.

V budoucnu můžeme očekávat další rozšíření používání automatických přístrojů i proto, že je rozhodnuto o zákazu prodeje nových rtuťových přístrojů pro použití ve zdravotnictví. U osob s poruchami srdečního rytmu (fibrilace síní) je automatické oscilometrické měření TK méně spolehlivé. U těchto osob je vhodné ověřit hodnotu TK klasickým tonometrem.

K dispozici jsou také automatické elektronické přístroje s manžetami na zápěstí nebo na prst. Jsou velmi citlivé na polohu končetiny a pohyb prstů, dosud nemají validizaci, zatím jsou velmi málo spolehlivé a naměřené hodnoty nejsou dobře reprodukovatelné. Proto nejsou k měření TK doporučovány.

## Nepřímé měření krevního tlaku

Nepřímé měření TK je jednoduché, praktické a dostatečně přesné, musí však být prováděno správně. Metodika měření TK je proto standardi-

zována tak, aby měření bylo snadno opakovatelné za všech okolností a hodnoty TK naměřené různými vyšetřujícími byly kdykoliv srovnatelné. Měření TK je založeno na měření tlaku, který je nutný ke kompresi brachiální tepny tak, aby byl omezen krevní průtok natolik, že se nepřenáší žádné tepenné pulzace. Manžetu tonometru hladce přikládáme na paži tak, aby loketní jamka zůstala nepřekryta. Postupně nafukujeme manžetu, až tlak v manžetě převyšuje tlak v a. brachialis a pulzace vymizí. Poté uvolňujeme ventil nafukovacího balónku a snižujeme tlak v manžetě, tím se znovu obnovuje průtok v tepně a objevují se zvuky – „Korotkovovy fenomény“. Hodnota tlaku, při kterém se poprvé objevuje zvuk, značí maximální tlak a odpovídá systolickému TK, tlak, kdy je poslední slyšitelný tón, je označován jako diastolický TK. Korotkov definoval 5 fází, kdy při proudění krve v tepně vznikají tóny různé hlasitosti a kvality. Systolický krevní tlak se odečítá v 1., diastolický krevní tlak v 5. Korotkovově fázi.

### Korotkovovy fáze

- Fáze I: první jasný tón, současně se znovu objevuje hmatný pulz.
- Fáze II: tóny mají spíše charakter intermitentního šelestu, jsou delší a tlumenější.
- Fáze III: tóny jsou opět hlasitější a ostré, jejich hlasitost dosahuje maxima.
- Fáze IV: dochází k oslabení tónů, jsou tlumené, méně zřetelné a měkké.
- Fáze V: vymizení tónů.

U některých stavů je diastolický TK odečítán ve **4. fázi**, tj. při oslabení tónů. Obecně je to u osob s hyperkinetickou cirkulací a vysokým minutovým objemem, kdy při měření TK mů-

žeme někdy slyšet zvuky až k nule, tzv. „nulový fenomén“. Diastolický TK odečítáme ve 4. fázi u dětí do 13 roků, u dosud neléčené tyreotoxikózy, u arterio-venózní píštěle, hemodynamicky významné aortální insuficience, při měření TK v dynamické zátěži a u těhotných žen v situaci, kdy je přítomen „nulový fenomén“.

### Technika měření krevního tlaku

Standardně měříme krevní tlak vsedě po 5–10minutovém uklidnění, v klidné místnosti s optimální teplotou. Při měření TK vyšetřovaná osoba nesmí mluvit (při hovoru se TK zvyšuje). Manžetu správné velikosti naložíme na volnou paži, optimálně by dolní okraj manžety měl sahat asi 1–2 cm nad loketní jamku. Paže vyšetřovaného nesmí být zaškrcená, těsný oděv je nutné sundat. Vyšetřovaný sedí u stolu, horní končetina je volně položena na stole, kde je umístěn tonometr – měřič. Tak je zajištěno, že je paže vyšetřovaného přibližně v úrovni srdce. Při měření TK na paži volně visící podél těla jsou hodnoty TK až o 8 mm Hg vyšší než při končetině správně položené v úrovni srdce (3). Při prvním vyšetření měříme TK na obou pažích a při dalších kontrolách pak vždy na té paži, kde byl naměřen vyšší TK. Rozdíl TK mezi oběma pažemi do 10 mm Hg je považován za fyziologický. Zjistíme-li větší rozdíl, měly by být zjištěny možné příčiny. Tyto změny se častěji vyskytují na tepnách pravé horní končetiny, proto při screeningových vyšetřeních a depistážích měříme TK na pravé paži. U dialyzovaných osob měříme TK vždy na opačné končetině. Manžetu tonometru nafoukneme asi o 20 mm Hg nad předpokládaný systolický TK a snižujeme tlak v manžetě asi o 2 mm Hg za sekundu. Při rychlejším poklesu

tlaku v manžetě můžeme přeslechnout první ozvy a nesprávně stanovit hodnotu TK, zvláště to platí u osob s poruchami rytmu. Hodnotu TK odečítáme s přesností na 2 mm Hg. Optimálně opakujeme měření třikrát po sobě. První naměřená hodnota bývá nejvyšší, další dvě jsou nižší a navzájem se již téměř neliší. Jako výslednou hodnotu bereme průměr z druhého a třetího měření. Menší rozdíl mezi dalšími měřeními je označován jako „regrese k průměru“ (4).

Zvláštní pozornost je třeba věnovat **měření TK u těhotných žen**, protože zvýšené hodnoty TK mohou být prvním signálem vážného nebezpečí jak pro plod, tak i pro matku. Hypertenze v těhotenství je stále hlavní příčinou jak fetální a neonatální, tak mateřské morbidity a mortality i ve vyspělých zemích (5). U těhotných žen ve 3. trimestru měříme TK vleže na levém boku s paží položenou tak, aby byla v úrovni srdce.

**Krevní tlak vestoje** měříme tehdy, když chceme zjistit reakci TK na změnu polohy. Krevní tlak změříme za 1 a 2 minuty po postavení. Výraznější pokles systolického TK nacházíme u pacientů s diabetickou nebo alkoholickou autonomní neuropatií (6), u starších osob s izolovanou systolickou hypertenzí a u některých neurologických onemocnění.

**U lidí ve vyšším věku**, kteří mají kalcifikované, sklerotické arterie, může být systolický krevní tlak nadhodnocován. Dobře přístupná a hmatná a. brachialis může být palpovatelná, i když nafoukneme manžetu dostatečně a proud krve je přerušen (pozitivní Oslerovo znamení). Za této situace může být chybně stanovena diagnóza hypertenze, jedná se o tzv. „pseudohypertenzi“ (3). U těchto osob musíme věnovat měření TK zvýšenou pozornost.

## Měření tlaku mimo ordinaci lékaře

Měření TK mimo zdravotnické prostředí nám umožňuje zjistit hodnoty TK v různou denní dobu, za různých situací. Pomáhá také odlišit hypertenzi bílého pláště. Jsou k dispozici důkazy, že právě přítomnost lékaře, nikoliv samotné nafukování manžety vyvolává poplachovou reakci – „fenomén bílého pláště“. Aktivní zapojení pacienta do léčby svého onemocnění může zvýšit jeho compliance k léčbě. Rozlišujeme různé situace měření TK mimo ordinaci lékaře.

**Samoměření** – selfmonitoring je obecně širší pojem. Je tak označováno měření TK v různém prostředí, kde jsou k dispozici měřiče TK (v zaměstnání, v lékárnách nebo ve veřejných budovách). Zde musíme brát v úvahu vliv okolí, stav kalibrace přístrojů i jejich technickou úroveň. Takto naměřené hodnoty jsou spíše orientační. Nesmíme je zaměňovat s následujícím způsobem měření (7).

**Domácí měření TK** (Home Blood Pressure, HBP) je v současné době již poměrně hodně

rozšířené. Domácí měření TK je metoda relativně levná, poskytující dobře využitelné informace. Aby doma naměřené hodnoty TK byly správné a měly dobrou výpovědní hodnotu, musí být dodržena určitá pravidla (2):

1. Používat jen **validizované přístroje** s manžetou na paži. Měly by být používány plně automatické přístroje. Přístroje je nutné pravidelně kalibrovat.
2. Pacient musí být **řádně poučen**, jak měření správně provádět. Měřit TK v klidném prostředí, před vlastním vyšetřením zůstat chvíli sedět (5–10 min).
3. Dohodnout se s pacientem, **kolikrát denně** a v kterou denní dobu je nevhodnější provádět měření. Hodnoty zapisovat přesně! Neupravovat!
4. Informovat pacienta, že hodnoty TK naměřené doma jsou obvykle nižší než TK v ordinaci. Pro domácí měření je horní hranice normy do 135/85 mm Hg. Dohodnout se s pacientem, při jakých naměřených hod-

**Tabulka 2.** Kategorizace podle British Hypertension Society (BHS) a Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI), pro automatické a poloautomatické přístroje pro měření TK

| Rozdíl mezi standardním a testovaným přístrojem |                 |             |             |
|---|-----------------|-------------|-------------|
| Kategorie<br>% měření                           | ≤ 5 mm Hg       | ≤ 10 mm Hg  | ≤ 15 mm Hg  |
| A   | 80              | 90          | 95          |
| B   | 65              | 85          | 95          |
| C   | 45              | 75          | 90          |
| D   | horší než C     | horší než C | horší než C |
| Rozdíl mezi standardním a testovaným přístrojem |                 |             |             |
| Kategorie                                       | Průměrný rozdíl |             | SD          |
| Schválen  | ≤ 5 mm Hg       | a           | ≤ 8 mm Hg   |
| Neuspěl   | > 5 mm Hg       | nebo        | > 8 mm Hg   |

notách TK bude kontaktovat ošetřujícího lékaře.

Četné studie prokázaly, že hodnoty TK v domácím prostředí jsou lepším prediktorem kardiovaskulárního rizika než kazuálně měřený TK (4). Měli bychom umět poradit pacientovi, který z vhodných přístrojů si má zakoupit. Evropská hypertenzní společnost (ESH) doporučuje používat přístroje, které mají atest některé z těchto odborných společností: Britské společnosti pro hypertenzi (BHS), Mezinárodní protokol Evropské hypertenzní společnosti (ESH – International Protocol, IP), protokol americké Asociace pro zdokonalení lékařských přístrojů (Association for the Advancement of Medical Instrumentation, ANSI/AAMI). Německá liga pro hypertenzi (Deutsche Hochdruckliga – DHL) používá vlastní protokol dle DIN (Deutsches Institut für Normung, Německý ústav pro průmyslovou normalizaci). Takto hodnocené přístroje označuje Gütesiegel – značka kvality. Přístroje jsou podle kvality rozděleny do 4 skupin (tabulka 2) (4).

Evropská norma EN 1060–3 z roku 1997 doporučuje testovací protokoly: ANSI/AAMI, BHS.

Z tabulky vyplývá, že jsou tolerovány značné rozdíly mezi standardním (rtuťovým) a testovaným přístrojem. U přístrojů zařazených do kategorie „B“ byla shoda pouze v 65 % v měřených hodnotách s rozptylem do 5 mm Hg a v 85 % s rozdíly do 10 mm Hg.

Na základě měření podle výše uvedených protokolů mají v současné době doporučení pro domácí měření TK např. tyto automatické oscilometrické přístroje (tabulka 3).

Vzhledem k rychlému technickému vývoji doznává spektrum spolehlivých přístrojů časté změny.

### **Ambulantní monitorování krevního tlaku**

(AMTK, Ambulatory Blood Pressure Monitoring, ABPM) umožňuje spolehlivé zhodnocení krevního tlaku. Přístroj se skládá z manžety a z pacientské jednotky o hmotnosti asi 250 g, která je uložena v pouzdře a pomocí opasku připevněna v pase. Pracuje automaticky, ale umožňuje také okamžité měření spouštěné pacientem, např. v době jeho obtíží. K dispozici jsou oscilometrické přístroje, které umožňují mnohočetná neinvazivní automatická měření TK po dobu 24–48 hodin. Je suverénní metodou k detekci fenoménu bílého pláště. Informuje nás o reakci TK během spánku, pacienti s nedostatečným spánkovým poklesem mají horší prognózu (4). Novější indikací pro ABPM je tzv. „maskovaná hypertenze“. Takto je označována situace, kdy jsou naměřené hodnoty TK u lékaře v mezích normy a naopak vyšší hodnoty TK v domácím prostředí. Metoda je charakterizována vysokou reprodukovatelností a není zatížena osobní chybou vyšetřujícího. Při ABPM je nutno také dodržovat určitá pravidla (2):

1. Používat přístroje validizované podle standardizovaných mezinárodních protokolů a manžety správné velikosti.
2. Intervaly mezi měřeními maximálně 30 min., abychom získali dostatečně reprezentativní počet měření.
3. Poučit pacienty, aby prováděli všechny obvyklé denní aktivity, při měření však udržovat podepřenou paži v klidu, na úrovni srdce.
4. Pacient má zapisovat do záznamníku neobvyklé situace a také čas a kvalitu spánku.

Z naměřených hodnot je pak vyhodnocen průměrný TK a TF za celé sledované období,

**Tabulka 3.** Přístroje splňující kritéria odborných společností pro domácí měření krevního tlaku

| Přístroj  | Kategorie hodnocení   |
|---|---|
| A+D-767   | BHS A/A (systola/diastola)  |
| A&D UA 704  | BHS A/A   |
| A&D UA-853  | International Protocol  |
| A&D UA-774  | BHS A/A   |
| A&D UA-767  | BHS A/A, AAMI   |
| A&D UA-787 Plus   | International Protocol  |
| Boso-medicus family   | QUALITY SEAL  |
| Boso-medicus control  | QUALITY SEAL  |
| Health & Life 888HA   | BHS A/A   |
| Microlife 3BTO-A  | BHS A/A (pro měření těhotných A/B)  |
| Microlife 3BTO-A (2)  | BHS A/A (pro měření těhotných A/B)  |
| Microlife BP A100Plus   | International Protocol  |
| Microlife WatchBP O3 3MZO                                     | International Protocol  |
| Microlife RM 100  | BHS A/A   |
| SensaCare SAA 102A  | BHS A/A   |
| SensaCare SAA 102C  | BHS A/A   |
| TensioPraxis  | BHS A/A, AAMI   |
| Thusane W850  | BHS A/A   |
| Omron M 10-IT   | International Protocol, BSH A/A   |
| Omron I-C10   | International Protocol, BSH A/A   |
| Omron M6 Comfort  | International Protocol, BSH A/A   |
| Omron M6  | International Protocol, BSH A/A   |
| Omron M3 Intellisense   | International Protocol  |
| Omron M4-l  | BSA A/A, AAMI   |
| Omron 705IT   | AAMI, BSH A/A   |
| Omron M7 (HEM-780E)   | AAMI, BSH A/A   |
| Omron MIT Elite   | AAMI, BSA A/A i pro měření těhotných  |
| Tensoval komfort  | AAMI  |
| Tensoval mobil  | AAMI  |
| Tensoval duo control – kombinace auskultační + oscilometrické | AAMI, BHS A/A, DIN, International Protocol – (Auscultatory validation only) |

Seznam dalších výrobků, které splňují přísná kritéria odborných společností, najdete například na: <http://www.dablededucational.org>, <http://www.bhsoc.org>, <http://www.noharm.org>



průměrný denní a průměrný spánkový TK a TF. Hodnoty TK při ABPM jsou nižší než TK měřeny v ordinaci lékaře.

### Doporučené normy pro ABPM

- Průměrný 24hodinový TK < 125/80 mm Hg
- Průměrný bdělý (denní) TK < 135/85 mm Hg
- Průměrný spánkový TK < 120/70 mm Hg

Ambulantní monitorování není pro většinu pacientů nezbytné pro diagnostiku a řízení léčby hypertenze, je však suverénní metodou k diagnostice izolované klinické hypertenze (HT bílého pláště) (4).

### Indikace ABPM

- vysoké kazuální hodnoty TK u pacientů s nízkým celkovým KV rizikem
- výrazně odlišné hodnoty TK při několika různých měřeních
- k vyloučení fenoménu bílého pláště
- rezistence hypertenze na léčbu
- diabetická autonomní neuropatie
- v případech epizodické hypertenze
- výrazné rozdíly v hodnotách TK měřeného v domácím prostředí a v ordinaci
- z výzkumných důvodů.

### Měření krevního tlaku v zátěži

Vycházíme-li z předpokladu, že riziko KV komplikací u hypertoniků je určováno výškou a dobou trvání zvýšeného TK, pak tíži hypertenze můžeme lépe odhadnout pomocí zátěžového vyšetření. Využíváme k tomu standardizované zátěžové testy. Nejčastěji se využívají zátěže izometrická, dynamická a u některých rizikových profesních skupin (např. piloti) také emoční zátěž.

### 1. Statická, izometrická zátěž

Nejčastěji se používá ruční balónkový dynamometr, který vyšetřovaný svírá dominantní rukou silou na úrovni 30 % nebo 50 % maximální volní kontrakce až do únavy. Krevní tlak měříme na druhé končetině v době maximálního stisku, protože po přerušení zátěže TK velmi rychle klesá. Vyšetřovaný musí být řádně poučen, aby neprováděl Valsalvův manévra (zadrženy dech). Velmi cenné je toto vyšetření u jedinců v tzv. „předhypertenzním“ stadiu, tj. vysoký normální TK. Hodnoty TK nad 180/130 mmHg jsou považovány za hyperreakci na izometrickou zátěž.

### 2. Dynamická, nejčastěji ergometrická zátěž

Při stupňované dynamické zátěži vzrůstá TF a v důsledku zvyšujícího se minutového objemu srdečního dochází fyziologicky ke zvyšování systolického TK. Diastolický tlak se prakticky nemění, nebo dochází k mírnému poklesu. Při měření TK v zátěži je vhodnější používat rtuťové tonometry, automatické přístroje v hlučnějším prostředí zátěžové vyšetřovny nemusí být spolehlivé. Tlak měříme na konci každého zátěžového stupně a také ve fázi uklidňování. Diastolický TK odečítáme ve 4. Korotkovově fázi. Hodnoty 200/100 mmHg se hodnotí jako tlaková hyperreakce na dynamickou zátěž. (Podrobněji viz guidelines „Zátěžové testy v kardiologii“)

### 3. Emoční zátěž

Existují různé protokoly emočních testů. Důležité je použít správnou a dostatečně intenzivní emoční zátěž, abychom získali adekvátní

odpověď. Tyto testy se provádějí jen u vybraných profesních skupin, k běžnému vyšetření u hypertoniků nepatří.

### Přímé měření krevního tlaku

Přímé měření krevního tlaku provádíme pomocí plastového (teflonového) katétru, jehož hrot je opatřen snímačem tlaku. Katétr zavádíme do tepny nejčastěji na předloktí (a. ulnaris, a. radialis, a. brachialis). Je možné kanylovat také arterie na dolní končetině (a. femoralis, a. tibialis posterior nebo a. dorsalis pedis). Tento způsob měření tlaku se využívá v intenzivní medicíně na jednotkách intenzivní péče (JIP) nebo na operačních sálech při náročnějších chirurgických zákrocích. Pro ambulantní použití je zcela nevhodný.

### Literatura

1. Widimský J et al. Hypertenze. Praha: Triton 2002, 422.
2. Kolektiv expertů: Doporučení ESH a ESC pro diagnostiku a léčbu arteriální hypertenze, česká verze 2003, překlad z J of Hypertens 2003; 21: 1011–1053.

3. Cífková R. Měření krevního tlaku. In: Widimský J, et al. Hypertenze. Praha: Triton 2002, 35–41.

4. White WB. Blood Pressure Monitoring in Cardiovascular Medicine and Therapeutics Totowa. New Jersey. Humana Press 2001; 308.

5. Cífková R. Hypertenze v těhotenství. Čas. Lék. Čes., 2009, 148 (2): 65–71.

6. Souček M, Kára T, et al. Klinická patofyziologie hypertenze. Praha: Grada 2002, 649.

7. Myers MG, Parati G Self-measurement of blood pressure in the office and at home. J of Hypertens 2003; 21: 2223–2225.

8. British Hypertension Society Protocol: O'Brien E, Petrie J, Littler W, et al. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of blood pressure measuring devices. J Hypertension 1993; 11 (suppl 2): S43–S62.

9. International Protocol: O'Brien E, Pickering T, Asmar R, et al. and with the statistical assistance of Neil Atkins and William Gerin, on behalf of the Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension. Blood Pressure Monitoring 2002; 7: 3–17.

---

**doc. MUDr. Helena Němcová, CSc.**

*II. interní klinika, FN u sv. Anny*

*Pekařská 53, 656 91 Brno*

*helena.nemcova@fnusa.cz*

---