

doc. MUDr. Jana Urbanová, Ph.D.
doc. MUDr. Jan Brož, Ph.D.

Kontinuální monitorace hladin glukózy pro pacienty s diabetem léčené inzulínem

DODRŽOVÁNÍ
PRAVIDEL



MAT-CZ-2600020 – 1.0 – 01/2026



Publikaci podpořila firma **sanofi**

doc. MUDr. Jana Urbanová, Ph.D.
doc. MUDr. Jan Brož, Ph.D.

Kontinuální monitorace hladin glukózy pro pacienty s diabetem léčené inzulínem

Ilustrace Lukáš Urbánek



Publikaci podpořila
společnost Sanofi

sanofi

Autoři i vydavatel vynaložili značné úsilí, aby informace o léčivech, technických prostředcích i postupech odpovídaly stavu znalostí v době zpracování díla. Přesto za ně autor ani nakladatelství nenesou odpovědnost a doporučují řídit se pokyny uvedenými v příballových letáčích léků a konzultovat veškeré postupy s ošetřujícím lékařem specialistou.

Autoři textu:

doc. MUDr. Jana Urbanová, Ph.D. (*1984) pracuje od roku 2009 jako lékařka na Interní klinice Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, kde se věnuje převážně diabetologii a obezitologii. V diabetologickém centru FNKV organizuje skupinové edukace určené převážně pacientům léčeným inzulinem a inzulinovou pumpou, vede obezitologickou a bariatrickou péči o dospělé pacienty, bari klub a mimo jiné spravuje sociální síť diabetologického a obezitologického centra. Zároveň se podílí na výuce studentů medicíny 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. V rámci postgraduálního studia se věnovala výzkumu monogenního diabetu pod záštitou Centra pro výzkum diabetu, metabolismu a výživy při Interní klinice FNKV a 3. LF UK v Praze. Svůj volný čas věnuje rodině, sportu, čtení a cestování.

doc. MUDr. Jan Brož, Ph.D. (*1963) pracuje jako vedoucí Diabetologického centra a zástupce přednosty pro vědu a výzkum na Interní klinice 2. LF UK a FN Motol v Praze, kde se zároveň podílí na výchově pregraduálních i postgraduálních studentů medicíny. Je autorem a spoluautorem řady vědeckých článků a monografií a mnoha knih určených k edukaci pacientů s diabetem, předsedou redakční rady časopisu Diastyl, zakladatelem diabetologických portálů Diacentrum a Dialiga, věnovaných osvětě a edukaci na poli civilizačních metabolických onemocnění, spolukoordinoval mezinárodní charitativní projekt polikliniky v nepálském Káthmándú. V minulosti působil i jako člen výboru České diabetologické společnosti ČLS JEP a člen její Technologické sekce.

Záštitu nad projektem převzalo



Illustrations © Lukáš Urbánek
Cover © Silvie Klempereřová

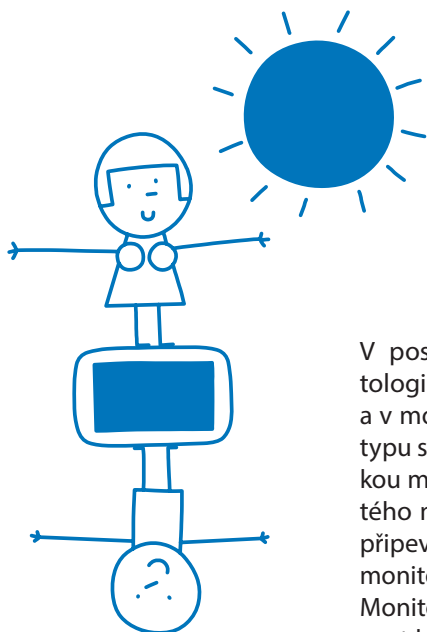
© Jana Urbanová, Jan Brož

ISBN 978-80-87630-27-3

Obsah

Úvod	4
Princip kontinuální monitorace – „Jak senzor vlastně měří hladinu glukózy?“	5
Indikace – „Hradí mi kontinuální monitoraci pojišťovna?“	8
Přehled systémů pro kontinuální monitoraci glykémie – „Jaké systémy ke kontinuálnímu měření glukózy jsou v České republice dostupné?“	12
Nastavení – „Je možné systém pro kontinuální měření glukózy nějak nastavit, aby mi co nejvíce vyhovoval?“	16
Interpretace údajů v reálném čase – „Co všechno mi kontinuální monitorace hladiny glukózy ukazuje a jak to využít při léčbě cukrovky?“	18
Hodnocení glykemické kompenzace – „Jak a proč mám stahovat data z kontinuální monitorace a jak je hodnotit?“	26
Výhody – „V čem je senzor lepší než glukometr?“	29
Nevýhody – „Má pro mě ještě glukometr nějaký význam?“	31
Potíže se senzorem – „Jak mám zabránit odlepování senzoru a co dělat, když mě kůže pod senzorem bolí nebo svědí?“	33
Budoucnost – „Čeká nás v budoucnu ještě něco lepšího?“	37
Závěr	38

ÚVOD

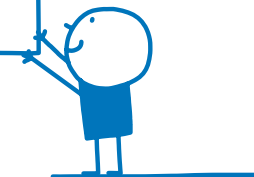


V posledních několika letech prošla diabetologie velkou „technologickou“ proměnou a v možnostech péče o pacienty s diabetem 1. typu se posunula o mnoho kroků dopředu. Velkou měrou k tomu přispěla možnost nepřetržitého měření hladiny glukózy pomocí senzorů připevněných ke kůži pacienta, tzv. kontinuální monitorace glukózy (CGM – Continuous Glucose Monitoring). Díky CGM postupně odpadla nutnost bolestivého odběru krve z prstu k měření

glykémie (hladiny glukózy v krvi) pomocí glukometru a tím i častá neochota měření provádět. Snadno dostupné informace o průběhu hladiny glukózy a jejím předpokládaném vývoji (pomocí tzv. trendových šipek) nepřetržitě během celého dne umožňují pacientům mnohem snadněji upravovat léčbu inzulínem a včas reagovat na výkyvy glykémie na dennodenní bázi. Zároveň přispívají k efektivnějšímu a komplexnějšímu hodnocení glykemické kontroly lékaři, který tak může mnohem lépe přizpůsobit léčbu na míru konkrétnímu pacientovi.

Tento technologický pokrok se od 1. 1. 2026 navíc konečně dotkne i ostatních pacientů léčených inzulínem, tedy nejen těch s diabetem 1. typu.

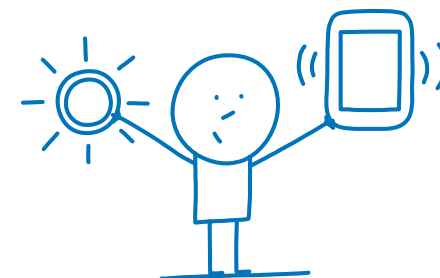
PRINCIP KONTINUÁLNÍ MONITORACE



„Jak senzor vlastně měří hladinu glukózy?“

Systémy pro CGM neměří koncentraci glukózy přímo v krvi (tedy glykémii v pravém slova smyslu), tak jako ji měří glukometr, ale v podkoží, v mezibuněčné tekutině, kam glukóza přestupuje z krevních kapilár a přesouvá se směrem k buňkám.

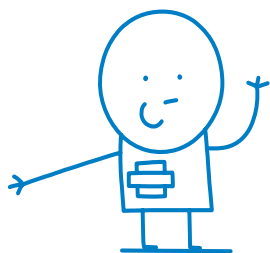
Systémy pro kontinuální monitoraci se skládají obvykle ze dvou nebo tří součástí: senzoru, vysílače a přijímače.



SENZOR

Základní součástí celého systému CGM je **senzor**, který provádí vlastní měření pomocí tenkého ohebného vláčénka zavedeného do podkoží, kde převádí množství glukózy v mezibuněčné tekutině na elektronický signál, který je následně použit k vlastnímu výpočtu hodnoty glukózy. Zbytek senzoru (plastová „základna“ s náplastí) je přilepena ke kůži (většinou na paži či břiše).

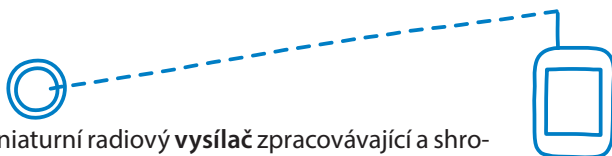




Senzor se zavádí pomocí speciálního zavaděče (aplikátoru) se zaváděcí jehlou, která měřicí sondu vpraví pod kůži a zajišťuje, aby báze s náplastí přilnula ke kůži. Podle typu CGM a výrobce lze senzor používat 7 až 15 dní. Před vlastním použitím senzoru je nutné spárovat vysílač s přijímačem.

VYSÍLAČ

Na senzor je nasazen miniaturní radiový vysílač zpracovávající a shromažďující data ze senzoru, které pak pomocí Bluetooth signálu (technologie, která umožňuje zařízením vzájemně bezdrátově komunikovat) přeposílá do kompatibilního přijímacího zařízení. Životnost vysílače odvisí od výrobce a pohybuje se od 3 měsíců po dobu 1 roku.



PŘIJÍMAČ

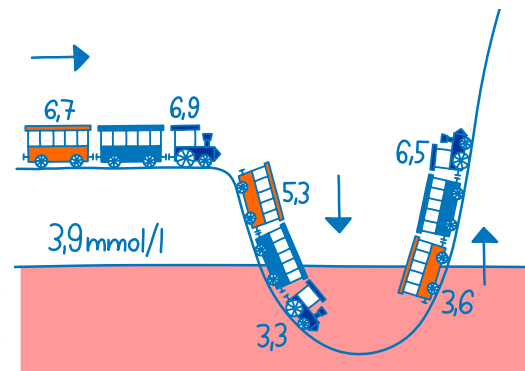
Přijímač je zařízení, které bezdrátově přijímá z vysílače informace o aktuálně naměřené hladině glukózy a zobrazuje na obrazovce. Může jím být chytré („smart“) zařízení (elektronické zařízení, které je bezdrátové, mobilní a připojené k internetu), nejčastěji mobilní telefon (s operačním systémem iOS nebo Android používaný pro chytrá zařízení) se staženou příslušnou aplikací, která slouží k zobrazení dat, inzulínová pumpa nebo také hodinky či speciální přídavné zařízení (datamanager).



Většina systémů zaznamenává hodnotu glukózy v mezibuněčné tekutině každých 5 minut, některé však dokonce v intervalu 1–2 minut, obvykle v rozsahu hodnot 2,2–22 mmol/l. Naměřené hodnoty jsou u většiny současných systémů pro CGM dostatečně přesné, takže je podle nich možné bezprostředně rozhodovat o potřebné dávce inzulínu a není je třeba pravidelně kalibrovat (tzn. srovnávat hodnoty získané ze senzoru s hodnotami měřenými glukometrem z kapilární krve v pravidelných intervalech, obvykle 1–2× denně), neplatí to však bezvýhradně.

Hodnota koncentrace glukózy v krvi (měřitelná pomocí glukometru z krve v drobných cévkách – kapilárách) a v mezibuněčné tekutině (měřená senzorem) ovšem

nejsou ve stejnou dobu identické, ale mají mezi sebou malé zpoždění, v závislosti na tom, jak moc glykémie kolísá. Proto se rozhodování o léčbě řídí trochu jinými zákonitostmi, než jsou pacienti zvyklí při měření glukometrem. Zkusíme si je popsat pomocí vláčku. Glukometrem změřená glykémie je lokomotivou a glukóza měřená senzorem vagónkem. Pokud je koncentrace glukózy v krvi stabilní a nekolísá, glukóza plynule přechází z krve do mezibuněčné tekutiny jako když vlak jede po rovině a hodnoty se mezi sebou liší jen nepatrně. V momentě, kdy glykémie prudce roste a vláček musí zdolat „hyperglykemický kopec“, táhne jej vzhůru lokomotiva, za ní zapojený vagóněk se zpožďuje – glykémie v lokomotivě je tedy vyšší (glukometr např. ukazuje 12 mmol/l), než hodnota glukózy ve vagónku (senzor ve stejné chvíli ukazuje ještě nižší hodnotu glukózy např. 9 mmol/l). V opačném případě, když se vláček řítí do „hypoglykemického údolí“, ukazuje vedoucí lokomotiva nižší glykémii (např. 3,5 mmol/l) než vagóněk s glukózou ze senzoru, který ještě ukazuje glykémii vyšší (např. 4,1 mmol/l) pod vrcholkem kopce. Jak toto zpoždění reflektovat při úpravách dávek inzulínu, řešení hyperglykemií a hypoglykemií, si řekneme v následujících kapitolách.



Pro zpřesnění hodnot měřených senzorem bylo dříve nutné systémy pro CGM kalibrovat vložním hodnoty glykémie získané z kapilární krve pomocí klasického glukometru alespoň 2× denně. V současné době je většina CGM až na výjimky bezkalibračních, tzn. jsou kalibrovány již ve výrobě, takže

nutnost pravidelné kalibrace pacientem odpadá. Nicméně některé systémy i tak kalibrovat senzor umožňují, pokud se pro to uživatel rozhodne. V případě, že uživatel chce kalibraci senzoru provést, je vhodné tak učinit při normální hodnotě a stabilním vývoji glukózy (rovné glukózové křivce v pásmu doporučených hodnot a rovné trendové šipce – viz dále). V případě kalibrace senzoru v době výchytky do pásma hypoglykémie nebo hyperglykémie a rychle se měnící hladině glukózy (dané klesající nebo stoupající trendovou šipkou) by následující měření senzoru byla s vyšším rizikem nepřesnosti.



INDIKACE

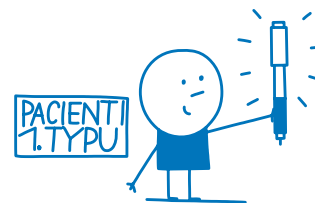
„Hradí mi kontinuální monitoraci pojišťovna?“

Do konce roku 2025 měli nárok na CGM hrazenou ze zdravotního pojištění (v max. výši 58.434,88 Kč za rok) pouze pacienti s diabetem 1. typu. O úhradu musel (s výjimkou systému FreeStyle Libre) nejprve ošetřující diabetolog pojišťovnu požádat. Pacienti s ostatními typy diabetu jej mohli využívat pouze za podmínek vlastního finančního krytí. Od 1. 1. 2026 ovšem úhrada systémů pro kontinuální monitoraci doznala několika zásadních změn. Tou nejdůležitější je rozšíření možnosti využívat CGM na všechny pacienty, kteří jsou léčeni 3 a více dávkami inzulínu denně (tj. 3 a více injekcemi inzulínu perem denně nebo inzulínovou pumpou), bez ohledu na typ diabetu, jenž jim byl diagnostikován. A to za splnění platných úhradových kritérií.

1.1.2026 → CGM → 

1.1.2026 → CGM → 

Počínaje datem 1. 1. 2026 je plnohodnotná CGM (tzv. kontinuální monitorace v reálném čase, viz dále) hrazená pacientům s **diabetem 1. typu**, kteří jsou léčeni **inzulínem prostřednictvím inzulínových per** (tj. minimálně třemi a více injekcemi



inzulínu denně) nebo **inzulínovou pumpou** po schválení revizním lékařem (s výjimkou dětských pacientů a těhotných diabetiček 1. typu, u kterých schválení vyžadováno není), pokud splní alespoň **jedno** z následujících kritérií:

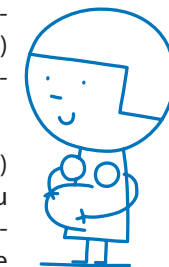
- Hodnota glykovaného hemoglobinu (HbA1c) dosahuje nižších hodnot než 60 mmol/mol.
- Dochází k prokazatelnému kolísání glykemií (vyjádřené směrodatnou odchylkou $\geq 3,5$ mmol/l okolo průměrné glykémie, které bylo možné zjistit z předchozího měření).
- Objevují se časté hypoglykémie (vyjádřené časem stráveným v hypoglykemickém rozmezí ≥ 10 % při předchozím měření u dospělých pacientů a ≥ 5 % času u dětských pacientů).
- Došlo k 2 a více závažným hypoglykemiím v průběhu posledních 12 měsíců.
- Byl zjištěn syndrom porušeného vnímání hypoglykémie (které může lékař objektivně zjistit vyplněním dotazníku – Clarkova metoda nebo Gold skóre ≥ 4).



V měření pomocí CGM je pak možné pokračovat, pokud výsledky měření prokážou, že pacient systém dostatečně využíval a došlo ke zlepšení kompenzace diabetu (na základě objektivních parametrů jako je např. nižší hodnota HbA1c, průměrné glykémie a směrodatné odchylky, snížení výskytu hypoglykemií a hyperglykémii nebo zvýšení času stráveného v cílovém glykemickém rozmezí). Pojišťovna vyčlenila na tento typ CGM rozpočet v hodnotě 47.450 Kč za rok (bez DPH).

CGM je dále indikován u pacientek s diabetem 1. typu v době těhotenství, pacientů po transplantaci (např. slinivky nebo ledvin) a také těch po chirurgickém odstranění slinivky břišní (totální pankreatektomií).

Lékař může diabetikům 1. typu (a všem pacientům uvedeným výše) nabídnout i bez schválení revizním lékařem také tzv. limitovanou kontinuální monitoraci. Limitovaná CGM má oproti výše uvedené plnohodnotné CGM omezené některé funkce – např. ji nelze



propojit s inzulínovou pumpou k automatickému dávkování inzulínu (do tzv. hybridní uzavřené smyčky) a disponuje jen základními alarmy. Pacienti tento systém mohou využívat do částky 32.530,21 Kč za rok (bez DPH). Pochopitelně bez nároku kombinovat oba

100



uvedené způsoby čerpání CGM. Pacient čerpající limitovanou CGM si musí být vědom toho, že mu lékař nemůže současně předepsat glukometr na poukaz a proužky do glukometru pojišťovna hradí jen v počtu 100 kusů za rok (u dětí 300 kusů). Opět platí, že pro další předpis musí dojít po uplynutí 6 měsíců využívání limitované CGM k objektivnímu zlepšení kontroly diabetu alespoň v jednom parametru (např. průměrné glykémie, glykemické variabilitě, času stráveného v cílovém rozmezí, hypoglykémii či hyperglykémii nebo hodnotě HbA1c), a to za předpokladu dobré spolupráce pacienta (tedy dostatečným využíváním limitované CGM).

CGM



Prakticky tak na CGM dosáhnout všichni pacienti s diabetem 1. typu.

Pacienti s diabetem 2. typu a jakýmkoliv jiným typem diabetu, kteří jsou léčeni minimálně třemi injekcemi inzulínu denně

mohou od 1. 1. 2026 využívat jak CGM v reálném čase, tak i limitovanou CGM. Aby získali od pojišťovny úhradu, je nutné nejprve doložit 30denní záznam o měření glykémie glukometrem o průměrné frekvenci 2× denně. Limitovaná CGM v celkovém ročním rozpočtu 32.530,21 Kč (bez DPH) je pak hrazená pacientům:

- s glykovaným hemoglobinem ≥ 53 mmol/mol *nebo*
- těm s vysokou variabilitou glykemií (podle variačního koeficientu $> 36\%$), častými ($> 4\%$ času), závažnými (≥ 2 / rok) nočními nebo nerozpoznanými hypoglykemiemi (dle Clarkova nebo Goldova skóre ≥ 4) *nebo*
- u pacientů s prokazatelně nízkou vlastní zbytkovou sekrecí inzulínu (měřeno hladinou tzv. C-peptidu < 400 pmol/l).

CGM v reálném čase v rozpočtu 34.785,57 Kč (bez DPH) na 1 rok je hrazena za obdobných podmínek jako limitovaná CGM ale při HbA1c ≥ 60 mmol/mol. Po 6 měsících využívání CGM je pak nutné prokázat zlepšení glykemické kompenzace

(viz výše jako u diabetiků 1. typu). Společně s limitovanou CGM může pacient čerpat také 100 kusů proužků do glukometru k měření glykémie, pacient využívající CGM v reálném čase až 400 ks proužků.

POZN.: Těhotné ženy s gestačním diabetem nebo jiným typem diabetu (ať už léčených inzulínem nebo jinými léčivými ke snížení glykémie) mají nárok na limitovanou CGM i bez schválení revizním lékařem po dobu celého těhotenství a šestinedělí. Ženy, které měli diabetes zjištěný ještě před otěhotněním, včetně těch vyžadujících léčbu diabetu inzulínem (v min. 3 denních dávkách) mohou se schválením revizním lékařem žádat také o CGM v reálném čase.

Uvedené podmínky úhrad CGM (platné ke dni 1.1.2026) se mohou v čase měnit.



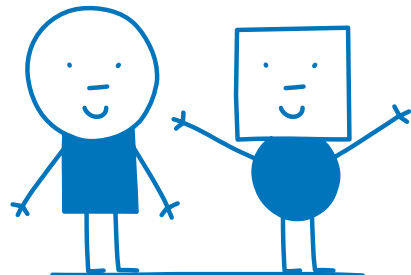
PŘEHLED SYSTÉMŮ PRO KONTINUÁLNÍ MONITORACI GLYKÉMIE

„Jaké systémy ke kontinuálnímu měření glukózy jsou v České republice dostupné?“

V době psaní textu, tedy na konci roku 2025, jsou v České republice k dispozici dva druhy CGM:

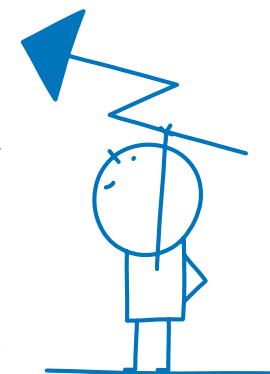
- systém pro tzv. intermitentní scanování glukózy – FreeStyle Libre 2 a FreeStyle Libre 2 plus,
- systémy pro tzv. kontinuální monitoraci v reálném čase – Dexcom G7 (a předchozí verze G6), Guardian 4, Simpler, Touch Care Nano A8, PocTech, FreeStyle Libre 2, FreeStyle Libre 3 plus a další (GluNovo i3, Accu-Chek SmartGuide), plus tzv. limitovaná CGM – Dexcom One plus, FreeStyle Libre 2 plus.

Jednotlivé systémy se liší v několika aspektech – vzhledem a vlastnostmi senzoru nebo vysílače (velikost, životnost, způsob zavedení) nebo způsobem zobrazování dat (automatické zobrazení na osobní smart-phone, aktivní přiložení přídatného zařízení do blízkosti senzoru apod.) či funkcemi (alarmy apod.).

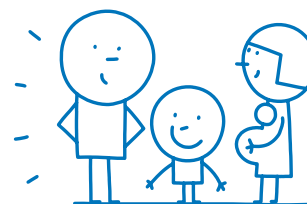
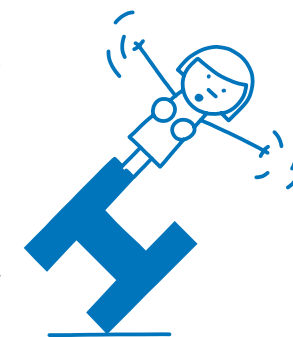


A) Intermitentní scanování glukózy

Intermitentní scanování glukózy, nazývané také jako flash glucose monitoring (FGM), spočívá v měření hladiny glukózy pomocí senzoru, který tyto údaje zároveň ukládá a zobrazuje na přídatném zařízení – čtečce – na vyžádání pacienta, tj. krátkého přiložení čtečky do blízkosti senzoru (do 4 cm). V současné době je na českém trhu k dispozici FreeStyle Libre 2 (senzor se zabudovaným vysílačem, tzv. 2 v jednom) s životností 14 dnů a šedesáti minutovou dobou zahřívání senzoru (tj. doby od zavedení senzoru do změření první hodnoty a možnosti alarmovat) a minutovými intervaly měření.



FGM pomocí čtečky FreeStyle Libre 2 umožňuje také vydávat na tomto zařízení upozornění v případě, že se hladina glukózy vychýlí do hypoglykémie nebo hyperglykémie pomocí volitelně nastavitelných alarmů. Senzor FreeStyle Libre 2 lze využívat i v režimu kontinuální monitorace glukózy v reálném čase (viz dále).



FreeStyle Libre 2 je schválený pro dospělé a děti ve věku od 4 let, mohou jej používat těhotné ženy s diabetem.

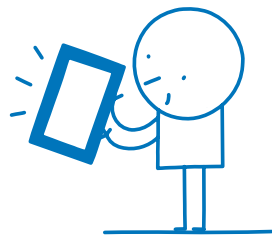
B) Kontinuální monitorace v reálném čase

Systémy pro plnohodnotnou CGM v reálném čase spočívají v nepřetržitém měření hladiny glukózy pomocí senzoru, které jsou přes vysílač přenášeny do „smart“ (chytrého) zařízení – mobilního telefonu, chytrých hodinek nebo inzulínové pumpy či datamanageru. Současně jsou opatřeny alarmy upozorňující na daném zařízení na blížící se nebo faktické hypoglykemické či hyperglykemické hodnoty. Některé z nich je možné si nastavit libovolně podle toho, na jakou hodnotu chce být pacient systémem upozorněn. Některé alarmy jsou nastaveny fixně, a vypnout je nelze.



FreeStyle Libre 2

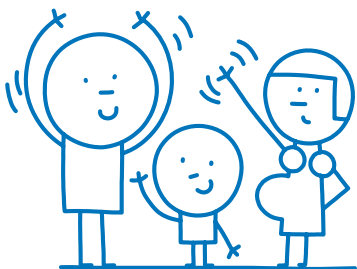
Pomocí mobilní aplikace FreeStyle Libre Link v mobilním telefonu (pro operační systém Android i iOS) je možné sledovat data ze senzoru FreeStyle Libre 2 v reálném čase přímo na mobilním zařízení bez nutnosti jeho scanování čtečkou. V tomto případě však nelze používat senzor společně se čtečkou FreeStyle Libre 2. **Aktivuje-li se senzor čtečkou, už jej nelze používat společně s mobilním zařízením a LibreLink v režimu kontinuální monitorace v reálném čase.**



(POZN.: Čtečka FreeStyle Libre 2 CGM v reálném čase nepodporuje. Při aktivaci senzoru čtečkou FreeStyle Libre 2, budou na čtečce dostupné alamy, mobilní aplikaci lze pak použít pouze pro skenování.)

Dexcom G7 a starší verze G6

Systém Dexcom G7 představuje optimalizovaný deseti denní bezkalibrační senzor se zabudovaným jednorázovým vysílačem (senzor s vysílačem v jednom) a krátkou dobou zahřívání (do 30 minut) a 5minutovými intervaly měření. Oproti jeho starší verzi Dexcom G6 (deseti denní senzor s dvouhodinovou zahřívací dobou a 5minutovými intervaly měření, s externím vyměnitelným vysílačem s tříměsíční životností) je Dexcom G7 menší (včetně krycí náplasti) a vybaven novými vlastnostmi (např. kratší dobou zahřívání). CGM systém Dexcom G6 i G7 je schválený pro dospělé a děti ve věku od 2 let, mohou jej používat těhotné ženy s diabetem.



Guardian 4

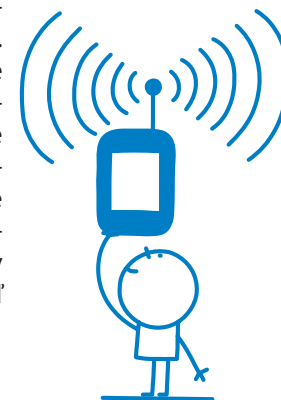
Systém CGM Guardian (Guardian™ Connect) představuje sedmidenní bezkalibrační senzor (s dvouhodinovou zahřívací dobou a 5 minutovými intervaly měření), s externím dobíjecím vysílačem (s životností jednoho roku) schválený pro pacienty starší 7 let a dospělé. Vysílač se dobíjí pomocí samostatného zařízení.

Touch Care Nano

Systém skládající se z čtrnácti denního senzoru (s šedesáti minutovou dobou zahřívání), 2minutovými intervaly měření a dobíjecího vysílače (pomocí USB cca 2 hodiny) s roční životností.

Další:

- **PocTech** – deseti denní kalibrační senzor (60 minut zahřívání, 3minutové intervaly měření) s nabíjecím ročním vysílačem.
- **Glunovo i3** – čtrnáctidenní kalibrační senzor (190 minut zahřívání, 3minutové intervaly měření) s ročním vysílačem.
- **Simplera** – sedmi denní bezkalibrační senzor se zabudovaným vysílačem (s dvouhodinovou dobou zahřívání, 5minutové intervaly měření).
- **Accu-Chek SmartGuide** – 14denní senzor se zabudovaným vysílačem (s 5minutovými intervaly měření). Pro používání hodnot CGM k rozhodování o léčbě (např. o dávkování inzulínu) je nutná kalibrace senzoru pomocí 2 měření na glukometru (bez kalibrace zajišťující přesnost měřených hodnot je možné hodnoty CGM použít pouze ke sledování trendu vývoje hladiny glukózy). Disponuje funkcemi pro předpověď hladiny glukózy (pravděpodobný vývoj glukózy v následujících 2 hodinách a 7hodinová předpověď nízké hladiny glukózy v noci).



C) Limitovaná CGM

Termín limitovaná CGM představuje systém, který poskytuje základní informace o hladině glukózy, ale neposkytuje úplně všechny funkce modernějších senzorů, jako jsou například prediktivní alamy (výstrahy na blížící se, uživatelem individuálně nastavitelné hodnoty nízké a vysoké hladiny glukózy – viz dále), a nelze je propojit s inzulínovou pumpou pro automatické dávkování inzulínu.

Mezi CGM systémy pro limitovanou kontinuální monitoraci patří:

FreeStyle Libre 2 plus – patnáctidenní senzor se zabudovaným vysílačem (60minutovou dobou zahřívání, s minutovými intervaly měření). Disponuje volitelnými alamy na vysokou a nízkou glykémii. Je schválený pro děti od 2 let.

Dexcom One Plus – senzor desetidenní (s 12hodinovým odkladem pro výměnu senzoru navíc), se zabudovaným vysílačem a krátkou dobou zahřívání (30 minut) a 5minutovými intervaly měření. Nabízí nastavitelné výstrahy na vysokou hodnotu glukózy a možnost odložení 1. výstrahy. Mohou je využívat také děti od 2 let věku.

NASTAVENÍ

„Je možné systém pro CGM nějak nastavit, aby mi co nejlépe vyhovoval?“

Základním nastavitelným prvkem u systémů pro CGM jsou **alarmy**. Alarmy představují zvukové či vibrační signály vydávané přijímačem, které upozorňují pacienta na vybočení hladiny glukózy mimo stanovené cílové rozmezí. Na jaké hraniční hodnoty **pro nízkou a vysokou hodnotu glukózy** CGM nastavit si může pacient zvolit sám individuálně podle svých potřeb (třeba i odlišně v různých částech dne), optimálně však po dohodě se svým ošetřujícím lékařem. Kromě těchto alarmů disponuje řada systémů pro CGM tzv. **prediktivními alarmy**, které pacienta na základě rychlosti změny hodnot glukózy v předstihu upozorní na riziko překročení cílového rozmezí ještě před tím, než spodního či horního nastaveného limitu vůbec dosáhne. V jak velkém **časovém předstihu** si pacient přeje takové upozornění obdržet, si opět může individuálně nastavit (např. na 20 minut předem).

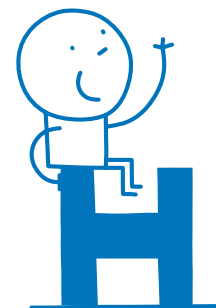


Alarmy na blížící se nebo faktické dosažení zvolené hodnoty glukózy je možné vypnout, např. v době kdy pacient nechce být rušen (pracovní jednání, zkouška ve škole apod.). Některé systémy pro CGM ovšem disponují také továrně **přednastavenými, pevně danými alarmy**, které vypnout nelze, a to je alarm hypoglykémie, obvykle nastavený na hodnotu 3,1 mmol/l (např. u Dexcom G6).



Jak přesně alarmy nastavit je individuální záležitostí každého pacienta a neexistuje na ně konkrétní návod. Jedincům, u kterých jsou problémem časté hypoglykémie, je s výhodou nastavit spodní hranici alarmu nad

hodnotu 4,0 mmol/l s predikcí jejího dosažení až 30 minut předem, u pacientů s poruchou rozpoznávání hypoglykemií může být vhodně tuto hranici dočasně navýšit až na hodnotu 6,0 mmol/l nebo prodloužit čas do jejího dosažení na 45 až 60 minut. Nastavení volíme vždy tak, aby nám umožnilo včas zareagovat a zabránit dalšímu zhoršování poklesu glukózy ještě před dosažením hodnoty hypoglykémie, tj. 3,9 mmol/l. Obecně je lepší v začátcích nastavit hranice „benevolentnější“ a vyvarovat se tak nadměrnému množství alarmů, které mohou pacienta od používání CGM zpočátku odradit, a teprve po zlepšení kontroly diabetu (dosažené právě díky CGM), nastavení upozornění zpřísnit do užšího cílového pásma.



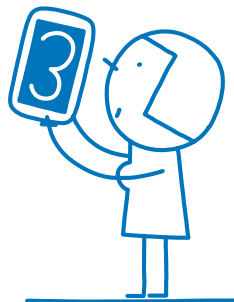
Právě alarmy představují u systémů pro CGM jeden z hlavních klíčových prvků, který pacientům umožňuje udržet glykémii v cílovém rozmezí a vyvarovat se výkyvům do hypoglykémie nebo hyperglykémie. Což je také jejich hlavní výhoda oproti selfmonitoringu glykemií pomocí osobních glukometrů.

INTERPRETACE ÚDAJŮ V REÁLNÉM ČASE

„Co všechno mi kontinuální monitorace glukózy ukazuje a jak to využít při léčbě cukrovky?“

CGM nám na obrazovce přijímače ukazuje tři základní údaje:

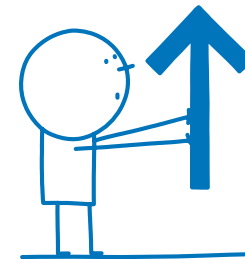
- Uplynulý vývoj a sklon křivky hladiny glukózy v PŘEDCHOZÍM OBDOBÍ několika minut až hodin nazpět.
- AKTUÁLNÍ HLADINU GLUKÓZY momentálně změřenou senzorem (v posledních 1–5 minutách, dle typu CGM).
- PŘEDPOKLÁDANÝ vývoj hladin glukózy (v následujících až 30 minutách) pomocí TRENDOVÝCH ŠIPEK i rychlost její změny (vyjádřenou počtem trendových šipek).



Tedy jak se hladina glukózy vyvíjela, jaká je teď a kam bude v nadcházejícím období pravděpodobně směřovat.

Rozhodování o dalším postupu léčby diabetu (tedy o dávce inzulínu před jídlem, řešení hyperglykémie podáním malé dávky inzulínu či způsobu řešení hypoglykémie apod.) by mělo být provedeno na základě pečlivého posouzení:

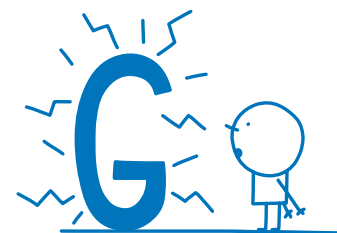
- aktuální hodnoty glukózy naměřené senzorem,
- šipky trendu,
- předchozího vývoje hladiny glukózy a nedávných události (např. doby od předchozí dávky inzulínu a posledního jídla, vykonané tělesné aktivity, resp. typu aktivity, její intenzity a délky trvání, užití medikace apod.),
- požadované / zamýšlené cílové hladiny glukózy,
- přítomnosti aktivní výstrahy,
- se zohledněním dalších plánovaných aktivit a okolností.



Jak konkrétně s těmito údaji pracovat?

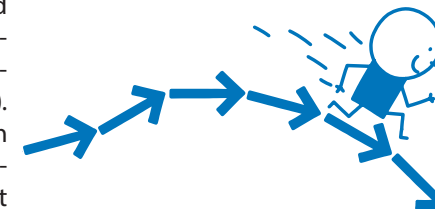
A) Záznam předchozího vývoje hladiny glukózy v grafu

Graf předchozích hodnot glukózy naměřených senzorem, resp. sklon glukózové křivky pomáhá pochopit, jak se v poslední době (hodinách) a v bezprostřední návaznosti na předchozí minuty měnily hodnoty glukózy. Využívá-li pacient i možnosti zadávat do systému události (jídlo, aplikaci inzulínu, tělesnou aktivitu apod.) nebo má aplikaci pro zobrazení CGM dat ve



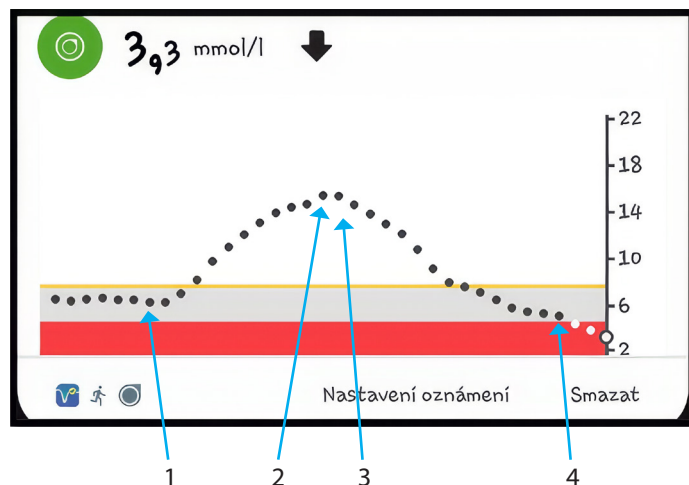
svém telefonu propojenou i s chytrými (smart) pery (ukazující veškeré podané dávky inzulínu), pak také to, **co je ovlivňovalo**. To je důležité zejména proto, abychom dokázali odhadnout, **jakým způsobem a jak rychle na měnící se hodnoty glukózy zareagovat** – tedy zda vyčkat na další „tečku“ (načtení nové hodnoty měření) nebo neotálet a reagovat ihned. Platí, že výkyvy glykémie se řeší s rozmyslem

a v klidu, po vyhodnocení příčiny, která k nim vedla. Pokud křivka klesá k spodní hranici naší cílové hodnoty glukózy, nemusíme bezprostředně reagovat okamžitým požitím rychlých sacharidů, pokud v následujícím čtení začne křivka opisovat oblouk směrem vzhůru nebo se srovná (napoví změna směru trendové šipky). To platí zvláště pro uživatele inzulínových pump s automatickým dávkováním inzulínu. Někdy je také vhodné počkat



s korekčním bolusem při vyšší hodnotě glukózy při stoupající křivce, vidíme-li, že začíná opisovat oblouk směrem dolů nebo je rovná (s měnící se trendovou šipkou) na úrovni naší maximální cílové hodnotě glukózy.

Příklady:



1 – Magda si aplikovala ve 12:30 8 j inzulínu před obědem. Její výchozí glykémie byla 6 mmol/l, trendová šipka rovná.

2 – za 1,5 hodiny po jídle jí sensor upozornil na dosažení glykémie 15 mmol/l, trendová šipka směřovala vzhůru. Magda si proto aplikovala další 4 j inzulínu.

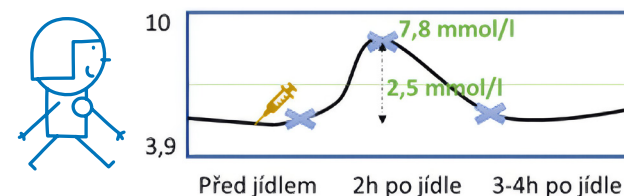
3 – Po uplynutí několika minut se však glykemická křivka začala již stáčet směrem dolů.

4 – Za hodinu a půl již došlo k hypoglykémii.

Pokud by Magda za 1,5 hodiny od jídla vyčkala načtení dalších dvou glykemií (cca 10 min.), viděla by, že se glykemická křivka stáčí, trendová šipka otáčí (rovně a pak dolů) – moment maximálního účinku aplikovaného inzulínu před jídlem. Spěšné podání dalšího inzulínu (korekční bolus 4 j 1,5 h po jídle) vedlo k zbytečnému prohloubení poklesu glykémie až pod hodnotu 3,9 mmol/l, tedy k hypoglykémii. Správné řešení bylo vyčkat několika málo měření senzorem před případným rozhodnutím o podání korekčního bolusu. Vhodné je vyčkat s dalším podáním rychlého inzulínu dvě hodiny (po překročení doby maximálního účinku inzulínu).

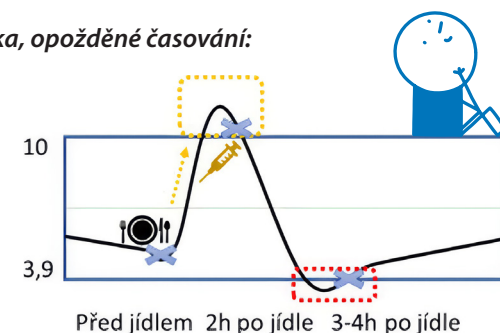
Příklad hodnocení glykemické křivky po jídle:

Optimální časování a dávka:



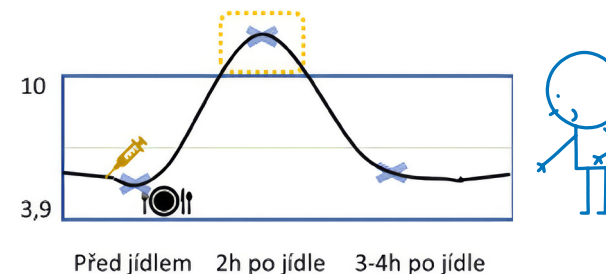
Vzestup glykémie do 2h od jídla a podání inzulínu o méně než 2,5 mmol/l, a pokles k výchozí hodnotě glykémie za 3-4h od jídla.

Optimální dávka, opožděné časování:



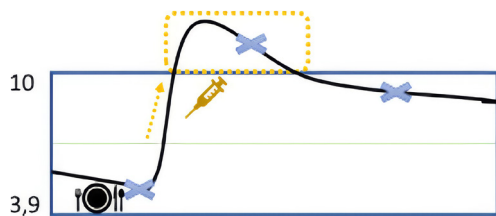
Prudký vzestup glykémie (širší rozestup mezi „tečkami“ měření senzoru) časně po jídle často překračující cílové pásmo a následně riziko hypoglykémie, cca 3-4h od jídla a podání inzulínu.

Nedostatečná dávka, správné časování:



Pozvolnější vzestup glykémie často mimo cílové pásmo, pokles směrem k výchozí hodnotě do 3-4 hodin nebo výše.

Nedostatečná dávka, opožděné časování:



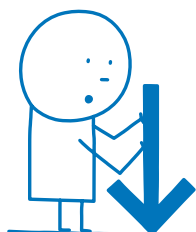
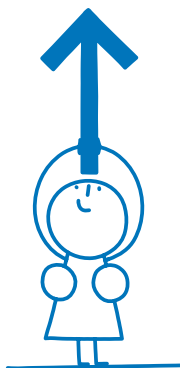
Před jídlem 2h po jídle 3-4h po jídle

Prudký vzestup glykémie časně po jídle (větší rozestup „teček“ jednotlivých měření) mimo cílové pásmo a jeho přetrvávání i několik hodin od jídla a aplikace inzulínu.

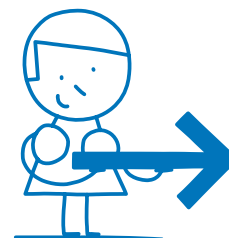
B) Aktuální hodnota glukózy + šipka trendu

Jak již bylo zmíněno, trendové šipky ukazují směr a rychlost změny hladiny glukózy měřené senzorem. Při hodnocení aktuální hodnoty a trendu změny, zejména pak před rozhodováním o léčbě, je třeba nezapomínat na to, že mezi hodnotou glukózy ze senzoru a reálnou glykémií v krvi (měřitelnou glukometrem) existuje určitý časový posun (viz str. 6–7), který se prohlubuje, pakliže se glykémie mění rychle (šipka nebo více šipek směřující kolmo vzhůru nebo dolů). Aktuální hladinu glukózy bychom proto měli „číst“ vždy společně s šipkou trendu, a vždy ji **zohlednit při rozhodování o velikosti dávky inzulínu nebo zvažování léčby či prevence hypoglykémie.**

- Šipka kolmo nahoru nám signalizuje, že glykémie bezprostředně stoupá a již v tomto momentu je ve skutečnosti vyšší než hodnota glukózy, které vedle šipky vidíme. Rozhodujeme-li se o dávce inzulínu před jídlem, měli bychom si v těchto případech podat inzulínu o něco více, abychom zabránili vzestupu glykémie nad cílovou hodnotu (do hyperglykémie) a tento stoupající trend zvrátili.



- V opačném případě, zobrazuje-li se šipka směřující kolmo dolů, reálná glykémie v krvi v tomto okamžiku je již nižší než, kterou vidíme na displeji přijímače a inzulínu je tedy zapotřebí ubrat, v případě hrozící hypoglykémie se dříve najíst nebo okamžitě požit rychlé sacharidy, abychom zabránili poklesu do reálné hypoglykémie.



- Směřuje-li šipka vodorovně, nebývá třeba nic měnit.

U mnoha pacientů při rozhodování o léčbě dobře funguje tzv. **pravidlo 2-4-6**, tzn. na každý sklon a/nebo počet šipek připočteme nebo odečteme orientačně 2, 4 nebo 6 mmol/l (orientační změnu glukózy podle trendových šipek ukazuje Tab.), a na tuto hodnotu pak počítáme dávku inzulínu (např. před jídlem a/nebo ke snížení hyperglykémie) nebo promýšlíme požití sacharidů (hrozí-li hypoglykémie). U pacientů s větší citlivostí na inzulín může lépe fungovat **pravidlo 1-1,5-3**, zaleží na konkrétním pacientovi. Tyto zákonitosti uživatelé CGM obvykle vysledují sami vyhodnocováním svých osobních záznamů ze senzoru.



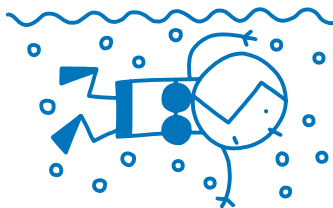
Přibližná změna hodnot glukózy podle trendových šipek:

Trendová šipka			Rychlost změny (mmol/l/min)	Průměrná rychlost změny (mmol/l/min)	Předpokládaná změna glukózy do 30 minut (mmol/l)
FreeStyle Libre	Dexcom	Guardian			
--	↑↑	↑↑↑	>0,17	0,17	+5
↑	↑	↑↑	0,17 – 0,11	0,14	+4,17
↗	↗	↑	0,11 – 0,06	0,08	+2,5
→	→	--	±0,06	--	--
↘	↘	↓	0,11 – 0,06	0,08	-2,5
↓	↓	↓↓	0,17 – 0,11	0,14	-4,17
--	↓↓	↓↓↓	<0,17	0,17	-5



- Pokud je hodnota glukózy nad stanovenou/nastavenou cílovou hodnotou a šipka trendu směřuje dolů, znamená to, že hladina glukózy již klesá, a lze tedy s léčbou (podáním inzulínu) vyčkat nebo dávku inzulínu ke korekci hyperglykémie snížit. Při rozhodování bereme v potaz, kdy jsme naposledy jedli a aplikovali inzulín.

- V případě, kdy je naměřená hodnota glukózy nižší než cílová (ale nenachází se v pásmu hypoglykémie, tj. $\leq 3,9$ mmol/l) a trendová



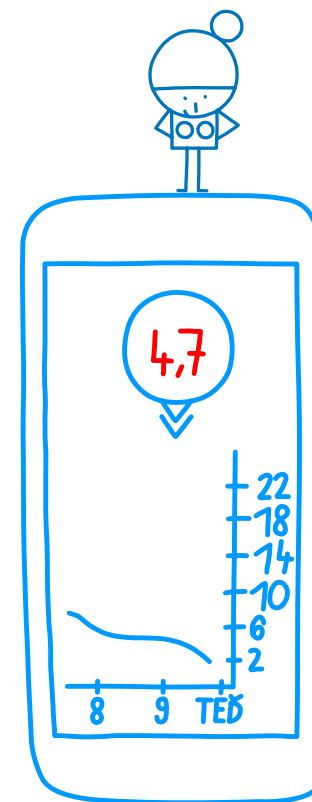
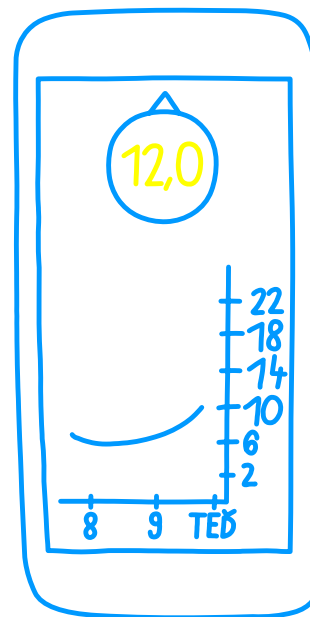
šipka míří vzhůru, znamená to, že hladina glukózy již stoupá a v těchto případech je možné s léčbou (požitím sacharidů) či úpravou léčby (takto nízké hodnoty (snížením dávky inzulínu, zařazení svačiny apod.) vyčkat, v závislosti na přítomných příznacích hypoglykémie a okolnostech jejího vzniku. Uvažovat bychom měli nad poslední podanou dávkou inzulínu, pohybovou aktivitou apod.

V případě jakkoliv rychlé změny hodnot glukózy (dané počtem trendových šipek), je před rozhodnutím o léčbě vhodné použít ke **stanovení aktuální glykémie glukometr** (viz str. 31) a **řídít se touto hodnotou!**

Před podáním korekční dávky inzulínu na základě aktuální (vysoké) hodnoty glukózy je zapotřebí zhodnotit, před jakou dobou byl podán předchozí bolus (krátce-působícího) inzulínu a odhadnout, zda tento bolus ještě má či už nemá vliv na vývoj (pokles) hladiny glukózy. Zkrácením rozestupu mezi aplikací jednotlivých dávek inzulínu, tedy podání další dávky inzulínu v období, kdy je stále ještě aktivní předchozí podaný inzulín (u inzulínových analog pod 2 hodiny), může dojít k nahromadění inzulínu v těle a následně k hypoglykémii. V některých případech, kdy si aktuálně nejsme jisti, jak s léčbou inzulínem (k pokrytí jídla nebo pro korekci hyperglykémie) pokračovat, je možné vyčkat s načtením další hodnoty glukózy a trendové šipky a sledovat další vývoj hladiny glukózy v grafu.



Příklady:



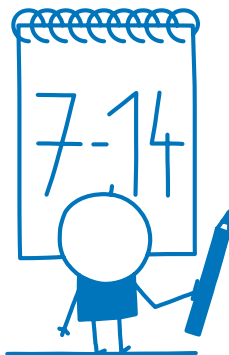
Petrův senzor právě ukazuje ve 12 h před obědem hodnoty glukózy 12 mmol/l a trendovou šipku směřující vzhůru. K obědu má 55 gramů sacharidů, ke kterým by si normálně aplikoval 6 j inzulínu. Vzhledem k vyšší hodnotě aktuální glukózy připočítá Petr 2 j navíc a s ohledem na trendovou šipku 1 j navíc (po obědě navíc bude sedět ve své kanceláři). Dohromady si tedy aplikuje 9 j inzulínu. Za 2 hodiny si Petr opět překontroluje, zda se mu podařilo hodnotu glukózy vrátit zpět do svého cílového pásma.

Aneta měla hodinu tělocviku a ke konci jí nebylo dobře, točila se jí hlava. Její senzor jí ukázal hodnotu 4,7 mmol/l a 2 trendové šipky směřující dolů. Věděla, že je již v hypoglykémii, jelikož její krevní glykémie rychle klesá a senzor hodnotu ještě nestačil zaznamenat. Okamžitě požila 15 g hroznového cukru a za 15 minut zkontrolovala glykémii na glukometru.

HODNOCENÍ GLYKEMICKÉ KOMPENZACE POMOCÍ CGM

„Jak a proč mám stahovat data z kontinuální monitorace a jak je hodnotit?“

Každý pacient by měl (optimálně každých 7 až 14 dní) vyhodnocovat data naměřená CGM v příslušném softwaru a nad souhrnnými výsledky se zamyslet (a/nebo je konzultovat se svým ošetřujícím diabetologem). Díky nashromáždění obrovského množství detailních údajů o naměřené glukóze nám tyto softwary umožňují vygenerovat několik užitečných parametrů, které nám pomohou snadno zhodnotit, jak dobře si v léčbě diabetu počínáme. Mezi tyto parametry patří:



Průměrná glykémie

- **Směrodatná odchylka a variační koeficient**, které nám říkají, jak moc hodnoty glukózy za dané období kolísaly okolo průměrné glykémie
- **Čas v cílovém rozmezí** (Time-In-Range – TIR) definovaný rozpětím hladiny glukózy 3,9–10,0 mmol/l a vyjádřený procentem času stráveného v tomto cílovém glykemickém rozmezí za sledované období
- **Čas pod cílovým rozmezí** (Time-Below-Range – TBR) definovaný hladinou glukózy < 3,9 mmol/l (úroveň 1) a < 3,0 mmol/l (úroveň 2)

- **Čas nad cílovým rozmezí** (Time-Above-Range – TAR) definovaný hladinou glukózy >10,0 mmol/l (úroveň 1) a > 13,9 mmol/l (úroveň 2)

- **Odhadovaný glykovaný hemoglobin** (tzv. GMI – Glucose Management Indicator), který vyjadřuje přibližnou hodnotu glykovaného hemoglobinu (měřeného laboratorně z krve) vypočtenou z průměrné hladiny glukózy získané ze záznamu CGM za dané sledované období (minimálně za období 10 dní, lépe však za 14, resp. více dní). GMI se nemusí vždy shodovat s hodnotou HbA1c měřeného laboratorně. Může tomu být v situacích, kdy výpočet GMI vychází z kratších časových období, kdy jsou glykémie oproti průměru za posledních 10-14 týdnů neobvykle vysoké (např. období nemoci) nebo naopak nízké (začátek redukčních diet, fyzické aktivity, úprava / zpřísnění léčby diabetu apod.) nebo pacient CGM dostatečně dlouho nepoužívá. Vliv mohou mít i různá onemocnění (např. anémie apod.).



Mezi těmito parametry je nejvýznamnější ukazatel glykemické kompenzace **čas v cílovém rozmezí (TIR)**. Doporučené hodnoty těchto ukazatelů shrnuje následující tabulka.

Doporučené hodnoty časů v cílovém rozmezí u dospělých pacientů s diabetem 1. a 2. typu, starších či rizikových jedinců s diabetem:



Pacienti s diabetem	TIR		TBR		TAR	
	% záznamu	Cílové pásmo (mmol/l)	% záznamu	Pod cílovým pásmem (mmol/l)	% záznamu	Nad cílovým pásmem (mmol/l)
1. typu, 2. typu	> 70 %	3,9–10,0	<4 % <1 %	3,8–3,0 <3,0	<25 % <5 %	10,1–13,9 > 13,9
Starší a riziková pacientů s 1. [#] a 2. typem diabetu	> 50 %	3,9–10,0	<1%	<3,9	<50% <10 %	10,1–13,9 > 13,9

Mezi vysoce rizikové jedince patří osoby s vysokým rizikem komplikací a přítomností dalších závažných chorob (např. kognitivním deficitem, onemocněním srdce a cév, ledvin, kloubů, osteoporózou, frakturami) a ti vyžadující podpůrnou péči a asistenci.

Doporučené hodnoty časů v cílovém rozmezí u těhotných žen s diabetem:

Těhotné ženy s diabetem	TIR		TBR		TAR	
	% záznamu	Cílové pásmo (mmol/l)	% záznamu	Pod cílovým pásmem (mmol/l)	% záznamu	Nad cílovým pásmem (mmol/l)
1. typu	> 70 %	3,5–7,8	<4 % <1 %	<3,5 <3,0	<25 %	> 7,8
2. typu a gestačním diabetem	> 90 %	3,5–7,8	<4 % <1 %	<3,5 <3,0	<5 %	> 7,8

Ze studií víme, že TIR 70 % odpovídá hodnotě HbA1c v rozmezí zhruba 53–50 mmol/mol, tedy hodnoty, u kterých bylo prokázáno, že významně snižují riziko dlouhodobých diabetických komplikací a také že zvýšení TIR o přibližně 10 % (2,4 h/den) je spojeno s poklesem HbA1c o asi 5,5–8,7 mmol/mol. Také víme, že zvýšení TIR i o 5 % (přibližně 1 hodinu za den) je smysluplné a má význam pro snížení rizika dlouhodobých komplikací. TIR 50 % koresponduje s hodnotami HbA1c zhruba 63–67 mmol/mol. Odhaduje se též, že s každým poklesem TIR o 10 % se zvyšuje riziko diabetické retinopatie (poškození očních cév vlivem hyperglykémie) o 64 %, mikroalbuminurie (známky poškození ledvin vlivem hyperglykémie) o 40 %, a diabetické polyneuropatie (poškození nervových vláken vlivem hyperglykémie) o 25%². Řada systémů pro CGM umožňuje sledovat TIR za různé časové období, dokonce denně.

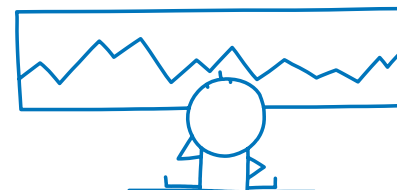
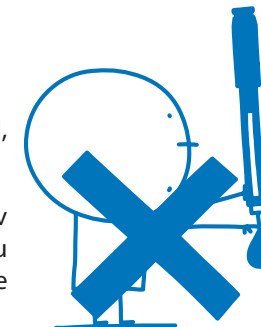


VÝHODY

„V čem je senzor lepší než glukometr?“

CGM přináší pacientům s diabetem celou řadu výhod, těmi nejdůležitějšími jsou:

- Zobrazení aktuální hodnoty hladiny glukózy kdykoliv a kolikrát je potřeba bez nutnosti bolestivého vpichu do bříška prstu nutného ke změření kapilární glykémie glukometrem.
- Možnost na základě těchto údajů daleko přesněji upravovat dávkování inzulínu a provádět rozhodnutí o léčbě v daný moment (např. úpravu dávky inzulínu před jídlem).
- Získání podrobného záznamu vývoje hladiny glukózy za různě dlouhá časová období, na základě kterých, je možné provádět dlouhodobější změny léčby (např. úpravu dávky bazálního inzulínu).



- Možnost sledovat nové ukazatele kompenzace diabetu (např. TIR), které naznačují, jak dobře si v léčbě diabetu vedeme i v kratším časovém horizontu nežli tradiční hodnocení pomocí HbA1c po 3 měsících.

- Studie³ u pacientů s diabetem 1. typu prokazují, že využívání CGM zlepšuje kvalitu života, glykemickou kompenzaci, snižuje výskyt hypoglykemií, především těch těžkých a nočních.



Příklad:

Možnost srovnání kontroly diabetu za dvě časová období a vyhodnocení úspěšnosti zavedených změn pacientem.

Dexcom Clarity – snaha o řešení nočních hyperglykemií – srovnání dvou časových období před a po úpravě večerního stravování a dávkování inzulínu.

Statistika pro toto rozmezí dat

Průměrná Glykémie

7,6 mmol/l

Směrodatná Odchylka
2,4 mmol/l

GMI
6,6 %

Čas v rozmezí

2 % Velmi Vysoký
12 % Vysoký
84 % V Rozmezí
1 % Nizká
<1 % Velmi Nizká

Cílové rozmezí:
3,9-10,0 mmol/l

Statistika pro toto rozmezí dat

Průměrná Glykémie

7,2 mmol/l

Směrodatná Odchylka
2,4 mmol/l

GMI
6,4 %

Čas v rozmezí

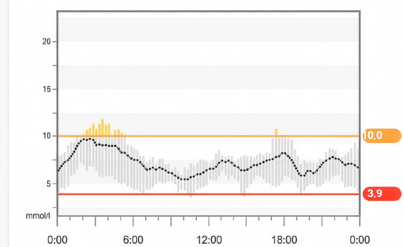
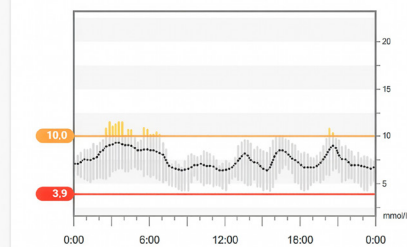
2 % Velmi Vysoký
9 % Vysoký
86 % V Rozmezí
2 % Nizká
<1 % Velmi Nizká

Cílové rozmezí:
3,9-10,0 mmol/l

Zvolte dvě rozmezí dat k porovnání vedle sebe.

14 Dny/Dní ne 6. bře 2022 - so 19. bře 2022

14 Dny/Dní ne 20. bře 2022 - so 2. dub 2022

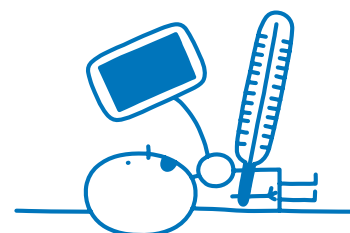


NEVÝHODY

„Má pro mě glukometr ještě nějaký význam?“

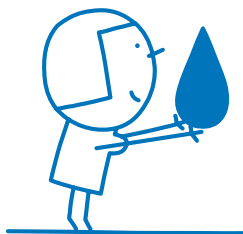
I při používání CGM je zapotřebí v některých situacích **ověřit hodnotu hladiny glukózy** měřenou senzorem změněním glykémie z kapilární krve **za použití glukometru**. Mezi takové situace patří:

- CGM nezobrazuje hodnotu glukózy ani trendovou šipku.
- Necítíte se dobře, a tyto příznaky neodpovídají záznamům z CGM (např. při příznacích hypoglykémie).
- Ke kontrole glykémie po zaléčení hypoglykémie sacharidy (prevence „přežedení“ hypoglykémie vlivem opožděného vzestupu hodnot glukózy na senzoru – viz str. 7).



• V době nemoci, kdy užíváme ke snížení horečky nebo k léčbě příznaků nachlazení paracetamol (acetaminofen) – hodnoty měřené senzorem mohou být falešně vyšší.

• V době vyšetření pomocí rentgenového záření, kdy je nutné CGM sejmout.



Před vpichem do prstu si nesmíme zapomenout pečlivě umýt ruce. Při úpravě léčby, pak vycházíme z hodnoty kapilární glykémie. Tuto hodnotu lze ihned zadat jako kalibrační (za podmínek uvedených v kapitole 2) a měření systémem pro CGM tím zpřesnit. Při zadávání hodnot glykémie pro **kalibraci** bychom se však měli řídit následujícími podmínkami:

- Změřená hodnota glykémie se pohybuje v rozmezí 4 – 10 mmol/l.
- V době měření glykémie trendová šipka na CGM (je-li k dispozici) směřuje vodorovně.
- Optimálně je hodnota glykémie získaná nejdříve 2 hodiny po jídle nebo hodinu před jídlem.
- Pokud je rozdíl mezi kapilární glykemií a hodnotou glukózy ze senzoru >1,1 mmol/l, je vhodné zopakovat kalibraci jednou až dvakrát po sobě.



Určitou limitací při užívání CGM může být – „**únava z alarmů**“. Je proto vhodné alarmy CGM racionálně nastavit a využít pouze ty, které skutečně potřebujeme, a to i různě během dne a noci (těsněji např. v noci, období sportování atd.). Zpočátku je vhodné nastavit je benevolentněji, následně je lze po osvojení dovedností při interpretaci CGM dat zpřísnit pro dosažení co nejlepší kompenzace.



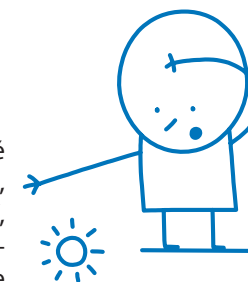
Používání CGM vede k **rychlejšímu vybíjení baterie chytrého mobilního telefonu**, proto je obvykle zapotřebí nosit při sobě nabíječku nebo powerbanku.

Další nevýhodou je **kontinuální nošení přístroje na kůži** s rizikem **tělesného diskomfortu, namáhání podkoží** či **kožních reakcí**.

POTÍŽE SE SENZOREM

„Jak mám zabránit odlepování senzoru a co dělat, když mě kůže pod senzorem bolí nebo svědí?“

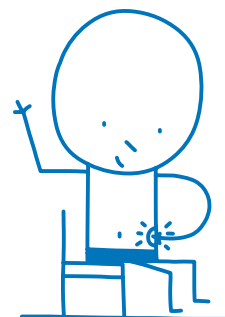
Čím déle je CGM nalepeno na kůži a vystavováno řadě vlivů, ať již mechanickým (tření při spánku, vlivem oděvu, sportu apod.) nebo vlhku (každodenní sprchování, pocení, plavání apod.), tím větší může mít tendenci k odlepování. Abychom zamezili předčasnému odlepení senzoru, je vhodné zavádět senzor na předem pečlivě připravené místo, resp. dobře ošetřenou kůži, vyvarovat se některých chyb před a při zavádění, popř. zavedené CGM ke kůži dobře zafixovat.



Před zavedením senzoru je vhodné postupovat následovně:

1. VYBERTE SPRÁVNÉ MÍSTO K ZAVEDENÍ SENZORU.

- Volte taková místa, která jsou **oficiálně doporučená** výrobcem a kde je **dostatek podkožního tuku**, tak aby bylo zavedení ve vybraném místě **pohodlné** a senzor mohl bez problémů přilnout ke kůži
- Vyhněte se oblasti v okruhu 5 cm od pupku



- **Vyvarujte se zavedení do oblasti, kde je kůže vystavena tlaku / tření** vašeho oděvu (výšky pasu kalhot, obvyklého nošení opasku apod.), kde hrozí **náraz** (při vaší pravidelné pohybové aktivitě, kontaktu s dětmi) nebo **stlačení** (při ohýbání a vašich běžných denních činnostech), **zalehnutí senzoru během spánku** (např. na boční straně paže, nikoliv však na zadní straně paže), s dostatečnou **vzdáleností od jizev, tetování, podrážděných míst a tenké vrstvy podkoží** (do svalů, u kostí) a také se vyhněte místům s větším **ochlupením**
- Senzor zavádějte minimálně 8 cm od infuzního setu inzulinové pumpy a stejnou vzdálenost od senzoru dodržujte i při aplikaci inzulinu perem
- S každým novým zavedením **místo zavedení změňte**; při používání stejného místa příliš často může docházet v podkoží ke vzniku jizev nebo podráždění, odkud již senzor nemůže hladinu glukózy spolehlivě měřit a do takových míst navíc ani nelze aplikovat inzulin, protože je zde velmi limitováno jeho vstřebávání

2. MÍSTO PŘED ZAVEDENÍM SENZORU PEČLIVĚ PŘIPRAVTE.

- Před zavedením senzoru **nesmí být** na pokožce přípravek odpuzující hmyz, opalovací krém, parfém ani tělové mléko, hydratační krémy nebo olej. Některé **přípravky určené k péči o pokožku** mohou způsobit popraskání plastových částí CGM.
- Místo **umyjte antibakteriálním mýdlem** nebo vyčistěte **ubrousíky napuštěnými alkoholem** (např. IV prep apod.), aby nedošlo k infekci a vždy jej **nechte volně několik minut zcela oschnout**. Senzor nezavádějte dříve, než je kůže naprosto suchá, na vlhkou kůži by náplast senzoru nepřilnula!
- **Nezavádějte** senzor bezprostředně po koupeli nebo sprchování a ve **vlhkém prostředí** koupelny
- Máte-li **tendenci k většímu maštění kůže** (mastný typ pokožky), je vhodné provést před zavedením senzoru **jemnou exfoliaci** (peeling)
- Je-li v místě zavedení senzoru **ochlupení**, může být vhodné jeho **oholení**
- Během teplého počasí, při časté sportovní aktivitě nebo pokud jste **náchylní**

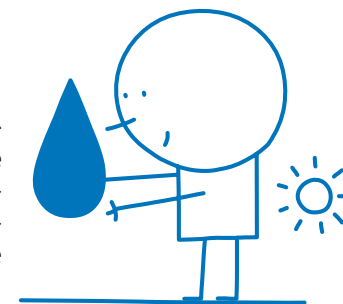


k většímu pocení může pomoci zavádět senzor až po aplikaci (a zaschnutí) **transparentního rychleschnoucího filmového krytí** (viz dále), které po zaschnutí vytváří selektivně propustný film. Různé druhy těchto sprejů lze zakoupit v lékárně. Využít lze i **tuhý nebo sprejový (neparfemovaný) antiperspirant**, který se aplikuje pouze do oblastí lepení senzoru (nikoliv bázi senzoru). Po zaschnutí (10–15 minut) je možné senzor vpravit na čistou kůži, tak aby adhezivní náplast okolo báze senzoru přilnula na aplikovaný antiperspirant.

- Při **tendenci k mokvání pod senzorem** je možné podlepit senzor **hydrokoloidním lepením** (Granuflex, Hydrocoll), které se vystřihne do požadovaného tvaru senzoru s otvorem pro kanylku senzoru.

3. PŘI ZAVÁDĚNÍ SENZORU DODRŽUJTE ZÁKLADNÍ HYGIENICKÉ ZÁSADY.

- Než otevřete obal senzoru a zavedete jej, **dobře si umyjte ruce mýdlem a vodou a pečlivě je osušte čistým ručníkem**; nepoužívejte gelové desinfekční prostředky. Při zavádění senzoru špinavými rukama hrozí infekce v místě zavedení.



4. ZAVÁDĚJTE SENZOR PŘESNĚ PODLE POKYŇŮ VÝROBCE

- S ohledem na tvar CGM, pokud umísťujete senzor na **břicho** (na hýždě u dětí), upevněte jej **vodorovně**, pokud na **horní část paže**, upevněte jej **svisle**. V těchto polohách senzor lépe anatomicky padne.

5. PŘEDCHÁZEJTE ODLEPENÍ SENZORU

- Dodržujte pokyny výrobce pro zafixování senzoru ke kůži a využijte výrobcem nabízené **krycí náplasti** a jejich povrch dobře uhladte (vyvarujte se vzduchovým bublinám).
- K **fixaci CGM** (senzoru s vysílačem) **ke kůži**, aby zde co nejdéle vydržel, je možné použít tejpovací pásky, samolepící náplasti (Fixic, Omnifix apod.) a jiné adhezivní lepicí prostředky (např. Mastisol, SkinTac), gumové držáky, ochranné náleky a pásky, dostupné na internetových portálech pro diabetiky a v lékárnách. Aby nedocházelo k předčasnému odlepení fixační náplasti,

je nutné upravit ji do oblých okrajů; řada z náplastí určených k fixaci senzoru CGM je však již vyrobena ve tvaru oválu. U některých lepení je třeba vyhnout se přelepení vysílače.

Patříte-li mezi ty, kteří jsou citliví na lepidlo na senzory nebo se u vás po zavedení senzoru objeví v místě lepení výrazné podráždění kůže, jako je svědění, pálení a/nebo vyrážka, je možné *preventivně* před zavedením senzoru aplikovat na kůži do oblasti lepení senzoru (tj. mimo měřicí kanylku senzoru) **ochranný bariérový film**. Některé z těchto prostředků mají podobu ubrousků nebo spreje, případně krému s/bez antiseptického účinku (IV prep, SupePrep, SkinPrep, SkinPrep no-sting i pro porušenou pokožku, Cavilon, Silesse, hypoalergenní Skin Tac, Secura Barrier), které po potření nebo nasprejování na kůži zanechají **vodotěsnou, prodyšnou vrstvu** bránící do určité míry kontaktu lepení s pokožkou.

Možné je také senzor **podlepit ochranou náplastí** pod lepení senzoru (voděodolné hydrokolidní lepení Granuflex, DuoDERM, Hydrocoll, náplast na puchýře Hansaplast, Compeed, dále tenké filmy Tegaderm HP a IV3000, které ale mají tendenci k odlepování vlivem vlhkosti a pocení). Vyhněte se místu, kam se zavádí jehla (nutností je vystříhnout v náplastí otvor pro kanylku senzoru). **Pokud se senzor zavede skrz náplast, může dojít k nesprávnému zavedení a k chybné funkci senzoru.**

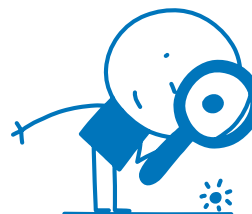


V rámci prevence před zavedením senzoru, ale také v rámci *ošetření* podrážděné pokožky po odlepení senzoru je možné aplikovat do těchto míst **nosní sprej s kortikoidy** (např. Flixonase obsahující flutikason). Pokud je sprej aplikován před zavedením senzoru, je nutné tekutinu nechat zcela zaschnout. K ošetření podráždění pokožky může dobře posloužit hojivá vitamínová mast (např. Vitella Zn) či mast konopná.

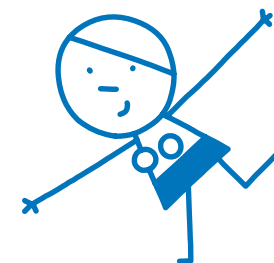
Pacienti mohou s jakýmkoliv technickými potížemi kontaktovat přímo výrobce. **KONTAKT NA ASISTENČNÍ SLUŽBY VÝROBCŮ CGM a jejich HelpLinky** jsou uveřejněny na webových stránkách příslušných firem.

BUDOUCNOST

„Čeká nás v budoucnu ještě něco lepšího?“



V současné době se vývojem CGM zabývá mnoho společností. Snahou je miniaturizace systémů pro měření, možnosti alternativního nošení (implantabilní senzory v podkoží), zlepšování přesnosti měření atd.



ZÁVĚR

Kontinuální monitorace glukózy se stala nedílnou a nepostradatelnou součástí léčby diabetu 1. typu a je považována za standard péče o diabetiky 1. typu. Mezi její uživatele však patří i další pacienti s diabetem, ať už těch léčených inzulinem nebo jinými antidiabetiky. Tato metoda totiž bez ohledu na typ diabetu nebo způsob jeho léčby pomáhá mnohem detailněji porozumět zákonitostem výkyvů glykémie a předcházet škodlivé hyperglykémii i nebezpečné hypoglykémii. Učí pacienty chápat jak strava, pohyb i jiné vlivy, jakým je třeba stres, nemoc, menstruace apod. mění hladinu glukózy a umožňuje jim tak přizpůsobovat léčbu cukrovky tak, aby těmto vlivům navzdory byla kompenzace jejich diabetu co nejlepší.

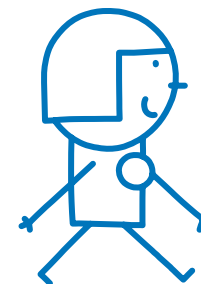
Samotné „nošení“ této technologie však nestačí. Je třeba porozumět principům kontinuálního měření a aktivně jej využívat – to znamená sledovat a učit se z dat, která poskytují a reagovat na ně adekvátní změnou režimu, dávky inzulínu, stravy apod.

Doufáme, že se tato kniha stane srozumitelným průvodcem ve světě glukózových senzorů, který pacientům pomůže dobře porozumět a efektivně využívat veškeré informace, které kontinuální monitorace poskytuje a usnadní tak cestu k přehlednější kontrole glykemií a dosažení co možná nejlepší kompenzace diabetu.

doc. MUDr. Jana Urbanová, Ph.D., doc. MUDr. Jan Brož, Ph.D.

REFERENCE:

1. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593–603.
2. Beck RW, Bergenstal RM, Riddlesworth TD, et al. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials. *Diabetes Care*. 2019;42(3):400–5.
3. Maiorino MI, Signoriello S, Maio A, et al. Effects of Continuous Glucose Monitoring on Metrics of Glycemic Control in Diabetes: A Systematic Review With Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Diabetes Care*. 2020;43(5):1146-1156.



**Kontinuální monitorace hladin glukózy
pro pacienty s diabetem léčené inzulínem**

doc. MUDr. Jana Urbanová, Ph.D.; doc. MUDr. Jan Brož, Ph.D.

Odborná recenze:

doc. MUDr. Denisa Janíčková Žďárská, Ph.D.

Ilustrace: © Lukáš Urbánek

Grafický návrh obálky: © Silvie Klempererová

Sazba: Martin Záhora

1. vydání, 2026

Vydal:

Ing. Slávka Wiesnerová,

Na Botiči 2a/3204, 106 00 Praha 10

© Jana Urbanová, Jan Brož

ISBN 978-80-87630-27-3