

Monitoring glykémie, hypoglykémie

Yvona Pospíšilová

Interní, hematologická a onkologická klinika
FN Brno a LF MU Brno

pospisilova.yvona@fnbrno.cz

Hypoglykémie - příznaky, podklad, diagnostika

Léčba hypoglykémie

Monitoring glykemií

Hypoglykémie - příznaky, podklad, diagnostika

Léčba hypoglykémie

Monitoring glykemií

Normální odpověď na pokles glykémie:

Snížení sekrece inzulínu (kolem glykémie 4,5 mmol/l) - vteřiny

Zvýšení sekrece glukagonu a adrenalinu (kolem glykémie 3,6-3,9 mmol/l) - minuty

Zvýšení sekrece STH, kortizolu - hodiny

Pro mozek je glukóza zcela nezbytná – příznaky tzv. neuroglykopenie (glykémie pod cca 3,0-2,8 mmol/l)

Příjem potravy vede ke snížení tvorby glukózy v těle

Lačnění a fyzická aktivita vede ke zvýšení glukoneogeneze a glykogenolýzy v játrech (a kostním svalů a ledvinách)

Glukagon stimuluje glykogenolýzu a glukoneogenezi hlavně při hladovění

Adrenalin a kortizol stimuluje glykogenolýzu a glukoneogenezi hlavně při fyzické aktivitě a stresu

Patologická odpověď na snížení hladiny glykémie u diabetiků

Chybí reakce snížením endogenního inzulínu

Chybí zvýšení glukagonu

Reakce adrenalinu je opožděná (je zvýšený glykemický práh, který adrenergní odpověď vyvolá, tedy je nižší hladina glukózy, na kterou tělo reaguje)

Dg hypoglykémie

Klinická dg?

- norm. hodnota glykémie 3,9-5,6 mmol/l
- dg hypoglykémie 3,8 mmol/l a níže
- většinou 2,2-2,6 mmol/l

- klinicky individuální (u dospělých většinou pod cca 2,8 mmol/l, u dětí až u cca 2,2 mmol/l)

Dg hypoglykémie – ADA + EASD 2017:

- pod 3 mmol/l (54 mg/dl)
- hlavně pro studie

Klinické příznaky hyperglykémie

Žízeň, sucho v ústech, časté močení

Porucha vědomí až bezvědomí

Nechutenství

Ospalost, slabost, únava, zmatenost

Nevolnost, zvracení, bolesti břicha

Rozmazané vidění

Dehydratace

„Kussmaulovo“ dýchání (metabolická acidóza)

Klinické příznaky hypoglykémie – adrenergní příznaky

- Třes
- Pocení
- Tachykardie, palpitace
- Nervozita, úzkost
- Hlad
- Bledost

Klinické příznaky hypoglykémie – známky neuroglykopenie

- Snížená neuropsychická výkonnost
- Neschopnost se soustředit
- Obtížná řeč, brnění kolem úst
- Ospalost
- Nevolnost
- Porucha vidění, diplopie
- Porucha chování, změna nálady
- Zmatenost
- Křeče

Klinické příznaky hypoglykémie nespecifické

Bolesti hlavy

Celková slabost

Nauzea

Sucho v ústech

Porucha vědomí až bezvědomí

Poruchy srdečního rytmu, náhlá smrt

„Nepravá postprandiální hypoglykémie“

přemrštěná odpověď na příjem potravy i u zdravých jedinců – zde tolerance glukózy v normě

vegetativní dystonie u astenických nebo obézních jedinců – zde tolerance glukózy v normě

počínající DM – dysregulace glykemií!!

Postprandiální hypoglykémie

Zrychlená evakuace žaludku po operacích žaludku („dumping syndrom“)

Poruchy metabolismu u dětí (galaktosémie, fruktózová intolerance)

Hypoglykemické stavy nalačno

Nedostatek kontraintulárních hormonů (insuficience nadledvin a hypofýzy)

Onemocnění jater (porucha glykogenolýzy a glukoneogeneze) a ledvin
(snížení glukoneogeneze a snížená degradace inzulínu)

Účinek léků a alkoholu

Hypoglykemické stavy nalačno

Extrapankreatické nádory – zvýšená spotřeba glukózy nádorem

Zvýšená produkce inzulínu (inzulinom, extrapancreatické nádory –
zvýšená produkce insulin-like-hormonů)

Autoimunitní onemocnění

Vrozená onemocnění

Hypoglykemické stavy nalačno

Septické a šokové stavy

Kardiální selhávání

Protrahované hladovění a extrémní fyzické vyčerpání

Hypothyreóza

Příčiny hypoglykémie u diabetiků

- Zvýšená fyzická aktivita
- Snížený příjem potravy
- Alkohol, drogy
- Léky – např. betablokátory (tlumí adrenergní projevy hypoglykémie)
- Terapie inzulinem a preparáty sulfonylurey
- Porucha funkce ledvin a jater
- Přítomnost autonomní neuropatie

Hypoglykémie při terapii inzulinem

- Chyba ve velikosti dávky
- Chyba v aplikační technice
- Nespolupráce pacienta
- Zvýšená absorpce inzulínu z podkoží
 - slunění, zvýšená teplota okolí
 - fyzická zátěž v místě aplikace

Úpravy dávek inzulínu při fyzické aktivitě

- Monitorovat glykémii před, během a po cvičení
- Necvičit při glykémii nad 16 či pod 5 mmol/l
- Před cvičením snížit dávku inzulínu o 25-50%
- Před cvičením navíc 20-40 S při glykémii pod 7 mmol/l
- Během cvičení jíst každou hodinu navíc 10-40 g S (sušenky, sladké nápoje)

Porucha vnímání hypoglykémie („hypoglycaemie unawarness“)

Porušená sympatoadrenální regulace (nutný vyšší pokles glykémie k vyvolání aktivaci sympatiku)

- napomáhá tomu i porucha glykoregulačních mechanismů na snížení glukózy (nejprve pokles a opoždění vyplavování glukagonu, pak i adrenalinu)
- dále je přítomen i zvýšený glykemický práh – snižuje se hodnota glykémie která vyvolá příznaky

Porucha vnímání hypoglykémie („hypoglycaemia unawareness“)

Zhoršuje se po každé hypoglykémii (trvá asi 48
hodin po hypoglykémii)

Reverzibilní

I za cenu přechodně vyšších glykemií je nutn se
hypoglykemiím vyvarovat (na cca 2-4 týdny)

Opakované a těžké hypoglykémie stejně jako „nevnímání hypoglykémie“ je možnou indikací
k aplikaci inzulinové pumpy
event. k transplantaci pankreatu či beta bb.

Noční hypoglykémie

Lze zaspat!

„Somogyiho efekt“ - protrahovaná kontraregulační hyperglykémie po hypoglykémii....

Cave: nutno odlišit od „Dawn fenoménu“ – vzestup glykémie kolem 4. hodiny ranní....

Hypoglykémie u DM 1. typu

Vpodstatě nevyhnutelná (lehká vpodstatě 1-2x týdně, těžká 1-2x ročně

Labilita DM

Labilita také u:

pankreatogenního DM

DM spojeného s jinými endokrinními chorobami (onem. štít. žlázy, celiakie)

Hypoglykémie u DM 2. typu

Minimálně 10 x nižší frekvence

Často „domnělá hypoglykémie“

Příčina morbidity i mortality u KVO onemocnění? (arytmie!)

Studie HAT

[Diabetes Obes Metab.](#) 2016 Sep;18(9):907-15. doi:
10.1111/dom.12689. Epub 2016 Jun 20.

Khunti K: Rates and predictors of hypoglycaemia in 27 585 people from 24 countries with insulin-treated type 1 and type 2 diabetes: the global HAT study.

- retrospektivní i prospektivní sledování
- 75 % pac. i lékařů se hypo obává
- Za 4 týdny mělo 85 % pac. hypoglykémii, z toho 13 % těžké a 35 % noční hypo
- Ano - délka trvání DM
- Ne - výška glyk. HB
- Nutnost opakované edukace!

Nebezpečí hypoglykémie

- CMP
- Arytmie
- Zvýšení celkové mortality
- Zvýšení kognitivního deficitu až o 50 %
- U DM 2 osoby starší 75 let, s renální insuff., zde i snížení času na reakci (snižuje se okno mezi hodnotou glykémie při začínajících potížích a hodnotou glykémie vedoucí ke ztrátě vědomí)

Lehká hypoglykémie – pacient zvládne sám (Clarkovo score –
dotazník, hodnotí sám pacient)

Těžká hypoglykémie – nutná pomoc druhé osoby

„Domnělá hypoglykémie“

u nediabetiků

u diabetiků

Hypoglykémie nebo hyperglykémie?

Rychlost nástupu

Zkušenosti pacienta

Monitorace glykemií v posledních hodinách a dnech

Aktuální aktivita a stav pacienta

Způsob terapie

Nejasnosti trvají.....

Hypoglykémie nebo hyperglykémie?

Rychlost nástupu:

Hyperglykémie většinou pomalu

Hypoglykémie většinou rychle

Hypoglykémie nebo hyperglykémie?

Zkušenosti pacienta

Monitorace glykemií v posledních hodinách a dnech

Hypoglykémie nebo hyperglykémie?

Glykémie v období nemoci:

Infekční, horečnaté či jiné závažné onemocnění, včetně operace, vede k aktivaci „antiinzulárních hormonů“ – hyperglykémie

Pozor i na změnu medikace....!

Hypoglykémie nebo hyperglykémie?

Způsob terapie:

Inzulin + preparáty SU mohou vést k hypoglykemiím

Metformin, inkretiny, glifloziny, glitazony by samostatně k hypoglykemiím vést neměly

Hypoglykémie nebo hyperglykémie?

Nejasnosti trvají.....:

léčba jako při hypoglykémii...
aplikace glukózy.....

Hypoglykémie - příznaky, podklad, diagnostika

Léčba hypoglykémie

Monitoring glykemií

Terapie hypoglykémie

- 1) Jednoduché sacharidy - 10-30 g (2 sklenky džusu či koka-koly, 3-5 kostek cukru, 2-3 lžíce medu, 6 lžiček glukopuru, glukozové bonbony)
- 2) Komplexní sacharidy (sušenky, rohlíky)

Glykémie se zvýší za 10-15 minut

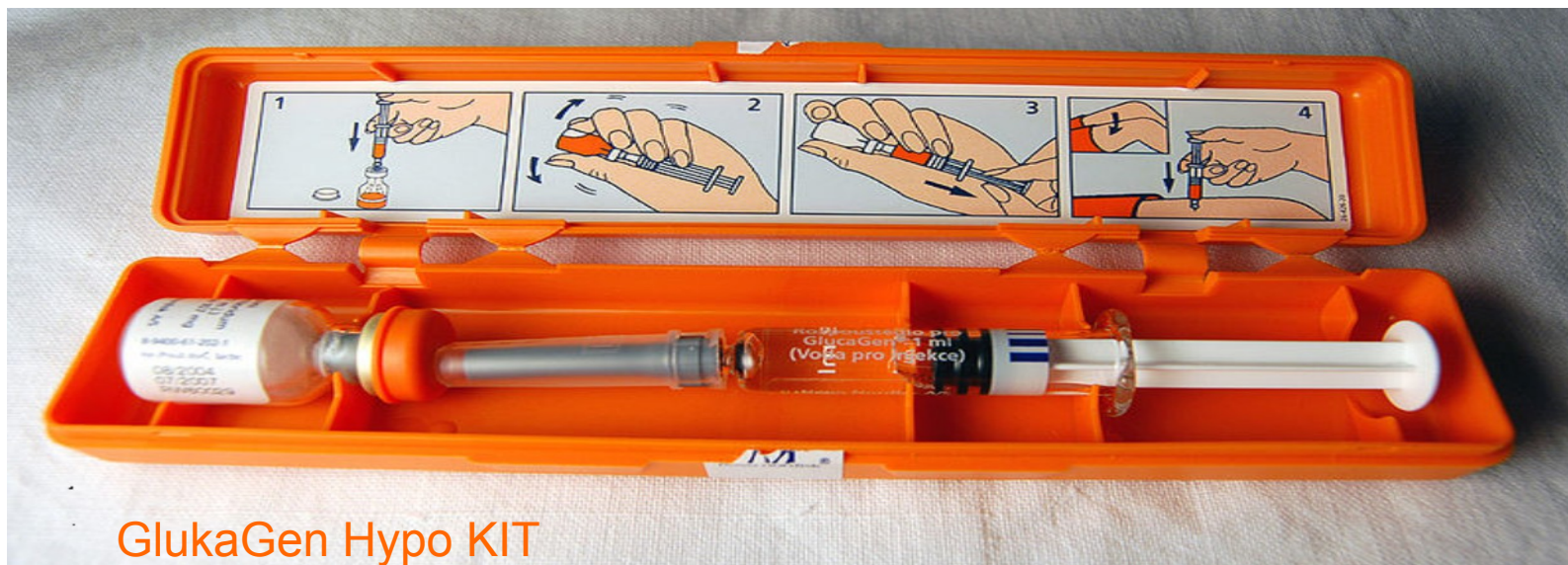
Terapie hypoglykémie

- 20-40 % Glukoza i.v. (20-80 ml)
- 1 mg Glucagonu i.m.

- Snížení dávky inzulínu před cvičením
- Častá monitorace
- Vyvarování se hypoglykemizující činnosti či medikace

mobilizuje štěpení jaterního glucagonu
krátkodobý efekt - nutno se posléze najíst
ne při podávání SU

Glukagon



GlukaGen Hypo KIT



baqsimi is a registered trademark of Eli Lilly and Company. © 2015 Eli Lilly and Company. All rights reserved. Do not use after the expiration date printed on the tube or carton. Store BAQSIMI in the tube at temperatures up to 30°C (86°F).

NDC 0002-6145-02
baqsimi[™]
(glucagon) nasal powder
3 mg
For Treatment of Severe
Low Blood Sugar
For Nasal Use Only
Contains 1 dose
Rx only
www.baqsimi.com *Lilly*

baqsimi is a registered trademark of Eli Lilly and Company. © 2015 Eli Lilly and Company. All rights reserved. Do not use after the expiration date printed on the tube or carton. Store BAQSIMI in the tube at temperatures up to 30°C (86°F).

NDC 0002-6145-01
baqsimi[™]
(glucagon) nasal powder
3 mg
For Nasal Use Only
Rx only

Častá monitorace glykemií v následujících 24 hodinách...:

...protrahované hypoglykémie (preparáty SU)

...reaktivní hyperglykémie

Diff. dg

Epilepsie

Cévní mozková příhoda

Hypoglykémie a řízení motorových vozidel

Povinnost řidičů profesionálů, kteří užívají léky s potenciálem vyvolání hypoglykémie, aby si v souvislosti s výkonem povolání – řízení – monitorovali pravidelně 2x denně glykémie, aby byli řádně poučeni o příznacích a nebezpečí hypoglykémie a aby tuto znalost prokázali – tedy aby diabetolog mohl z dokumentace toto doložit. Řidiči profesionálové musí být sledováni u diabetologa.

Ztráta způsobilosti k řízení pro všechny řidiče v případě druhé a další těžké hypoglykemie, t.j. hypoglykémie vyžadující pomoc druhé osoby, v posledních 12 měsících.

Hypoglykémie – příznaky, podklad, diagnostika

Léčba hypoglykémie

Monitoring glykemií

Důležitá variabilita glykemií během dne ale i ze dne na den....

- **SMBG - Glukometry** (Self Monitoring Blood Glucose)
- **CGM** (Continual Glucose Monitoring)
- **FGM** (Flash (okamžitý) Glucose Monitoring) – význam při měření minimálně více jak 10 x denně – implantabilní senzory

Selfmonitoring - měření glykémie glukometrem





Glukometry – úhrada pojišťovny-1/6 let
Testovací proužky (úhrada pojišťovny 100...2 500
kusů/rok)
Lancety a autolancety (úhrada pojišťovny 100 ks/rok
a 1/5 let)
Jehly do inz. apl. 500 ks/rok

Proužky – 50 kusů cca 500-700 Kč

Senzor – 1 200 Kč

Glukometr – cca 850-1 500 Kč

Monitorace glukózy – nové možnosti:

- **Continuous GM:**
 - Kontinuální monitorace glukózy
 - má i alarmy + výstrahy (tedy vhodnější při těžkých hypoglykémiiích a nepoznaných hypoglykémiiích)
 - složitější na používání
- **Flash GM:**
 - Okamžitá monitorace glukózy
 - jen na vyžádání pacienta, ale data se ukládají a lze zpětně dohledat

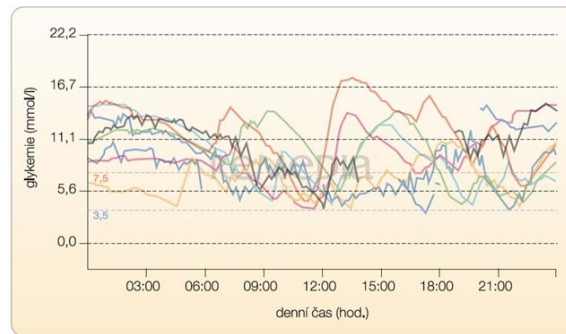
CGM (Continuous Glucose Monitoring)

Elektroda v podkoží (tzv. glukózový senzor) snímá glukózu v interstitiální tekutině v podkožní tkáni – výška glykémie převáděna na elektrický signál

Monitor beztrátově přijímá každých 10 vteřin signál a každých 5 minut ukládá průměrné naměřené koncentrace glukózy (téměř 300 informací/den)

- Nevysvětlitelné hladiny glykemií
- Vyhledávání hypoglykemií
- DM v těhotenství
- DM u dětí
- Vyhodnocování denních aktivit

CGM – grafické zobrazení



Nově i spojení s dávkovačem inzulínu (systém MiniMed Paradigm Veo) – první inzulínová pumpa s kontinuální monitorací glukózy a s funkcí automatického vypnutí podávání inzulínu

Kontinuální monitorace glukózy

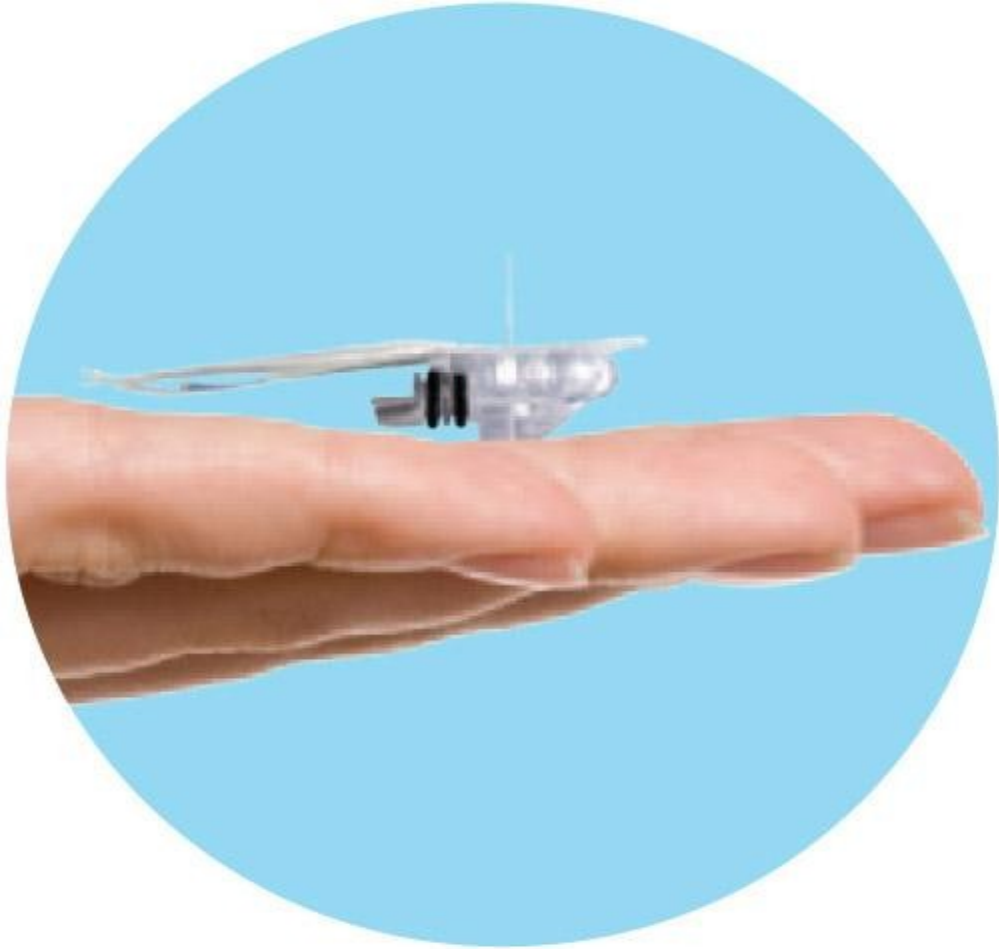
Sensor – 6 (- 10) dní

Kontinuální monitorace glukózy

- Úhrada pojišťovny (2019)

- 4/rok dospělí, + výjimečně navýšení (žádost pojišťovně)
- děti do 18 let plně hrazeno 144 dní

Předpis vázán na Diabetologická centra





Ko



ace

Kontinuální monitorace glukózy

- Vypočítaný/odhadovaný HBA1C, správně „glucose management indicator“: vypočítáván automaticky ze senzoru
- stačí 14 dní monitorace
- u některých pacientů nahradí HBA1C, protože bude v některých případech přesnější

FreeStyle Libre Systém – FGM (Flash Glucose Monitoring)

- - implantabilní senzor v paži
- - monitor v krabičce (přejedeme senzor v paži a nasbíráme data)
- - nemusí se kalibrovat s glukometrem
- - něco mezi kontinuální monitorací a měření glukometrem
- - vibruje při patologické glykémii (pod 3,9 a nad 10 mmol/l)
 - úhrada pojišťovny - 1 ks/4 roky monitor + senzor 26 ks/rok

How to use the FreeStyle Libre System

The FreeStyle Libre system utilises advanced technology that is easy to use.

1 Apply sensor with applicator

- A thin flexible sterile fibre (5mm long) is inserted just below the skin. Most people reported that applying the sensor was painless⁶
- The 14-day sensor stays on the back of your upper arm and automatically captures glucose readings day and night.
- The sensor is water resistant and can be worn while bathing, swimming and exercising⁷

⁶Most people did not feel any discomfort while applying or wearing the FreeStyle Libre Sensor. In a 2013 US study conducted by Abbott Diabetes Care, 100% of patients surveyed (n=30) rated that applying the sensor was painless or almost painless, and 93.4% of patients strongly agree or agree that while wearing the sensor, they did not feel any discomfort under their skin. Data on file. ⁷ Sensor is water-resistant in up to 1 metre (3 feet) of water for a maximum of 30 minutes



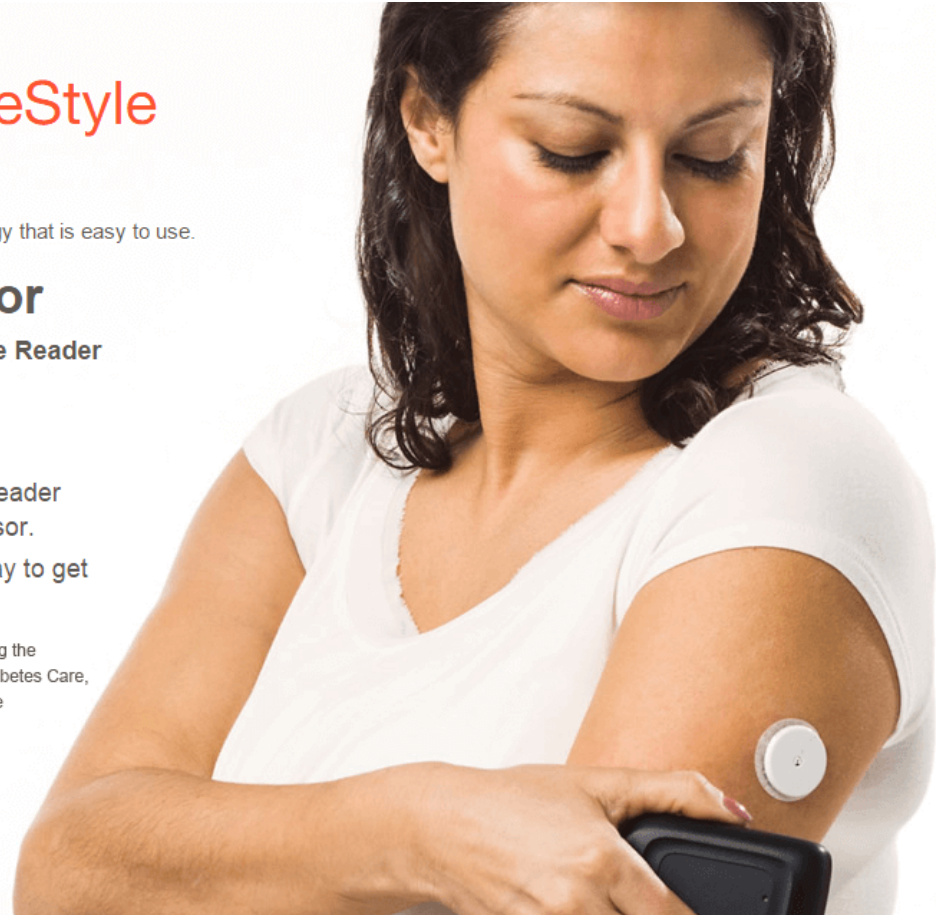
How to use the FreeStyle Libre System

The FreeStyle Libre system utilises advanced technology that is easy to use.

2 Scan sensor using FreeStyle Libre Reader

- To get a reading, bring the FreeStyle Libre reader close to the sensor and scan it over the sensor.
- A painless³, 1 second scan offers an easy way to get your glucose reading even through clothing.

³Most people did not feel any discomfort under the skin while wearing the FreeStyle Libre sensor. In a 2013 US study conducted by Abbott Diabetes Care, 93.4% of patients surveyed (n=30) strongly agree or agree that while wearing the sensor, they did not feel any discomfort under their skin. Data on file.

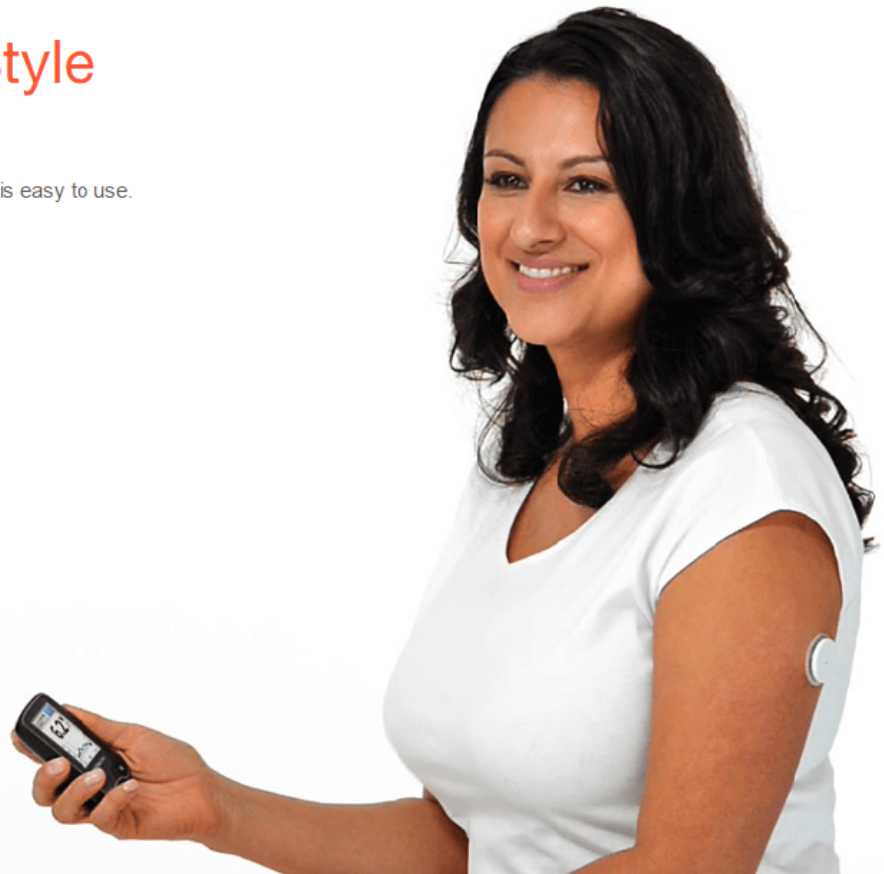


How to use the FreeStyle Libre System

The FreeStyle Libre system utilises advanced technology that is easy to use.

3 Get reading on the reader

- Get your glucose reading anytime, anywhere
- With every painless 1 second scan you get:
 - Current glucose reading
 - Trend arrow – where your glucose is heading
 - 8 hour glucose history



EVERSENSE XL - FGM

- dlouhodobý implantovaný glukózový senzor (implantabilní rt CGM)
- měří hodnotu glukózy na fluorescenčním podkladě
- implantace subkutánně do paže (chirurgický zákrok)
- např. vibrace při blížící se hypoglykémii...

ČDS: Použití inzulínové pumpy a glukózových senzorů - 2019

- Nejčastěji DM typu 1. časté hypoglykémie, pankreatogenní DM, labilní DM
- Inzulínová pumpa: největší výhoda u těch co nedosahují dobré kompenzace nebo mají časté hypoglykémie
- Kontinuální monitorace glykemií: profitují všichni
- Pacienti sami preferují senzory před pumpami

Závěr:

- Hypoglykémie je častá a obávaná komplikace léčby diabetu
- Hypoglykémie omezuje možnosti dobré kompenzace diabetu
- Nové léky a možnosti intenzivní monitorace glykemií a opakovaná edukace pacienta vedou ke snížení četnosti hypoglykemií
- **Nutná významná spolupráce pacienta!**

www.hypoglykemie.cz

pravidlo „15“: 15 g glukózy – po 15 minutách dalších 15 g glukózy

Děkuji vám za pozornost

