

Ambulantní monitorování krevního tlaku, kvalita spánku a věrohodnost noční hypertenze

(Ambulatory blood pressure monitoring, sleep quality, and reliability of night hypertension)

Samuel Genzor^{a,b,c}, Eva Kociánová^d, Ladislav Stanke^{b,c}, Michal Štýbnar^b, Jan Mizera^a, Martin Vykopal^a

^a Klinika plicních nemocí a tuberkulózy, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, Česká republika

^b Centrum digitálního zdravotnictví, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, Česká republika

^c Národní telemedicinské centrum, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, Česká republika

^d I. interní klinika kardiologická, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Vložen do systému: 23. 10. 2023

Přepřacován: 26. 11. 2023

Přijat: 1. 12. 2023

Dostupný online: 16. 5. 2024

Klíčová slova:

AMTK

Falešná pozitivita

Kvalita spánku

Noční hypertenze

Keywords:

ABPM

False positivity

Nocturnal hypertension

Sleep quality

SOUHRN

Noční hypertenze je významným rizikovým faktorem pro mortalitu i morbiditu z kardiovaskulárních příčin. K její diagnostice je potřeba použít 24hodinové měření krevního tlaku (AMTK). Výsledky vyšetření však mohou být zkresleny u pacientů s nespavostí, habituálním krátkým spánkem či jinými poruchami spánku. U těchto pacientů je možné zachytit falešně vysoké hodnoty krevního tlaku v nočním intervalu. Přitom léčba samotných poruch spánku by mohla hodnoty nočního tlaku upravit, a tím zabránit nepřiměřené intenzivní léčbě vysokého krevního tlaku. Článek shrnuje aktuální poznatky o vlivu kvality spánku na přesnost diagnostiky pomocí AMTK. Současně prezentujeme studii „Jak diagnostikovat pravou noční hypertenzi?“, která bude tento klinický problém analyzovat.

© 2024, ČKS.

ABSTRACT

Nocturnal hypertension is a significant risk factor for cardiovascular mortality and morbidity. Its determination requires the use of 24-hour blood pressure monitoring (ABPM). However, the examination results can be less reliable in patients with insomnia, habitual short sleep or other sleep disorders. In these patients, it is possible to detect falsely high values of blood pressure in the night interval. At the same time, the treatment of sleep disorders itself could adjust the nighttime values of blood pressure and thus prevent unreasonably intensive treatment of high blood pressure. The article summarizes current knowledge about the effect of sleep quality on the accuracy of diagnosis using ABPM. At the same time, we present the study “How to diagnose true nocturnal hypertension?”, which will analyze this clinical problem.

Úvod a definice pojmů

Arteriální hypertenze (HN) je jedním z nejvýznamnějších rizikových faktorů morbidity i mortality z kardiovaskulárních příčin. V diagnostice HN zůstává zlatým standardem 24hodinové ambulantní měření krevního tlaku (AMTK), které pomůže odhalit zejména maskovanou a noční hypertenzi. Maskovaná hypertenze je definována jako normotenze při vyšetření v ambulanci lékaře při současně vysokých průměrných hodnotách denního (a)nebo nočního tlaku. Specifickým případem maskované hypertenze je izolo-

vaná noční hypertenze, kdy dochází k paradoxnímu vzestupu krevního tlaku. Obdobný prognostický význam má také absence fyziologického nočního poklesu krevního tlaku (TK). Noční hypertenze je spojena se signifikantním rizikem vzniku kardiovaskulárních komplikací, a tak výrazně zhoršuje prognózu pacientů. V případě, že pacient opravdu trpí noční hypertenzí, je potřeba jednoznačně eskalovat jeho antihypertenzní terapii. Rozlišovat mezi skutečnou noční hypertenzí a narušením kvality spánku může být v některých situacích složité. Dosud není zcela jasné, nakolik měření pomocí AMTK narušuje kvalitu spánku a zda toto narušení může vést k nárůstu falešné poziti-

Adresa pro korespondenci: MUDr. Samuel Genzor, Ph.D., Centrum digitálního zdravotnictví, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Zdravotníků 248/7, 779 00 Olomouc, Česká republika, e-mail: samuel.genzor@fnol.cz

DOI: 10.33678/cor.2023.087

vity diagnostiky noční hypertenze. Tato práce předkládá aktuální poznatky ohledně AMTK a jeho vlivu na kvalitu spánku. Současně je naším cílem představit studii „Jak diagnostikovat pravou noční hypertenzi?“ I. interní kliniky kardiologické a Kliniky plicních nemocí a tuberkulózy FN Olomouc, která se tímto klinickým problémem zabývá.

Data z dostupných studií

Studií, které by hodnotily kvalitu spánku při měření TK pomocí AMTK, je překvapivě málo. Po vyhledání klíčových pojmů jako „sleep quality“ a „ABPM“ a „insomnia“ a „ABPM“ dostaneme pouze 19 výsledků (databáze PubMed a Scopus). Následující text shrnuje závěry relevantních studií.

Nwankwo a spol.¹ studovali vliv tří různých zařízení určených pro AMTK (Welch Allyn Mobil-O-Graph, Sun Tech Classic Oscar2 a Spacelabs 90227). Všechna zařízení měří TK pomocí pažní manžety. Studie uzavírá, že u všech přístrojů byl srovnatelný počet správně provedených měření (přibližně 70 %) a že kvalita měření krevního tlaku nebyla negativně ovlivněna kvalitou spánku vyšetřovaných osob. Nízká kvalita spánku a nespavost ovšem samy o sobě TK zvyšují.

Borel a spol.² prokázali, že diabetici s krátkým spánkem (kratším než 6,5 hodiny) mají výrazně vyšší procento noční hypertenze. Současně taktéž mají signifikantně horší kompenzaci diabetu (měřenou pomocí koncentrace glykovaného hemoglobinu).

Sekizuka a spol.³ prokázali, že dokonce i v populaci pacientů s neléčenou obstrukční spánkovou apnoe, kde je noční hypertenze velmi častým fenoménem, se na noční hypertenzi může podílet i nespavost. Insomnie by přitom mohla být farmakologicky i nefarmakologicky ovlivněna samostatně, což by mohlo vést ke snížení míry výskytu noční hypertenze. Obdobné závěry přinesla i metaanalýza kolektivu autorů pod vedením Cuspidiho.⁴

Zajímavé výsledky nabídla studie Sherwooda a spol.,⁵ v níž byla hodnocena nespavost měřených osob a její vliv na měření TK pomocí AMTK. Kolektiv autorů uzavírá, že špatná kvalita spánku zvyšuje pravděpodobnost výskytu noční hypertenze. Ke zhodnocení kvality spánku byla použita kombinace Pittsburského indexu kvality spánku (Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) a zápětní aktigrafie. Překvapivě AMTK nezhoršoval signifikantně kvalitu spánku, ale pacienti s dlouhodobou insomnií vnímali toto vyšetření jako více obtěžující než pacienti bez nespavosti. V částečném rozporu s těmito závěry byly výsledky studie autorů Gaffey a spol.,⁶ kde AMTK vedl ke fragmentaci spánku u všech jedinců. Ovšem i zde bylo narušení spánku výraznější u pacientů s dlouhodobě sníženou kvalitou spánku, přičemž citlivější na rušivý efekt AMTK se jevíly ženy. Opět se ale potvrdily závěry, že pacienti s nižší kvalitou spánku mají vyšší výskyt noční hypertenze.

Pro rozšířené vyhledávání literárních zdrojů je v současnosti možné využít také podpory některého z dostupných nástrojů umělé inteligence (artificial intelligence, AI). Zde jsme s využitím nástroje Perplexity AI a zadání promptu: „How ABPM influences sleep quality“ získali přístup k dalším zdrojům, které i se sekundárními zdroji přinášejí další podstatné poznatky v oblasti studia vlivu AMTK na kvalitu spánku. Oproti již tradičně získaným

zdrojům, které se shodují i s nálezy získanými pomocí Perplexity AI, je možné zmínit také komentář od autorů Tomitani a spol.,⁷ který přináší jednak přehled studií zabývajících se vlivem AMTK na kvalitu spánku a jednak poskytuje výčet možných přístupů ke snížení nepříjemných pocitů při měření pomocí AMTK. Tomitani uvádí, že existují dva hlavní problémy spojené s narušením spánku pomocí AMTK, a sice:

- nepřesné měření krevního tlaku v důsledku probuzení nebo spánkové deprivace pacienta, kdy je naměřena vyšší než obvyklá hodnota krevního tlaku;
- snížení adherence pacientů k opakovanému měření krevního tlaku.

Pro přesné a spolehlivé hodnocení nočního krevního tlaku je snížení rušení spánku způsobného AMTK nezbytné.

První problém adresují Verdecchio a spol.,⁸ kteří ve své studii hodnotí vnímanou kvalitu spánku během vyšetření AMTK u 2 934 neléčených hypertoniků. Ukázalo se, že noční krevní tlak se zvýšil, přičemž jeho prognostický význam se snížil u subjektů s delší než dvouhodinovou spánkovou deprivací způsobenou nafouknutím manžety AMTK. Tato zjištění naznačují, že rušení spánku a nižší než obvyklá kvalita spánku mohou vést k podcenění kardiovaskulárního rizika, nebo naopak k falešné pozitivitě měření.

Druhý problém zmiňují ve své přehledové práci Asayama a spol.⁹ Jedinci, kteří zažili sníženou kvalitu spánku během nočního měření krevního tlaku, nemusejí být následně ochotni opakovat noční měření krevního tlaku. Vliv na kvalitu spánku je obvykle přisuzován jeho narušením při nafoukávání manžety. Ve studiích kombinujících polysomnografii nebo elektroencefalografii prováděnou během AMTK se ukazuje, že nafoukávání manžety způsobuje zvýšený výskyt probouzecích reakcí a mikroprobuzení, jak uvádějí také např. Dimsdale a spol.¹⁰ Davies a spol.¹¹ uvedli, že zvýšený počet mikroprobuzení způsobený AMTK během spánku trvá 8–16 s. Samotná procedura způsobuje drobný, ale významný pokles fáze hlubokého spánku a zvýšení frekvence nočního buzení, jak uvádějí např. Degaute a spol.¹² Alessi a spol.¹³ uvádějí, že 35,1 % pacientů mělo abnormální kvalitu spánku v den nasazení AMTK. Mezi další nežádoucí účinky AMTK patří bolest, podráždění kůže včetně ekchymózy horní paže a narušení aktivit, jak popisují Beltman a spol.¹⁴ Jimi provedené dotazníkové hodnocení kvality spánku ukázalo, že 61 % pacientů podstupujících vyšetření s využitím AMTK uvedlo menší narušení spánku, 14 % mělo špatný spánek a 2 % z nich vůbec nespala. Celých 95 % pacientů, kteří nespali sami, navíc uvádí, že AMTK narušilo i spánek jejich partnera, jak zjistili Mallion a spol.¹⁵

Vzhledem k výše uvedeným nežádoucím účinkům spojeným s využíváním AMTK je nutné uvažovat o různých strategiích jejich mitigace. Jak uvádějí Tomitani a spol.,⁷ mezi základní mitigační strategie patří:

- Redukce počtu nočních měření tlaku.
- Využití zdravotnických prostředků vyznačujících se menší mírou diskomfortu, omezení pacienta a nižší úrovní generovaného hluku.

První uvedený postup jednoduše počítá s tím, že menší počet nafouknutí manžety povede k menší míře narušení spánku. Avšak lze očekávat, že menší počet měření povede také ke snížení přesnosti měření noční hypertenze. Studie IDACO autorů Yang a spol.¹⁶ provedená na 4 277

participantech však dochází k závěru, že postačují tři až čtyři měření nočního tlaku vedoucí k úspěšnému stanovení střední hodnoty nočního tlaku, která je ekvivalentní k hodnotě získané ze standardního rozsahu měření. Za zmínku stojí uvést také studie, které se zabývaly vhodnou metodou sámkování vzorků nočního krevního tlaku,¹⁷ jinými slovy nejvhodnějšími časy pro provedení nočních měření. Ti využili data ze dvou studií, a sice Jackson Heart (N = 621) a Coronary Artery Risk Development in Young Adults (N = 458), a na ně následně použili 74 různých strategií sámkování dat využívajících dvě až čtyři měření krevního tlaku. Pomocí statistické analýzy (Cohenovo kappa) docházejí k závěrům:

- Měření krevního tlaku dvě, tři a čtyři hodiny po usnutí dosáhlo hodnoty kappa 0,81 (95% interval spolehlivosti [CI]: 0,78–0,85).
- Nejvyšší kappa byla dosažena měřením krevního tlaku v první, druhé, čtvrté a páté hodině po usnutí: 0,84 (95% CI: 0,81–0,87).

Z výše uvedeného vyplývá, že měření krevního tlaku třikrát nebo čtyřikrát během spánku může mít vysokou míru shody v porovnání s tradičním přístupem AMTK.

Na základě poznatků vycházejících z uživatelské zkušenosti a experimentů týkajících se vhodné strategie vzorkování měření přichází OMRON s přístrojem HEM-9601T, dodávaným pod obchodním názvem OMRON NightView. Klinické studie tohoto zařízení prokazují jeho účinnost jak v laboratorním,¹⁸ tak v domácím prostředí.¹⁹ Zařízení OMRON NightView je na rozdíl od tradičních přístrojů zápisné, a nikoli pažní. Imai a spol.²⁰ ukazují, že narušení spánku je u těchto zařízení o zhruba 50 % nižší.

Vzhledem k výše uvedeným poznatkům hodláme v představené studii využít právě zdravotnického prostředku OMRON NightView, který představuje zápisné tlakoměr doplněný o Bluetooth komunikační rozhraní spojující tlakoměr s doprovodnou aplikací (OMRON Connect) a provádějící automatické měření nočního tlaku ve dvě hodiny ráno, ve čtyři hodiny ráno a čtyři hodiny po aktivaci nočního měření. OMRON NightView rovněž omezuje pacienty menším hlukem než jiné přístroje tohoto typu nebo zařízení AMTK a celkově představuje unikátní přístroj v této kategorii. Za zmínku pro porovnání stojí také OMRON HeartGuide,²¹ přičemž se jedná o první chytré hodinky vybavené klasickým manžetovým měřením tlaku, nicméně zatím bez možnosti automatického nočního měření. Do budoucna lze očekávat, že trendem bude využívání chytrých zařízení a využívání přístupu bezmanžetového měření krevního tlaku,²² které přinese pacientům maximální možnou míru komfortu. Lze očekávat, že s uvedením těchto technologií na trh bude možné monitorovat tlak v zásadě 24/7 po dobu 365 dní v roce, do té míry, pokud budou jejich uživatelé ochotni spát s chytrými hodinkami či náramky, což již nyní celá řada zejména profesionálních, ale také amatérských sportovců ochotna je.

Cíle a uspořádání studie

Cíle studie:

1. Zjistit míru narušení kvality spánku u pacientů s noční hypertenzí samotným měřením TK pomocí různých zařízení určených k AMTK.

2. Sekundárním cílem je určit, zda nové (méně rušivé) metody jsou efektivnější při odhalování pacientů s pravou noční hypertenzí a zda jsou použitelné pro české pacienty.

Do studie budou zařazeni pacienti odeslaní do Centra pro léčbu hypertenze I. interní kliniky Fakultní nemocnice Olomouc léčení pro arteriální hypertenzi. Budou nabíráni postupně a randomizováni podle rodného čísla. Jako vylučovací kritérium bude sloužit přítomnost poruchy dýchání ve spánku (pomocí domácí respirační polygrafie). Studie bude mít nitrosubjektivě experimentální uspořádání, kde bude pacientům nejprve měřena kvalita spánku pomocí grafu Geneactiv. Současně budou pacienti vyplňovat pro tento účel navržený dotazník (PSQI + námi vytvořený dotazník kvality spánku).

Plánujeme rekrutovat celkem 30 probandů, plán měření krevního tlaku je následovný:

1. Měření bazální kvality spánku pomocí aktigrafu – první den měření (24 hodin).

Posléze bude u každého pacienta následovat randomizace do dvou ramen (A a B). V rameni A bude druhý den provedeno měření dle bodu 2 a třetí den proběhne měření podle bodu 3. Rameno B bude mít druhý den měření dle bodu 3 a třetí den měření podle bodu 2. Randomizace je zde důležitá kvůli vyloučení možného vlivu jiného typu přístroje s potenciálně menším/větším narušením kvality spánku.

2. Měření krevního tlaku pomocí Spacelab Healthcare 24 hodin + současné měření kvality spánku aktigrafem.
3. Měření krevního tlaku pomocí OMRON NightView + současné měření kvality spánku aktigrafem.

Po všech třech nocích budou přístroje navraceny ke stažení a analýze dat.

Závěr

Spánek tvoří přibližně jednu třetinu našeho života. Jeho kvalita má zásadní význam pro naše denní fungování, ale i zdraví. Vliv kvality spánku na výši krevního tlaku je nepopíratelný. U pacientů s nespavostí byl opakovaně prokázán vyšší výskyt noční hypertenze, jejich optimální léčba by ale měla být zaměřena právě na léčbu nespavosti.²³ Tímto komplexním přístupem lze zlepšit kompenzaci jejich TK a nejspíše i snížit míru kardiovaskulárních rizik. Měření TK metodou AMTK je nyní velmi dostupné a široce používané – není však jisté, zda nemůže jeho široké použití v určitých případech nadhodnocovat prevalenci noční hypertenze.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Autoři nedeklarují žádné potenciální střety zájmů.

Financování

Podporováno MH CZ – DRO (FNOL, 0098892), Mex reg. č.: 87-87.

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Studie byla schválena místní etickou komisí (číslo schválení 46/23, datum 17. 4. 2023).

Informovaný souhlas

Všichni probandi podepíší před vstupem do studie informovaný souhlas.

Literatura

1. Nwankwo T, Coleman King SM, Ostchega Y, et al. Comparison of 3 Devices for 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring in a Nonclinical Environment Through a Randomized Trial. *Am J Hypertens* 2020;33:1021–1029.
2. Borel AL, Pépin JL, Nasse L, et al. Short sleep duration measured by wrist actimetry is associated with deteriorated glycemic control in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2013;36:2902–2908.
3. Sekizuka H, Osada N, Akashi YJ. The Factors Affecting the Non-dipper Pattern in Japanese Patients with Severe Obstructive Sleep Apnea. *Intern Med* 2018;57:1553–1559.
4. Cuspidi C, Tadic M, Sala C, et al. Blood Pressure Non-Dipping and Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Meta-Analysis. *J Clin Med* 2019;8:1367.
5. Sherwood A, Hill LK, Blumenthal JA, et al. The Effects of Ambulatory Blood Pressure Monitoring on Sleep Quality in Men and Women With Hypertension: Dipper vs. Nondipper and Race Differences. *Am J Hypertens* 2019;32:54–60.
6. Gaffey AE, Schwartz JE, Harris KM, et al. Effects of ambulatory blood pressure monitoring on sleep in healthy, normotensive men and women. *Blood Press Monit* 2021;26:93–101.
7. Tomitani N, Hoshida S, Kario K. Accurate nighttime blood pressure monitoring with less sleep disturbance. *Hypertens Res* 2021;44:1671–1673.
8. Verdecchia P, Angeli F, Borgioni C, et al. Ambulatory blood pressure and cardiovascular outcome in relation to perceived sleep deprivation. *Hypertension* 2007;49:777–783.
9. Asayama K, Fujiwara T, Hoshida S, et al. Nocturnal blood pressure measured by home devices. *J Hypertens* 2019;37: 905–916.
10. Dimsdale JE, Coy TV, Ancoli-Israel S, et al. The effect of blood pressure cuff inflation on sleep. A polysomnographic examination. *Am J Hypertens* 1993;6:888–891.
11. Davies G, Littler WA, O'Brien ET. The effect of ambulatory blood pressure measurement on sleep. *J Hypertens* 1988;6: 603–606.
12. Degaute JP, van de Borne P, Kerkhofs M, et al. Does noninvasive ambulatory blood pressure monitoring disturb sleep? *J Hypertens* 1992;10:879–885.
13. Alessi A, Alessi CR, Piana ER, et al. Influence of quality of sleep on the nocturnal decline in blood pressure during ambulatory blood pressure monitoring. *Arq Bras Cardiol* 2002;78:212–223.
14. Beltman FW, Heesen WF, Smit AJ, et al. Acceptance and side effects of ambulatory blood pressure monitoring: evaluation of a new technology. *J Hum Hypertens* 1996;10(Suppl 3):S39–S42.
15. Mallion JM, de Gaudemaris R, Baguet JP, et al. Acceptability and tolerance of ambulatory blood pressure measurement in the hypertensive patient. *Blood Press Monit* 1996;1:197–203.
16. Yang WY, Thijs L, Zhang ZY, et al. Evidence-based proposal for the number of ambulatory readings required for assessing blood pressure level in research settings: an analysis of the IDACO database. *Blood Press* 2018;27: 341–350.
17. Jaeger BC, Akinyelure OP, Sakhuja S, et al. Number and timing of ambulatory blood pressure monitoring measurements. *Hypertens Res* 2021;44:1578–1588.
18. Kuwabara M, Harada K, Hishiki Y, et al. Validation of a wrist-type home nocturnal blood pressure monitor in the sitting and supine position according to the ANSI/AAMI/ISO81060-2:2013 guidelines: Omron HEM-9601T. *J Clin Hypertens* 2020;22:970–978.
19. Kario K, Tomitani N, Iwashita C, et al. Simultaneous self-monitoring comparison of a supine algorithm-equipped wrist nocturnal home blood pressure monitoring device with an upper arm device. *J Clin Hypertens* 2021;23: 793–801.
20. Imai Y, Asayama K, Fujiwara S, et al. Development and evaluation of a home nocturnal blood pressure monitoring system using a wrist-cuff device. *Blood Press Monit* 2018;23:318–326.
21. Kario K, Shimbo D, Tomitani N, et al. The first study comparing a wearable watch-type blood pressure monitor with a conventional ambulatory blood pressure monitor on in-office and out-of-office settings. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2020;22:135–141.
22. Socrates T, Krisai P, Vischer AS, et al. Improved agreement and diagnostic accuracy of a cuffless 24-h blood pressure measurement device in clinical practice. *Sci Rep* 2021;11:1143.
23. Bathgate CJ, Fernandez-Mendoza J. Insomnia, short sleep duration, and high blood pressure: recent evidence and future directions for the prevention and management of hypertension. *Curr Hypertens Rep* 2018;20:1–10.