proLékaře.cz | 18.11.2026

TELEMONITORING KREVNÍHO TLAKU U NEMOCNÝCH S ARTERIÁLNÍ HYPERTENZÍ

J. Václavík

Souhrn
Telemonitoring krevního tlaku spočívá v elektronickém přenosu hodnot tlaku naměřených pacientem v domácím prostředí do centrální databáze. Lékaři jsou tyto hodnoty kdykoli přístupné a může na ně rychle reagovat doporučením úpravy terapie. V randomizovaných studiích vedlo použití telemonitoringu k výraznějšímu poklesu tlaku a lepší kontrole hypertenze než u standardní léčby. Telemonitoring zlepšuje spolupráci pacientů a pravděpodobně vede i ke snížení výskytu kardiovaskulárních příhod u hypertoniků. Širšímu rozšíření telemonitoringu v současné době brání zejména vyšší pořizovací cena zařízení.

Klíčová slova
hypertenze – krevní tlak – telemonitoring – domácí monitorování krevního tlaku

Abstract
Telemonitoring of blood pressure in patients with arterial hypertension. Home blood pressure telemonitoring allows patients to take their blood pressure, store the data, and then transmit it electronically to a healthcare provider. Data is immediately available to the doctor, who can recommend changes in treatment based on blood pressure measurements taken. Research to date shows that home blood pressure telemonitoring leads to a greater reduction in blood pressure and improved hypertension control compared to standard treatment. It also improves patient compliance and possibly also leads to a reduction in cardiovascular events. The wider use of blood pressure telemonitoring is currently hampered by the relatively high cost of blood pressure telemonitoring devices.

Keywords
hypertension – blood pressure – telemonitoring – home blood pressure monitoring

Úvod

Domácí monitorování krevního tlaku (DMKT) se stává základní pomůckou v diagnostice a léčbě arteriální hypertenze. Narůstá počet pacientů, kteří mají doma vlastní tonometry a hodnoty krevního tlaku si doma pravidelně měří kolem 65–75 % hypertonik [1]. DMKT pomáhá diagnostikovat syndrom bílého pláště, ve srovnání s měřením krevního tlaku v ordinaci lépe koreluje s poškozením cílových orgánů a lépe predikuje vznik kardiovaskulárních příhod [2].

Nedávná metaanalýza prokázala, že použití DMKT zlepšuje kontrolu hypertenze a ve srovnání s léčbou hypertenze vedenou na základě měření krevního tlaku (TK) v ordinaci dochází k dalšímu snížení TK o 2,6/1,7 mmHg [3]. DMKT dále zlepšuje complianci pacientů k léčbě a umožňuje rychlejší úpravu terapie a tím i účinnější kontrolu krevního tlaku [4–5].

Přesto využití DMKT v každodenní praxi naráží na několik významných problémů: kolísající přesnost měření různých přístrojů používaných pacienty, nedostatečné znalosti pacientů o používání domácích přístrojů a nespolehlivost pacientů v zaznamenávání všech naměřených hodnot krevního tlaku [6]. Přepisování naměřených hodnot do zápisníků bývá často nekompletní nebo nepřesné. Ve studiích, kde si pacienti měřili TK přístrojem vybaveným skrytou pamětí, nebylo pacienty zapsáno 2–35 % měření a zapsané hodnoty korespondovaly se zaznamenanými jen u 68–76 % [7]. Dalším problémem je, že lékař má během krátké návštěvy pacienta jen velmi omezené možnosti kalkulovat z řady měření průměrné hodnoty tlaků naměřených pacientem. Proto může být úprava antihypertenzní medikace na základě domácích měření TK někdy obtížná.

Telemonitoring krevního tlaku

Řešení řady z výše uvedených problémů by mohl přinést telemonitoring krevního tlaku (TMKT). Jeho princip spočívá v použití automatického elektronického tonometru, kterým se získávají hodnoty TK pacienta v domácím prostředí a přenáší se do vzdáleného počítače pomocí telefonu, modemu nebo internetu [7]. Tímto způsobem je možno získat velké množství dat z domácího prostředí zahrnujících dlouhé období a data jsou snáze analyzovatelná.

Při výrazně vysokých nebo nízkých hodnotách TK překračujících nastavené meze na ně může lékaře upozornit automaticky generovaný alarm a lékař na ně může reagovat podstatně rychleji než při běžných klinických kontrolách. Při dostupnosti dat z telemonitoringu TK lékaři častěji (o 18 %) překonají svoji „terapeutickou netečnost“ a reagují na zvýšené hodnoty TK navýšením medikace a ve srovnání s běžnou péčí lékaři na základě telemonitoringu asi 2krát častěji redukují nadbytečnou léčbu [3].

Tonometry používané při telemonitoringu jsou validované, a tudíž je zaručena přesnost jejich měření. Hodnoty TK získané telemonitoringem mnohem lépe korelují s hodnotami TK naměřenými při ambulantním monitorování krevního tlaku (ABPM) než klinická měření TK [8]. Jako nejvýhodnější pro hodnocení kontroly hypertenze se zdá být pou-

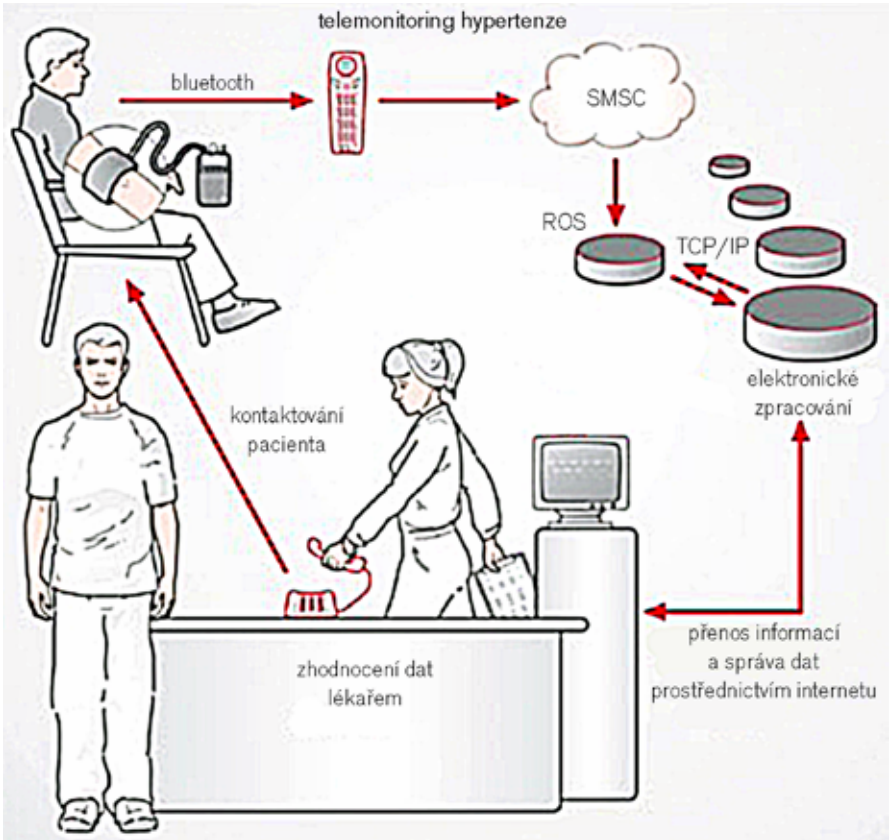
proLékaře.cz | 18.11.2026

žití odpoledních hodnot tlaku (s ABPM korelují lépe než ranní, polední a večerní měření) v pěti po sobě jdoucích dnech [8].

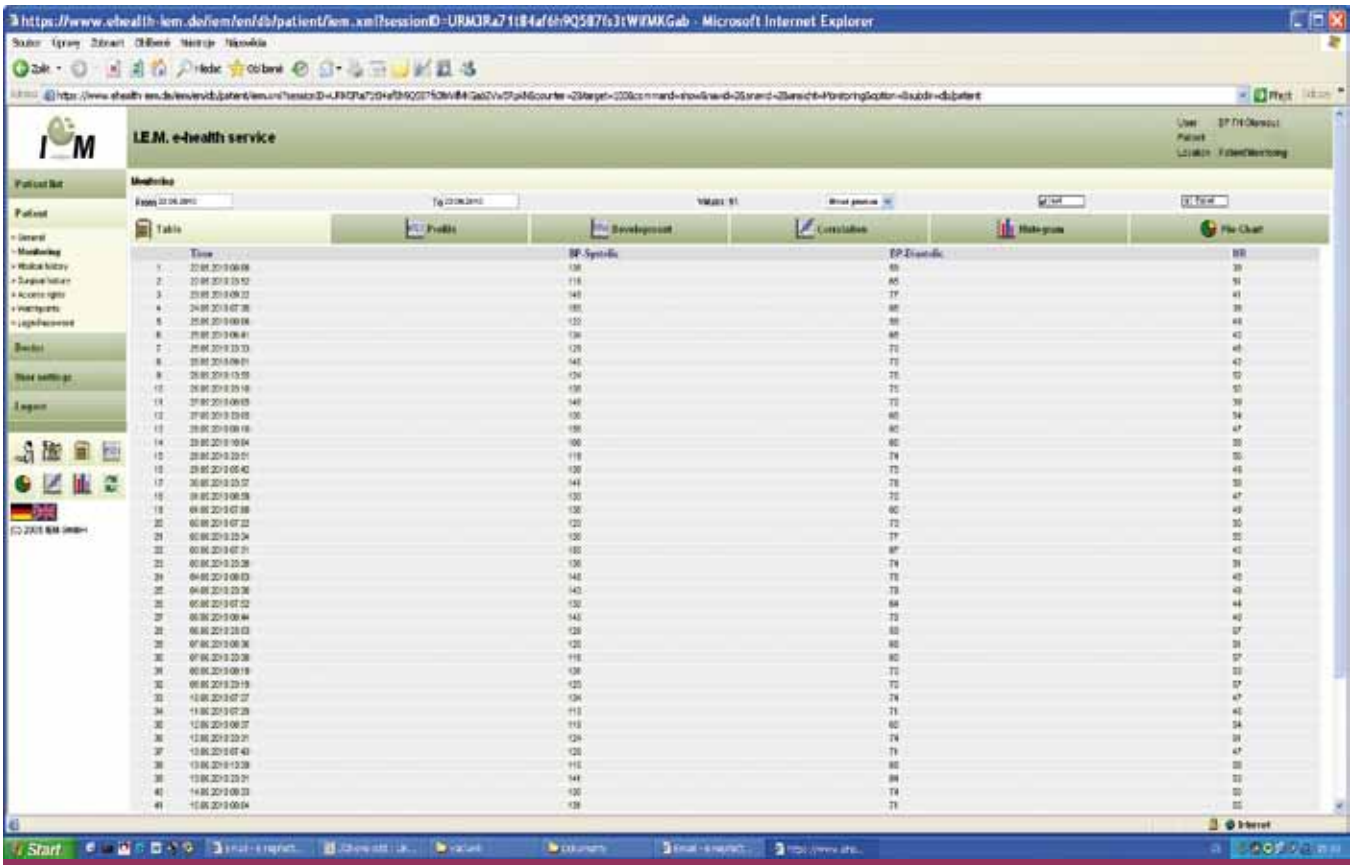
Kromě krevního tlaku je v současné době technicky možné telemonitoringem sledovat většinu vitálních funkcí a parametrů: pulz, srdeční a dechovou frekvenci, výskyt arytmií, pulzní oxymetrii, tělesnou teplotu, hmotnost, fyzickou aktivitu, compliance k léčbě nebo biochemické ukazatele jako glykemii, cholesterol apod. Metaanalýza 65 různých studií prokázala, že pacienti programy telemonitoringu velmi pozitivně přijímají a dobře při nich spolupracují. Nejvyšší compliance pacientů, kolísající většinou v rozmezí 85–100 %, byla zaznamenána právě u programů telemonitoringu krevního tlaku [7]. Je to nejspíš dáno tím, že řada pacientů má doma elektronické přístroje k měření TK a je zvyklá je používat.

Vliv telemonitoringu na kompenzaci hypertenze

V posledních letech bylo provedeno několik velkých, randomizovaných, kontrolovaných klinických studií, srovnávajících léčbu hypertenze založenou na telemonitoringu tlaku s běžnou péčí [9–14]. Tyto studie zařazovaly

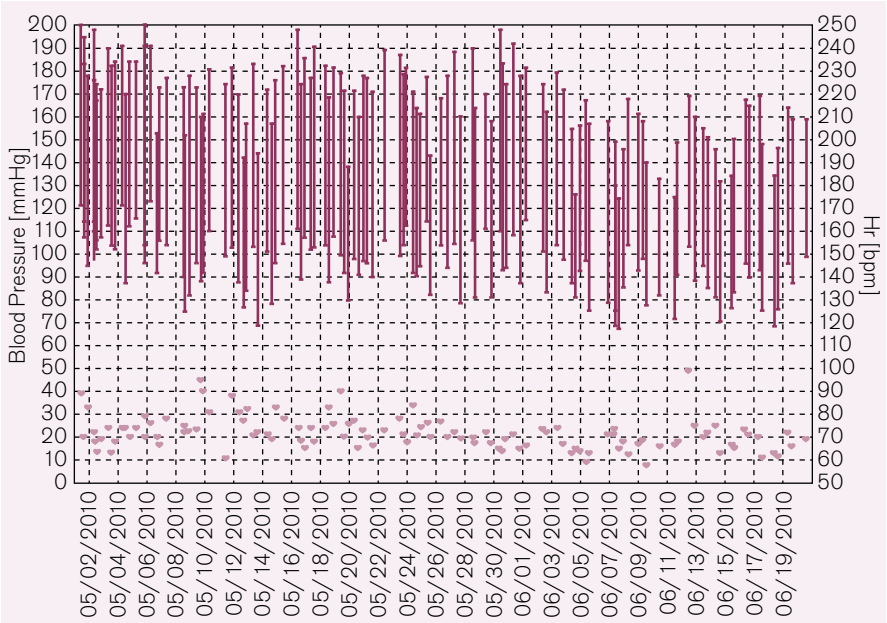


Obr. 1. Schéma přenosu dat při telemonitoringu tlaku. SMSC – Short Message Service Counter, ROS – Remote Operation Service, TCP/IP – internetový protokol přenosu dat. Upraveno podle [19].



Obr. 2. Základní internetové rozhraní telemonitoringu tlaku. Jsou zobrazeny naměřené hodnoty TK a pulzu vybraného pacienta.

proLékaře.cz | 18.11.2026

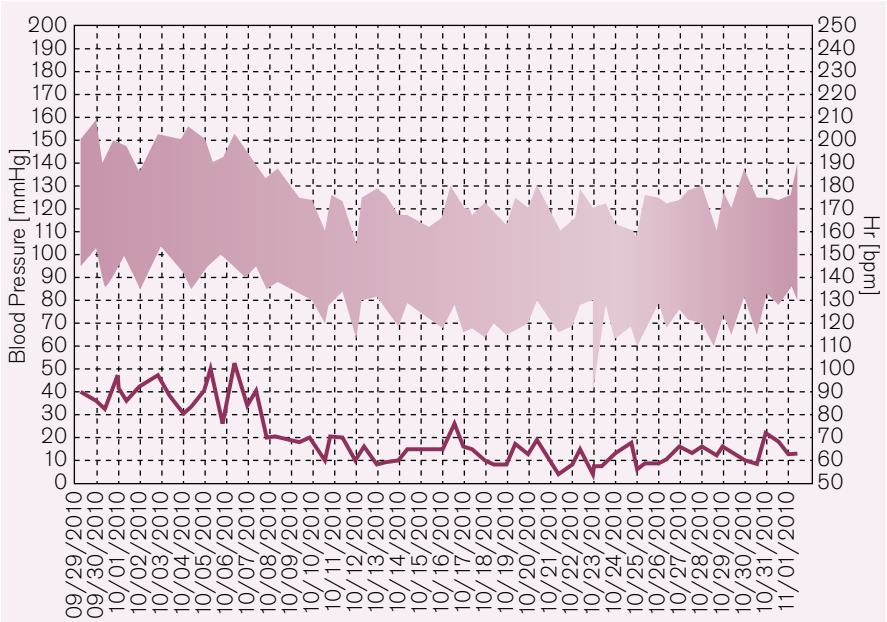


Obr. 3. Grafické zobrazení naměřených hodnot TK a pulzu u pacienta s rezistentní hypertenzí a jejich postupný pokles v období necelých dvou měsíců mezi klinickými kontrolami, kdy byly úpravy léčby dělány na základě telemonitoringu a sdělovány pacientovi telefonicky.

pacienty v péči praktických lékařů a trvaly od šesti měsíců do několika let. Ve všech studiích byl při léčbě hypertenze vedené na základě telemonitoringu výraznější pokles systolického nebo diastolického TK nebo vyšší procento pacientů dosáhlo normotenze (o 4–20 %).

Nejvýraznější snížení TK při telemonitoringu bylo pozorováno v těch studiích, kdy na měření tlaku bezprostředně navazovala úprava medikace. Ve studii TASMINH2 byli pacienti v telemonitoringové větvi edukováni a pokud měli během měsíce čtyři nebo více domácích hodnot tlaku nad stanoveným limitem, mohli si sami navýšit medikaci dle schématu doporučeného lékařem [13]. Toto navýšení medikace si sami mohli provést 2krát a až poté byla nutná konzultace lékaře ohledně dalších úprav terapie. Po jednom roce léčby byl průměrný systolický tlak v telemonitoringové skupině o 5,4 mmHg nižší než v kontrolní skupině [13].

Důvody lepší kontroly hypertenze při použití telemonitoringu jsou lepší adherence pacientů k předepisovaným lékům, rychlejší intervence a změny léčby, častější komunikace s lékařem a jeho zpětná vazba, ale také změny životního stylu pacientů a zvýšení jejich znalostí o hypertenzi [15–17].



Obr. 4. Vývoj hodnot TK a pulzu u pacientky s maskovanou hypertenzí. Před úpravou medikace jsou průměrné domácí hodnoty tlaku 144,7/93,3 mmHg, po úpravě terapie 123,2/73,5 mmHg. Hodnoty TK v ordinaci byly vždy v normě.

Telemonitoring a kardiovaskulární příhody

Velká italská studie zařadila 3 934 pacientů, z nichž u poloviny využívali praktičtí lékaři pro přenos údajů o krevním tlaku a konzultace o další léčbě internetové spojení s hypertenzními centry [9]. U pacientů s telemetrickým přenosem dat kromě výraznějšího poklesu TK došlo také k významnému snížení výskytu fatálních a nefatálních kardiovaskulárních příhod během dvou let sledování (2,9 % oproti 4,3 % v kontrolní větvi, $p < 0,02$) [9].

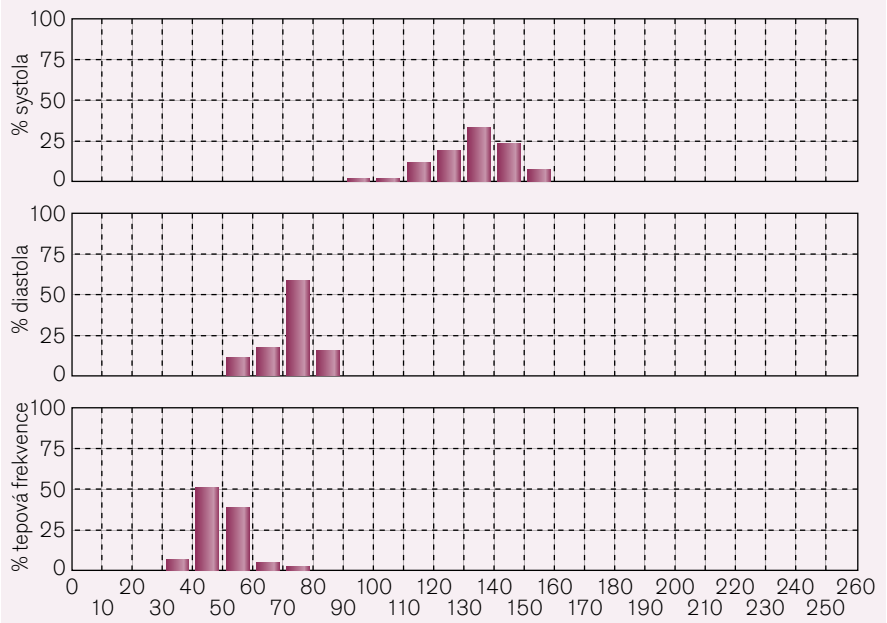
V nejbližší době by měla být dokončena další velká studie HOMED-BP s délkou trvání sedmi let a bude také hodnotit výskyt kardiovaskulárních příhod [18]. Pacienti budou hodnoty svých domácích měření tlaku nahrávat do ambulantních terminálů a počítač na jejich základě vyhodnotí, zda a jakým způsobem si mají navyšovat terapii dle předem definovaného algoritmu.

Cost-efektivita telemonitoringu

Náklady vynaložené na telemonitoring TK byly hodnoceny v několika studiích [15,17,20,21]. Cena za zařízení umožňující telemonitoring pro jednoho pacienta na den se pohybovala v rozmezí 0,8–3,5 USD [16,17,20]. Náklady na zařízení na šest měsíců nezbytné k tomu, aby byl pacientům snížen diastolický TK o 1 mmHg, byly 32,5 USD [15].

Nedávno byla publikována dánská studie [21], která srovnávala náklady v randomizovaných skupinách pacientů s telemonitoringem a standardní péčí. V průběhu šesti měsíců sledování měla sice telemonitorovaná skupina nižší náklady na farmakoterapii i lékařská vyšetření, tyto však byly převáženy vyšší cenou zařízení k telemonitoringu TK, v celkovém důsledku byla tedy péče v telemonitorované skupině dražší (2 090 DKK – dánských korun – oproti 1 379 DKK ve standardně léčené skupině) [21]. Autoři však zdů-

proLékaře.cz | 18.11.2026



Obr. 5. Histogram naměřených hodnot systolického a diastolického tlaku a tepové frekvence u pacienta s izolovanou systolickou hypertenzí.

razňují, že zařízení k telemonitoringu bylo designováno a vyráběno pro studii, a tudíž byly náklady na jeho výrobu vyšší. Dále nebyly kalkulovány nepřímé zdravotní výdaje, jako např. finanční ztráty plynoucí z pracovní neschopnosti pacientů.

Jelikož lze očekávat, že by v příštích letech měly cena zařízení k telemonitoringu i náklady na přenos dat a jejich uchovávání na serverech klesat, bude nezbytné provedení dalších rozsáhlejších analýz přínosu a ceny telemonitoringu krevního tlaku a jeho dopadu na kardiovaskulární morbiditu a mortalitu pacientů.

Praktické zkušenosti s telemonitoringem TK

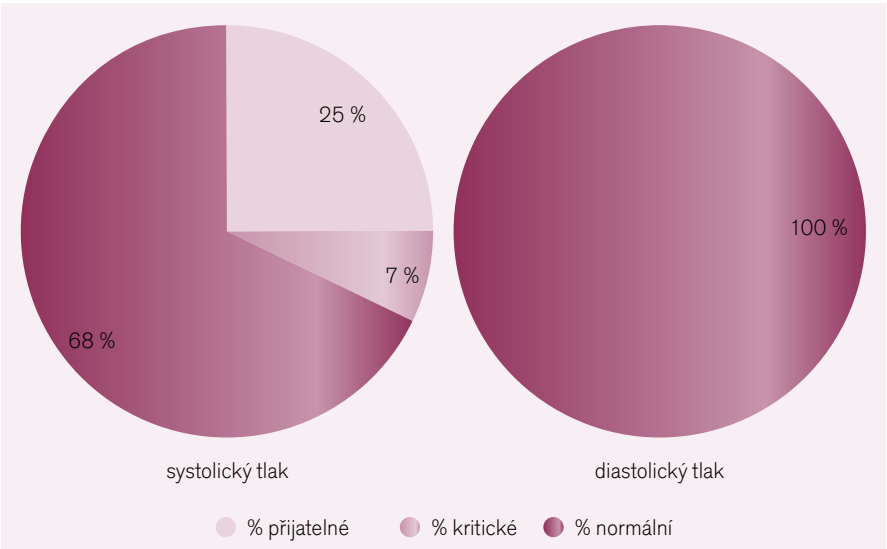
Na našem pracovišti využíváme telemonitoring s okamžitým přenosem naměřených dat z tonometru technologií Bluetooth do mobilního telefonu a dále prostřednictvím krátké textové zprávy SMS do centrální databáze, která je následně přístupná prostřednictvím internetu. Schéma přenosu naměřených údajů o krevním TK je zobrazeno na obr. 1.

K měření TK pacienti používají validovaný elektronický tonometr Stabil-O-Graph, který je jim spolu s mobilním telefonem k přenosu dat zapůjčen na dobu několika měsíců. Během několika minut po každém změření TK pacientem jsou naměřené hodnoty odeslány a objeví se v internetovém rozhraní, kde jsou lékaři kdykoli přístupny k nahlédnutí (viz obr. 2). Naměřené hodnoty je dále možno zobrazit v grafické formě v průběhu zvoleného období (obr. 3) nebo lze graficky zobrazit vývoj tlaku v daném období (obr. 4). Je možné velmi snadno vytvořit histogramy měřených hodnot TK a pulzu nebo koláčové grafy (obr. 5 a 6). Zásadním přínosem je možnost přenosu naměřených dat do tabulkového procesoru a následně kalkulace průměrných hodnot tlaku za poslední období (obr. 7), na základě kterých je potom možné upravovat terapii.

V praxi využíváme telemonitoring především u dvou skupin pacientů. První skupinou jsou pacienti s těžkou, farmakorezistentní hypertenzí (obr. 3). Při využití telemonitoringu u nich můžeme častěji upravovat léčbu bez nutnosti kontrol v ambulanci: hodnoty TK zaslané prostřednictvím internetu kontrolujeme v intervalech 2–4 týdnů a pacienty následně telefonicky kontaktujeme a doporučíme případné změny medikace. Druhou skupinou jsou pacienti s maskovanou hypertenzí, kteří mají normální hodnoty TK v ordinaci a výrazně vyšší hodnoty TK při domácích měřeních nebo ABPM. I u těchto umožní telemonitoring rychlejší a přesnější nastavení léčby (obr. 4).

Závěr

Telemonitoring krevního tlaku je novou, slibně se rozvíjející metodou, která rozšiřuje mož-



Obr. 6. Koláčové průměry hodnot systolického a diastolického TK za sledované období u pacienta s izolovanou systolickou hypertenzí.

51	5/19/10	9:24:56 PM	139	80	77
52	5/20/10	8:28:11 AM	171	98	78
53	5/20/10	3:25:14 PM	160	91	66
54	5/20/10	10:49:45 PM	178	97	74
55	5/21/10	5:55:08 AM	177	110	71
56	5/21/10	3:00:57 PM	171	90	67
57	5/22/10	9:57:45 AM	189	106	74
58	5/23/10	11:38:32 AM	187	100	79
59	5/23/10	6:39:26 PM	179	104	72
60	5/23/10	9:01:34 PM	181	113	69
61	5/24/10	9:10:06 AM	171	92	85
62	5/24/10	2:01:00 PM	164	90	72
63	5/24/10	8:22:37 PM	161	94	75
64	5/25/10	8:11:59 AM	177	114	77
65	5/25/10	2:33:02 PM	143	82	71
66	5/26/10	8:37:13 AM	168	104	78
67	5/26/10	6:23:42 PM	178	94	71
68	5/27/10	7:17:46 AM	188	105	73
69	5/27/10	3:52:57 PM	160	79	71
70	5/28/10	12:22:18 PM	190	106	71
71	5/28/10	4:39:41 PM	164	81	68
72	5/29/10	10:06:47 AM	170	111	73
73	5/29/10	7:20:27 PM	158	81	68
74	5/30/10	10:01:13 AM	198	110	66
75	5/30/10	1:49:17 PM	183	93	65
76	5/30/10	7:03:38 PM	174	94	70
77	5/31/10	8:29:13 AM	192	108	72
78	5/31/10	7:38:18 PM	178	87	66
79	6/1/10	5:27:10 AM	181	115	67
80			174,8	98,5	73,9

Obr. 7. Snadná kalkulace průměrných hodnot domácích měření tlaku v tabulkovém procesoru.

proLékaře.cz | 18.11.2026

nosti diagnostiky u pacientů s arteriální hypertenzí. S telemonitoringem je možné získat přesná a spolehlivá data, zlepšuje spolupráci pacientů a umožňuje dosáhnout lepší kompenzace hypertenze a zřejmě i nižšího výskytu kardiovaskulárních příhod. V současné době ještě nejsou přesně prozkoumány mechanizmy, které vedou ke snížení TK i v případech, kdy nejsou prováděny změny medikace [22].

Vysoké náklady na telemonitoring však v současnosti omezují jeho použití pouze pro úzce vybrané skupiny pacientů. V příštích letech bude nezbytné ve velkých klinických studiích ověřit, zda použití telemonitoringu vede ke snížení kardiovaskulární morbidity a mortality hypertoniků, a také zhodnotit jeho ekonomický přínos pro zdravotnictví.

Literatura

1. Logan AG, Dunai A, McIsaac WJ et al. Attitudes of primary care physicians and their patients about home blood pressure monitoring in Ontario. J Hypertens 2008; 26: 446–452.

2. Bobrie G, Chatellier G, Genes N et al. Cardiovascular prognosis of „masked hypertension" detected by blood pressure self-measurement in elderly treated hypertensive patients. JAMA 2004; 291: 1342–1349.

3. Agarwal R, Bills JE, Hecht TJ et al. Role of home blood pressure monitoring in overcoming therapeutic inertia and improving hypertension control: a systematic review and meta-analysis. Hypertension 2011; 57: 29–38.

4. Asmar R, Zanchetti A. Guidelines for the use of self-blood pressure monitoring: a summary report of the First International Consensus Conference. Groupe Evaluation & Measure of the French Society of Hypertension. J Hypertens 2000; 18: 493–508.

5. Vrijens B, Goetghebeur E. Comparing compliance patterns between randomized treatments. Control Clin Trials 1997; 18: 187–203.

6. Mengden T, Vetter H, Tislér A et al. Tele-monitoring of home blood pressure. Blood Press Monit 2001; 6: 185–189.

7. Parati G, Omboni S. Role of home blood pressure telemonitoring in hypertension management: an update. Blood Press Monit 2010; 15: 285–295.

8. Møller DS, Dideriksen A, Sørensen S et al. Tele-monitoring of home blood pressure in treated hypertensive patients. Blood Press 2003; 12: 56–62.

9. De Luca N, Izzo R, Iaccarino G et al. The use of a telematic connection for the follow-up of hypertensive patients improves the cardiovascular prognosis. J Hypertens 2005; 23: 1417–1423.

10. Shea S, Weinstock RS, Teresi JA et al. IDEATel Consortium. A randomized trial comparing telemedicine case management with usual care in older, ethnically diverse, medically underserved patients with diabetes mellitus: 5 year results of the IDEATel study. J Am Med Inform Assoc 2009; 16: 446–456.

11. Parati G, Omboni S, Albini F et al. TeleBPCare Study Group. Home blood pressure telemonitoring improves hypertension control in general practice. The TeleBPCare study. J Hypertens 2009; 27: 198–203.

12. Bosworth HB, Olsen MK, Grubber JM et al. Two self-management interventions to improve hypertension control: a randomized trial. Ann Intern Med 2009; 151: 687–695.

13. McManus RJ, Mant J, Bray EP et al. Telemonitoring and self-management in the control of hypertension (TASMINH2): a randomised controlled trial. Lancet 2010; 376: 163–172.

14. Green BB, Cook AJ, Ralston JD et al. Effectiveness of home blood pressure monitoring. Web communication, and pharmacist care on hypertension control: a randomized controlled trial. JAMA 2008; 299: 2857–2867.

15. Friedman RH, Kazis LE, Jette A et al. A telecommunications system for monitoring and counseling patients with hypertension. Impact on medication adherence and blood pressure control. Am J Hypertens 1996; 9 (4 Pt 1): 285–292.

16. Rogers MA, Small D, Buchan DA et al. Home monitoring service improves mean arterial pressure in patients with essential hypertension. A randomized, controlled trial. Ann Intern Med 2001; 134: 1024–1032.

17. Bondmass M, Bolger N, Castro G et al. The effect of home monitoring and telemanagement on blood pressure control among African Americans. Telemed J 2000; 6: 15–23.

18. Fujiwara T, Nishimura T, Ohkuko T et al. HOMED-BP Study Group. Rationale and design of HOMED-BP Study: hypertension objective treatment based on measurement by electrical devices of blood pressure study. Blood Press Monit 2002; 7: 77–82.

19. Middeke M. Telemetrische Blutdruck- und Therapiekontrolle. Ein Instrument zur Förderung der Therapieadhärenz. Klinikarzt 2009; 38: 146–150.

20. Artinian NT, Washington OG, Templin TN. Effects of home telemonitoring and community-based monitoring on blood pressure control in urban African Americans: a pilot study. Heart Lung 2001; 30: 191–199.

21. Madsen LB, Christiansen T, Kirkegaard P et al. Economic evaluation of home blood pressure telemonitoring: a randomized controlled trial. Blood Press 2011; 20: 117–125.

22. Jaana M, Paré G, Sicotte C. Hypertension Home Telemonitoring. Current Evidence and Recommendations for Future Studies. Dis Manag Health Outcomes 2007; 15: 19–31.

Doručeno do redakce 1. 7. 2011
Přijato po recenzi 25. 7. 2011

MUDr. Jan Václavík, Ph.D.
Centrum pro diagnostiku a léčbu hypertenze
I. interní klinika – kardiologická FN a LF UP Olomouc
vaclavik.j@centrum.cz

www.klinickaonkologie.cz