proLékaře.cz | 12.11.2026

Možnosti využitia metód telemedicíny pri manažmente lipitenzie

Possibilities of using telemedicine methods in the management of lipitension

Adriána Jarolímková[1,2,3], Patrik Buček[1], Štefan Tóth[1,2,3]

[1]Kardiologická ambulancia, Kardiocomp s.r.o., Košice
[2]SLOVACRIN, LF UPJŠ v Košiciach
[3]MEDIPARK, LF UPJŠ v Košiciach

✉ **doc. MUDr. Štefan Tóth, MBA, PhD., FESC** | stefan.toth@upjs.sk | www.upjs.sk

Doručené do redakcie | Doručeno do redakce | Received 20. 12. 2024
Prijaté po recenzii | Přijato po recenzi | Accepted 18. 1. 2025

Abstrakt
V súčasnosti, aj napriek významnému pokroku v terapii akútnych kardiovaskulárnych (KV) príhod, miera kontroly krvného tlaku a dyslipidémií, ako hlavných rizikových faktorov KV-ochorení (KVO), stagnuje a tradičné prístupy často zlyhávajú. Iniciatívy v oblasti digitálnej medicíny sa začali objavovať už predtým, ako pandémia COVID-19 zásadne ovplyvnila spôsob poskytovania zdravotnej starostlivosti. Artériová hypertenzia je ideálnym kandidátom na vzdialený manažment a digitálne riešenia v tejto oblasti rýchlo pribúdajú. Štúdie preukázali, že metódy telemedicíny signifikantne znižujú systolický, ako aj diastolický tlak pacientov a pomáhajú zlepšovať dosahovanie cieľových hodnôt tlaku a adherenciu k terapii. Bolo však taktiež preukázané, že metódy mHealth (mobile Health) museli byť spojené so súbežnou konzultáciou so zdravotníkom. Aplikácie na monitorovanie vlastného zdravia, prípadne ,,selfcouching'', ktoré fungovali na pasívnom zbere dát, nepreukázali vyššie uvedené výsledky. Taktiež sa ukázalo, že existujú mnohé prekážky v implementácii týchto technológií, ako sú prístrojové (používanie validovaných tlakomerov a metód merania), finančné (úhrady zo zdravotného poistenia, náklady pre pacienta), legislatívne (hlavne ochrana osobných údajov) a taktiež neexistujúca štandardizácia v tejto oblasti. Metódy telemedicíny sa začali uplatňovať aj pri manažmente dyslipidémií, lebo sa zistilo, že vzdialený manažment pacienta so súbežným informovaním samotného pacienta o jeho KV-riziku môže výrazne dopomôcť k zlepšeniu adherencie k terapii a v dosahovaní cieľových hodnôt lipidových parametrov.

Kľúčové slová: dyslipidémia – lipitenzia – meranie krvného tlaku – telemedicína

Abstract
Currently, despite significant advances in the treatment of acute cardiovascular (CV) events, rates of blood pressure control and dyslipidemia, as major risk factors for CV disease (CVD), are stagnant and traditional approaches often fail. Initiatives in digital medicine have already started to emerge before the COVID-19 pandemic fundamentally impacted the way healthcare is delivered. Arterial hypertension is an ideal candidate for remote management, and digital solutions in this area are rapidly gaining traction. Studies have shown that telemedicine methods significantly reduce both systolic and diastolic blood pressure of patients and help improve achievement of target blood pressure values and adherence to therapy. However, it was also shown that mHealth (mobile Health) methods had to be associated with concurrent consultation with a healthcare professional. Self-monitoring or "selfcouching" apps that worked on passive data collection did not show the above results. It has also been shown that there are many barriers to the implementation of these technologies, such as instrumentation (use of validated blood pressure monitors and measurement methods), financial (health insurance reimbursement, cost to the patient), legislative (mainly privacy) and also the lack of standardization in this area. Telemedicine methods have also started to be applied in the management of dyslipidemia, where it has been found that remote patient management with simultaneous information to the patient about his/her CV risk can significantly help to improve adherence to therapy and in achieving target values of lipid parameters.

Key words: dyslipidemia – lipitension – blood pressure measurement – telemedicine methods

proLékaře.cz | 12.11.2026

Úvod

Aterosklerózou podmienené kardiovaskulárne ochorenia (ASKVO) sú hlavnou príčinou mortality a morbidity. Podľa údajov ESC (European Society of Cardiology) z roku 2021 tvoria kardiovaskulárne ochorenia (KVO) 45 % úmrtí u mužov a 39 % u žien [1]. Hypertenzia a dyslipidémia (spoločne nazývané aj ako lipitenzia) sú hlavné modifikovateľné rizikové faktory ASKVO.

Napriek desaťročiam používania dostupnej, efektívnej a cenovo prijateľnej farmakoterapie je miera kontroly hypertenzie nízka a stagnuje. Celosvetovo má až 30 % dospelej populácie arteriálnu hypertenziu (AH), pričom vyše 56 % z nich nedosahuje cieľové hodnoty tlaku krvi (TK). Je známe, že zníženie TK už o 3,6/2,4 mm Hg môže znížiť riziko cievnej mozgovej príhody (CMP) o 28 % a kardiovaskulárnu (KV) úmrtnosť o 25 % [2]. Lipitenzia sa podľa štúdie Discovery Slovensko [3] vyskytuje u značnej časti pacientov. Z celkového počtu skúmaných pacientov 85,15 % malo hypertenziu a 69,2 % dyslipidémiu (DLP), pričom kombinácia AH a DLP (lipitenzia) bola diagnostikovaná u 54,41 % pacientov. Z celkového počtu hypertonikov dosiahlo TK ≤ 140/90 mm Hg 73 % pacientov, avšak odporúčané hodnoty < 130/80 mm Hg len 39 %. Cieľovú hladinu LDL-cholesterolu (LDL-C) dosiahlo iba 13,65 % pacientov.

Tradičný systém merania a sledovania hypertenzie založený na hodnotách TK nameraných počas návštev v ambulancii čelí viacerým výzvam. Patria k nim hlavne kapacitné obmedzenia, dlhé čakacie doby na overenie samotnej diagnózy a efektivity terapie, nepresné merania v klinickom prostredí (syndróm bieleho plášťa a maskovaná hypertenzia) a rôzne ďalšie interferencie v diagnostike a manažmente. Veľmi dôležitý pre pacienta je dostatočne dlhý a kvalitný čas venovaný prevencii. Avšak mnohé práce opakovane poukazujú na preťažený systém primárnej starostlivosti, ktorá kapacitne nezvláda poskytnúť efektívne preventívnu starostlivosť [4]. Posledné štúdie a taktiež odporúčania ESC (tab) [5] a ESH (European Society od Hypertension) [6] zdôrazňujú výhodu meraní mimo ambulancie a zdravotnícke zariadenia. V reakcii na tieto výzvy a vznikajúce nové príležitosti sa začínajú rozširovať inovatívne programy starostlivosti o pacientov s AH, ktoré sa osvedčujú vďaka svojej flexibilite a novým prístupom.

S podobným problémom sa stretávame aj v oblasti manažmentu dyslipidémií. Štúdia Da VINCI [7] analyzovala úspešnosť dosahovania cieľových hodnôt LDL-C a identifikovala najčastejšie používané hypolipidemiká. Táto prierezová observačná štúdia sa uskutočnila v 18 krajinách, vrátane Slovenska, a zahŕňala pacientov liečených hypolipidemikami v rámci primárnej alebo sekundárnej prevencie. Výsledky ukázali, že len približne 54 % pacientov dosiahlo cieľové hodnoty LDL-C podľa odporúčaní pre primárnu prevenciu z roku 2016. Pri aplikácii novších odporúčaní by boli čísla signifikantne nižšie. Aj v našej predchádzajúcej štúdii sme zistili, že iba 2–3 % pacientov vo veľmi vysokom KV-riziku dosahovalo cieľové hodnoty LDL-C, pričom takmer 10 % malo hladinu LDL-C > 5 mmol/l [8].

Možnosti metód telemedicíny sa začali dostávať do širokého povedomia počas pandémie COVID-19. Veľa lekárov ich využíva vo forme SMS, e-mailovej komunikácie, FaceTime a iných postupov na monitorovanie pacientov a vzdialené konzultácie. Telemedicína umožňuje poskytovateľom znižovať náklady pri súčasnom manažmente chronických ochorení a taktiež umožňuje častejšie sledovanie pacienta bez komplikácií, či už časových alebo kapacitných. Tieto metódy sú obzvlášť vhodné pre ochorenia, ako sú artériová hypertenzia, diabetes mellitus, dyslipidémia alebo obezita, ktoré je možné výsledky monitorovať v domácom prostredí [9].

Cieľom článku je zhrnúť možností telemonitoringu AH, vrátane načrtnutia možností využitia pri manažmente dyslipidémie, ako aj zosumarizovanie dostupných štúdií a technických riešení.

Technologické aspekty telemedicíny

Telemedicína pre meranie tlaku krvi (Blood Pressure Telemonitoring – BPT) predstavuje špecializovanú oblasť, zameranú na diaľkový zber a prenos hodnôt krvného tlaku a ďalších zdravotných indikátorov z miesta pacienta do zdravotníckeho zariadenia, ako je ordinácia lekára, nemocnica alebo vzdialené zdravotné centrum, s cieľom dôkladného monitorovania priebehu terapie.

Jednoduchou formou telemedicíny je tradičná telefonická komunikácia, avšak manažment hypertenzie a iných chronických ochorení bez monitorovania (spoliehajúc sa výlučne

Tab | Odporúčania na samostatné meranie a monitorovanie krvného tlaku. Upravené podľa [5]

odporúčania	trieda	úroveň
odporúča sa merať TK pomocou overeného a kalibrovaného prístroja, zabezpečiť správnu techniku merania a uplatňovať konzistentný prístup k meraniu TK u každého pacienta	I	B
meranie TK v domácom prostredí na zvládanie hypertenzie prostredníctvom samostatného monitorovania (self-monitoring) TK sa odporúča na dosiahnutie lepšej kontroly TK	I	B
samostatné meranie, ak je vykonané správne, sa odporúča z dôvodu pozitívneho vplyvu na akceptáciu diagnózy hypertenzie, posilnenie postavenia pacienta a dodržiavanie liečby	I	C
rozšírené samostatné monitorovanie TK pomocou zariadenia prepojeného s aplikáciou v smartfóne môže byť zvážené, hoci dôkazy naznačujú, že tento postup nemusí byť účinnejší ako štandardné samostatné monitorovanie	IIb	B

TK – tlak krvi

proLékaře.cz | 12.11.2026

na príznaky) môže byť náročné. Bežné a dostupné komunikačné metódy zahŕňajú aj textové správy (SMS) a e-maily. Aplikácie na smartfónoch sa čoraz viac stávajú štandardnými nástrojmi telemedicíny [9].

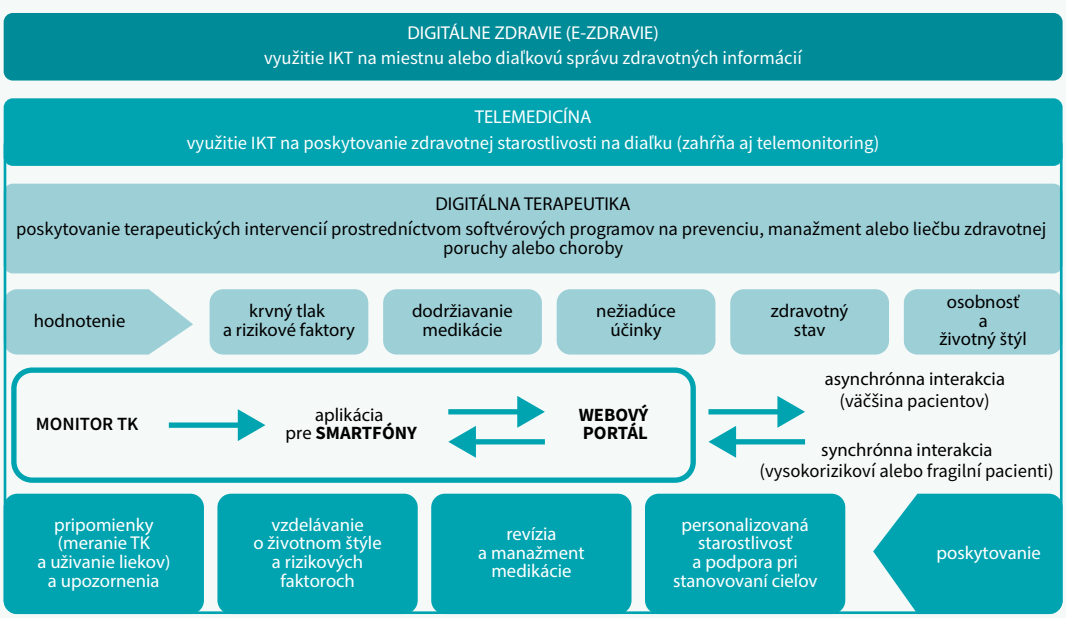
Tradične BPT využíva hardvérové riešenia v podobe automatizovaných tlakových monitorov na hornej časti ramena, multifunkčných zariadení, ktoré sledujú krvný tlak spolu s ďalšími parametrami (napr. EKG, telesná teplota), no rastúcu obľubu medzi pacientmi si získavajú aj bezmanžetové zariadenia. Tie využívajú fotopletyzmografiu prsta alebo tonometriu na zápästí, meranie na základe EKG, bioimpedanciu, optické a ultrasonografické senzory, hoci ich presnosť a korelovateľnosť so štandardným meraním je u niektorých riešení otázna. Nedávna štúdia od Vaseekaran et al [10] zistila, že nositeľný oscilometrický monitor krvného tlaku (v štúdii sledovaný Omron HeartGuide) preukázal porovnateľnú presnosť so štandardnými metódami pri jednorazových aj dlhodobých meraniach krvného tlaku. Veľké množstvo ďalších štúdií poukázalo na využitie systémov založených na fotopletyzmografii (PPG), spolu s algoritmami strojového učenia a ich korelácii s hodnotami krvného tlaku získanými klasickými metódami [11], kým ďalšie riešenia zašli ďalej. Bolo to napríklad v prípade smart-prsteňov, u ktorých sú k dispozícii aj validačné štúdie [12]. Objavili sa aj odvážne nové metódy merania krvného tlaku. Tou je napríklad nositeľná platforma na kontinuálne monitorovanie krvného tlaku založená na elektrickej bioimpedancii a využívaní tenkých, samolepiacich grafénových elektronických tetovaní [13]. V súčasných odporúčaniach ESC 2024 pre hypertenziu (tab) je pre meranie TK potrebné oscilometrické alebo auskultačné meranie na predlaktí vhodnou manžetou. Aj keď boli vydané mnohé štandardy na validovanie iných metód merania TK, pre nové, neokluzívne a bezmanžetové technológie merania TK sú potrebné ďalšie rozsiahle validačné metódy. Zatiaľ chýba dostatočný vedecký konsenzus ohľadom ich presnosti a validačných postupov, preto sa momentálne neodporúčajú na bežné klinické použitie a taktiež na metódy telemedicíny. Presné meranie TK si vyžaduje použitie klinicky overeného a spoľahlivého prístroja, nakoľko presnosť prístrojov je po niekoľkých rokoch používania obmedzená. Pre hore uvedené dôvody sú odporúčania ESC 2024 pre hypertenziu opatrné pri využití aplikácií a prepojení so smart-zariadeniami. V odporúčaniach sú zmienené len ako trieda IIb (tab).

Ďalším dôležitým prvkom je softvérové zabezpečenie telemedicínskych prístrojov. Skladá sa z viacerých vrstiev a komponentov, ktoré spolupracujú na ochrane citlivých zdravotných údajov a zabezpečení integrity systému, vrátane výmeny dát.

Prenos dát pri monitorovaní zahŕňa prenos údajov z monitorov pomocou bezdrôtového (napr. Bluetooth, Wi-Fi) alebo káblového pripojenia (napr. USB). Po prijatí na centrálny server sa údaje ukladajú do databáz a automaticky spracúvajú podľa diagnostických algoritmov (pozn. je potrebná certifikácia – klasifikácia Medical Device), prípadne sú vyhodnotené zdravotníkom. Následne sú lekárske správy doručené pacientovi a jeho odosielajúcemu lekárovi elektronicky cez e-mail, SMS, webové stránky alebo aplikácie [9].

Prenos dát medzi zariadeniami a softvérom môže prebiehať buď asynchrónne (s periodickou synchronizáciou), alebo synchrónne (okamžitý prenos). V synchrónnych interakciách, ako je živé audio-video vysielanie medzi zdravotníckym pra-

Schéma | Telemedicína a digitálne zdravie. Upravené podľa [23]



IKT – informačné a telekomunikačné technológie **TK** – tlak krvi

proLékaře.cz | 12.11.2026

covníkom a pacientom, alebo prenos vitálnych funkcií pacienta v reálnom čase z domova do pohotovostnej jednotky, prebieha komunikácia okamžite. Asynchrónne interakcie, najčastejšie využívané, zahŕňajú činnosti ako vzdialená interpretácia údajov, telereporting, e-maily, SMS, aplikácie pre smartfóny a online vzdelávacie platformy (schéma).

Hoci existuje množstvo aplikácií na sledovanie TK, len málo z nich spĺňa klinické požiadavky. Chýbajú štandardy na ich vývoj a hodnotenie. Recenzia z roku 2019 odhalila, že väčšina aplikácií neponúka užívateľom správne pokyny na meranie TK, nepripomína pravidelné intervaly merania, neumožňuje merania viackrát za deň a nepočíta priemerný TK počas odporúčaného obdobia, čo vo výsledku znemožňuje serióznu klinickú interpretáciu údajov [14].

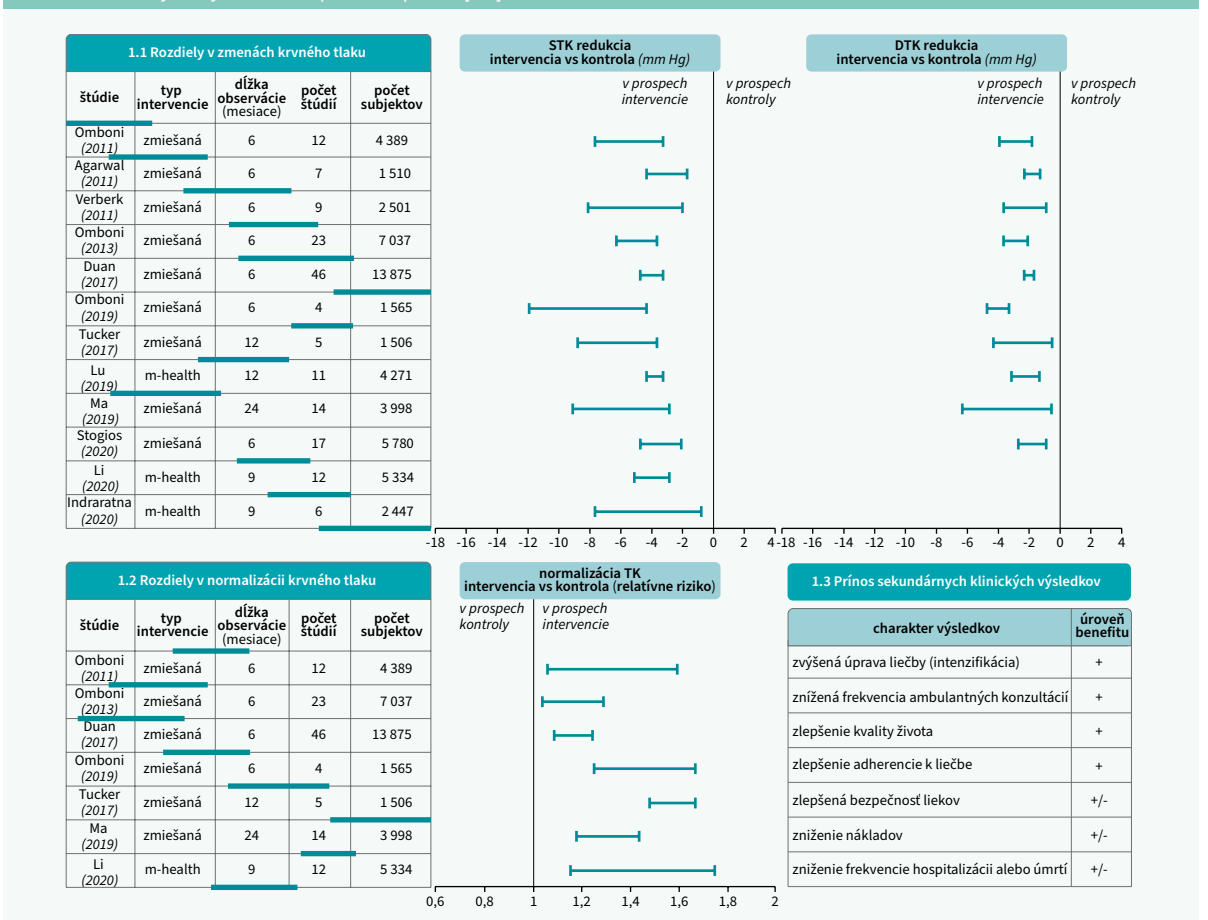
Prehľad štúdií s uplatnením telemedicíny v manažmente hypertenzie

Celkovo môžeme štúdie rozdeliť na štúdie realizované pred pandémiou COVID-19 a na štúdie realizované počas a po pandémii. Toto delenie má významný vplyv na implementáciu technológií, využívanie metód telemedicíny, ako aj nové metódy manažmentu pacientov, a to najmä pre lockdown a obmedzenú zdravotnú starostlivosť.

Za posledné 2 desaťročia viaceré randomizované kontrolované štúdie preukázali, že telemonitoring TK je účinnejší ako štandardná starostlivosť pri zlepšovaní kontroly TK, najmä u pacientov s rezistentnou hypertenziou. Tieto štúdie boli buď zamerané na porovnanie štandardnej terapie s manažmentom pomocou telemedicíny, alebo založené na včasnom odhalení pacientov s rizikom diagnózy AH, prípadne s rezistentnou AH. Domáce monitorovanie TK je prospešné pre zlepšenie kontroly tlaku, najmä ak je kombinované so súbežnými intervenciami, ako sú systematické úpravy liekov lekármi, farmaceutmi alebo samotnými pacientmi, spolu s edukáciou alebo poradenstvom v oblasti životného štýlu (tab) [15].

Počas pandémie bola publikovaná randomizovaná štúdia HERB-DH [16], ktorá zahŕňala 390 neliečených pacientov s hypertenziou sledovaných 3 mesiace. Ukázala, že interaktívny a personalizovaný program pre smartfóny zameraný na intenzívne a konzistentné úpravy životného štýlu

Graf 1 | Prehľad niektorých štúdií vplyvu telemedicíny na zmenu systolického a diastolického TK, ako aj sekundárne ukazovatele. 1.1 Rozdiely v zmenách TK. **1.2** Rozdiely v normalizácii TK. **1.3** Prínos sekundárnych klinických výsledkov. Upravené podľa [30]



DTK – diastolický tlak krvi **STK** – systolický tlak krvi

proLékaře.cz | 12.11.2026

a zmeny životosprávy (napríklad zníženie príjmu soli, redukciu hmotnosti, zvýšenie fyzickej aktivity, zlepšenie spánku, zvládanie stresu a obmedzenie konzumácie alkoholu) bol efektívnejší ako štandardné zmeny životného štýlu pri znižovaní krvného tlaku, dokonca aj bez použitia antihypertenzívnych liekov.

V štúdii HOME BP, ktorá zahŕňala 622 pacientov s liečenou, ale zle kontrolovanou hypertenziou, viedla antihypertenzívna liečba po 12 mesiacoch k významnému zníženiu systolického krvného tlaku meraného v ordinácii. Digitálna intervencia zahŕňala samomonitorovanie krvného tlaku, samoreguláciu dávkovania antihypertenzív na základe hodnôt krvného tlaku, vedenie k úprave životného štýlu a behaviorálnu podporu pre pacientov aj zdravotníckych pracovníkov, ktoré boli využité v tejto intervencii [17].

Štúdia [18] poukázala, že vďaka telemonitoringu a konzultáciám dosiahlo cieľový TK až 71,4 % pacientov v porovnaní s 25 % v kontrolnej skupine. Štúdia predpokladá, že zlepšené dosahovanie cieľových hodnôt TK je asociované s častejším meraním a odosielaním údajov o TK, rovnako aj lepšiemu manažmentu zo strany lekárnikov a lekárov. Ak pacient nedosiahol požadovaný TK do 2 týždňov, vykonali sa telefonické kontroly a upravil sa liečebný režim, čo viedlo k lepším výsledkom oproti iným štúdiám.

Nedávna pilotná štúdia TEC4Home-BP [19] sledovala nasadenie technológie domáceho telemonitorovania krvného tlaku (Home Bood Pressure Telemonitoring – HBPT) u pacientov s asymptomatickou zvýšenou hodnotou TK, ktorí boli prepustení z oddelenia urgentného príjmu. Táto štúdia zistila, že 71,4 % pacientov používajúcich domáce monitorovanie dosiahlo cieľové hodnoty TK, pričom priemerné zníženie TK bolo o 13/5 mm Hg v porovnaní s počiatočnými hodnotami pred začatím HBPT. Signifikantne nižší systolický a diastolický TK zaznamenala aj štúdia HOROSCOPE, v ktorej boli pacienti rozdelení do štandardného ramena a do ramena s využitím metód telemedicíny založenej na týždenných telefonátoch [20].

Ďalšia štúdia realizovaná na pacientoch s nekontrolovanou arteriálnou hypertenziou dosiahla počas 240-dňového sledovania podstatne väčšie zníženie systolického (-20,99 mm Hg; 95% CI 14,99–27,50; p 0,000) a diastolického (-14,99 mm Hg; 95% CI 10,00–18,99; p 0,000) TK v porovnaní s bežnou starostlivosťou (- 9,99 mm Hg; 95%; CI 16,49–22,50; p 0,000 P/6,50 mm Hg; 95% CI 4,50–9,00; p 0,000) [21].

Recentná metaanalýza [15], zahŕňajúca 117 štúdií s 68 677 účastníkmi, preukázala, že digitálne zdravotné intervencie pre telemedicínu/telezdravie významne zlepšili manažment TK v porovnaní so štandardnou. 3-mesačné obdobie intervencie znížilo systolický krvný tlak (STK) nameraný u lekára v porovnaní so štandardnou starostlivosťou v 38 štúdiách (−3,21 mm Hg; 95% CI -4,51 až -1,90), pričom však boli pozorované známky heterogenity. STK v ambulancii počas intervenčných období preukázal porovnateľné účinky (3 a 6 mesiacov: 54 štúdií, 12 mesiacov: 43 štúdií a viac ako 12 mesiacov: 9 štúdií). Prínosy pre diastolický TK meraný v ambulancii boli podobné pre STK. Okrem toho digitálne intervencie významne znížili STK nameraný v ambulancii v porovnaní s kontrolnou skupinou, bez ohľadu na spôsob dodania intervencie (mobilné aplikácie: 38 štúdií, textové správy: 35 štúdií a webové stránky: 34 štúdií) alebo typ zariadenia (medicínske: 74 štúdií vs nemedicínske: 33 štúdií). Intervencie boli účinnejšie v 41 kohortách s hypertenziou v porovnaní s 66 kohortami bez hypertenzie. Štúdia preukázala, že využitie telemedicíny/telezdravia zlepšilo manažment TK v porovnaní so štandardnou starostlivosťou, avšak veľká heterogenita poukazuje na to, že rozličné metódy a prístupy môžu mať rozdielnu efektivitu a bude nutná štandardizácia prístupov založená na medicíne dôkazov.

Identifikácia najlepšieho prístupu pre jednotlivých pacientov je komplikovaná rôznorodosť doterajších štúdií v typoch intervencie, technológie a dizajnu. Najsilnejšie dôkazy poukazujú na komplexné intervencie, ktoré kombinujú telemonitorovanie s multidisciplinárnym manažmentom prípadov, vzdelávaním a spätnou väzbou pre pacienta. Je potrebné dodať, že „selfcoachingové“ aplikácie, bez spätnej väzby zdravotníka, nepriniesli žiadnu výhodu oproti tradičnému prístupu [22]. Budúci výskum by sa mal zamerať na testovanie týchto mnohostranných prístupov v špecifických skupinách, ako sú pacienti s rezistentnou hypertenziou, vysokým KV-rizikom alebo viacerými komorbiditami. V týchto populáciách môže telemedicína ponúkať lepšiu nákladovú efektívnosť, čo podporuje vývoj modelov úhrady.

Využitie telemedicíny pri manažmente dyslipidémie

Vplyvom telemedicíny na manažment dyslipidémie sa zaoberala metaanalýza z roku 2023 [23]. Preskúmala 55 štúdií, z ktorých väčšina bola randomizovanými klinickými skúškami (29) a preanalýzami a postanalýzami (15). V rámci heterogenity nájdeme štúdie, ktoré nepreukázali signifikantný rozdiel v dosahovaní cieľových LDL-C, HbA_{1c} alebo TK medzi skupinami, a takisto štúdie, ktoré preukázali výraznú redukciu merania lipidogramu. Vo výsledku preukázal telemonitoring pozitívny prípadne neutrálny vplyv na zlepšenie lipidového profilu a adherencie k liečbe.

Recentná štúdia z postpandemickej éry [24] preukázala, že systém telemonitoringu OPTIMUM významne zlepšil glykemickú kontrolu (zníženie HbA_{1c} o 0,34 %), krvný tlak (STK -2,98 mm Hg, DTK -4,24 mm Hg) a celkový cholesterol (-0,18 mmol/l) u pacientov s diabetes mellitus 2. typu so suboptimálnou kontrolou, a to počas 6 mesiacov. Preukázateľne sa zlepšila aj adherencia k terapii. Intervencia zahŕňala teleedukáciu, monitorovanie zdravotného stavu cez Bluetooth a manažment riadený algoritmom.

Výzvy implementácie telemonitoringu

Implementácia telemonitoringu v manažmente lipitenzie prináša množstvo príležitostí, no zároveň čelí viacerým výzvam. Medzi hlavné prínosy patrí zlepšenie kontroly krvného tlaku

proLékaře.cz | 12.11.2026

a lipidového profilu, zvýšenie adherencie pacientov k liečbe a možnosť včasnej intervencie pri zhoršení zdravotného stavu. Na druhej strane, úspešné zavedenie telemonitoringu vyžaduje prekonanie technologických bariér, zabezpečenie ochrany osobných údajov a vytvorenie jasného legislatívneho rámca. Okrem týchto zjavných prekážok odhalili štúdie aj ďalšie výzvy, s ktorými sa budeme musieť v budúcnosti zaoberať.

Problémom telemonitoringu sa javí dlhodobá adherencia, ktorá má klesajúci trend v priebehu sledovaného obdobia a dosahuje 48–90 %, v priemere 41 % po 3 mesiacoch [19]. Nie je prekvapujúce, že s pribúdajúcim časom od prvotného záchytu vysokého TK na pohotovosti môžu byť pacienti menej dôslední v prísnom monitorovaní TK. Ukazuje nám to potrebu vypracovať praktickejší režim HBPT, v rámci telemonitoringu, ktorý bude prijateľný pre pacientov a zároveň zabezpečí presné údaje. Za účelom dosahovania lepších výsledkov je potrebná interakcia so zdravotníckym pracovníkom, ako nám zdôraznili mnohé štúdie. Odporúčania ESC 2024 pre manažment hypertenzie odporúčajú meranie TK 2-krát denne (ráno a večer) najmenej počas 3 dní, ideálne až 7 dní pri stanovení diagnózy AH. Na konci obdobia merania sa vypočíta priemer všetkých nameraných hodnôt. Ak je 3-dňový priemer blízky prahovej hodnote na začatie liečby, merania by sa mali predĺžiť na celých 7 dní [25].

V klinickej praxi niektorí pacienti nemusia poskytovať spoľahlivé údaje o domácom meraní TK, preto je potrebné pravidelne kontrolovať presnosť ich prístrojov a správnosť techniky merania [5]. Narastajúce dôkazy naznačujú, že na validitu domáceho merania TK je potrebné minimálne 12 meraní [26], čo je v kontraste so štúdiou Hodgkinson et al (2020) [25], ktorá poukazuje na to, že na prognostické domáce merania TK postačuje obdobie 3 dní.

Rezistencia určitých skupín pacientov voči telemedicíne predstavuje významnú prekážku v jej širšej implementácii. Starší pacienti, pacienti s nízkou digitálnou gramotnosťou alebo tí, ktorí nemajú prístup k potrebným technológiám, často preferujú osobné konzultácie so svojím lekárom. V recentnej štúdii [27] bola u časti účastníkov identifikovaná odolnosť voči telekonzultáciám, pričom s nižšou preferenciou pre telekonzultácie boli spojené 3 demografické faktory: ženské pohlavie, nižší počet rokov formálneho vzdelania a nižší príjem. Dôvodom môže byť pocit väčšej istoty pri osobnom kontakte, obavy zo spoľahlivosti digitálnych riešení alebo neochota učiť sa nové technologické postupy. Okrem toho, pacienti s viacerými chronickými ochoreniami môžu pociťovať obavy, že telemonitoring nedokáže plnohodnotne nahradiť komplexnú osobnú zdravotnú starostlivosť.

Kľúčovými prekážkami v nedávnej štúdii od Queiroz et al (2023) [28] na portugalských pacientoch boli obmedzené zručnosti pri používaní smartfónov, prístup k zariadeniam a nedostatok špecifických regulácií pre využitie digitálneho zdravia. Prekonanie týchto bariér si vyžaduje cielenú edukáciu pacientov, zjednodušenie ovládania technológií a zabezpečenie technickej podpory, ktoré predstavujú dodatočné náklady, niekedy signifikantne prevyšujúce samotné softvérové a hardvérové riešenie.

Medzi hlavné prekážky implementácie telemedicíny môže patriť obmedzená dostupnosť potrebných technológií a infraštruktúry, najmä v odľahlejších oblastiach. Finančné odmeňovanie zdravotníckych pracovníkov za poskytovanie telemedicínskych služieb je často nedostatočne upravené, čo môže znižovať motiváciu k jej využívaniu. Regulačné problémy, ako chýbajúce jednotné štandardy a právne rámce, môžu komplikovať bezpečné zdieľanie citlivých údajov pacientov a dodržiavanie etických zásad. Obmedzená konektivita a nestabilné internetové pripojenie môžu brániť spoľahlivému prenosu údajov, najmä v menej pokrytých oblastiach. Navyše, časové nároky spojené s implementáciou a správou telemonitoringových systémov môžu predstavovať dodatočnú záťaž pre zdravotníkov v už tak vyťaženom systéme [29].

Záver

Na základe uvedených štúdií sa telemedicína javí ako účinný nástroj pri manažmente hypertenzie a rovnako dyslipidémie.

Podľa odporúčaní ESC je domáce monitorovanie TK dôležitou súčasťou starostlivosti o pacientov s KVO, aj keď využitie smart-technológií je len s rozvahou spomenuté vzhľadom na chýbanie štandardizácie metód a validačných štúdií. Telemedicína, ak je správne implementovaná, môže podporiť efektívny monitoring v domácom prostredí, avšak len za podmienky používania vhodných a klinicky overených tlakomerov, vhodného softvérového vybavenia a tiež za predpokladu dohľadu zdravotníka. Pre úspešné rozšírenie a zlepšenie kvality digitálnych a smart-technológií v zdravotnej starostlivosti je nevyhnutné zapojenie celej infraštruktúry a zabezpečenie multiodborovej spolupráce. Mnohé práce preukázali výhody telemonitoringu ako aj ďalších rizikových faktorov KVO. Tu sa javí efekt založený na včasnom sledovaní pacienta a titrácii terapie, na zvýšení povedomia o diagnóze, rizikových faktoroch a na zlepšení adherencie k terapii.

Veríme, že s pokračujúcim pokrokom v oblasti digitálnych technológií a postupným riešením štandardizácie, hardvérových, softvérových riešení, etických a právnych výziev sa telemedicína stane štandardnou súčasťou starostlivosti o pacientov s lipitenziou.

Literatúra

1. Timmis A, Vardas P, Townsend N et al. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021. Eur Heart J 2022; 43(8): 716–799. Dostupné z DOI: <https://doi:10.1093/eurheartj/ehab892>.

2. Williams B, Mancia G, Spiering W et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). Eur Heart J 2018; 39(33): 3021–3104. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>.

3. Šimková A, Vachulová A. Nevyhnutná potreba zmeny rutinného prístupu v manažmente pacienta s artériovou hypertenziou a dyslipidémiou. Obraz reálnej praxe – DISCOVERY. Via practica 2024; 21(3): 120–124.

proLékaře.cz | 12.11.2026

4. Privett N, Guerrier S. Estimation of the time needed to deliver the 2020 USPSTF preventive care recommendations in primary care. Am J Public Health 2021; 111(1): 145–149. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2020.305967>.

5. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM et al. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. Eur Heart J 2024; 45(38): 3912–4018. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehae178>.

6. Mancia G, Kreutz R, Brunström M et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). J Hypertens 2023; 41(12): 1874–2071.Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>. Erratum in Erratum. J Hypertens 2024; 42(1): 194. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0000000000003621>.

7. Ray KK, Molemans B, Schoonen WM et al. EU-Wide Cross-Sectional Observational Study of Lipid-Modifying Therapy Use in Secondary and Primary Care: the DA VINCI study. Eur J Prev Cardiol 2021; 28(11): 1279–1289. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa047>.

8. Toth S, Turek M, Pella D. Success in achieving LDL-C target values in a high-risk population in Slovakia: the Slovak Lipid retrospective study. Archi Med Sci 2023. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.5114/aoms/170961>.

9. Deng L, Wu Q, Ding F et al. The effect of telemedicine on secondary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. Front Cardiovasc Med 2022; 9:1020744. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1020744>.

10. Vaseekaran M, Kaese S, Görlich D et al. WATCH-BPM—Comparison of a WATCH-Type Blood Pressure Monitor with a Conventional Ambulatory Blood Pressure Monitor and Auscultatory Sphygmomanometry. Sensors (Basel) 2023; 23(21): 8877. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.3390/s23218877>. PMID: 37960576; PMCID: PMC10650650.

11. Zheng Q, Li Y, Pan J et al. A feasibility study on biometric identification using multimodal signal analysis of photoplethysmogram and phonocardiogram. In: Proceedings of the ACM International Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AI-Med '23). Association for Computing Machinery 2024: p. 58–62. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1145/3703847.3703858>.

12. Kim J, Chang SA, Park SW. First-in-Human Study for Evaluating the Accuracy of Smart Ring Based Cuffless Blood Pressure Measurement. J Korean Med Sci 2024; 39(2): e18. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e18>.

13. Kireev D, Kampfe J, Hall A et al. Graphene electronic tattoos 2.0 with enhanced performance, breathability and robustness. NPJ 2D Mater Appl 2022; 6: 46. Dostupné z WWW: <https://www.nature.com/articles/s41699-022-00324-6>.

14. Leong AY, Makowsky MJ. Quality of Blood Pressure Tracking Apps for the iPhone: Content Analysis and Evaluation of Adherence With Home Blood Pressure Measurement Best Practices. JMIR Mhealth Uhealth 2019; 7(4): e10809. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.2196/10809>.

15. Sakima A, Akagi Y, Akasaki Y et al. Effectiveness of digital health interventions for telemedicine/telehealth for managing blood pressure in adults: a systematic review and meta-analysis. Hypertens Res 2025; 48: 478–491. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1038/s41440-024-01792-7>.

16. Kario K, Nomura A, Harada N et al. Efficacy of a digital therapeutics system in the management of essential hypertension: the HERB-DH1 pivotal trial. Eur Heart J 2021; 42(40): 4111–4122. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab559>.

17. McManus RJ, Little P, Stuart B et al (HOME BP investigators). Home and Online Management and Evaluation of Blood Pressure (HOME BP) using a digital intervention in poorly controlled hypertension: randomised controlled trial. BMJ 2021; 372: m4858. Dostupné z DOI: <http://doi: 10.1136/bmj.m4858>.

18. Meng F, Jiang Y, Yu P et al. Effect of health coaching on blood pressure control and behavioral modification among patients with hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Nurs Stud 2023; 138: 104406. Dostupné z DOI: <http://doi/10.1016/j.ijnurstu.2023.104406>.

19. Tran K, Mak M, Kuyper LM et al. Home Blood Pressure Telemonitoring Technology for Patients With Asymptomatic Elevated Blood Pressure Discharged From the Emergency Department: Pilot Study. JMIR Form Res 2024; 8: e49592. Dostupné z DOI: <http://doi/10.2196/49592>.

20. Saafi M, Bel Haj Ali K, Dhaoui R et al. Phone-based telemonitoring of arterial hypertension versus usual care: the HOROSCOPE study. Hypertens Res 2024. Dostupné z DOI: <http://doi/10.1038/s41440-024-02018-6>.

21. Sanchez-Ramirez DC, Pol M, Loewen H et al. Effect of telemonitoring and telerehabilitation on physical activity, exercise capacity, health-related quality of life and healthcare use in patients with chronic lung diseases or COVID-19: a scoping review. J Telemed Telecare 2024; 30(7): 1097–1115. Dostupné z DOI: <http://doi/10.1177/1357633X23121108>.

22. Persell SD, Peprah YA, Lipiszko D et al. Effect of home blood pressure monitoring via a smartphone hypertension coaching application or tracking application on adults with uncontrolled hypertension: a randomized clinical trial. JAMA Netw Open 2020; 3(3): e200255. Dostupné z DOI: <http://doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.0255>.

23. Schubert TJ, Clegg K, Karalis D et al. Impact of telehealth on the current and future practice of lipidology: a scoping review. J Clin Lipidol 2013; 17(1): 40–54. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacl.2022.12.003>.

24. Tan NC, Tyagi S, Lee CS et al. Effectiveness of an algorithm-driven home telemonitoring system on the metabolic control and self-care behaviour of Asian adults with type-2 diabetes mellitus: A randomised controlled trial. J Telemed Telecare 2023; 1357633X231203490. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1357633X231203490>.

25. Hodgkinson JA, Lee MM, Milner S et al. Accuracy of blood-pressure monitors owned by patients with hypertension (ACCU-RATE study): a cross-sectional, observational study in central England. Br J Gen Pract 2020; 70(697): e548-e554. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.3399/bjgp20X709497>.

26. Margolis KL, Bergdall AR, Crain AL et al. Comparing pharmacist-led telehealth care and clinic-based care for uncontrolled high blood pressure: the hyperlink 3 pragmatic cluster-randomized trial. Hypertension 2022; 79(12): 2708–2720. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19690>.

27. Ang WC, Khalid K, Che Z et al. Evaluating Telemedicine Perception and Readiness among Healthcare Workers in Malaysia. Perspect Health Inf Manag 2023; 20(3): 1i. PMCID: PMC10701634.

28. Queiroz C, Guerreiro C, Oliveira-Santos M et al. Digital health and cardiovascular healthcare professionals in Portugal: Current status, expectations and barriers to implementation. Rev Port Cardiol 2024; 43(8): 459–467.

29. Sabia A, Di Martino B. Towards a patterns-driven cloud edge continuum architecture for eHealth. In: Proceedings of the International Conference on Advanced Information Networking and Applications. Cham: Springer Nature Switzerland 2024: 338–346. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-57931-8_33>.

30. Omboni S. Telemedicine for hypertension management: where we stand, where we are headed. Conn Health 2022; 1(2): 85–97. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.20517/ch.2022.09>.