

Spoznanja o primerni vrednosti krvnega sladkorja se spreminjajo, tako danes temeljijo tudi na podatkih senzorjev, katerih uporaba po svetu hitro raste, v Sloveniji pa jih tudi že uporablja blizu 25 % otrok in mladostnikov.

Nataša Bratina

Pravilna uporaba senzorjev za neprekinjeno merjenje sladkorja v medceličnini

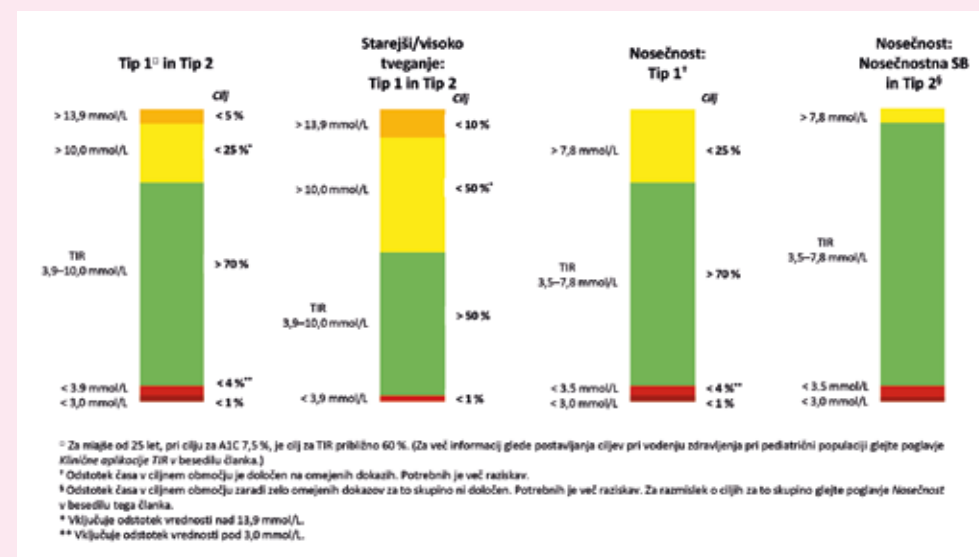
Upamo, da bo ZZS hitro razširila pravico do tega pripomočka iz omejitve »otroci do sedem let in nosečnice« na čim širši krog ljudi s SBT1 in se bomo tako približali državam, kjer je uporabnikov senzorjev med ljudmi s sladkorno boleznijo tipa 1 več kot 80 %.

V ugledni ameriški reviji Diabetes Care so bile julija objavljene smernice priporočljivega gibanja sladkorjev – Time in Range (TIR), katerih vodilni avtor je bil prof. dr. Tadej Battelino, sodeloval pa je tudi doc. dr. Klemen Dovč. Smernice so hitro postale glavna tema strokovnih pogovorov po svetu. Slika 1 jasno kaže, da je cilj tako za sladkorno bolezen tipa 1 kot tipa 2 preživeti več kot 70 % časa dnevno v območju sladkorja med 3,9 in ne preko 10 mmol/l. Tudi območje hipoglikemije je definirano – hipoglikemij naj bi bilo manj kot 4 % – od tega manj kot 1 % vrednosti pod 3 mmol/l. Povsem jasno je, da bo lahko to prej dosegel uporabnik senzorja, ki ima ves čas vpogled v nihanje sladkorjev (Slika 1).

In kakšne možnosti ponuja uporabnikom trg? Niso vsi senzorji dostopni povsod po svetu, in tudi pri nas na trgu nimamo vseh. Zagotovo je ena od najbolj priljubljenih

možnosti Abbotov® Libre, ki je na trgu sedaj že v različici Libre 2. Kaj to pomeni? Pripomoček meri sladkor v medceličnini, senzor, ki ga vstavimo s posebno sprožilno napravo v podkožje nadlakti, deluje do 14 dni, vrednost sladkorja bomo videli le, če preko oddajnika postavimo sprejemnik, ki je hkrati lahko tudi merilnik za krvni sladkor, in »poskeniramo« vrednost. Videli bomo tako zadnjo izmerjeno vrednost kot tudi graf gibanja sladkorja za nekaj ur in puščice, ki nas bodo opozarjale, ali sladkor v medceličnini raste ali pada. Različica Libre 2 ima dodane alarme, ki uporabnika opozorijo, če je sladkor nestabilen, lahko pa ga povežemo s pametnim telefonom (Slika 2).

Na trgu imamo tudi DexCom®, ki je v Evropi že dosegljiv v različici 6, ki prinaša več novosti, senzor deluje do 10 dni, vrednosti spremljamo na zaslonu sprejemnika, po želji pa tudi na pametnem telefonu ali pametni uri. Tudi ta senzor ne potrebuje več kalibracij, se pa priporoča ena dnevno za boljšo stabilnost senzorja. Verjetno je pri vseh senzorjih najbolj zaželeno prav to, da ga lahko spremljamo preko telefona, in tudi DexCom® to omogoča. Po svetu tečejo raziskave, ki želijo



Slika 1: TIR



Slika 2: Libre



Slika 3: DexCom®

senzor DexCom® povezati s črpalko Tandem® in OmniPod® (Slika 3).

Senzor Medtronic® tretje generacije ponuja možnost povezave z monitorjem, ki je lahko pametni telefon (Guardian connect®) ali pa črpalka (Veo®, 640G®, 670G®), kar s senzorjem Guardian 3® ponuja že več možnosti za uporabnika. Senzor, ki deluje 7 dni, še vedno

zahteva dve do tri kalibracije dnevno, kar je pomembno in je bilo postavljeno kot zahteva FDA (Ameriške agencije za hrano in zdravila), ker je senzor del črpalke in omogoča njeno delno samodejno delovanje. Črpalka Veo® se namreč pri nizkem sladkorju (mejo nastavi uporabnik sam) samodejno ustavi, 640G® ima že prediktiven alarm, ki dovajanje bazalnih odmerkov ustavi že ob izračunu, da slad-



Slika 4: Medtronic Guardian



Slika 5: Senseonic

kor v medceličnini tako hitro pada, da bi lahko v 20 minutah nastopila hipoglikemija. Črpalka 670G® pa prehaja v delno samodejno dovanje inzulina – namesto bazalnih odmerkov na odčitku črpalke vidimo mikroboluse, ki se spreminjajo glede na trend gibanja sladkorja na senzorju, za obroke je potrebno še dodati bolus, potrebni korekcijski odmerek izračuna črpalka, potrdi pa uporabnik.

Prihajajo seveda nove generacije črpalok, ki bodo samodejno dovajale boluse za korekcije. Čakamo pa tudi takšne, ki bodo zaznale obrok in dodale inzulin za hrano (Slika 4).

V nekaterih državah je že na razpolago Senseonicov® senzor Eversense, ki zahteva kirurško vstavitve v podkožje (senzor je dolg 18,3 mm in debeline 3,8 mm) in deluje do 90 dni. Nad mesto vstavitve se pritrdi oddajnik, ki je vodoodporen, s pomočjo aplikacije pa vrednosti sladkorja nato sprejemate na telefon. Tudi ta sistem še zahteva kalibracijo. Hkrati že preizkušajo povezavo senzora s črpalko, največ je znanega o črpalki iLET proizvajalca BetaBionics® (Slika 5).

Pa vendar, le skrbno rokovanje s senzorjem, izbiranje primerne trenutke za umerjanje pri tistih senzorjih, ki to še zahtevajo (trenutno DexCom 5, Senseonic, Medtronic Guardian in Enlite), skrbna nega kože in redni posveti z diabetologom bodo družini, otroku, mladostniku, uporabniku senzorjev omogočili zadovoljstvo.

Libre

Sistem Libre se vstavlja v nadlaket, za zdaj drugega mesta niso priporočili in svetujemo, da se to priporočilo upošteva. Senzor je pripravljen skupaj z oddajnikom v posebni sprožilni napravi, ki omogoča enostavno namestitev, možnost napak je res majhna. Po vstavitvi potrebuje enourno ogrevanje, nato pa lahko spremljamo vrednosti sladkorja na ekranu sprejemnika oz. pri novejši različici tudi na telefonu. Velja opozorilo, da so prvih 24 ur lahko vrednosti izmerjenega sladkorja v medceličnini še nezanesljive, zato bo potrebna tudi kakšna meritev sladkorja v krvi. Na sprejemniku bomo imeli pri-

Sprejemnik	Gibanje sladkorja v medceličnini	Hitrost porasta/padca sladkorja v medceličnini
↑	Hiter porast	Sladkor hitro raste, porast je večji od 0,11 mmol/l/min ali 3,3 mmol/l/30 min
↓	Hiter padec	Sladkor hitro pada, padec je večji od 0,11 mmol/l/min ali 3,3 mmol/l/30 min
→	Stabilen sladkor	Porast ali padec ne bo večji kot 0,05 mmol/l/min
↗	Sladkor počasi raste	Porast je v območju 0,05–1,1 mmol/l/min ali 1,7–3,3 mmol/l/30 min
↘	Sladkor počasi pada	Padec je v območju 0,05–1,1 mmol/l/min ali 1,7–3,3 mmol/l/30 min

Tabela 1

Sprejemnik	Korekcijski faktor in prilagoditev odmerka inzulina			
	1 E zniža sladkor za <1,5 mmol/l	1 E zniža sladkor za 1,5–3 mmol/l	1 E zniža sladkor za 3–4,5 mmol/l	1 E zniža sladkor za >4,5 mmol/l
↑	+3,5 E	+2,5 E	+1,5 E	+1 E
↓	-3,5 E	-2,5 E	-1,5 E	-1 E
→	Ni prilagoditev	Ni prilagoditev	Ni prilagoditev	Ni prilagoditev
↗	+2,5 E	+1,5 E	+1 E	+0,5 E
↘	-2,5 E	-1,5 E	-1 E	-0,5 E

Tabela 2

kaza zadnje vrednosti sladkorja in krivulje gibanja sladkorjev za 8 ur. Kadar bo čas med dvema »skenoma« več kot osem ur, bomo nekaj podatkov izgubili (prekinjena krivulja), vedno namreč sistem zajame zadnjih 8 ur. Sistem raven glukoze v medceličnini izmeri vsako minuto, na ekranu pa bomo imeli povprečje izmerjenih vrednosti zadnjih 15 minut, z dodanimi puščicami, ki nakazujejo porast ali padec sladkorja v medceličnini. Iz nagiba puščic lahko ocenimo hitrost porasta ali padca sladkorja.

Kako pogosto naj bi torej »skenirali«? Obsežnejše raziskave so potrdile, da so najboljše rezultate pri vodenju sladkorne bolezni dosegali tisti, ki so vsaj 8- do 15-krat dnevno preverili, v kakšnem območju je sladkor.

Kdaj naj bi torej preverili vrednosti? Takoj ob prebujanju, pred obrokom in po njem (2 uri po obroku) in pred spanjem, vsekakor vsakih 8 ur, da lahko ocenimo, kako je s krivuljo gibanja sladkorja, in da ne izgubimo podatkov. Kadar želite oceniti kvaliteto odmerka inzulina za posamezen obrok, se svetuje

skeniranje vsako uro. Podobna navodila so tudi za čas po dani korekciji – preverjali naj bi vsako uro, do 4 ure po dani korekciji, ob hipoglikemiji pa na 15 minut, dokler se sladkor ne stabilizira. Ob bolezni je priporočena ocena sladkorja na dve uri, med vadbo naj bi preverjali sladkor na 15–30 minut, enako takoj po vadbi in 6–8 ur po vadbi.

Tudi za starejše je priporočen pogled na sprejemnik vsake 4 ure ali pa celo pogosteje, ker so bolj nagnjeni k hipoglikemijam (Tabela 1).

Kako naj bi koristno uporabili podatek, ki nam ga ponuja vrednost sladkorja s smerjo puščice na ekranu? Pomemben je podatek o korekcijskem dejavniku – občutljivosti za inzulin (Tabela 2).

Kaj bi to pomenilo v praksi, če je na primer sladkor v krvi 10,8 mmol/l, imamo ob tem na ekranu ↑ in je ciljni sladkor okrog 6,5 mmol/l? Pomeni, da potrebujemo, če nam 1 E zniža sladkor za 1,5 mmol/l, dodatek 2,8 E inzulina glede na podatke na ekranu (10,8 – 6,5 = 4,3 mmol/l : 1,5 = 2,8 E).

Puščice	Vrednost sladkorja in odločitev
Sladkor na ekranu 14 mmol/l	
↑	Odmeri korekcijo glede na svoj korekcijski faktor, preveri sladkor na ekranu čez eno uro, če ni zaznati padanja, preveri še sladkor v krvi. Če uporabljaš črpalko, zamenjaj set, dodaj še eno korekcijo.
↓	Ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
→	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
↗	Odmeri korekcijo, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro, čas med dvema korekcijama naj bo več kot 2 uri!
↘	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
Sladkor na ekranu med 10 in 14 mmol/l.	
↑	Odmeri korekcijo, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro, čas med dvema korekcijama naj bo več kot 2 uri!
↓	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.
→	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
↗	Odmeri korekcijo, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro, čas med dvema korekcijama naj bo več kot 2 uri!
↘	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.
Sladkor na ekranu 3,9–10 mmol/l.	
↑	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
↓	Pojej 15 gr OH, preveri sladkor na ekranu že čez 15–30 minut, če je sladkor pod 3,9 mmol/l in je puščica še vedno obrnjena navzdol, izmeri sladkor v krvi in pojej dodatnih 15 gr OH.
→	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
↗	Vse je v redu, ni potrebno ukrepati, preveri sladkor na ekranu čez 1 uro.
↘	Pojej 15 gr OH, preveri sladkor na ekranu že čez 15–30 min, če je sladkor pod 3,9 mmol/l in je puščica še vedno obrnjena navzdol, izmeri sladkor v krvi in pojej dodatnih 15 gr OH.

Tabela 3

Če bi ob tem pojedli še 45 gr OH in nam ena enota pokrije 10 gr OH, moramo seveda dodati še 4,5 E za obrok.

Če pa je puščica obrnjena v nasprotno smer, bi bil nasvet, da obrok pokrijemo manj – na primer pri sladkorju 12,2 mmol/l in ↓ puščici, ciljnem sladkorju 6,7 mmol/l ter korekcijskem faktorju, kjer 1 E zniža sladkor za 3–4,5 mmol/l, in zaužitih 45 gr OH, s kritjem 1 E za 10 gr OH, bi torej za hrano potrebovali 4,5 E, a zaradi hitrega padanja sladkorja lahko zmanjšamo odmerek po enačbi $(12,2 - 6,7) : 4,5 = 1,2$ tudi za 1,2 E – na skupno 3,3 E.

Kako se odločamo po obroku glede na vrednost in puščice na ekranu?

Priporočeno je, da preverimo sladkor 2–4 ure po obroku! Glede na vrednost in puščice pa

bomo lahko prilagodili našo odločitev tako, kot je opisano v Tabeli 3.

Kako pa si lahko s podatki z ekrana pomagamo ob športni aktivnosti? Tudi tukaj je pogled na ekran zelo pomemben, saj bo lahko prispeval k vadbi s stabilnim sladkorjem in preprečil kakšno hipoglikemijo. Priporočila v naslednji tabeli veljajo za aerobni ali mešani tip vadbe (Tabela 4).

Seveda pa imamo različne senzorske sisteme in pomembno vprašanje je, kako izbirajo posamezniki. Raziskava, katere rezultati so bili pred kratkim objavljeni v reviji Diabetes Research and Clinical Practice, je pokazala, da je bila kvaliteta meritev dobra tako pri sistemu Libre kot Medtronic, vendar pa so pri uporabnikih rtCGM Medtronic opazili manjšo variabilnost sladkorja in več časa v območju zaželenih sladkorjev v primerjavi s

< 6 mmol/l	6–10 mmol/l	10–14 mmol/l	>14 mmol/l
Vadbo odsvetujemo, dokler sladkorja ne stabilizirate.	Primeren sladkor za vadbo, a preverite sladkor na 30 minut.	Primeren sladkor za vadbo, a preverite sladkor na 30 minut.	Vadbo odsvetujemo, dokler sladkorja ne stabilizirate, preverite ketone v urinu ali krvi.
↑ Počakaj, da bo sladkor preko 6 mmol/l.	↑ Preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.	↑ Preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.	↑ Korigiraj na ciljni sladkor 10 mmol/l.
↓ Pojej 30 gr OH.	↓ Morda je potrebno pojesti 30 gr OH.	↓ Morda potrebuješ 15 gr OH.	↓ Počakaj, da sladkor pade pod 14 mmol/l.
→ Pojej 15 gr OH.	→ Morda potrebuješ 15 gr OH.	→ Preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.	→ Korigiraj na ciljni sladkor 10 mmol/l.
↗ Počakaj, da bo sladkor preko 6 mmol/l.	↗ Preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.	↗ Preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.	↗ Korigiraj na ciljni sladkor 10 mmol/l.
↘ Pojej 15 gr OH.	↘ Morda je potrebno pojesti 15 gr OH.	↘ Preveri sladkor na ekranu čez 30 minut.	↘ Počakaj, da sladkor pade pod 14 mmol/l.

Tabela 4

sistemom Libre, so pa otroci, ki so bili del te raziskave, ocenili potrebo po kalibriranju kot enega pomembnih dejavnikov za izbiro senzorja, nekatere so motili alarmi, čeprav so po drugi strani menili, da so ob alarmu lahko hitreje odreagirali na nihanja sladkorja. Oba sistema pa so ocenili kot enostavna za uporabo (vstavitev in odstranitev). Kožne reakcije so bile enako pogoste pri uporabi obeh sistemov, uporaba Sistema 640G s senzorjem pa je pomembno zmanjšala število in čas, preživet v hipoglikemiji. Večina otrok je tudi menila, da jih senzor ni oviral med športom, spanjem ali pri tuširanju.

Sistemi rtCGM – sprotno spremljanje sladkorja v medceličnici na ekranu, aktivni alarmi (DexCom, Medtronic, Senseonic)

Tudi ta skupina senzorjev se vstavi v podkožje na različnih predelih telesa, senzorji delujejo od 7 dni (Guardian 3, Medtronic), preko 10 dni (DexCom 6) pa vse do 180 dni (Eversense, Senseonic).

Če prva dva lahko uporabnik vstavi in odstrani sam s pomočjo sprožilne naprave, pa senzor Senseonic pri tem zahteva pomoč zdravnika in prihod v ambulanto, saj je senzor vstavljen kirurško v podkožje, na kožo nad senzorjem pa je s pomočjo obližev nameščen oddajnik.

Uporabniki, ki so bolj nagnjeni k hipoglikemijam ali pa imajo strah pred njimi, bodo potrebovali sistem z alarmi, po potrebi celo v povezavi s črpalko, ki se bo zaustavila ob padanju sladkorja. Tudi posamezniki, ki so zelo aktivni, se ukvarjajo s športom ali imajo razgibano življenje, lahko s senzorjem pogosto spremljajo vrednosti glukoze, brez zelo pogostih meritev sladkorja. Senzor je nepogrešljiv pripomoček tudi pri vodenju sladkorne bolezni v času nosečnosti.

Po raziskavah je zanesljivost delovanja vseh senzorskih sistemov podobna, ocenjujemo jo s količnikom MARD (mean absolute relative difference); ta je pri senzorjih vseh štirih proizvajalcev v zelo podobnem območju.

Proizvajalci posebej opozarjajo na pogostnost alarmov, kar so pokazale tudi raziskave – če se javljajo prepogosto, se jih lahko uporabnik naveliča in jih izklopi, tako priporočajo, da se jih vklaplja postopno in v mejah, ki bodo za uporabnika imele največjo vrednost.

Vedno več je tudi govora o povezanosti sistemov, saj deljenje podatkov med družinskimi člani lahko prinese večjo varnost. Tako DexCom G5 in G6 kot tudi Eversense in Guardian 3 že omogočajo delitev podatkov preko pametnih telefonov v različnih oblikah.

DexCom G5/G6	Guardian Connect	Fresstyle Libre	Eversense
↑↑ Sladkor hitro raste več kot 0,2 mmol/l/min v 15 min za več kot 3 mmol/l	↑↑↑ Sladkor hitro raste več kot 0,2 mmol/l/min v 15 min za več kot 3 mmol/l	– –	– –
↑ Sladkor raste 0,1–0,2 mmol/l/min v 15 min za 1,5–3 mmol/l	↑↑ Sladkor raste 0,1–0,2 mmol/l/min v 15 min za 1,5–3 mmol/l	↑ Sladkor hitro raste več kot 0,1 mmol/l/min v 15 min za več kot 1,5 mmol/l	↑ Sladkor hitro raste več kot 0,1 mmol/l/min v 15 min za več kot 1,5 mmol/l
↗ Sladkor počasi raste 0,06–0,1 mmol/l/min	↑ Sladkor počasi raste 0,06–0,1 mmol/l/min	↗ Sladkor raste 0,06–0,1 mmol/l/min v 15 min za 0,9–1,5 mmol/l	↗ Sladkor raste 0,06–0,1 mmol/l/min v 15 min za 0,9–1,5 mmol/l
→ Sladkor je stabilen hitrost naraščanja ali padanja manj kot 0,06 mmol/l/min v 15 min za manj kot 0,9 mmol/l	– Sladkor je stabilen hitrost naraščanja ali padanja manj kot 0,06 mmol/l/min v 15 min za manj kot 0,9 mmol/l	→ Sladkor je stabilen hitrost naraščanja ali padanja manj kot 0,06 mmol/l/min v 15 min za manj kot 0,9 mmol/l	→ Sladkor je stabilen hitrost naraščanja ali padanja manj kot 0,06 mmol/l/min v 15 min za manj kot 0,9 mmol/l
↘ Sladkor počasi pada 0,06–0,1 mmol/l	↓ Sladkor počasi pada 0,06–0,1 mmol/l	↘ Sladkor počasi pada 0,06–0,1 mmol/l/min v 15 min za 0,9–1,5 mmol/l	↘ Sladkor počasi pada 0,06–0,1 mmol/l/min v 15 min za 0,9–1,5 mmol/l
↓ Sladkor pada 0,1–0,2 mmol/l/min v 15 min za 1,5–3 mmol/l	↓↓ Sladkor pada 0,1–0,2 mmol/l/min v 15 min za 1,5–3 mmol/l	↓ Sladkor hitro pada več kot 0,1 mmol/l/min v 15 min za več kot 1,5 mmol/l	↓ Sladkor hitro pada več kot 0,1 mmol/l/min v 15 min za več kot 1,5 mmol/l
↓↓ Sladkor hitro pada več kot 0,2 mmol/l/min v 15 min za več kot 3 mmol/l	↓↓↓ Sladkor hitro pada več kot 0,2 mmol/l/min v 15 min za več kot 3 mmol/l	– –	– –

Tabela 5

Tudi pri sistemu rtCGM je ključno spremljanje trendov in puščic in ne le absolutnih vrednosti. Posameznik mora razumeti, da bo v fazi hitrega naraščanja ali padanja sladkorja prišlo do razlike med izmerjeno vrednostjo glukoze v krvi in na sensorju, ki bo toliko večja, kolikor hitreje bo sladkor naraščal ali padal. Puščice različnih senzorskih sistemov med seboj niso standardizirane, kar kaže Tabela 5.

Kako si s podatki o senzorski vrednosti glukoze in puščicami lahko pomagamo?

DexComov sistem nam pokaže vrednost 6,7 mmol/l ter ob tem eno puščico, ki kaže navzgor. Torej lahko pričakujemo, da bo čez

30 minut raven glukoze zrastle na 10–11,7 mmol/l. Zakaj so pomembni izračuni na 30 minut? Ker v takšnem časovnem obdobju lahko pričakujemo učinek hitrih inzulinskih analogov.

Izjemnega pomena je tudi pregled odčitkov sensorja, morebiti tudi črpalke, ki prikažejo gibanje sladkorja v medceličnici za dobo 14 dni ali enega meseca. Na teh zapisih bomo lahko ocenili, koliko časa uporabnik sensorja preživi v območju stabilnih sladkorjev, koliko ima hipoglikemij in koliko časa je sladkor v zelo visokem območju, ocenimo lahko nihanja sladkorja v posameznih obdobjih dneva in



Slika 6

svetujemo popravke. Odčitek črpalke omogočajo vsi sistemi, tako uporabniku doma kot v bolnišnici, na voljo pa je tudi brezplačna spletna aplikacija »Tidepool«.

Vedno bolj se priporoča, da te odčitke pregledujejo tudi uporabniki sami in se na njihovi podlagi posvetujejo z zdravstvenim timom o morebitnih težavah, hkrati pa spremljajo svoj napredek oz. napredek otroka, partnerja, starša.

NEGA KOŽE OB UPORABI SENZORSKIH SISTEMOV

Po podatkih iz literature naj bi imelo do 18 % uporabnikov črpalke ali sensorja izrazitejša težava s kožo na mestu vstavitve sensorja ali katetra za dovajanje inzulina na črpaliki, pada pri črpaliki Omnipod. Težave najlažje opišemo z izrazom »kontaktni dermatitis«, kar pomeni, da je prišlo do reakcije kože ob stiku z določeno snovjo. Seveda so vzroki lahko različni, kožne spremembe nastanejo zaradi izpostavljenosti alergenom (alergijski

kontaktni dermatitis) ali dražilnim snovem (dražilni kontaktni dermatitis). Fototoksični dermatitis se pojavi, ko alergen ali dražilno sredstvo aktivira sončna svetloba. Diagnozo alergijskega kontaktnega dermatitisa lahko pogosto podpremo s kožnim testiranjem.

Kontaktni dermatitis se kaže kot lokaliziran izpuščaj ali nadražena koža, ki nastane zaradi stika s tujo snovjo. Pri kontaktnem dermatitisu, ki povzroči različno velike, pekoče in srbeče izpuščaje, so prizadeti le površinski predeli kože. Izpuščaji so lahko prisotni od nekaj dni pa tudi več tednov. Po tem se kontaktni dermatitis loči od kontaktne urtikarije (koprivnice), kjer izpuščaj nastane že v nekaj minutah po izpostavljenosti določeni substanci in nato zbledi v nekaj urah do dneh. (Slika 7)

Kožne spremembe dražilnega kontaktnega dermatitisa so običajno omejene na območje, kjer se je sprožil dotaknil kože, medtem ko je alergijski dermatitis lahko bolj razširjen na koži. Klinična slika za obe obliki vključuje naslednje težave:

- Rdeče obarvan izpuščaj. To je običajna reakcija. Pri dražilnem kontaktnem dermatitisu se izpuščaj pojavi takoj, pri alergijskem kontaktnem dermatitisu pa se včasih pojavi šele 24–72 ur po izpostavitvi alergenu.
- Mehurčki in koprivnica se pogosto oblikujejo v vzorcu, kjer je bila koža neposredno izpostavljena alergenu ali dražilu.
- Srbeča, pekoča koža. Dražilni kontaktni dermatitis je bolj boleč kot srbeč, medtem ko alergijski kontaktni dermatitis pogosto srbi.

Medtem ko katera koli oblika kontaktnega dermatitisa lahko prizadene katerikoli del telesa, dražilni kontaktni dermatitis pogosto prizadene roke, ki so bile dalj časa izpostavljene dražilni snovi (tekočina v umivalniku, kadi, bazeni z veliko klora).

Pogosti vzroki kontaktnega dermatitisa so: alergija na nikelj, 14K ali 18K zlato, perujski balzam in krom. V Združenih državah Amerike pogosto opozarjajo na rastline, kot so strupeni bršljan (poison ivy), strupeni hrast (poison oak) in strupeni ruj (Toxicodendron vernix).

Tudi v plodovih vsem znanega drevesa ginko (Ginkgo biloba) najdemo snovi, ki izrazito dražijo kožo.

Pogosti vzroki za dražilni kontaktni dermatitis so tudi topila, tekočine za obdelavo kovin, lateks, kerozin, etilen oksid, papirji, prevlečeni z različnimi kemikalijami in tiskarskimi črnili, lahko tudi snovi v hrani ali pijači, začimbe, parfumi pa tudi snovi v kozmetiki, kot so ostra, alkalna mila, seveda ne smemo pozabiti na detergente in čistila.

In kako je s kontaktnim dermatitisom pri ljudeh s sladkorno boleznijo?

Že kmalu po začetku uporabe črpalke smo lahko našli opise kožnih sprememb na mestu vstavitve seta za dovajanje inzulina, kot so bili Cliniset® (Pharmaplast, Vaerlose, Danska), Disetronic® (Disetronic Medical Systems, Burgdorf, Švica) in CliniSoft® (Pharmaplast). Dokazali so tudi, da reakcija povzročajo kemične snovi z zapletenimi imeni, kot je phenoxypoly(ethyleneoxy)



Slika 7: Kožne spremembe na mestu vstavitve sensorja

ethylacrylate (PEEA), isobornyl acrylate (IBOA), β -carboxyethyl acrylate, and 1-benzoyl-cyclohexanol, ki se nahajajo v lepilu obliža, s katerim kanilo fiksiramo na kožo, in sodijo v skupino akrilatov. V kasnejših člankih najdemo opise dražečega učinka lepila, ki je del obliža za pritrditev sensorja proizvajalcev Medtronic®, DexCom®, Libre®, Omni-pod®. Tudi v teh primerih so opisali povezavo z različnimi snovmi, kot so akrili, nikelj v igli katetra, sestavni deli lepila, celo teflonskih katetrov.

Raziskave so pokazale različno pogostnost težav, tako prva pri 143 uporabnikih črpalke kar v 90 % opiše različne težave, kot so srbečica (77 %), nespecifični ekcem (46 %) na mestu vboda, verjetnost pa je bila 3,7-krat večja, če je imel uporabnik atopijski dermatitis. Druga raziskava pa je pokazala na mestu preboda majhne brazgotine (< 3 mm, v 94 % primerov), rdečino (v 66 %), lipohipertrofijo (v 44 %), zatrdline (v 42 % primerov). Tako kot ti raziskavi tudi naslednja posega na področje pediatrične populacije (3–20 let), v tej zadnji so v 43 % primerov opisali težave, kot so brazgotine (24 %), lipohipertrofija (20 %), ekcemi (11 %). Izsledki vseh raziskav so posebej opozarjali na lipohipertrofijo. Najnovejša objava iz leta 2019, ki je povzela rezultate številnih raziskav, pa kaže, da je najpogostejša rdečica, ki se pojavi v 55 % primerov, srbečica, ki jo srečamo v 11,2 %, medtem ko je zatrdlina na mestu vboda

prisotna v 8,5 %, oteklina v 6,9 %, razpraskana koža v približno 5 % primerov, pravo alergično reakcijo pa so dokazali v 4,3 %. Okužba je bila prisotna v manj kot 1 % primerov. Več zapletov so opisovali pod samim obližem, kot da bi šlo za krvavitev, podplutbo na mestu vstavitve. Večina zapletov je bila ocenjena kot blaga, za zmerno težke je bilo ocenjenih 19,8 % dogodkov, kot zelo težki pa le v 1,5 % primerov.

Kljub temu pa so uporabniki v večini primerov težave, ki so se pojavile ob uporabi sensorja, ocenili kot manjše v primerjavi z bolečino ob meritvi krvnega sladkorja, zato so senzorski sistem še naprej uporabljali.

Kam pravilno vstaviti set, senzor?

Zgornji del zadnjice – to je uradno dovoljeno mesto, ki je primerno tudi pri majhnih otrocih, saj je površina dovolj velika, priporoča pa se, da pred tem že osvojijo higienske navade. Primerno je za tiste, ki spijo na boku, in za vitke posameznike. Paziti pa je potrebno, da mesto vboda ni pod pasom spodnjic, hlač, obliž naj poteka v isti smeri kot glutealne mišice, če spite na zadnjici, lahko pride do slabega signala in s tem do nepravilne vrednosti izmerjenega sladkorja (fenomen, poimenovan PISA – Pressure Induced Sensor Attenuation, lažno nizek sladkor), mesto je tudi zahtevno, če želimo set ali senzor vstaviti sami.

Trebuš – uradno dovoljeno mesto za vstavitve seta ali sensorja, površina je dovolj velika za vstavitve pod in nad popkom. Odsvetuje pa se vstavitve v področje kožne gube, mesto vboda naj bo vsaj 1–2 cm proč od popka. Če bomo vstavili set pod kotom 30 stopinj, bo mesto primerno tudi za vitke osebe. Pri zelo vitkih pa lahko spet pritisk sensorja na mišico povzroči fenomen PISA in neprijeten občutek, bolečino. Opozoriti velja, da je koža trebuha precej občutljiva.

Stegno – zgornji del – diskretno mesto, skrito pod oblačili. Tudi tu pri zelo suhih lahko pride do fenomena PISA. Če bomo senzor vstavljali lateralno ali medialno in ne na sredo stegna, bo verjetnost, da zadenemo v mišico, manjša. Seveda vstavitve na notranji del stegna lahko uporabnika ovira pri gibanju.

Boki – to mesto je lahko zelo primerno pri vitkih, paziti pa je potrebno, da vstavimo set/senzor nad linijo oblačil. Obliž naj leži vodoravno, tako je manjša nevarnost, da ga bomo z oblačili odlepili. Nekateri športniki ne marajo tega mesta.

Nadlaket – zanesljivo mesto delovanja sensorja, primerno za vse, ki spijo na hrbtu ali trebuhu, ter za otroke, ki set nosijo na zadnjici.

Opisane so tudi možne rešitve težav, ki poleg spodaj opisanih vključujejo uporabo različnih podložnih obližev. Tako najdemo opise hidrokoloidnih obližev (tistih z res tankim slojem hidrokoloida), ki imajo lahko centralno luknjico, skozi katero vstavimo senzor. Seveda je svetovano tudi kožno testiranje, a pogosto podatka o vseh sestavinah lepila obliža ni.

Opozorila glede mesta vstavitve

- Izogibajte se poškodovani koži, nadraženi koži ali mestu prejšnje vstavitve.
- Isto mesto vstavitve znova uporabite šele po enem tednu premora: koža naj ima dovolj časa za obnovitev.
- Zamislite si vsaj 6–10 različnih mest za vstavitve!
- Če set za dovajanje inzulina vstavite pod kotom 30 %, izbirajte tudi mesta z manj maščevja.
- »Uradna« mesta za vstavitve setov so zgornji del stegna, trebuh, zgornji del zadnjice, nadlaket, ledveni predel ...
- Na mesto lipohipertrofije ne vstavljajte seta za dovajanje inzulina, senzor pa bo večinoma dobro deloval.
- Ob vstavitvi vedno razmislite, kam boste vstavili set/senzor, pomislite na količino maščevja, pozicijo pri spanju, športne aktivnosti, način oblačenja.
- Ko vstavite set za dovajanje inzulina, pomislite tudi, kako ga boste najlažje odpeli.
- Nekateri posamezniki zelo pazijo, da je senzor diskretno skrit, pogovorite se o tem z diabetologom ali DMS edukatorko.

Zdravljenje

Vsekakor je ključno, da na dobro nego kože in morebitne težave opozorimo že ob začetku uporabe črpalke/senzorja, smiselno je pregledati kožo in oceniti, kakšna je verjetnost težav v prihodnje (atopični dermatitis, koža majhnih otrok, nežnejša koža rdečelasih oziroma izrazito svetlopolnih ljudi ipd.).

Še posebej moramo biti pozorni na pravilno odstranjevanje obližev, te s kože povlečemo počasi in narahlo. Kožo nežno umijemo (brez grobega drgnjenja v želji, da bi odstranili vidne ostanke lepila) in jo negujemo z losjonom ali kremo, pri čemer smo pozorni na znake draženja vnetja in, če je potrebno, uporabimo kreme s protivnetnim učinkom, tudi kortikosteroidne.

Pravilno odstranjevanje obližev

- Z nohtom privzdignite delček obliža.
- Ko odstranjujete obliž, si pomagajte z obema rokama, z eno odstranjujete obliž, z drugo pritiskate ostanek obliža ob kožo in jo tako varujete.
- Tehnika zvijanja – obliž odstranjujete počasi, pod majhnim kotom, tako da se ob odstranjevanju zvija v »svaljek«.
- Kadar imate prozoren raztegljiv obliž, ga odstranjujete tako, da ga ob koži vlečete kot »testo za štrudel«.
- Uporabite sprej ali robčke za odstranjevanje obližev.
- Če uporabljate oljne odstranjevalce, kožo na koncu dobro umijte in namažite (olja za nego dojenčkov, kokosovo, mandljevo ali olivno olje, Uni solve® (Smith&Nephew), Tac spray® (Torbot).

Že na samem začetku spregovorimo tudi o možnosti uporabe različnih materialov, če bi se pojavile težave (npr. tekoči obliži za zaščito kože, snovi, ki izboljšajo prilepljanje obliža, uporaba povoja, elastičnega traku namesto dodatnih obližev). Opozoriti je potrebno na menjavo mest za vstavitve seta za dovajanje inzulina ali senzorja. Zelo pomembno je, da set ali senzor vstavimo na dobro osušeno in čisto kožo, s katere so odstranjeni ostanke lepil prejšnjih obližev. Kožo, kamor vsta-

vljamo senzorje, je dobro pri odraslih depilirati, prav tako moramo pozornost nameniti odstranjevanju obliža – pomoč pri odstranjevanju, ne odstraniti obliža sunkovito ... Ne vleči obliža pod kotom 90 stopinj.

Če se pojavijo mehurji, bodo pomagali hladni vlažni obkladki, ki jih menjate večkrat na dan, večinoma prinesejo olajšanje.

Ob izraziti srbečici bomo lahko uporabili anti-histaminik, praskanje prizadete kože namreč lahko še poslabša stanje. Kožo tudi dobro umijte s hladno vodo, po potrebi z milom, da odstranite ali inaktivirate večino škodljivih snovi.

Občasno zdravnik lahko priporoči tudi blago steroidno mazilo, kot je Advantan ali Elocom, ob tem pa seveda negovalno mazilo, ki naj bo mastno – hladilno mazilo, Bepanthen ...

Splošna opozorila za nego kože

- Kožo očistite z antiseptičnim milom, brez oljnih dodatkov, dobro jo osušite.
- Kadar je koža mastna, lahko uporabite nežen piling.
- Poraščene predele pobrijte, depilirajte.
- Z alkoholom čistimo kožo le, če ni preobčutljiva.
- Ne vstavljajte seta/senzorja takoj po dolgotrajni kopeli, savni, saj bo koža bolj vlažna. V tem primeru jo res dobro osušite!
- Neodišavljeni antiperspirant, ki ne vsebuje pudra, lahko zmanjšuje potenje in izboljša pritrđitev seta/senzorja.
- Kortikosteroidni spreji naj bi preventivno ščitili kožo, vendar o tem ni znanstvenih dokazov.

Seveda pa je pomembno preprečiti stik dražilne snovi s kožo, za to se lahko uporabijo številni tekoči obliži ali druge metode. Proizvajalci senzorjev sicer odsvetujejo te tehnike, posamezniki pa jih vse pogosteje uporabljajo. Pri podložnih obližih se na mestu preboda senzorja lahko naredi majhna luknjica.

Kaj vse je na voljo v Sloveniji, je težko reči, vseeno bomo našeli različne vrste obližev, dostopne v Sloveniji, EU ali ZDA.

Dobimo lahko različne robčke ali spreje, napojene s protektivno snovjo, večinoma so vodoodporni, »dihajo« in imajo pogosto antiseptični učinek. Sem sodijo na primer IV Prep® (Smith&Nephew), Bard Protective Barrier film® (Bard Medical), SurePrep® (Medline), Skin prep/no sting® (Smith&Nephew), Cavillon® (#M), AllKare® (ConvaTec).

V naslednjo skupino sodijo podložni obliži IV3000® (Smith&Nephew), Tegaderm®, Opsite® (Smith&Nephew), hidrokoloïdni obliži (DuoDERM®, Togh pads®, Dynaderm®, Compeed®). Tudi ti so večinoma vodoodporni, lahko jih dobimo brez lateksa, pozorni moramo biti, da je plast hidrokoloïda tanka. Kineziološki trakovi, ki so znani pod imenom »kineziotape«, so lahko različnih proizvajalcev, lahko jih že dobimo v ovalni obliki in primerni velikosti, celo z odprtino za senzorje. Ti obliži velikokrat vsebujejo v lepilu cink, ki naj bi deloval dobro na kožo. Večinoma so bombažni in »dihajo«, potrebno pa jih je pravilno namestiti (na suho ogreto kožo, obliž položiti na senzor – ne ga raztegovati).

Naslednja možnost za zaščito senzorjev na rokah so še elastični povoji ali pasovi, ki ščitijo senzor brez dodatnega obliža.

Najdete jih na primer na teh straneh:
<https://eng.sugarcubes.sellingo.pl/k/19/arm-bands>
<https://www.diaexpert.de/cgm/sensor-fixierung/>

Literatura:

1. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, Bosi E, Buckingham BA, Cefalu WT, Close KL, Cobelli C, Dassau E, DeVries JH, Donaghue KC, Dovc K, Doyle FJ 3rd, Garg S, Grunberger G, Heller S, Heinemann L, Hirsch IB, Hovorka R, Jia W, Kordonouri O, Kovatchev B, Kowalski A, Laffel L, Levine B, Mayorov A, Mathieu C, Murphy HR, Nimri R, Nørgaard K, Parkin CG, Renard E, Rodbard D, Saboo B, Schatz D, Stoner K, Urakami T, Weinzimmer SA, Phillip M. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019 Aug;42(8):1593-1603. doi: 10.2337/dci19-0028.
2. Danne T, Nimri R, Battelino T, Bergenstal RM, Close KL, DeVries JH, Garg S, Heinemann L, Hirsch I, Amiel SA, Beck R, Bosi E, Buckingham B, Cobelli C, Dassau E, Doyle FJ 3rd, Heller S, Hovorka R, Jia W, Jones T, Kordonouri O, Kovatchev B, Kowalski A, Laffel L, Maahs D, Murphy HR, Nørgaard K, Parkin CG, Renard E, Saboo

B, Scharf M, Tamborlane WV, Weinzimmer SA, Phillip M. International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Care*. 2017 Dec;40(12):1631-1640. doi: 10.2337/dci17-1600.

3. Kudva YC, Ahmann AJ, Bergenstal RM, Gavin JR 3rd, Kruger DF, Midyett LK, Miller E, Harris DR. Approach to Using Trend Arrows in the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring Systems in Adults. *J Endocr Soc*. 2018 Nov 14;2(12):1320-1337. doi: 10.1210/je.2018-00294.

4. Peters AL, Ahmann AJ, Battelino T, Evert A, Hirsch IB, Murad MH, Winter WE, Wolpert H. Diabetes Technology-Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Therapy and Continuous Glucose Monitoring in Adults: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016 Nov;101(11):3922-3937.

5. Kruger DF, Edelman SV, Hinnen DA, Parkin CG. Reference Guide for Integrating Continuous Glucose Monitoring Into Clinical Practice. *Diabetes Educ*. 2019 Feb;45(1 suppl):3S-20S. doi: 10.1177/0145721718818066.

6. Massa GG, Gys I, Bevilacqua E, Wijngaards A, Zeevaert R. Comparison of flash glucose monitoring with real time continuous glucose monitoring in children and adolescents with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019 Jun;152:111-118. doi: 10.1016/j.diabres.2019.05.015.

7. Dovc K, Cargnelutti K, Sturm A, Selb J, Bratina N, Battelino T. Continuous glucose monitoring use and glucose variability in pre-school children with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019 Jan;147:76-80. doi: 10.1016/j.diabres.2018.

8. Sherr JL, Tauschmann M, Battelino T, de Bock M, Forlenza G, Roman R, Hood KK, Maahs DM. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetes technologies. *Pediatr Diabetes*. 2018 Oct;19 Suppl 27:302-325. doi: 10.1111/pedi.12731.

9. Aserani NAM, Reynolds AN, Boucher SE, de Bock M, Wheeler BJ. Cutaneous Complications With Continuous or Flash Glucose Monitoring Use: Systematic Review of Trials and Observational Studies. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2019. 193229681987084. doi:10.1177/1932296819870849.

10. Messer LH, Berget C, Beatson C, Polsky S, Forlenza GP. Preserving Skin Integrity with Chronic Device Use in Diabetes. *Diabetes Technol Ther* 2018; 20(Suppl 2): S2-54-S2-64. doi: 10.1089/dia.2018.0080

11. Asarani NAM, Reynolds AN, Boucher SE, de Bock M, Wheeler BJ. Cutaneous Complications With Continuous or Flash Glucose Monitoring Use: Systematic Review of Trials and Observational Studies. *J Diabetes Sci Technol*. 2019;1932296819870849. doi: 10.1177/1932296819870849.