proLékaře.cz | 2.8.2025

Telemedicína v ambulantnej diabetologickej praxi

Telemedicine in outpatient diabetological practice

Jozef Lacka[1], Barbora Lacková[1,2], Linda Ilavská[3,4], Adriana Ilavská[3]

[1]JAL, s. r. o., Trnava
[2]2. LF UK, Praha
[3]Medispektrum, s.r.o., Bratislava
[4]LF UK v Bratislave

✉ **MUDr. Jozef Lacka, PhD.,MBA** | jozl@centrum.sk | diabetologiatrnava@centrum.sk

Doručené do redakcie 10. 12. 2023
Prijaté po recenzii 13. 1. 2024

Abstrakt
Diabetes mellitus (DM) je chronické, postupujúce, celoživotné ochorenie, spojené s pravidelnými vyšetreniami u lekára. Monitoring meraní patrí medzi kľúčové faktory v manažmente ochorenia a je aj ukazovateľom adherencie a kompliancie diabetika. Najvyššia ochota k spolupráci na liečbe zo strany pacienta je na začiatku ochorenia a v prvých niekoľkých mesiacoch, potom dlhodobo pozvoľne slabne. V štúdii sme v podmienkach bežnej medicínskej praxe diabetologickej ambulancie vyhodnocovali údaje u 211 novodiagnostikovaných diabetikov 2. typu po dobu 11 mesiacov. Okrem rutinnej praxe osobných návštev na ambulancii sme aktívne využili možnosti telemedicíny. Pacienti dostali pri prvej návšteve telemedicínsky kit, ktorý obsahoval glukomer, váhu, tlakomer, EKG, spirometer, teplomer a oxymeter. Úroveň metabolickej kompenzácie sme verifikovali vyhodnotením hladín glykovaného hemoglobínu. Zavedenie telemedicíny umožňuje sledovanie kompliancie a adherencie pri liečbe DM. Narastajúci počet diabetikov a frekvencia vyšetrení vyvoláva tlak na zdravotný systém. V manažmente pacienta s DM sú potrebné nástroje na objektivizáciu na trvalú motiváciu pacientov. Telemedicína prispieva k lepšej kompliancii, adherencii a metabolickej kompenzácii a znižuje potrebu frekvencie osobných návštev pacienta.

Kľúčové slová: adherencia – diabetes mellitus – kompliancia – selfmonitoring – telemedicína

Abstract
Diabetes mellitus (DM) is a chronic, progressive, lifelong disease associated with regular visits at doctor. Monitoring measurements is one of the key factors in disease management and it is also an indicator of diabetic adherence and compliance of the patient. Patient is mostly willing to cooperate in the treatment at the beginning of the disease and in the first few months, after that it gradually weakens over the long term. In the study, we evaluated the data of 211 newly diagnosed patients with type 2 diabetes for a period of 11 months. In addition to the routine practice of personal visits of the doctor, we actively used the possibilities of telemedicine. During the first visit, patients received a telemedicine kit that includes glucometer, scale, blood pressure monitor, ECG and oximeter. The metabolic compensation was verified by evaluating glycated hemoglobin. By establishing telemedicine it enabled monitoring of compliance and adherence in the treatment of DM. The growing number of diabetics and the frequency of examinations puts pressure on the health system. In the management of patients with DM, tools for objectification are needed to continuously motivate patients. Telemedicine contributes to better compliance, adherence, metabolic compensation and reduces the need for frequent personal patient visits.

Key words: adherence – compliance – diabetes mellitus – self-monitoring – telemedicine

Úvod

Telemedicína je moderný spôsob, ktorý je možné uplatniť pri liečbe diabetes mellitus (DM). Parametre relevantné v manažmente ochorenia sú merateľné v domácom prostredí samotným pacientom. Odosielanie údajov do ambulancie je jednoduché a na základe vyhodnotenia výsledkov lekárom je možné aktívne meniť liečebné postupy a odporúčania, často bez potreby osobnej návštevy v zdravotníckom zariadení [3]. Aditívnou výhodou je odstránenie vzdialenosti ako hlavnej prekážky v nú-

proLékaře.cz | 2.8.2025

dzových situáciách [4]. Telemedicína poskytuje možnosť poskytnúť zdravotnú starostlivosť na diaľku.

Svetová zdravotnícka organizácia (World Health Organization – WHO) definovala telemedicínu ako „Poskytovanie zdravotníckych služieb, pri ktorých je vzdialenosť kritickým faktorom, všetkými zdravotníckymi pracovníkmi, ktorí využívajú informačné a komunikačné technológie na výmenu platných informácií pre diagnostiku, liečbu a prevenciu chorôb a úrazov, výskum a hodnotenie a pre ďalšie vzdelávanie poskytovateľov zdravotnej starostlivosti, všetko v záujme zlepšenia zdravia jednotlivcov a ich komunít", a v roku 2022 publikovala odporúčania na implementáciu telemedicíny [1,2].

Manažment pacienta s diabetes mellitus

Základnou snahou liečby DM je optimalizácia metabolickej kompenzácie, dosiahnutie cieľových hodnôt glykémie nalačno a postprandiálne, času stráveného v euglykémii, lipidov, hmotnosti, krvného tlaku, renálnych parametrov, odstránenie subjektívnych príznakov hyperglykémie, predĺženie a skvalitnenie života, zníženie mortality a morbidity, zvlášť v súvislosti s kardiovaskulárnym (KV) postihnutím, chronickým srdcovým zlyhávaním (Chronic Heart Failure – CHF), chronickým ochorením obličiek (Chronic Renal Disease – CKD) a nádormi. Medzi ďalšie ciele patrí minimalizácia rizika hypoglykémie/hyperglykémie a spomalenie vývoja mikrovaskulárnych a makrovaskulárnych komplikácií [5].

Liečba DM pozostáva z nefarmakologických a farmakologických postupov. Medzi nefarmakologické liečebné opatrenia patria edukácia, racionálna výživa, primeraná fyzická aktivita, redukcia nadhmotnosti/obezity, eliminácia stresu, zmena životného štýlu, adherencia a spolupráca pacienta, selfmonitoring glykémie, optimálne aj kontinuálny selfmonitoring a pravidelná kontrola krvného tlaku a hmotnosti [6].

Zníženie rizika komplikácií je možné dosiahnuť intenzívnou glykemickou kompenzáciou čo najskôr po stanovení diagnózy DM. Nefarmakologická a aj farmakologická liečba sa má začať v čase stanovenia diagnózy. Má byť od začiatku účinná, s cielenou titráciou dávky liekov a s postupným dosiahnutím individuálnych cieľových hladín HbA_{1c}, prípadne času v cieľových hodnotách glykémií. Pri farmakologickej liečbe selfmonitoring glykémií umožňuje optimalizáciu dávok antidiabetík [7].

Samokontrola/selfmonitoring glykémií

Telemedicína je uplatniteľná v manažmente pacientov s DM pri vyhodnocovaní selfmonitoringu glykémií (Selfmonitoring Blood Glucose – SMBG). SMBG je jeden z kľúčových parametrov ovplyvnenia metabolickej kompenzácie a je dostupný všetkým pacientom s DM. Kľúčovým faktorom úspešného selfmonitoringu glykémií je jeho dostatočná frekvencia, ďalej štruktúrovaná edukácia pacienta, skúsený personál, rýchla spätná väzba, intervenčné zásahy podľa nameraných hodnôt a diabetik vnímavý ku spolupráci. Záznamy nameraných hodnôt musia byť rýchlo a ľahko čitateľné a analyzovateľné v reálnom čase, ideálne pomocou software na spracovanie údajov a s grafickým výstupom [8]. Štruktúrovaný SMBG je nevyhnutný na zlepšenie dlhodobej kompenzácie, potvrdenej vyšetrením glykovaného hemoglobínu (HbA_{1c}).

Krvný tlak

Artériová hypertenzia je najčastejším rizikovým faktorom pre kardiovaskulárne a renálne ochorenia, srdcové zlyhávanie a mortalitu. Hypertenzia je silným rizikovým faktorom pre aterosklerotické kardiovaskulárne ochorenie (AtheroSclerotic CardioVascular Disease – ASCVD), zlyhanie srdca a mikrovaskulárne komplikácie. Je hlavnou príčinou morbidity a mortality. Antihypertenzívna liečba znižuje výskyt ASCVD, srdcového zlyhania a mikrovaskulárnych komplikácií. Systematické vyhodnocovanie domáceho monitorovania TK sa ukázalo ako jedna z najúčinnejších metód kontroly hypertenzie. Zlepšuje informovanosť pacientov o chorobe a dodržiavanie predpísaných liekov a umožňuje prispôsobenie a personalizáciu terapie. Meranie krvného tlaku v domácom prostredí generuje v priemere hodnoty o 5–10 mm Hg nižšie ako hodnoty v zdravotníckom zariadení. Telemedicína dokáže zabezpečiť prenos údajov o vitálnych funkciách na diaľku a účinné zvládanie hypertenzie [9,10].

Hmotnosť

V liečbe diabetes mellitus 2. typu (DM2T) je zníženie hmotnosti základnou liečebnou modalitou sprevádzanou zlepšenými KV-rizikovými faktormi a menším užívaním liekov. Pacienti s DM2T sú viac motivovaní schudnúť bezprostredne po diagnóze DM. Práve bezprostredné liečebné okno je priestor na zvýšenie motivácie k poklesu hmotnosti. Pravidelné sledovanie hmotnosti je jedným z hlavných ukazovateľov úspešnosti dodržiavania diétnych a režimových opatrení pri liečbe DM [11]. Úspešné intervencie na chudnutie, či už osobne alebo prostredníctvom telemedicíny, majú spoločné črty. Intervencie povzbudzujú účastníkov, aby si často zaznamenávali svoju hmotnosť, kroky za deň, cvičenie alebo podrobnosti o stravovaní.

EKG

DM2T sa spája s vyššou incidenciou niektorých srdcových arytmií, ktoré majú širší patofyziologický súvis so samotným DM2T. Sú to najmä fibrilácia predsiení (FP), náhla kardiálna smrť (Sudden Coronary Death – SCD) vrátane bradykardie. DM2T je u pacientov s FP nezávislým rizikovým faktorom tromboembolizmu a cievnej mozgovej príhody. Asi 15 % pacientov s DM2T má FP. Ak sa u pacientov s DM2T objaví FP, je veľmi pravdepodobné, že nastane aj srdcové zlyhanie [12,13].

Meranie saturácie krvi kyslíkom pomocou pulzného oxymetra

Potenciálne rizikové faktory, ktoré zvyšujú riziko náhlej SCD u pacientov s DM2T, je tichá ischémia myokardu, auto-

proLékaře.cz | 2.8.2025

nómna dysfunkcia, abnormálna repolarizácia, nočná hypoglykémia, hyperkoagulačný stav, diabetická kardiomyopatia a hypoxia s hyperkapniou v súvislosti so súčasnou respiračnou insuficienciou. U pacientov s akútnym alebo s exacerbovaným chronickým respiračným ochorením sa odporúča meranie saturácie krvi kyslíkom minimálne 3-krát denne [14].

Súbor a metódy

Išlo o prospektívne, neintervenčné, klinické sledovanie realizované v podmienkach rutinnej praxe diabetologickej ambulancie. Súbor predstavovalo 211 pacientov s novozisteným DM2T ochotných participovať na sledovaní, realizovať opakované merania a pravidelne posielať namerané údaje diabetológovi. Sledovanie bolo realizované počas 11 mesiacov, v období od 1. 6. 2022 do 30. 4. 2023.

Bežná klinická prax predstavuje opakované osobné návštevy diabetika na ambulancii podľa Metodického usmernenia MZ SR, pravidelne pozostávajúce z odberu krvi, merania vitálnych funkcií, hmotnosti, vyhodnotenia laboratórnych výsledkov, zhodnotenia subjektívneho a objektívneho stavu a odporúčania nasledujúcej liečby. V našom sledovaní nad rámec bežnej praxe novodiagnostikovaní pacienti s DMT2 obdržali telemedicínsky kit na celé obdobie trvania štúdie.

Primárnym cieľom sledovania bolo vyhodnotenie dosiahnutej metabolickej kompenzácie pacientov, ktorí okrem bežnej klinickej praxe využívali telemedicínsky kit Telemon®. Sekundárnym cieľom bolo vyhodnotenie ochoty k selfmonitoringu aj mimo štandardných návštev na ambulancii a vyhodnotenie frekvencie používania jednotlivých súčastí telemedicínskeho kitu počas obdobia sledovania. Zloženie telemedicínskeho kitu a typy prístrojov uvádza tab. 1.

Takisto sme overovali čas od merania interoperabilným zariadením do prenosu údajov z domáceho monitoringu sledovaných parametrov.

Po podpise informovaného súhlasu bol každému pacientovi vydaný jeden kompletný telemedicínsky kit (tab. 1). Všetky zariadenia mali technológiu bluetooth, pomocou ktorej namerané hodnoty boli automaticky transformované na server a ošetrujúci zdravotnícky personál mal priamy prístup k údajom v reálnom čase. Každý diabetik bol edukovaný o správnom použití každého z prístrojov, o správnom meraní sledovaných veličín a odosielaní dát. Dáta pacient posielal prostredníctvom portálu Telemon®. Každý pacient mal samostatný anonymizovaný prístup, prihlasoval sa svojim zvoleným prihlasovacím menom a aj vlastným heslom. Diabetici osobne navštevovali ambulanciu v intervale 3–4 mesiacov. Počas osobnej návštevy sa vykonali všetky bežné vyšetrenia, vrátane vyhodnotenia glykovaného hemoglobínu (HbA_{1c}) [15].

Tab. 1 | Zloženie telemedicínskeho kitu

meracie zariadenie	typ
glukomer	FORA Diamond MINI DM30
hmotnosť	Xiaomi Mi Body Composition Scale 2
tlakomer	G.LAB MD4781
teplomer	Rycom JXB 182B
EKG	EKG monitor Prince 180B
oxymeter	ChoiceMMed MD300C228
spirometer	Contec SP80W
mobilný HUB	Samsung A12

Výsledky

V datasete sa nachádzajú merané dáta v časovom úseku od 8. 6. 2022 do 20. 4. 2023, vyhodnotili sme merania z používaných zariadení. Merania mali rozličnú dĺžku. Najdlhšie zaznamenané meranie daným setom pokrývalo 311 meraných dní, najkratšie meranie bolo u pacienta, ktorý sa odmeral len v deň prevzatia meracieho setu. Dáta analyzované v danej štúdii boli kompletné, žiadne z meraní nebolo odstránené a žiadne nové meranie nebolo počas analýzy do datasetu pridané. Hodnotené parametre boli: počet glykémií, priemerná glykémia nalačno, po jedle, glykemická variabilita, zmena HbA_{1c}, hmotnosti, tlaku krvi, pulzovej frekvencie a použitie iných zariadení – EKG, spirometer, pulzný oximeter (tab. 2).

Údaje boli štatisticky spracované pomocou T-testu, F-testu a χ^2-testu. Dáta sú predkladané ako priemer [+SD (smerodajná odchýlka)], čísla alebo pomery. Bola vykonaná Kaplanova-Meierova analýza pacientov.

Popisná štatistika datasetu

Analyzovaný dataset bol zložený z 211 pacientov, z nich bolo 109 žien (51,66 %) a 102 mužov (48,34 %), tab. 3. Vekový priemer celého datasetu bol 59 rokov, u žien 62 rokov, u mužov 57 rokov.

Tab. 2 | Hodnotené parametre zo selfmonitoringu prístrojmi v telemedicínskom kite

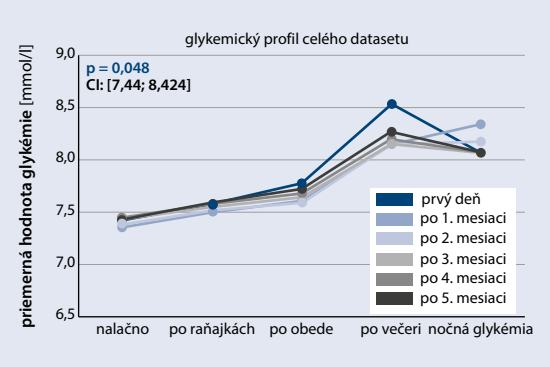
počet meraní selfmonitoringu glykémií
priemerná glykémia (mmol/l) nalačno, po jedle (po raňajkách, obede, večeri)
glykemická variabilita
zmena HbA_{1c}
zmena hmotnosti
zmena tlaku krvi
zmena pulzovej frekvencie
použitie iných zariadení: EKG, spirometer, pulzný oxymeter

Tab. 3 | Počet sledovaných s novozisteným DM2T podľa pohlavia

	zastúpenie v datasete	
	počet	%
ženy	109	51,66
muži	102	48,34
spolu	211	100

proLékaře.cz | 2.8.2025

Graf 1 | Glykemické profily datasetu bez rozdelenia podľa pohlaví, ale s ohľadom na časový úsek od počiatku merania



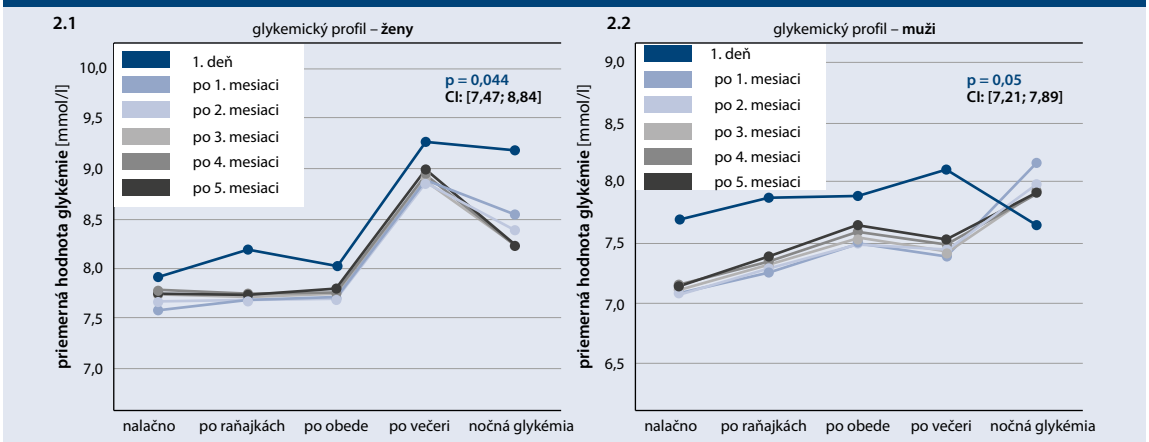
Analýza glykémie

Glykémia bola meraná glukomerom FORA Diamond MINI. Analyzovali sme glykemický profil kapilárnej vzorky krvi pri vstupnom selfmonitoringu (prvý deň) zaznamenaný v 5 úsekoch: nalačno, po raňajkách, po obede, po večeri, nočná glykémia. Rozdiel muži vs ženy, následne po prvom, druhom a potom každý ďalší mesiac a agregovane za 3, 6 a 9 mesiacov. Analýza glykemických profilov vyjadrených z nameraných dát vykazuje nasledovné:

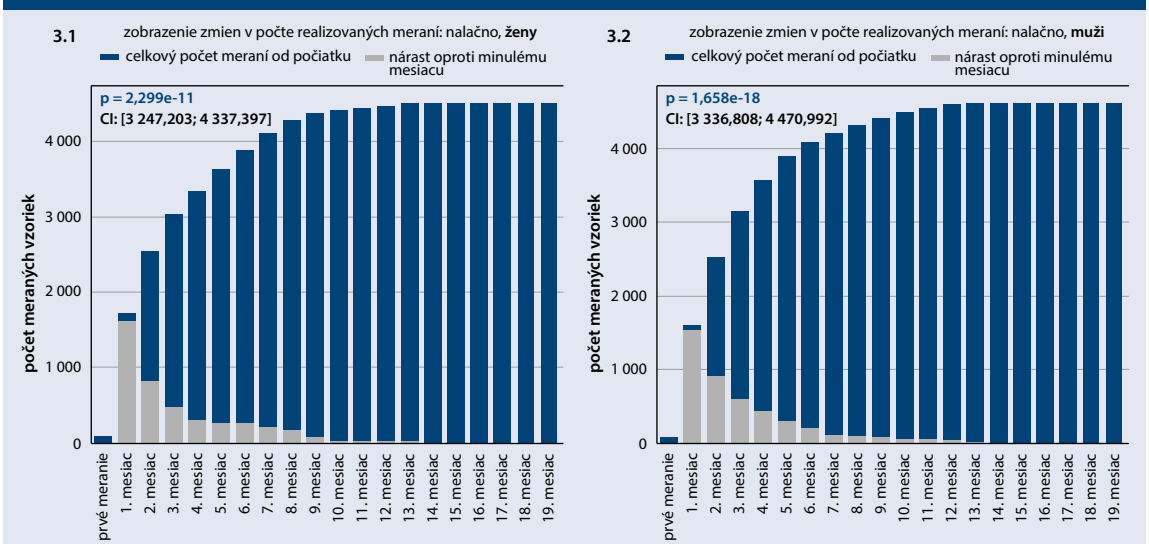
Glykémia u žien dosahovala vo vstupný deň výrazne vyššie hodnoty, než tomu bolo u mužov, predovšetkým glykémia meraná po večeri. U mužov bola vstupná glykémia nižšia. S časom merania sa glykémia u oboch pohlaví znižovala, až sa stabilizuje a glykemický profil sa výrazne nelíšil (graf 1, graf 2).

Graf 3.1 vizualizuje počet meraných vzoriek u pacientov zvlášť pre skupinu žien a mužov. Modré stĺpce re-

Graf 2 | Glykemické profily datasetu rozdelelné podľa pohlaví (2.1 ženy a 2.2 muži), ale s ohľadom na časový úsek od počiatku merania



Graf 3 | Prírastky meraní glykémií v časovej osi: 3.1 ženy, 3.2 muži



proLékaře.cz | 2.8.2025

prezentujú celkový počet meraní do daného času, zelené prírastok meraní oproti predchádzajúcemu meranému mesiacu. Agregované počty meraní v 3, 6, a 9 mesiacoch (graf 3.2) vykazujú rovnaký trend – pacienti sú najaktívnejšími meračmi práve počas 1. mesiaca. S časom počet meraní rapídne klesá, prírastok meraní sa znižuje.

Glykovaný hemoglobín

Cieľom analýzy je poukázať na zmenu glykovaného hemoglobínu (HbA_{1c}) ako ukazovateľa metabolickej kompenzácie v čase amulantnej návštevy pacienta (graf 4, graf 5). Pri HbA_{1c} je vo všetkých časových obdobiach je viditeľný pokles.

Analýza hmotnosti

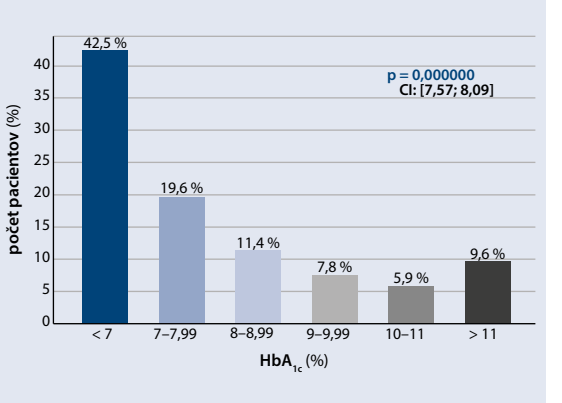
Hmotnosť bola meraná použitím digitálnej váhy Mi Body Composition Scale 2. Cieľom analýzy bolo vyjadrenie percentuálnej zmeny hmotnosti pacientov medzi počiatkom merania a 1./2./3. či každým ďalším meraným mesiacom. Stanovenie rozdielu zmeny v meraných hmotnostiach od počiatku zvlášť u dvoch skupín pacientov (muži vs ženy) ukazuje graf 6 a graf 7.

Analýza krvného tlaku

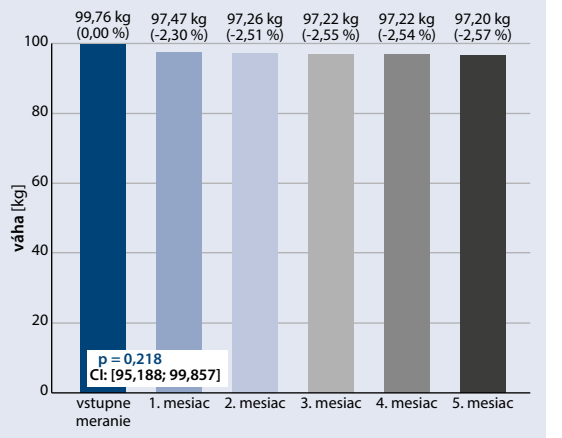
Tlak (systolický a diastolický) a tep boli merané použitím tlakomeru G.LAB DIGITAL AUTOMATIC Blood Pressure Moni- tor(MD4781).

Cieľom analýzy bolo sledovať zmeny diastolického a systolického tlaku počas liečby podobne ako pri self-monitoringu glykémií. Analyzované merané hodnoty tlaku napovedajú, že najvýraznejšia zmena nastáva medzi prvým meraním a meraním po mesiaci. Následne sa s časom tlak pacientov stabilizuje a vykazuje veľmi podobné zastúpenie meraných hodnôt vybraných parametrov. Výraznejší rozdiel v meranom tlaku medzi skupinami mužov a žien nie je prítomný (graf 8).

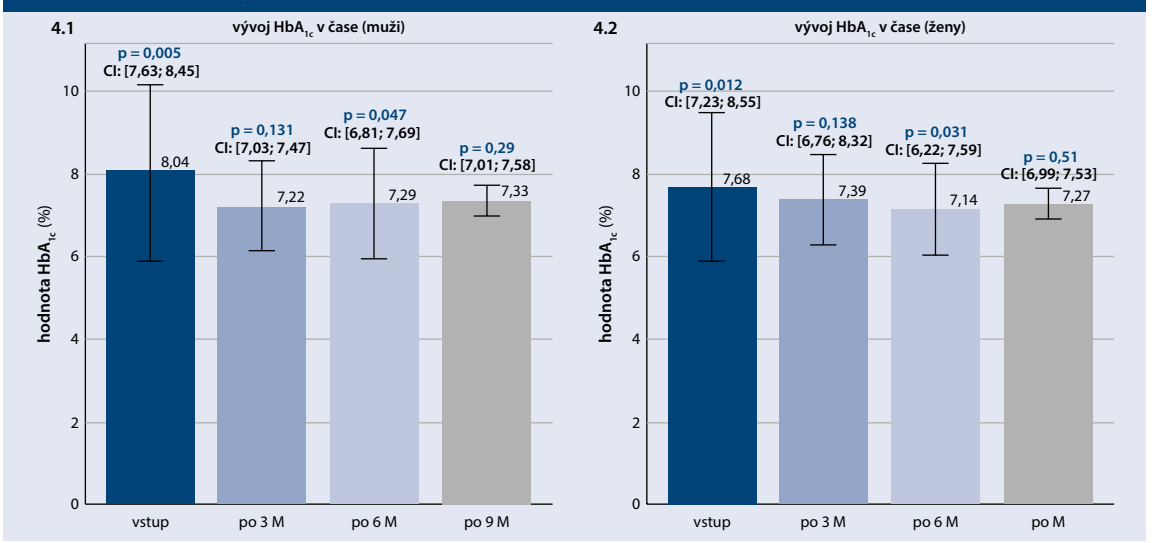
Graf 5 | Vyjadrenie počtu pacientov (%) podľa dosiahnutej metabolickej kompenzácie (HbA_{1c})



Graf 6 | Porovnanie priemernej percentuálnej zmeny hmotnosti u pacientov v čase – muži



Graf 4 | Hodnoty HbA_{1c} vo vybraných časových úsekoch: 4.1 muži, 4.2 ženy



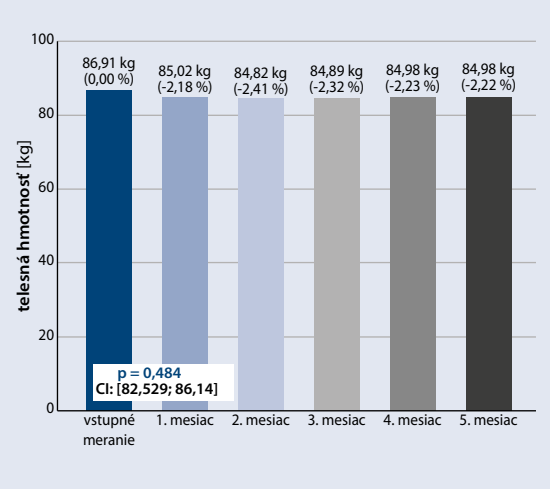
M – mesiacoch

proLékaře.cz | 2.8.2025

Analýza tepu

Tepová frekvencia pacientov bola meraná rovnakým meracím zariadením, ako tomu bolo v prípade tlaku, teda prístrojom G.LAB DIGITAL AUTOMATIC Blood Pressure Monitor (MD4781). Vychádzajúc z grafického zobrazenia meraných dát je zreteľne viditeľné, že najvyššie hodnoty tepu u žien aj u mužov boli namerané v priebehu 1. dňa merania, s časom sa priemerné hodnoty tepu u oboch skupín ustálili na veľmi málo pohybujúcej sa hodnote (graf 9).

Graf 7 | Porovnanie priemernej percentuálnej zmeny hmotnosti u pacientov v čase – ženy



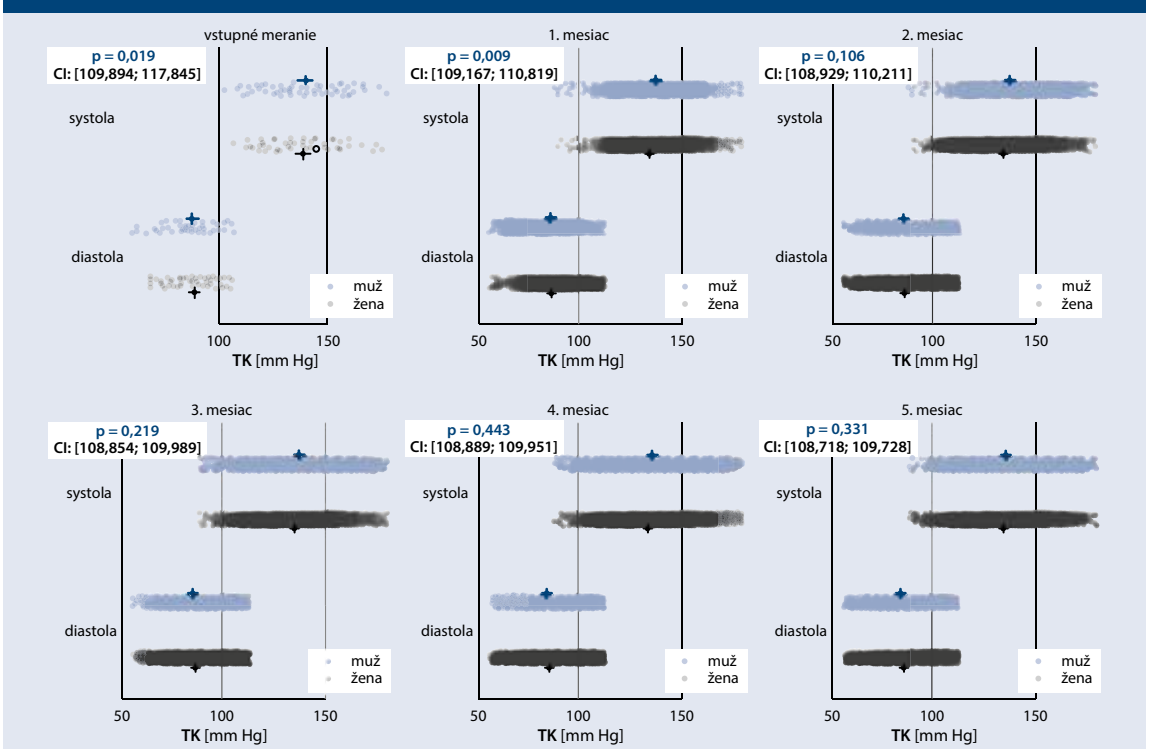
Čas prenosu údajov z interoperabilných meracích zariadení

Riešenie Telemon® poskytuje viaceré benefity. Ako jeden z relevantných hlavných benefitov je rýchlosť prenosu zmeraných údajov z domáceho monitoringu vitálnych funkcií do platformy Telemon®. Ako kľúčový benefit bolo identifikované zvýšenie využitia nameraných údajov v poskytovaní zdravotnej starostlivosti, a to rýchlou dostupnosťou dát o vitálnych funkciách pacienta získaných z interoperabilných meracích zdravotníckych pomôcok alebo z dát zadaných pacientom manuálne.

Sledovali sme, do akého času od merania interoperabilným zariadením platforma spoľahlivo zabezpečuje prenos údajov. Najvyšší prenos údajov od ich zmerania pacientom bol zaznamenaný do 30 sekúnd a následne do 1,5 minúty (graf 10). V grafe 11 uvádzame % podielu pacientov s prenosom údajov do 2 minút.

Zo zrealizovanej analýzy vyplýva, že v klinickej štúdii bolo zrealizovaných 81 759 meraní, z toho 79 % bolo prenesených do 2 minút od zmerania na interoperabilnom zariadení. Samotné oneskorenie viac ako 2 minúty spôsobuje spravidla nedostupné pripojenie na internet a nesprávne nastavený čas na zariadení. Najväčšie oneskorenie bolo zaznamenané pri použití spirometra, tlakomeru a glukomeru. Tieto dáta je potrebné podrobiť hlbšej analýze a nájsť dôvody týchto anomálií. Jeden

Graf 8 | Porovnanie tlakov v čase – muži vs ženy



proLékaře.cz | 2.8.2025

z dôvodov môže byť aplikačný „fix“ alebo malá skupina pacientov. Výzvou do budúcnosti je, aby sme mali zariadenia, na ktorých vieme nastaviť vzdialene čas – čím sa vyhneme problémom s letným/zimným časom a chybným manuálnym nastavením času.

Použitie iných meracích zariadení

Pacienti zapojení do štúdie mali okrem spomínaného tlakomeru, glukomeru a váhy k dispozícii aj iné meracie zariadenia. K týmto meracím zariadeniam patria spirometer CONTEC SP80B, oxymeter OxyWatch FINGERTIP, EKG monitor Heal Force: Easy ECG Monitor, teplomer Berrcom: Non-contact Infrared Thermometer JXB-182B (tab. 4).

Pacienti najčastejšie používali glukomer. Nasledovali zariadenia v tomto poraní: tlakomer, teplomer, váha, oxymeter, spirometer a EKG. 160 pacientov zadalo aj svoju výšku (graf 12).

Diskusia

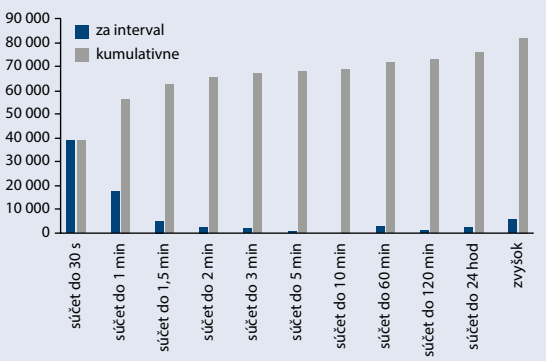
Telemedicína značí komplexnú aplikáciu informačných technológií na prenos medicínskych informácií a komunikáciu na veľké vzdialenosti medzi rôznymi miestami. Integruje medicínu, výpočtovú techniku a komunikačné technológie vrátane vzdialeného monitorovania, diagnostiky, konzultácií, diskusie o prípade na diaľku. Aj napriek rozvoju komunikačných technológií má telemedicína svoje obmedzenia [16].

Telemedicína v diabetológii predstavuje využívanie telekomunikačných technológií a digitálnych nástrojov na poskytovanie starostlivosti a podpory pacientom s DM na diaľku. Táto forma lekárskej starostlivosti

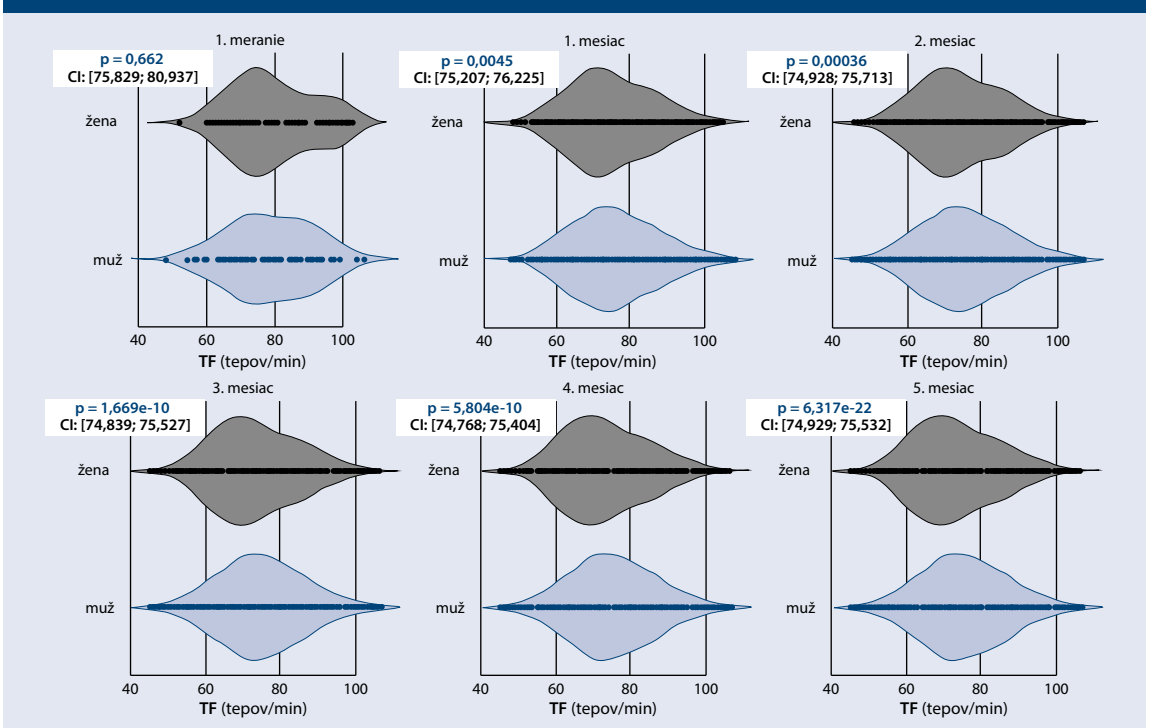
Tab. 4 | Prehľad počtu pacientov využívajúcich jednotlivé meracie zariadenia

	počet pacientov
EKG monitor	77
oxymeter	97
spirometer	66

Graf 10 | Čas prenosu údajov z interoperabilných meracích zariadení



Graf 9 | Porovnanie tepu v čase – muži vs ženy



TF – tepová frekvencia (za minútu)

proLékaře.cz | 2.8.2025

sa stáva stále populárnejšou, najmä vzhľadom na technologický pokrok a potrebu zlepšiť dostupnosť diabetologickej starostlivosti, a je potrebné uvažovať o jej zaradení do systému poskytovania zdravotnej starostlivosti v štandardných klinických podmienkach [17].

Telemedicínska starostlivosť bola overená v starostlivosti o pacientov s DM počas pandémie COVID-19, v priebehu ktorej bola efektívnou zdravotnosťou starostlivosťou, ktorá zabezpečovala:

- **konzultácie na diaľku**: pacienti môžu komunikovať so svojimi diabetológmi prostredníctvom videohovorov, telefonických hovorov alebo online chatov, čo umožňuje pacientom diskutovať o svojich symptómoch, otázkach ohľadom liečby a monitorovania ich stavu bez nutnosti fyzickej návštevy ordinácie
- **monitorovanie pacienta**: pacienti môžu používať rôzne digitálne nástroje na monitorovanie hladiny krvného cukru, krvného tlaku a hmotnosti a zdieľať tieto údaje s lekárom online – to umožňuje diabetológovi sledovať pokrok pacienta a upraviť liečebný plán podľa aktuálnych potrieb
- **telemonitorovanie**: niektoré zariadenia umožňujú pacientom so senzormi alebo na inzulínových pumpách kontinuálne monitorovanie hladiny cukru v krvi a ďalších parametrov: tieto údaje môžu byť zdieľané s lekárom, čo umožňuje rýchlu reakciu na zmeny v zdravotnom stave pacienta
- **edukácia a poradenstvo**: diabetológovia môžu poskytovať online školenia a vzdelávanie ohľadom diabetu, správy stravy, cvičenia a ďalších dôležitých aspektov starostlivosti o diabetika, pacienti môžu tiež konzultovať s diabetológom ohľadom svojich otázok a obáv online
- **e-recepty**: telemedicína umožňuje diabetológom predpisovať lieky a odporúčať laboratórne testy online, pacienti môžu tieto recepty a odporúčania prijímať elektronicky, čo uľahčuje proces starostlivosti

Graf 11 | Podiel prenosu nameraných údajov do 2 minút

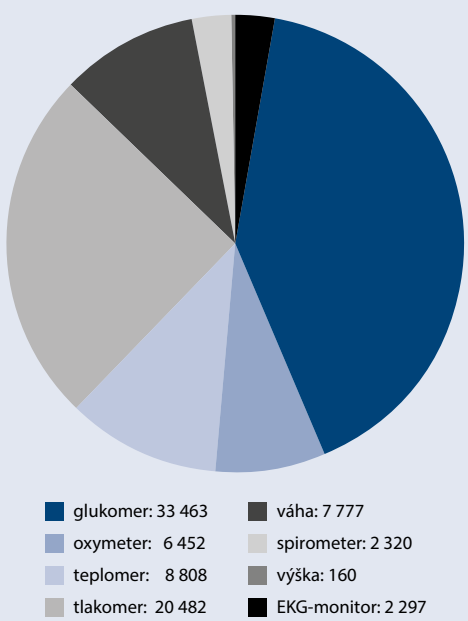
- **sledovanie chronických komplikácií**: telemedicína môže byť využívaná na sledovanie dlhodobých komplikácií spojených s diabetom, ako sú problémy s očami, obličkami alebo nervovým systémom, pacienti môžu zdieľať svoje symptómy a výsledky testov a fotografické záznamy s diabetológmi na diaľku [17,18]

Väčšina nedávno publikovaných štúdií sa zameriava na manažment pacientov prostredníctvom telemedicíny v období pandémie COVID-19. Práce vyhodnocujú frekvenciu kontaktov, geografické pokrytie telemedicínskeho centra, význam kontaktovania pacienta prostredníctvom telemedicínskych technológií. Iba ojedinelé práce vykazujú kvantitatívne ukazovatele zistené počas telemedicínskej kontroly pacienta [19]. Prínosom našej štúdie je zaznamenávanie kvantitatívnych parametrov ukazovateľov kompenzácie ochorenia a vitálnych funkcií pacienta v dostatočne dlhom časovom období.

Napriek výhodám telemedicíny v dlhodobej starostlivosti o diabetikov existuje niekoľko prekážok, ktoré môžu obmedzovať jej účinnosť, ako je miera akceptácie technológie, psychická pohoda pri jej užívaní a zručnosť pri ovládaní telemedicínskych zariadení. Počas štúdie sme evidovali odmietanie telemedicínskeho kitu u 25 % pacientov. Takisto je potrebná spolupráca medzi lekármi, edukátormi a poskytovateľmi telekomunikačných služieb [20].

Telemedicína má svoje výhody, ako je zlepšenie dostupnosti starostlivosti a možnosť pravidelného monitorovania pacientov, ale môže mať aj obmedzenia, najmä pokiaľ ide o fyzické vyšetrenie a niektoré druhy

Graf 12 | Použitie zariadení telemedicínskeho kitu



proLékaře.cz | 2.8.2025

testov. Diabetickí pacienti by mali diskutovať so svojimi diabetológmi o najvhodnejšom spôsobe telemedicínskej starostlivosti a jej začlenení do liečebného plánu [21].

Telemedicína v diabetológii môže byť obzvlášť užitočná pre pacientov, ktorí žijú v odľahlých oblastiach, pri obmedzenej mobilite alebo pri potrebe pravidelnej lekárskej starostlivosti, ale aj v prípadoch, keď požiadavka na vyšetrenia prevyšuje kapacity zdravotníckych zariadení, alebo požiadavka na frekvenciu vyšetrení podľa metodických usmernení nie je v súlade s akceptáciou zo strany zdravotných poisťovní. Je však dôležité mať na pamäti, že telemedicína nenahrádza všetky aspekty klasického lekárskeho ošetrenia a mala by byť používaná vo vhodných situáciách. Lekár vždy posúdi, či je telemedicína vhodná pre konkrétneho pacienta a jeho zdravotné potreby.

Záver

V manažmente pacienta s DM sú potrebné nástroje na objektivizáciu stavu metabolickej kompenzácie, vitálnych funkcií a antropometrických hodnôt. Na základe získaných výsledkov je možné vyhodnotiť liečebné ciele, prognózu komplikácií, adherenciu, kompliancu a trvalú motiváciu pacientov. V telemedicíne ide o prepojenie technológií s medicínskou interpretáciou získaných údajov.

Pokles aktivity používania telemedicínskeho kitu klesá po prvom mesiaci. Pri používaní telemedicínskeho kitu 40 % pacientov dosiahlo optimálnu metabolickú kompenzáciu (HBA_{1c} < 7 % DCCT). Pokles hmotnosti je trvalý u mužov, avšak nedosahuje pokles – 5 % pôvodnej hmotnosti. Pacienti majú hodnoty tlaku krvi len tesne nad cieľovými hodnotami už na začiatku liečby DM, ale pretrvávajú hodnoty nad odporúčanými hodnotami. Vysoký počet pacientov odmieta používať kit (25 %), prípadne ho vráti krátko po iniciácii. Ukazuje sa, že pacienti potrebujú ďalší program, ktorý ich posunie k väčšiemu poklesu hmotnosti. Slabá stránka setu je, že v ňom nie je krokomer. Prínosom štúdie je jej realizovateľnosť v podmienkach bežnej klinickej praxe v zdravotnej starostlivosti u pacientov s DM2T. Zaznamenané hodnoty sa pri klinickej návšteve využijú na úpravu liečby a pre odporúčania na úpravu životného štýlu.

Základný výskum bol realizovaný s pomocou telemedicínskych kitov schopných monitorovať sledované parametre v manažmente DM2T, čo predstavuje inovatívny a originálny spôsob ako zabezpečiť znížiť frekvenciu návštev pacientov diabetologických ambulancií, a zároveň zabezpečiť poskytovanie zdravotnej starostlivosti. Zároveň sa znižuje zaťaženia zdravotníckeho personálu, pretože telemedicínsky systém a vhodné prvky umožňujú neustály monitoring sledovaných pacientov, a zároveň môže byť do systému zdravotnej starostlivosti zahrnutá aj technická podpora telemedicínskych služieb.

Táto práca bola podporená implementačným projektom „Telemedicína ako nástroj efektívneho manažmentu zdravotného systému postihnutého pandémiou spôsobenou koronavírusvým ochorením (COVID-19)", ITMS 2014+: 313011ATK9 Operačným programom Integrovanej infraštruktúry a bola financovaná z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

1. Consolidated telemedicine implementation guide. World Health Organization: 2022. ISBN 978–92–4-005918–4. Dostupné z WWW: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/364221/9789240059184-eng.pdf?sequence=1>.

2. Stanberry B. Legal and ethical aspects of telemedicine. J Telemed Telecare 2006; 12(4): 166–175. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1258/135763306777488825>.

3. Aberer F, Hochfellner DA, Mader JK. Application of Telemedicine in Diabetes Care: The Time is now. Diabetes Ther 2021; 12(3): 629–639. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1007/s13300–020–00996–7>.

4. Dhediya R, Chadha M, Bhattacharya AD et al. Role of Telemedicine in Diabetes Management. J Diabetes Sci Technol 2023; 17(3): 775–781. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/19322968221081133>.

5. de Kreutzenberg SV. Telemedicine for the Clinical Management of Diabetes; Implications and Considerations after COVID-19 Experience. High Blood Press Cardiovasc Prev 2022; 29(4): 319–326. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s40292–022–00524–7>.

6. Michaud TL, Ern J, Scoggins D et al. Assessing the impact of telemonitoring-facilitated lifestyle modifications on diabetes outcomes: a systematic review and meta-analysis. Telemed J E Health 2021; 27(2): 124–136. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2019.0319>.

7. [American Diabetes Association]. 8. Obesity Management for the Treatment of Type 2 Diabetes: In: Standards of Medical Care in Diabetes – 2021. Diabetes Care 2021; 44(Suppl 1): S100–S110. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.2337/dc21-S008>.

8. Greenwood DA, Young HM, Quinn CC. Telehealth Remote Monitoring Systematic Review: Structured Self-monitoring of Blood Glucose and Impact on A1C. J Diabetes Sci Technol 2014; 8(2): 378–389. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1932296813519311>.

9. Rodrigues CI. Self-Monitoring with or without Telemonitoring: Is a New Time for Diagnosis and Management Hypertension? Arq Bras Cardiol 2019; 113(5): 976–978. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20190701>.

10. Ramos-Zavala MG, Grover-Páez F, Cardona-Muñoz EG et al Comparison of the use of blood pressure telemonitoring versus standard medical care in the achievement of short-term therapeutic goals in blood pressure in patients with uncontrolled hypertension: An open-label clinical trial. JRSM Cardiovasc Dis 2023; 12: 20480040231178585. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/20480040231178585>.

11. Ufholz K, Bhargava D. A Review of Telemedicine Interventions for Weight Loss. Curr Cardiovasc Risk Rep 2021; 15(9): 17. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12170–021–00680-w>.

12. Harms PP, van der Heijden AA, Rutters F et al. Prevalence of ECG abnormalities in people with type 2 diabetes: The Hoorn Diabetes Care System cohort. J Diabetes Complications 2021; 35(2): 107810. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107810>.

13. Aboalseoud A, Youssry A, El-Nozahi M et al. Wireless ECG Monitoring System for Telemedicine Application. 2019 Ninth International Conference on Intelligent Computing and Information Systems (ICICIS). Cairo, Egypt 2019: 300–305. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/ICICIS46948.2019.9014845>

14. Alboksmaty A, Beaney T, Elkin S et al. Effectiveness and safety of pulse oximetry in remote patient monitoring of patients with COVID-19: a systematic review. Lancet Digit Health 2022; 4(4): E279–E289. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1016/S2589–7500(21)00276–4>.

15. Vestník MZ SR 43/201.1 Odborné usmernenie na poskytovanie zdravotnej starostlivosti pacientom s diabetes mellitus. Dostupné z WWW: <https://www.epi.sk/vestnik-mzsr/2011–43>.

proLékaře.cz | 2.8.2025

16. Alvarado MM, Kum HC, Gonzalez Coronado K et al. Barriers to remote health interventions for type 2 diabetes: a systematic review and proposed classification scheme. J Med Internet Res 2017; 19(2): e28. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.6382>.

17. Zhang X-Y, Zhang P. Telemedicine in clinical setting. Exp Ther Med 2016; 12(4): 2405–2407. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.3892/etm.2016.3656>.

18. Zulman DM, Verghese A. Virtual Care, Telemedicine Visits, and Real Connection in the Era of COVID-19: Unforeseen Opportunity in the Face of Adversity. JAMA 2021; 325(5): 437–438. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.27304>.

19. Patel SY, Mehrotra A, Huskamp HA et al. Trends in outpatient care delivery and telemedicine during the COVID-19 pandemic in the US. JAMA Intern Med 2021; 181(3): 388–391. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.5928>.

20. Lee JY, Chan CKY, Chua SS et al. Using telemedicine to support care for people with type 2 diabetes mellitus: a qualitative analysis of patients' perspectives. BMJ Open 2019; 9(10): e026575. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018–026575>.

21. Farooqi MH, Abdelmannan DK, Al Buflasa MM et al. The Impact of Telemonitoring on Improving Glycemic and Metabolic Control in Previously Lost-to-Follow-Up Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Single-Center Interventional Study in the United Arab Emirates. Int J Clin Pract 2022; 2022: 6286574. Dostupné z DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/6286574>.