

Selfmonitoring diabetických pacientov – dôležitá súčasť každodenného manažmentu ochorenia

MUDr. Ľubomíra Fábryová, PhD.

Metabol KLINIK, s. r. o., Ambulancia pre diabetológiu, poruchy látkovej premeny a výživy, Špecializovaná lipidologická ambulancia, Bratislava

Diabetes mellitus je chronické ochorenie vyžadujúce kontinuálnu doživotnú komplexnú starostlivosť (starostlivosť zameranú nielen na manažment glykemickej kompenzácie), neustálu edukáciu vedúcu k selfmanažmentu diabetika, podporu v prevencii akútnych diabetických komplikácií a v redukcii chronických devastujúcich mikrovaskulárnych a makrovaskulárnych komplikácií. Dôležitou súčasťou modernej kontinuálnej starostlivosti o diabetika je aj vykonávanie selfmonitoringu. Pod pojmom selfmonitoring (sebakontrola) rozumieme v užšom slova zmysle vykonávanie kontroly glykémii, v širšom slova zmysle aj vykonávanie kontroly glykozúrie, ketonúrie, prípadne meranie a sledovanie telesnej hmotnosti a krvného tlaku. Pre zdravotnícky personál a pre pacientov máme v súčasnosti primárne dostupné dva techniky zamerané na kontrolu glykemickej kompenzácie: monitorovanie glykémie selfmonitoringom (SMBG – self-monitoring blood glucose) alebo pomocou kontinuálneho monitoringu glukózy (CGM).

Kľúčové slová: selfmonitoring glykémii, kontinuálny monitoring glukózy.

Self-monitoring of diabetic patients – an important part of daily management of the disease

Diabetes mellitus is a chronic disease requiring a continuous complex care (care management focusing not only on glycemic control), requiring continual education and support in the prevention of acute diabetic complications and reducing of the devastating chronic microvascular and macrovascular complications. An important part of modern continual care for diabetics is the implementation of self-monitoring. The term self-monitoring (self-control), understood in the narrow sense – control glucose levels, in the broader sense – control of glycosuria, ketonuria or measuring and monitoring of body weight and blood pressure. We currently have available two primary techniques for control glycemic compensation: self-monitoring of blood glucose (SMBG – self-monitoring of blood glucose) or continuous glucose monitoring (CGM).

Key words: self-monitoring blood glucose, continual glucose monitoring.

Via pract., 2012, 9(6): 246–248

Úvod

Diabetes mellitus (DM) je ochorenie s celosvetovo sa zvyšujúcou prevalenciou. Predpokladá sa, že počet diabetikov (najmä 2. typu) sa medzi rokmi 2000 až 2030 zdvojnásobí (nárast zo 171 miliónov na 366 miliónov) (1). Na Slovensku bolo v roku 2010 podľa údajov Národného centra zdravotníckych informácií (NCZI) sledovaných v diabetologických ambulanciách 340 625 diabetikov (údaje pochádzajú priamo z koncoročných štatistických hlásení zo všetkých slovenských diabetologických ambulancií), pričom 90 % z tohto počtu sú diabetici 2. typu (2). Avšak pracovná skupina pre detekciu DM na Slovensku zistila, že na troch dispenzarizovaných diabetikov pripadajú dvaja ďalší (jeden nediagnostikovaný diabetik a jeden s hraničnou glykémiou nalačno alebo poruchou tolerancie glukózy), čiže počet pacientov s týmto závažným chronickým ochorením je podstatne vyšší (3).

Nárast počtu diabetikov 2. typu veľmi úzko súvisí so starnutím populácie, prísnejšími diagnostickými kritériami, ako aj s pandémiou obezity a s ňou veľmi úzko súvisiacim nárastom súbežného výskytu ďalších kardiometabolických rizikových faktorov (z tých, ktoré sme schopní ovplyvniť, najviac do popredia vystupuje nízka pohybová aktivita,

zvýšený príjem vysokokalorických jedál, poruchy metabolizmu krvných lipidov, krvný tlak).

DM 2. typu môže prebiehať skryte aj niekoľko rokov a „ticho“ zapríčiňovať rozsiahle poškodenie cievneho systému. Viac ako 50 % diabetikov 2. typu má prítomné komplikácie už v čase diagnózy. Z mikrovaskulárnych komplikácií je najčastejšie prítomná diabetická nefropatia, diabetická retinopatia a periférna a autonómna diabetická polyneuropatia. Až 75 % diabetikov 2. typu zomiera na makrovaskulárne komplikácie (infarkt myokardu, cievne mozgové príhody). Diabetici oproti nediabetikom s tými istými kardiovaskulárnymi (KV) rizikovými faktormi majú 2 – 4-násobne vyšší výskyt kardiovaskulárnych príhod.

Diabetes mellitus je chronické ochorenie vyžadujúce **kontinuálnu doživotnú komplexnú starostlivosť** (starostlivosť zameranú nielen na manažment glykemickej kompenzácie), **neustálu edukáciu** vedúcu k selfmanažmentu diabetika, **podporu v prevencii akútnych diabetických komplikácií a v redukcii chronických devastujúcich mikrovaskulárnych a makrovaskulárnych komplikácií**.

Dôležitou súčasťou modernej kontinuálnej starostlivosti o diabetika je aj **vykonávanie selfmonitoringu** (4).

Čo rozumieme pod pojmom selfmonitoring

Pod pojmom **selfmonitoring** (sebakontrola) rozumieme v užšom slova zmysle vykonávanie kontroly glykémii, v širšom slova zmysle aj vykonávanie kontroly glykozúrie, ketonúrie, prípadne meranie a sledovanie telesnej hmotnosti a krvného tlaku.

Pre zdravotnícky personál a pre pacientov máme v súčasnosti primárne dostupné dva techniky zamerané na kontrolu glykemickej kompenzácie:

- **monitorovanie glykémie selfmonitoringom** (SMBG – self-monitoring blood glucose) **glukometrom**
- alebo **pomocou kontinuálneho monitoringu glukózy** (CGM).

Selfmonitoring glykémie glukometrom

Selfmonitoring glykémie glukometrom – táto metóda sa za ostatné roky stala rutinnou súčasťou našej klinickej praxe (obrázok 1). Selfmonitoring glykémii sa podľa platných odporúčaní vykonáva 3 alebo viackrát za deň u pacientov na intenzifikovanom inzulínovom režime (diabetici 1. typu, tehotné diabetičky) alebo inzulínovej pumpe,

pre pacientov na konvenčnom inzulínovom režime, na liečbe orálnymi antidiabetikami alebo na diétnych a režimových opatreniach stačia menej frekventné merania (7). Selfmonitoring glykémii slúži na manažment preprandiálnych i postprandiálnych glykémii, ako prevencia asymptomatických hyperglykémii a hypoglykémii. SMBG dovoľuje pacientom prebrať svoju individuálnu zodpovednosť za terapiu a dosahovanie cieľov glykemickej kompenzácie. Výsledky selfmonitoringu napomáhajú v prevencii hypoglykémie ako aj v riadení terapie, diétnych opatrení a pohybovej aktivity. Časť vykonávania selfmonitoringu závisí od individuálnych potrieb a cieľov každého pacienta (4) (tabuľka 1, 2, 3, 4).

Klinické štúdie

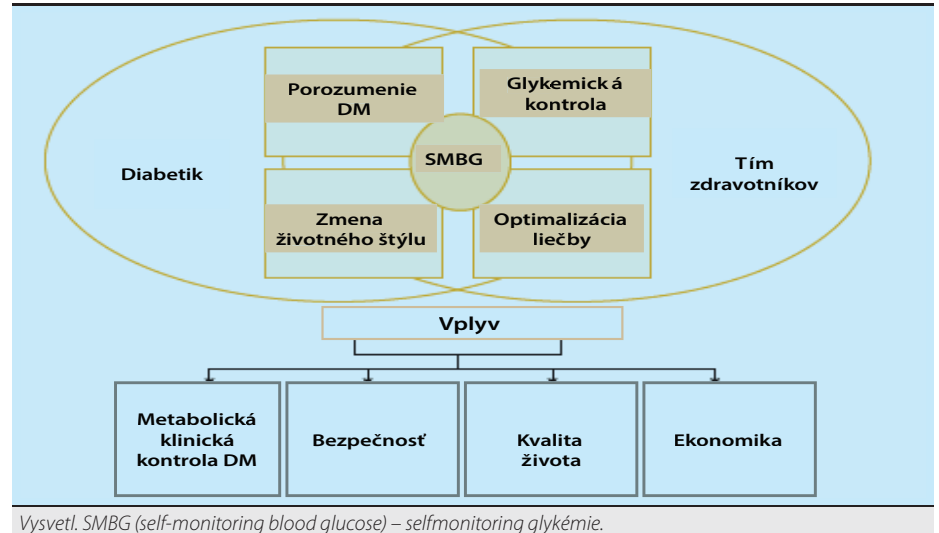
Mnohé klinické štúdie, ktoré mali selfmonitoring glykémii zaradený ako súčasť multifaktorálnej intervencie u pacientov liečených inzulínom, demonštrovali význam intenzívnej kontroly glykémie vo vzťahu k diabetickým komplikáciám a potvrdili SMBG ako dôležitú zložku efektívnej terapie. Vo veľkej štúdii s 27 000 detí a adolescentov s DM 1. typu viedla zvýšená denná frekvencia SMBG ku signifikantnému poklesu glykovaného hemoglobínu (HbA1c) – 20,2 % na ďalší test v priebehu dňa, ako aj k nižšiemu výskytu akútnych komplikácií (5).

Metanálýza štúdií zameraná na SMBG u diabetikov 2. typu neliečených inzulínom ukázala na to, že niektoré režimy SMBG viedli ku redukcii HbA1c o 20,4 %. Avšak mnohé štúdie v tejto analýze mali zahrnutú edukáciu pacientov týkajúcu sa diétnych a režimových opatrení, ako aj farmakologickú intervenciu, čiže je veľmi ťažké hodnotiť vplyv len samotného SMBG na zlepšenie glykemickej kontroly (6). Avšak aj mnohé ďalšie klinické randomizované štúdie boli zamerané na otázku klinickej výťažnosti a nákladnosti rutinného sledovania SMBG u diabetikov 2. typu neliečených inzulínom (8, 9).

Tabuľka 1. Čo znamená vykonávanie selfmonitoringu pre diabetika

- sledovať glykemické profily (GP) 3 – 4-krát denne, pred hlavným jedlom a pred spaním (malý glykemický profil), resp. podľa pokynov diabetológa – napr. meranie glykémii po jedle), 8 meraní denne – veľký glykemický profil (potrebný pri zhoršenej kompenzácií)
- vyhodnocovať GP, primerane reagovať na namerané hodnoty krvného cukru úpravou stravy (kvantity i kvality), dávky liekov a inzulínu, ako aj režimových opatrení
- vykonávať si priebežne záznamy o GP
- záznamy nosiť vždy na kontroly k diabetológovi
- výsledky konzultovať s diabetológom

Obrázok 1. Postavenie selfmonitoringu glykémii v starostlivosti o pacienta s DM (modifikované podľa 7)



História a vývoj meracej techniky

Selfmonitoring (spočiatku glukózy v moči, neskôr glykémie v krvi) má svoju históriu. Nie je to tak dávno, asi pred 30 – 40 rokmi sa testy robili z moču – odrážali však stav koncentrácie cukru v krvi s niekoľkohodinovým oneskorením. Aj odčítanie farebnej zmeny na papieriku bolo zaťažené subjektívnou chybou. V nedávnej minulosti sme využívali aj na stanovenie hladiny glykémie v krvi testovací prúžok, ktorý pracoval na rovnakom princípe ako testovací prúžok na moč. V súčasnosti využívame presnejšie metódy – glukometre (na princípe fotometrickej alebo najnovšie na princípe biosenzorovej technológie). Pri glukometroch pracujúcich na princípe fotometrie prebieha reakcia a farebná zmena na prúžku (po aplikácii krvi na prúžok umiestnený v glukometri), táto zmena je detekovaná fotometrom a odráža hladinu glukózy v krvi. Výhodou takéhoto merania je možnosť dvojitej kontroly – hodnotu nameranú glukometrom je možné preveriť farebnou zmenou prúžka podľa škály na obale. Nevýhody spočívajú v tom, že

Tabuľka 2. Na čo slúži vykonávanie selfmonitoringu glykémii

- pomáha odhaľovať bezprostredné glykemické výkyvy
- poskytuje celodenný obraz glykemických profilov
- odhaľuje hypoglykémie
- umožňuje upravovať výkyvy glykémie
- má výchovný vplyv pri hodnotení reakcií na inzulín, potraviny a telesný pohyb

Tabuľka 3. Situácie vyžadujúce častejšie vykonávanie selfmonitoringu

- tehotné diabetičky
- pacienti s labilným diabetom 1. typu
- diabetici liečení inzulínovou pumpou
- diabetici v priebehu akútneho ochorenia
- výrazné zmeny v životospráve

fotometre sú citlivé na svetlo, tieto glukometre vyžadujú zvýšenú starostlivosť o ich čistotu a údržbu, všetko faktory, ktoré môžu ovplyvňovať presnosť merania.

Prelomovým rokom pre selfmonitoring glykémii bol rok 1981, kedy Allan Hill (Oxford) priniesol svetu biosenzor – novú technológiu, ktorá bola patentovaná v roku 1984 a v súčasnej dobe túto technológiu využíva na meranie glykémii viacero spoločností vyrábajúcich glukometre. Pri biochemickej reakcii glukózy s enzýmom na testovacom prúžku (reakcia prebieha na elektródach prúžku zasunutého do glukometra) vzniká elektrický prúd, ktorý je transportovaný z reakčného miesta do glukometra a odmeraný v glukometri. Pôvodná technológia biosenzora používala dvojelektrodový systém, ktorý mal isté nedostatky (vplyv niektorých interferujúcich

Tabuľka 4. Zásady vykonávania selfmonitoringu glykémii

- pred odberom je potrebné poriadne si umyť ruky mydlom, vysušiť ich a prsty nedezinfikovať žiadnym dezinfekčným prostriedkom – už vôbec nie benzínalkoholom
- pichať zboku prstov – používať 3. – 5. prst (menšia bolestivosť, rýchlejšie hojenie)
- striedať miesta vpichu aj na prstoch (prevencia stvrdnutia kože v oblasti nahromadených vpichov a porušenia citlivosti na danej časti prsta)
- prvú kvapku krvi zotrieť suchou buničitou vatou a pri získavaní ďalšej kvapky treba prst radšej opakovane zľahka stláčať
- nepoužívať autolancetu alebo lancety spolu s inými osobami, pravidelne ich meniť, aby bola menšia bolestivosť vpichu
- testovacie prúžky a glukometer treba správne skladovať (tubu s prúžkami je potrebné nechať otvorenú čo najkratší čas, uskladňovať prúžky na tmavom, suchom a chladnom mieste, nie v chladničke)
- nepoužívať testovacie prúžky po expirácii, pravidelne si kontrolovať nastavenie dátumu, času a stav batérie glukometra

látok a veľkosť vzorky na presnosť merania). V súčasnosti máme k dispozícii tzv. trojelektrodový systém testovacích prúžkov. Pridaním tretej elektrody sa jednak odstráni vplyv interferujúcich látok alebo metabolitov z krvi. Medzi najčastejšie interferujúce látky patrí napríklad vitamín C, salicyláty, kyselina močová, bilirubín, metabolity paracetamolu. Špeciálnym postavením elektrod na prúžku sa zabezpečilo aj nasatie presne definovaného malého množstva krvi potrebného na zmeranie skutočnej hladiny glykémie.

V súčasnosti máme k dispozícii veľké množstvo kvalitných glukometrov, každý z nich má svoje špecifické testovacie prúžky. Najväčšej obľube sa tešia moderné glukometre s jednoduchým ovládaním, s veľkým dobre čitateľným displejom (v noci podsvieteným), veľmi krátkou dobou merania, potrebou nepatrného množstva krvi (testovacie prúžky si dokážu už nasať aktívne krv bez námahy pacienta). Niektoré glukometre umožňujú použiť pri odbere nielen kapilárnu krv zo špičiek prstov, ale aj z alternatívnych miest (rameno, predlaktie, ruka, stehno, lýtko – stávajú sa hitom, lebo odber je menej bolestivý).

Z hľadiska hygieny je dôležité napr. tlačidlo pre automatické odstránenie použitého testovacieho prúžku. Významne sa v ostatnom čase zjednodušila obsluha – glukometer sa spustí jednoduchým zasunutím prúžka a automaticky sa po meraní vypne, na niektorých glukometroch už nie je nutné ani použitie kalibračného prúžka pri otvorení novej krabičky testovacích prúžkov. Pri meraní je možné s glukomerom pohybovať a ďalšou výhodou je, že pri nedostatočnom množstve vzorky sa môže ďalšie množstvo krvi dostať. Znížila sa veľkosť kvapky krvi a dĺžka testu sa zredukovala. Prístroje sú odolné voči pádu alebo nárazu, pri zachovaní presnosti merania aj pri extrémnych teplotách či výškach.

Veľmi dôležitý je i rozsah pamäte glukometra, glykémie je možné kedykoľvek s dátumom a časom vyvolať z pamäte. Pre lekára je podstatná možnosť prenosu dát priamo z glukometra do počítača, pre pacienta je dôležité, že môže odoslať výsledky a konzultovať lekára prostredníctvom e-mailu (alebo v blízkej budúcnosti aj pomocou iphonu). V nie poslednej miere je dôležitý aj bezplatný servis a dostupnosť testovacích prúžkov.

Poučenie pacienta

Pacienti, ktorí vykonávajú selfmonitoring glykémii, musia byť náležite inštruovaní o technike monitorovania pri inicializácii SMBG, ako aj v pravidelných intervaloch v priebehu vykonávania SMBG. Optimálne využitie selfmonitoringu

vyžaduje aj správnu interpretáciu získaných dát a ich využitie v prospech manažmentu terapie. Pacient musí vedieť, ako dáta využiť pri výbere a kvantite jedla, cvičení, farmakologickej liečbe, povinnosťou diabetologického tímu je tieto jeho zručnosti v pravidelných intervaloch aj preveriť (4).

Treba si však uvedomiť, že aj selfmonitoring glykémii môže mať svoje limitácie, napr. pacient ho vykonáva v stereotypných denných obdobiach, čím nám môžu uniknúť iné problémové časové úseky, pacient nie je schopný vykonávať selfmonitoring v zamestnaní, v priebehu športových aktivít, v priebehu spánku, atď.

Kontinuálny monitoring glukózy

Vyššie uvedené nedostatky by mohol v budúcnosti vyriešiť kontinuálny podkožný monitoring glykémii (4, 10). Predstavuje spôsob merania glukózy v krátkych intervaloch v priebehu viacerých dní (5 – 7 dní) pomocou špeciálneho senzora umiestneného v podkoží. Pri CGM meriame intersticiálnu glukózu, ktorá veľmi dobre koreluje s plazmatickou glukózou. Sensory vyžadujú kalibráciu s SMBG, potvrdenie glykémie glukometrom sa vyžaduje pre rozhodovanie o liečbe v prípade akútnych situácií. CGM prístroje majú alarmy pre hypoglykemické a hyperglykemické exkurzie.

V porovnaní s klasickým selfmonitoringom glukometrom CGM prináša viac informácií o poklesoch alebo nárastoch glykémii. V diabetologických ambulanciách sa zatiaľ vykonáva sporadicky. Vykonanie vyšetrenia si vyžaduje zakúpenie relatívne drahého prístroja, senzory majú tiež vysokú cenu a v súčasnosti nie sú plošne hrazené z verejného zdravotného poistenia. Je dôležité mať zaškolený ako personál. Úspech pri tejto metóde závisí aj od adhérence pacienta a jeho schopnosti používať toto prístrojové vybavenie.

Kontinuálny monitoring glykémii využívame momentálne v klinickej praxi najčastejšie u pacientov v spojení s intenzifikovanou inzulínovou liečbou, napr. u diabetikov 1. typu, ale najmä u pacientov s frekventnými alebo asymptomatickými hypoglykemickými epizódami.

Malé štúdie u diabetikov 1. typu poukázali na to, že používanie CGM redukuje u týchto pacientov čas strávený v hypoglykemických alebo hyperglykemických exkurziách, čo následne vedie ku zlepšeniu glykemickej kompenzácie (11, 12).

Novšie dáta z klinických štúdií poukazujú na veľký význam kolísania glykémie počas dňa u diabetikov 2. typu v súvislosti s rozvojom kardiometabolických komplikácií. Táto oblasť sa javí ako ďalšia možnosť využitia CGM v detekcii reakcie na liečbu v čoraz väčšej populácii diabetikov 2. typu (13).

Záver

Mnohé klinické štúdie, ktoré mali selfmonitoring glykémii zaradený ako súčasť multifaktoriálnej intervencie, ukázali jeho prospešnosť pre diabetikov 1. aj 2. typu na inzulínoterapii. Klinická prax nám ukázala, že aj diabetici 2. typu na diétnych a režimových opatreniach, alebo na ich kombinácii s orálnymi antidiabetikami, lepšie spolupracujú a majú lepšie výsledky glykemickej kompenzácie, ak sa sledujú medzi kontrolami selfmonitoringom. Avšak aby mal selfmonitoring glykémii zmysel, je nutné zvážiť prínos selfmonitoringu u každého pacienta individuálne a najmä pacientov dôkladne edukovať.

Literatúra

1. Wild S, Roglic G, Green A, et al. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004; 27: 1047–1053.
2. Národné centrum zdravotníckych informácií. Činnosť diabetologických ambulancií v SR 2010, Edícia zdravotníckej štatistiky 2011.
3. Mokáň M, Galajda P, Prídavková D et al. Prevalencia diabetes mellitus a metabolického syndrómu na Slovensku. *Diabetes a obezita* 2006; 12: 10–16.
4. American Diabetes Society position statement. Standards of medical Care in Diabetes 2012. *Diabetes Care* 2012; 35 (suppl 1): S11–S63.
5. Ziegler R, Heidtmann B, Hilgard D et al. DPV-Wiss-Initiative. Frequency of SMBG correlates with HbA1c and acute complications in children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* 2011; 12: 11–17.
6. Welschen LM, Bloemendal E, Nijpels G et al. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes who are not using insulin: a systematic review. *Diabetes Care* 2005; 28: 1510–1517.
7. International Diabetes Federation Guidelines: Self-Monitoring of Blood Glucose in Non-Insulin Treated Type 2 Diabetes, 2009, www.idf.org
8. McAndrew L, Schneider SH, Burns E et al. Does patient blood glucose monitoring improve diabetes control? A systematic review of the literature. *Diabetes Educ* 2007; 33: 991–1011.
9. Poolsup N, Suksomboon N, Jiamsathit W. Systematic review of the benefits of self-monitoring of blood glucose on glycemic control in type 2 diabetes patients. *Diabetes Technol Ther* 2008; 10(Suppl 1): S51–S66.
10. Brož J. Kontinuálny monitoring glykémii: prehľad prístrojů, indikace, efektivita a přesnost metody In Technologie v diabetologii 2010. Praha: Galén, 2010. Kapitola 11: 142–152
11. Tamborlane WV, Beck RW, Bode BW et al. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group. Continuous glucose monitoring and intensive treatment of type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2008; 359: 1464–1476.
12. Battelino T, Phillip M, Bratina N et al. Effect of continuous glucose monitoring on hypoglycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34:795–800.
13. Marfella R, Barbieri M, Grella R et al. Effects of vildagliptin twice daily vs. sitagliptin once daily on 24-hour acute glucose fluctuations. *J Diabetes Complications* 2010; 24(2): 79–83.

MUDr. Lubomíra Fábryová, PhD.
Metabol KLINIK, s.r.o., MED PED centrum
Cukrová 3, 811 08 Bratislava
lfabryova@metabolklinik.sk

