



**IKE
+E
M**



**Kontinuální
monitorace glukózy
(pohled intenzivisty)**

MUDr. Marek Protuř

Klinika anesteziologie, resuscitace
a intenzivní péče

IKEM

CGM a hospitalizace či ICU

- Od 2003 množství studií
- Vývoj typů a kvality senzorů – rozdíl v přesnosti měření, za hospitalizace a zejména u kriticky nemocných o něco nižší přesnost než v ambulantní péči ... ale MARD u většiny novějších se pohybuje kolem 12-15%
- Některé (i starší studie) prokázali méně času v hypoglykémii při použití kontinuální monitorace
- Faktory ovlivňující přesnost měření ...perfuze, oxygenace, léky a jiné látky, (paracetamol, C-vitamin ve vysokých dávkách, L-DOPA, kys.močová, galaktóza, xylóza...)
- Výhodou je zobrazení trendu hladin glukózy

Zavedená monitorace glykémie

- Cíl glykémie (6- 10 mmol/l)
- DEN 0 – Astrup á 4 hodiny
- DEN 1 a další a 6 hodin, při hodnotě mimo mez kontrola á 1 – 2 hodiny po úpravě dávkování inzulínu

Důvody pro kontinuální monitoraci

- Šedá zóna mezi odběry
- Důležitost glykemické variability
- Čas nad a pod cílovým rozmezím glykémie
- Monitorace glykémie během celé hospitalizace

Continuous Glucose Monitoring in the Intensive Care Unit During the COVID-19 Pandemic

Shivani Agarwal,^{1,2} Justin Mathew,² Georgia M. Davis,³ Alethea Shephardson,² Ann Levine,² Rita Louard,^{1,2} Agustina Urrutia,³ Citlalli Perez-Guzman,³ Guillermo E. Umpierrez,³ Limin Peng,³ and Francisco J. Pasquel³

Diabetes Care 2021;44:847–849 | <https://doi.org/10.2337/dc20-2219>

RESULTS

We included 11 patients with CGM: 8 on continuous insulin infusion (CII), 8 on vasopressors, 8 intubated, 4 on high-dose glucocorticoids, 6 on renal replacement therapy, and 2 with anasarca. Accuracy was 12.58% for mean and 6.3% for median absolute relative difference. CGM reduced POC testing by ~60% for patients on CII.

Dexcom G6 (A-Import)

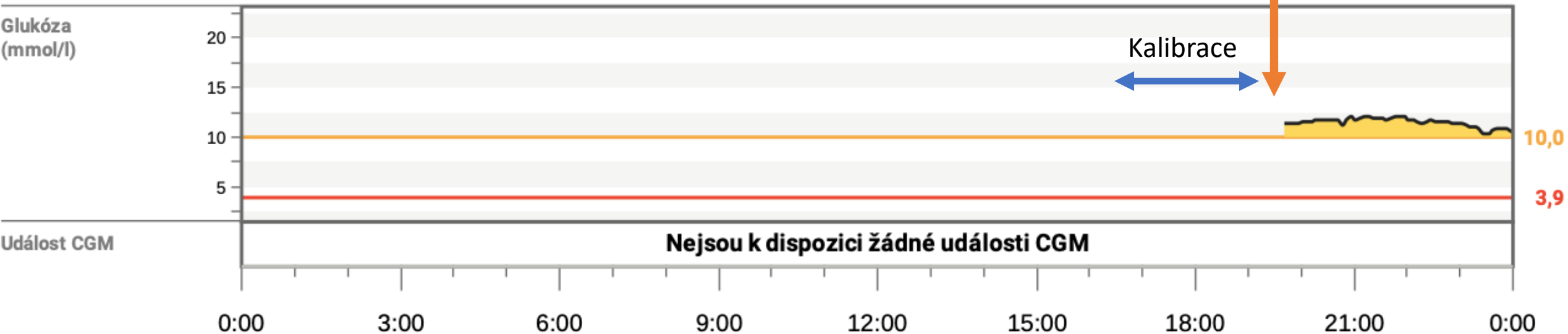
- 10 dní



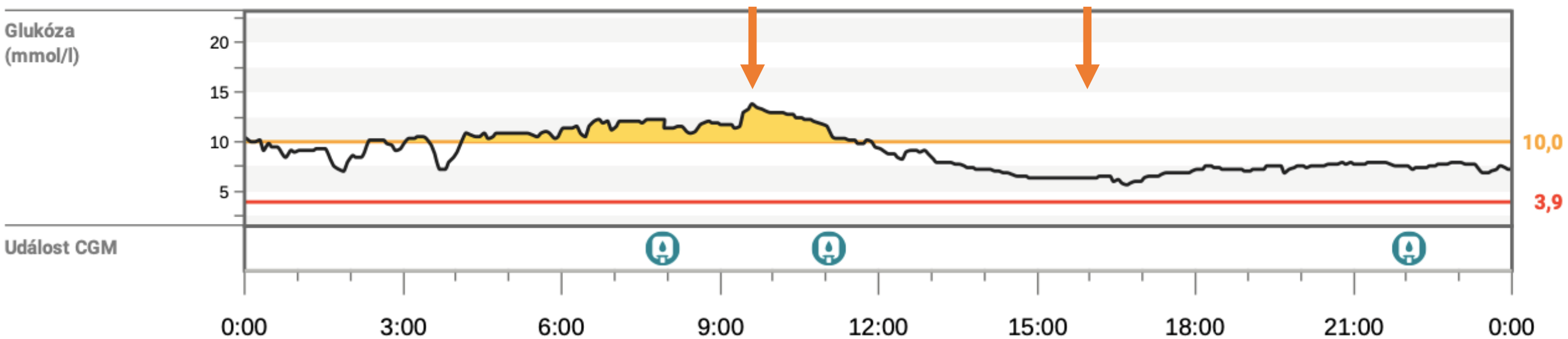
Peroperační sledování diabetika

- Diabetik II typu INZ
- Fiasp 100u/ml s.c. 16j-14j-14j, Toujeo 300u/ml s.c. 0-0-0-14j
- Glykovaný hemoglobin 69mmol/mol
- Adenokarcinom pankreatu
- Explorativní laparotomie, HJA, GEA

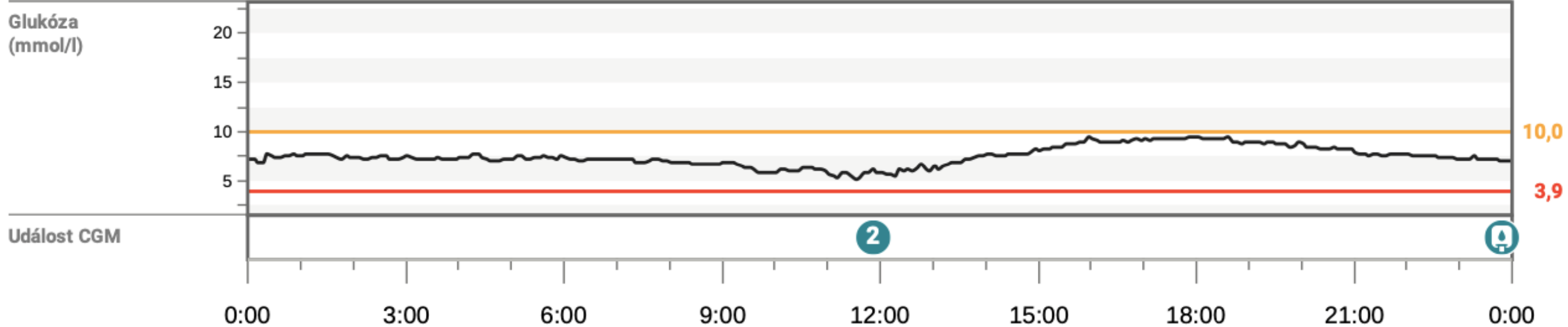
DEN -1



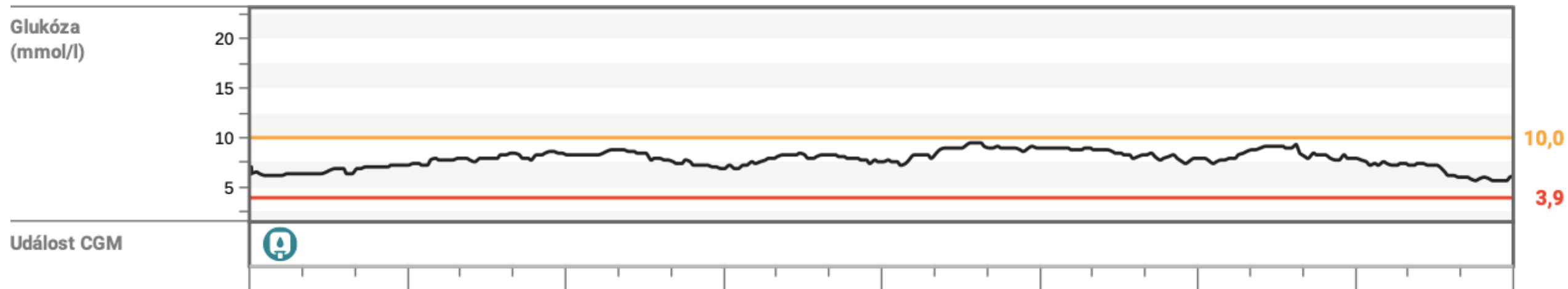
DEN 0



DEN 1

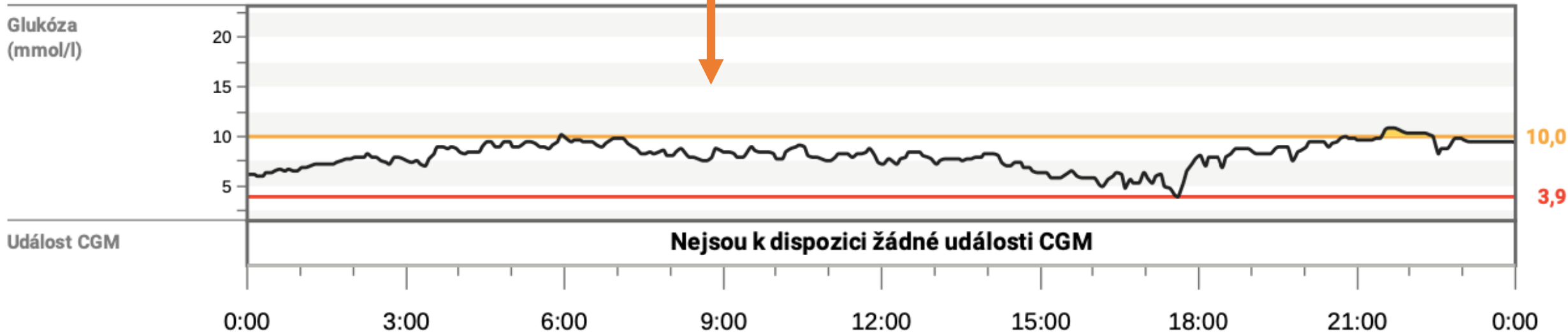


DEN 2



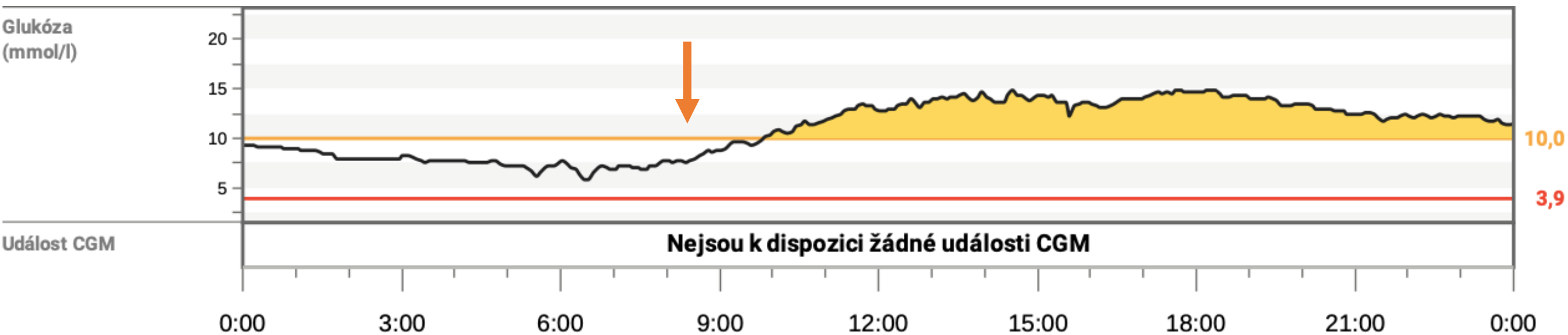
DEN 4

Intermediální péče

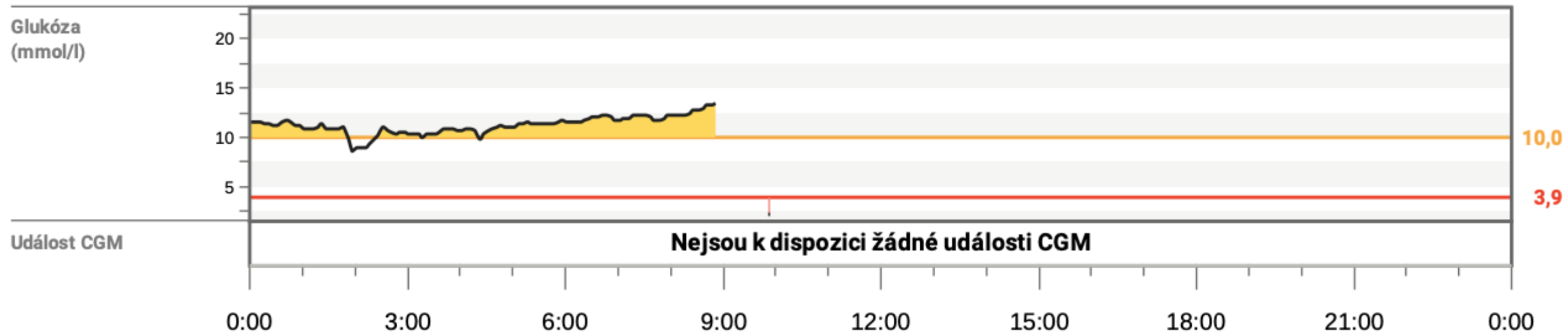


DEN 5

Standard



DEN 6



V intenzivní péči terapie začíná ale nesmí skončit...

CGM a hospitalizace či ICU ?

- 1. Je senzor již dostatečně přesný pro použití na ICU?**
- 2. Známe nejdůležitější interferující vlivy v tomto prostředí a dokážeme toto zkreslení správně interpretovat?**
- 3. Jaké jsou glykemické cíle pro tyto pacienty?**
4. Jaké místa pro aplikaci můžeme využít u pacientů kde není možné aplikovat na standardní místo doporučené výrobcem?
5. Můžeme uplatnit naše standardní protokoly pro úpravu dávek inzulínu, které jsou sestavovány na základě zkušeností pro měření glukometrem?
6. Je potřeba senzory kalibrovat a jak často?

Je senzor již dostatečně přesný pro použití na ICU?

Porovnání

CGM

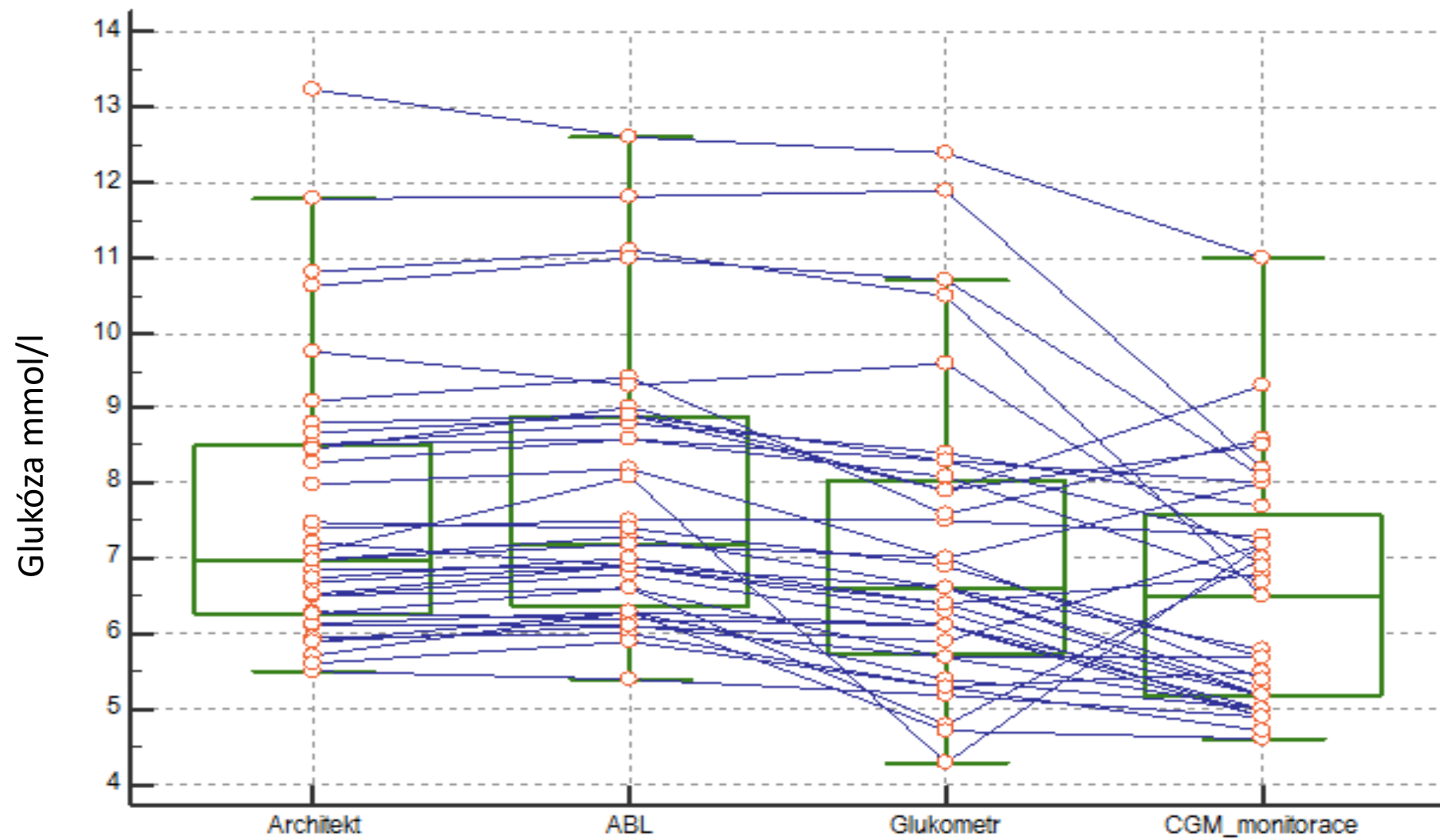
Glukometr

ABL– acidobázický analyzátor

Abbott Architect

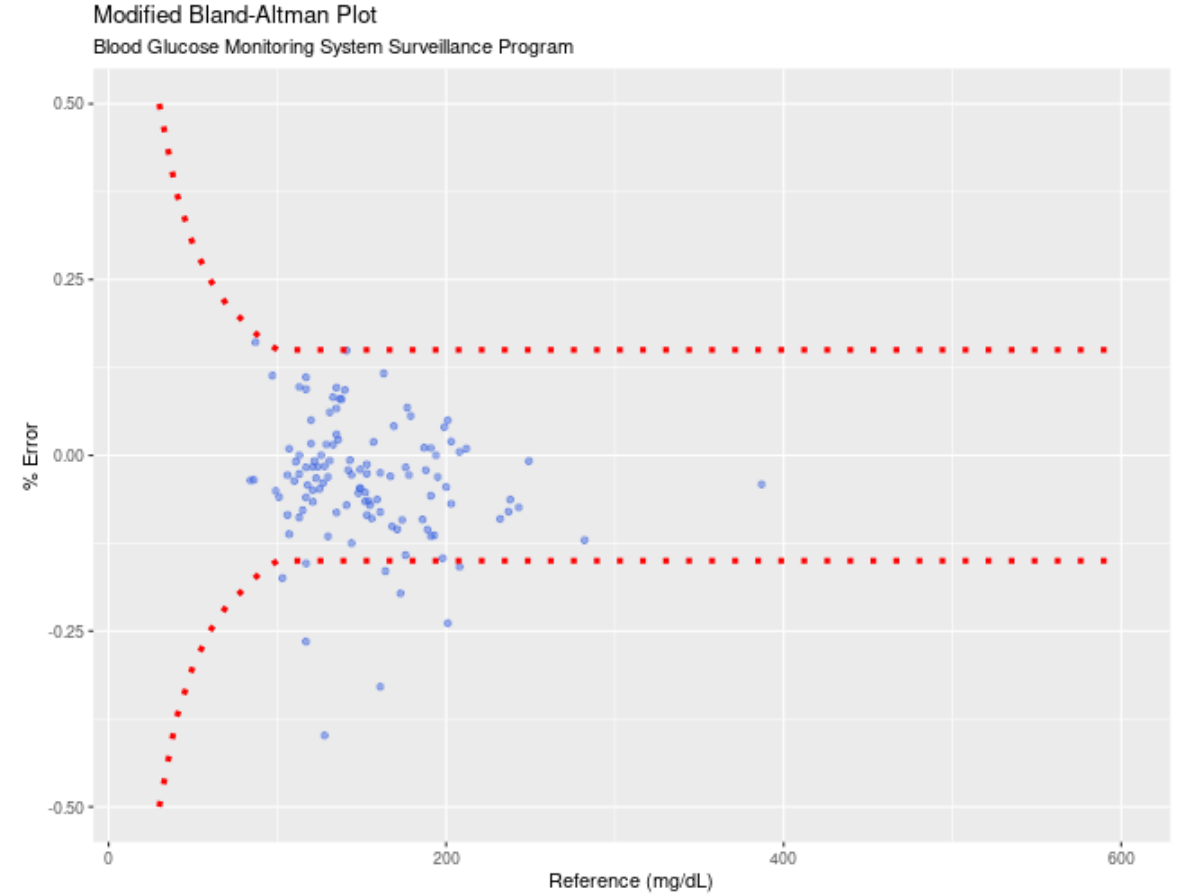
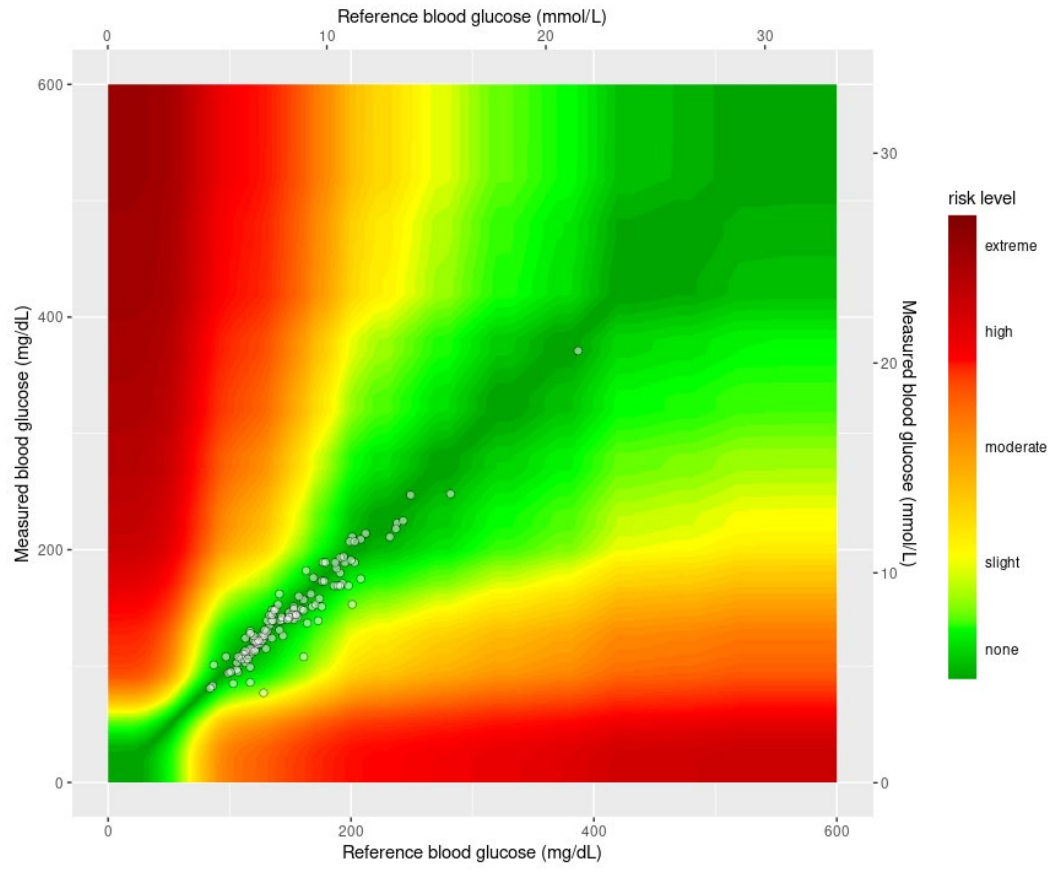
Timeline odběrů:

Na sále á 2 hodiny, DEN 1 á 4 hodiny, v dalších dnech á 6 hodin



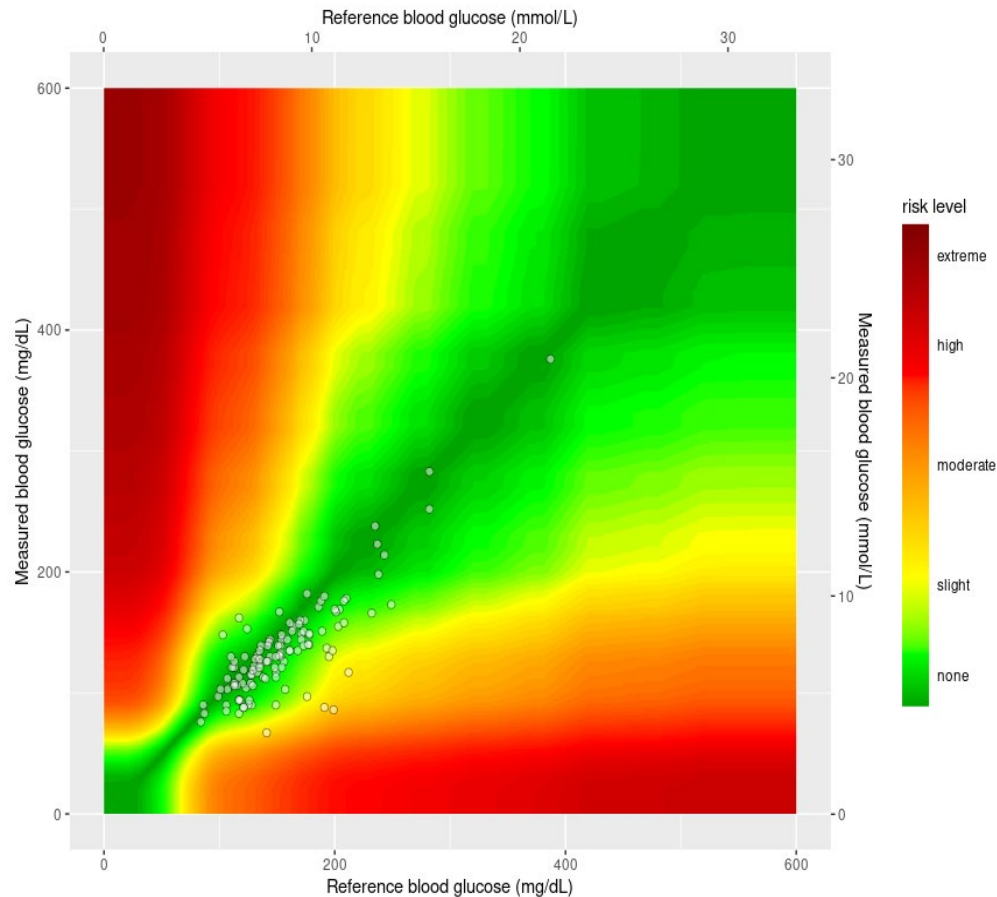
Glukometr v.s. Architect

ID	Risk Grade	Number of Pairs	Percent	Risk Factor Range
1	A	109	94%	0 - 0.5
2	B	7	6%	> 0.5 - 1.5
3	C		NA	> 1.5 - 2.5



CGM v.s. Architect

ID	Risk Grade	Number of Pairs	Percent	Risk Factor Range
1	A	90	76.3%	0 - 0.5
2	B	27	22.9%	> 0.5 - 1.5
3	C	1	0.8%	> 1.5 - 2.5



Známe nejdůležitější interferující vlivy v tomto prostředí a dokážeme toto zkreslení správně interpretovat?

Přístrojová interference:

- *bipolární koagulace*
 - *možná chyba senzoru během intenzivního ohřívání pacienta*
 - *vysokofrekvenční přístroje*
-
- *literálně vysoké dávky acidum ascorbicum a paracetamolu*

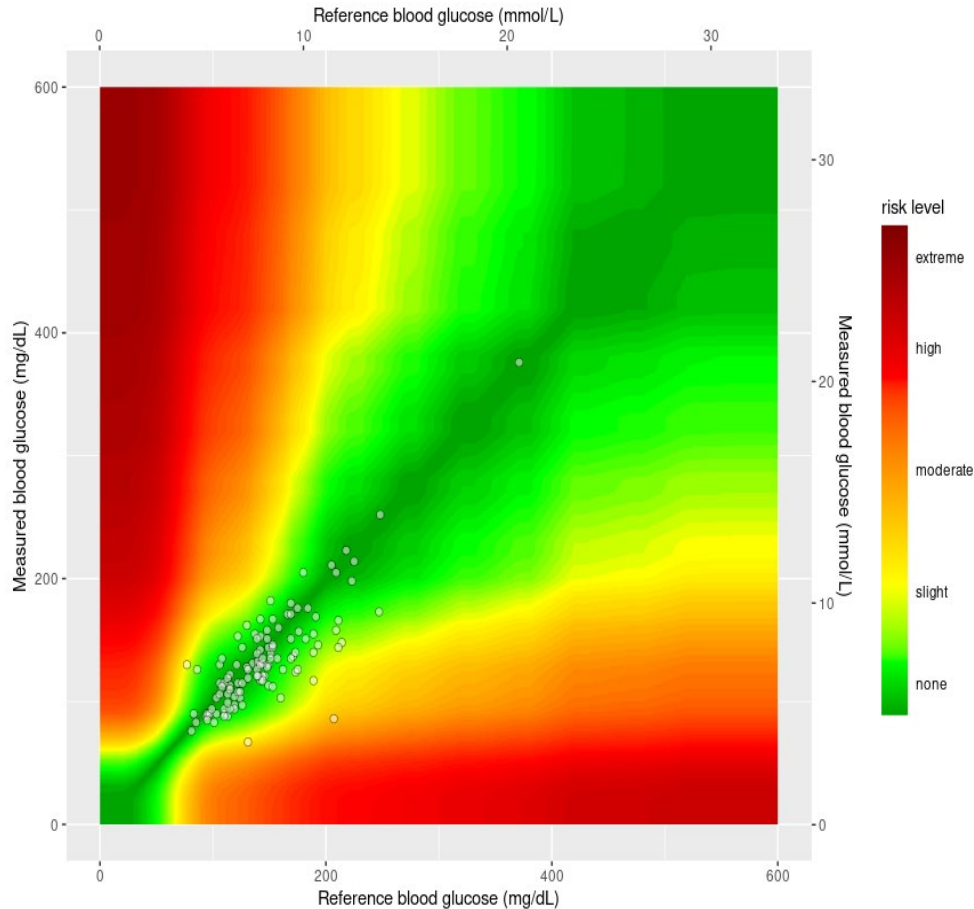
Jaké jsou glykemické cíle pro tyto pacienty?

- *Zatím jsme liberální 6- 10mmol/l*
- *V blízké době možná stratifikace dle glykovaného hemoglobinu*

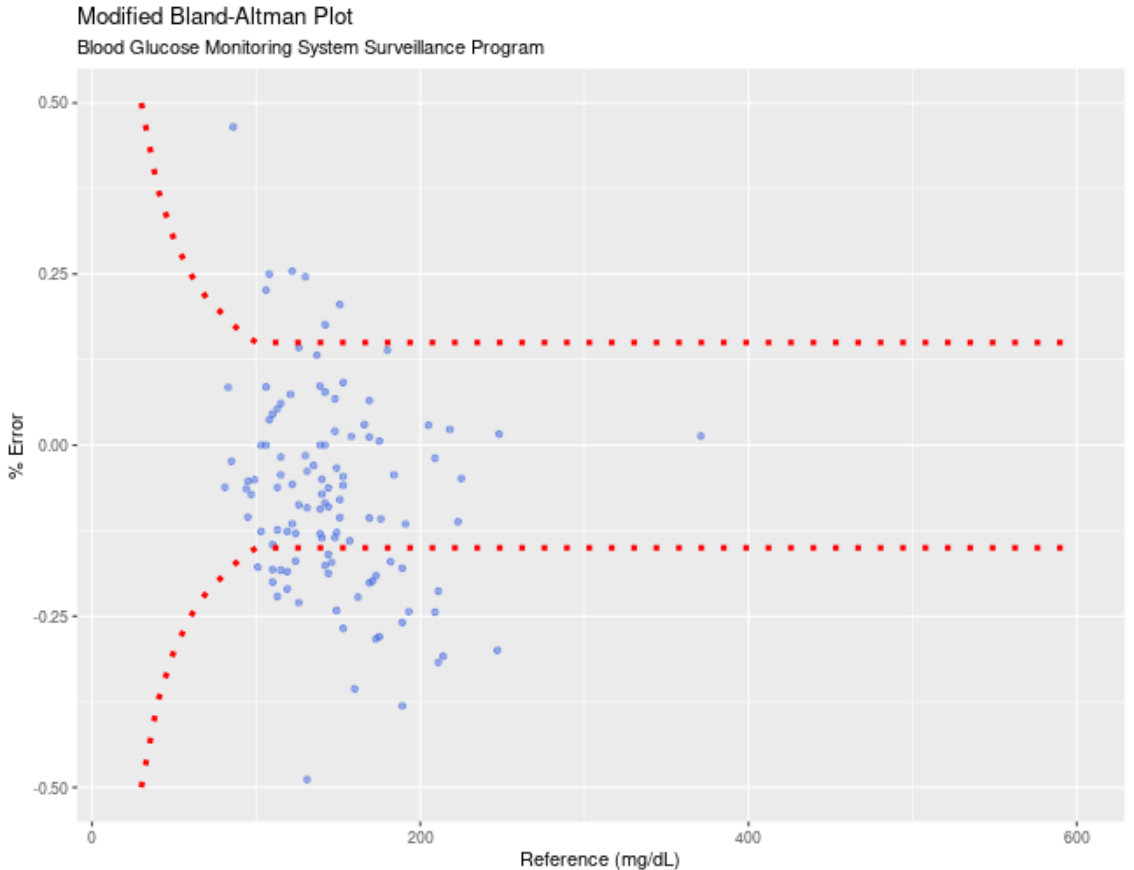
Je potřeba senzory kalibrovat a jak často?

- *bez kalibrace to bohužel nejde*
- **Den 1** – 4x denně
- *v dalších dnech 1x denně*

CGM v.s. Glukometer



ID	Risk Grade	Number of Pairs	Percent	Risk Factor Range
1	A	87	75.7%	0 - 0.5
2	B	28	24.3%	> 0.5 - 1.5
3	C		NA	> 1.5 - 2.5



Jaké místa pro aplikaci můžeme využít u pacientů kde není možné aplikovat na standardní místo doporučené výrobcem?

- *Riziko chyby senzoru s důvodu kontinuálního tlaku*
- *Infraklavikulární oblast se zdá přínosná*

Můžeme uplatnit naše standardní protokoly pro úpravu dávek inzulínu, které jsou sestavovány na základě zkušeností pro měření glukometrem?

- *Zatím nemáme přesvědčivá data*

Pilotní projekt

- Prospektivní studie
- 100 pacientů
- Randomizace (CGM v.s. standartní kontrola glykémie)

Primární cíle

- zhodnocení parametrů metabolismu glukózy
- průměrné glykémie
- čas v cílovém rozmezí glykémie (6-10 mmol/l)
- nad a pod cílovým rozmezím a glykemické variability
- porovnání jeho přesnosti a spolehlivosti se zavedenými metodami měření glykémie (bed-side (POCT) glukometr, laboratorní stanovení).

Sekundární cíle

- sledování pooperačního průběhu
- infekčních komplikací
- hojení operační rány v závislosti na úrovni pooperační glykemické kompenzace

Cílová skupina

- pacient po resekčních výkonech na pankreatu
- pacient po transplantaci jater
- pacient po kombinované transplantaci pankreatu a ledviny
- major abdominal surgery u diabetika

Jak postupovat u pacienta s inzulínovou pumpou a senzorem

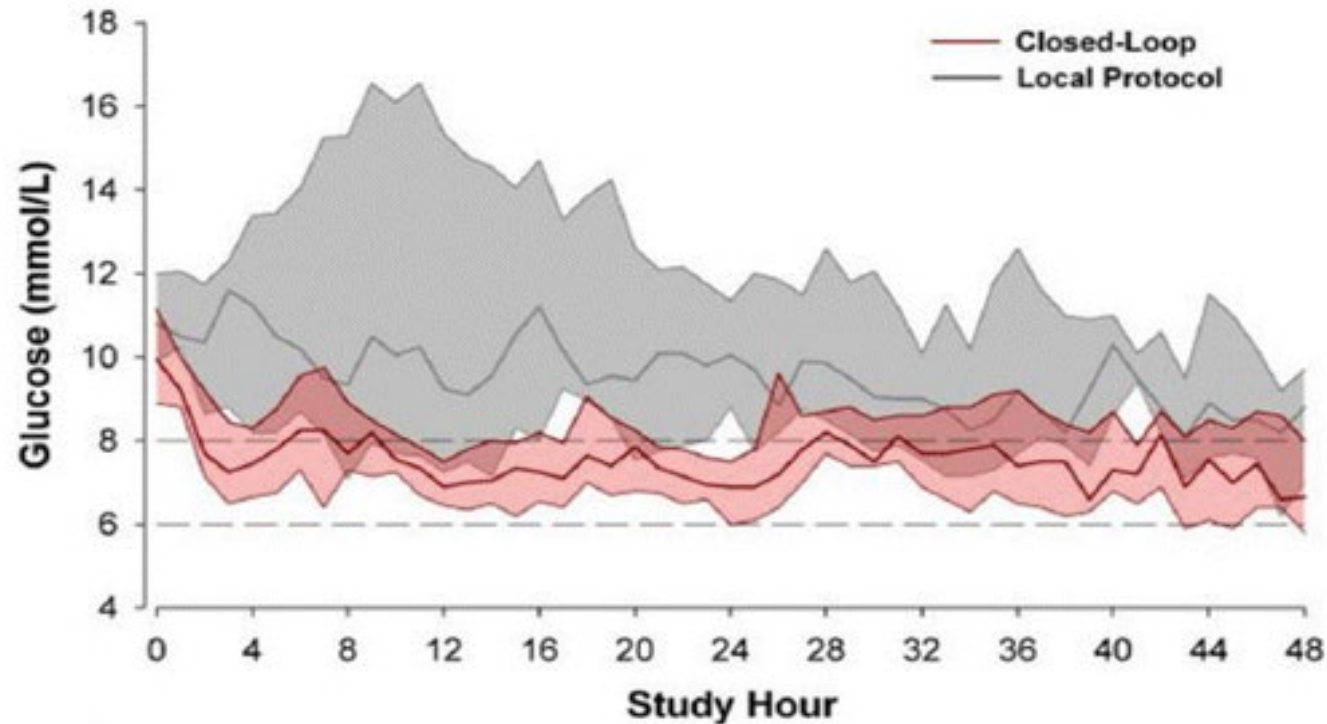


Figure 1. Glucose profiles (median and interquartile range) during closed-loop (pink) and manual sliding scale (gray) glucose control. Reproduced from Leelarathna et al.⁶⁶

Naše zkušenosti

Malé a středně velké výkony (amputace, artroskopie, laparoskopie, urologické výkony)

- Vetší riziko dekompenzace diabetu vysazením a znovu nasazením
- Kontinuální monitoraci ponecháváme

Závěrem

- CGM je slibný nástroj k využití
- Předpoklad zlepšení přesnosti měření po odstranění interference
- Nastavení léčby de novo diabetiků
- V budoucnu využití individuálních glykemických cílů



Děkuji za pozornost

Institut klinické a experimentální medicíny

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní péče

Vídeňská 1958/9

140 21 Praha 4

marek.protus@ikem.cz