

CGMS Funguje u transplantace jater?

MUDr. Marek Protuš

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní
péče

**MUDr. Barbora Hagerf
Mgr. Lenka Némětová**

Klinika Diabetologie



IKE+EM

CGMS a hospitalizace

- 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

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.

CGMS u pacienta po transplantaci jater

- Nejsou literární data
- Jaterní dysfunkce většinou vede k vyloučení z velkých studií
- Předpoklad velkého rizika selhání metody:
 - Koagulopatie
 - Velká krevní ztráta
 - Opakované revize
 - Kumulativní bilance
 - Oběhová podpora
 - Zhoršená perfúze periferních tkání

Důvody pro kontinuální monitoraci po OLTx

Hyperglykémie po výkonu:

- Inzulínorezistence
 - Kortikoidy
 - Imunosupresiva
 - Zvýšená produkce glukózy játry
- POCT metoda u lůžka s predikcí vývoje glykémie
 - Důležitost glykemické variability
 - Čas nad a pod cílovým rozmezím glykémie
 - Monitorace glykémie během celé hospitalizace
 - Nastavení de novo léčby diabetika po OLTx

Zavedená monitorace glykémie

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

Dexcom G6 (A-Import)

- 10 dní



Problematika využití CGMS po OLTx

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?

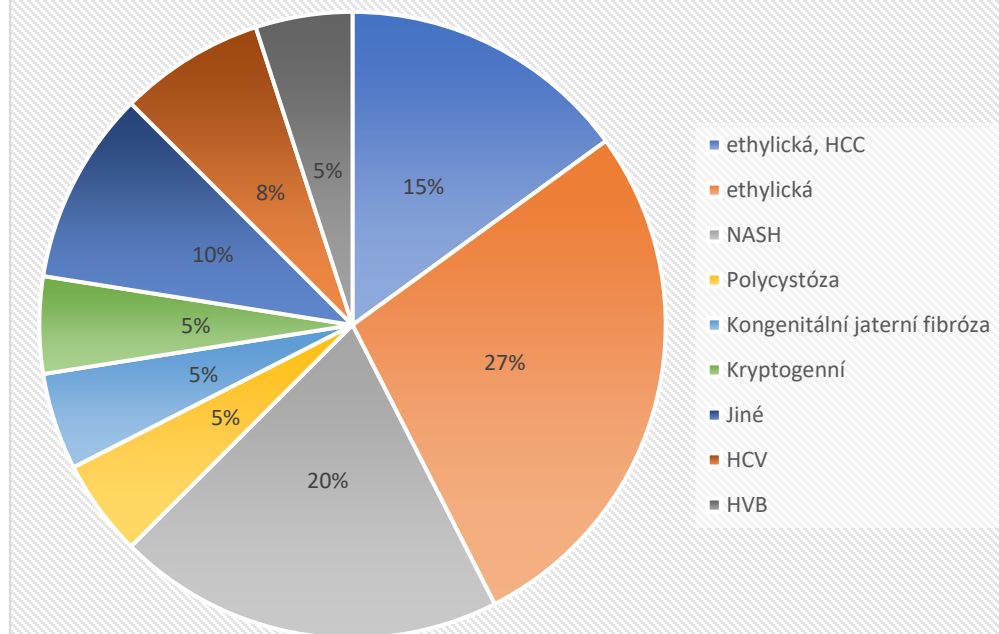
Cíle

- 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).

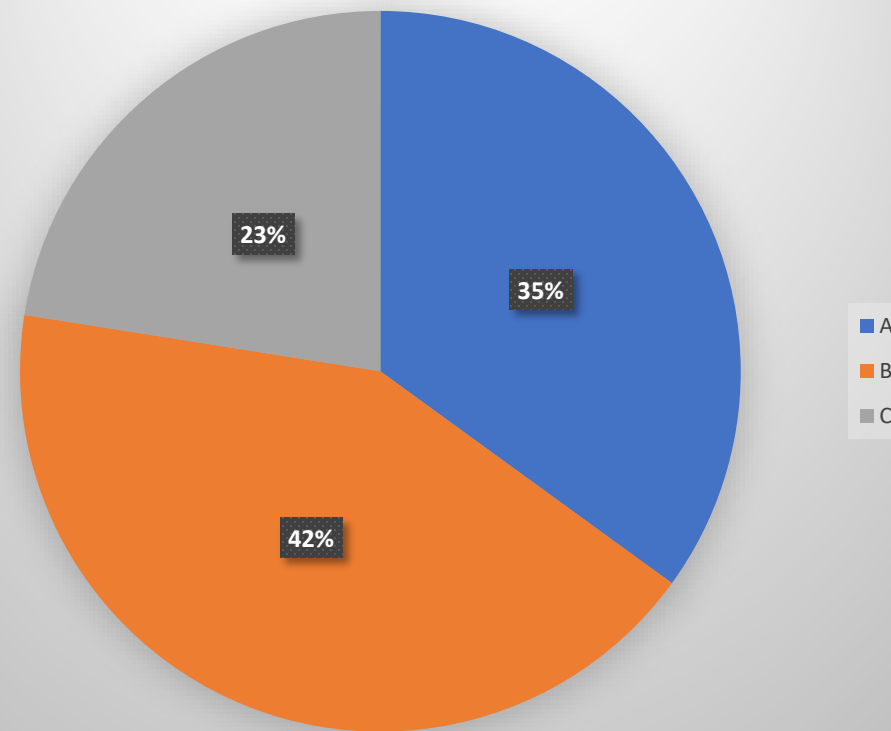
OLTx - demografické data

| | |
|-----------------------|-------------|
| Počet pacientů | 39 |
| muž/ žena | 28/ 11 |
| OLTx/OLTx + TxL | 36/3 |
| věk | 59 let |
| BMI | 28 |
| DM I /II | 0/16 |
| HbA1c u DM | 52 mmol/mol |
| HbA1C u nediabetiků | 32 mmol/mol |

Indikace k OLTx



Child- Pugh



OLTx - perioperační data

| | |
|---|---------------------|
| Krevní ztráta | 4 l |
| Oběhová podpora Noradrenalinem | 0,37 mcg/kg/min |
| Délka oběhové podpory | 59 hod |
| Kumulativní bilance během pobytu na JIP | 5,6l |
| Délka UPV | 33hod |
| CRRT | 7 pacientů (77 hod) |
| Délka hospitalizace ARO/celková | 9/25 dnů |
| Délka monitorace CGM | 9 dní |

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*

Je senzor již dostatečně přesný pro použití u pacientů po transplantaci jater?

Porovnání

CGM

Glukometr

ABL– acidobázický analyzátor

Abbott Architect

Timeline odběrů:

Den 1 kalibrace CGMS á 6 hod, Den 2 + 3 kalibrace á 24 hod

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 optimální*

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

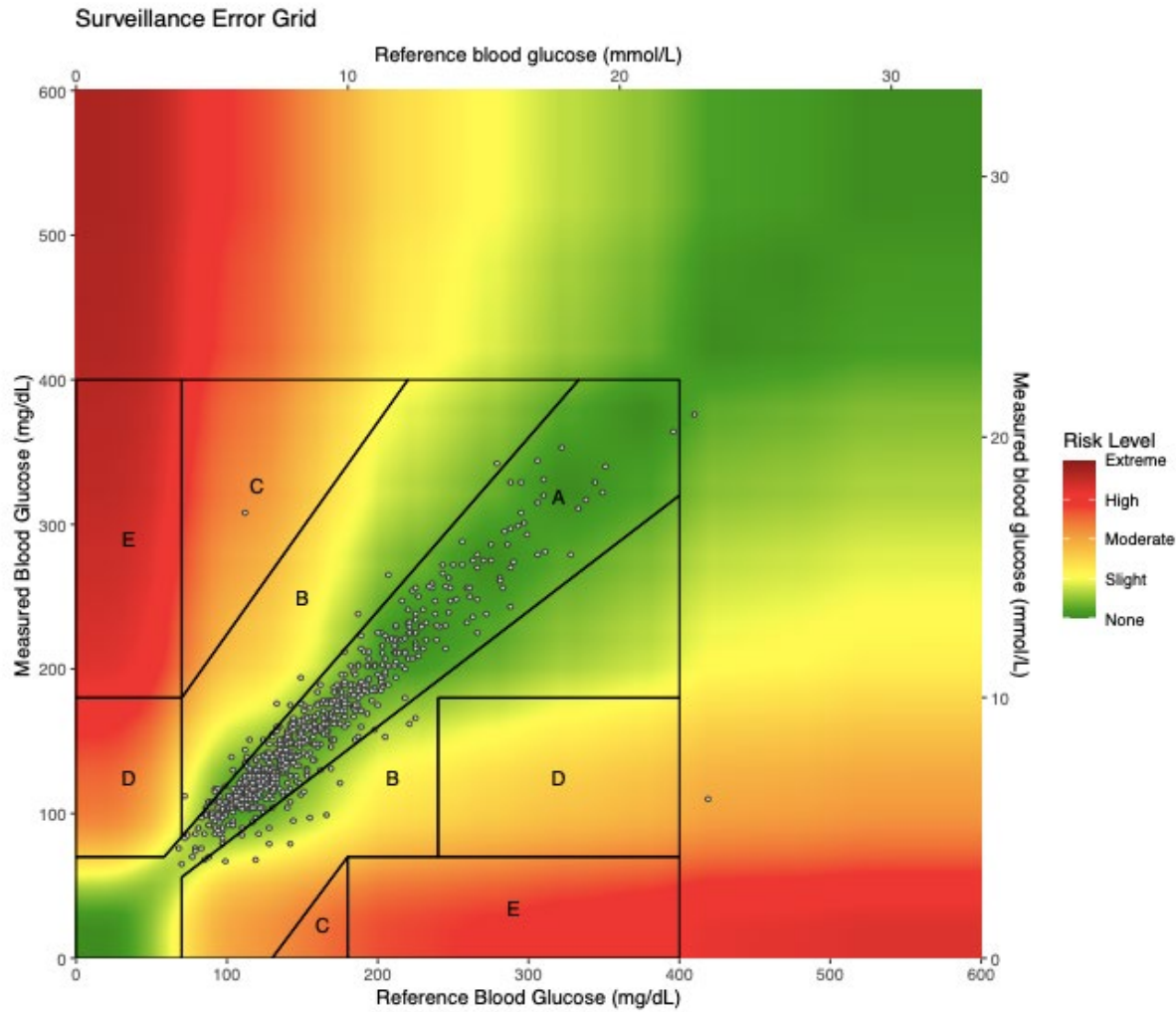
- *Zatím nemáme přesvědčivá data*

Je potřeba senzory kalibrovat a jak často?

- *Den 1 – 4x denně*
- *Den 2 + 3 - 1x denně*

- *bez kalibrace to bohužel nejde*

CGMS v.s. ABL

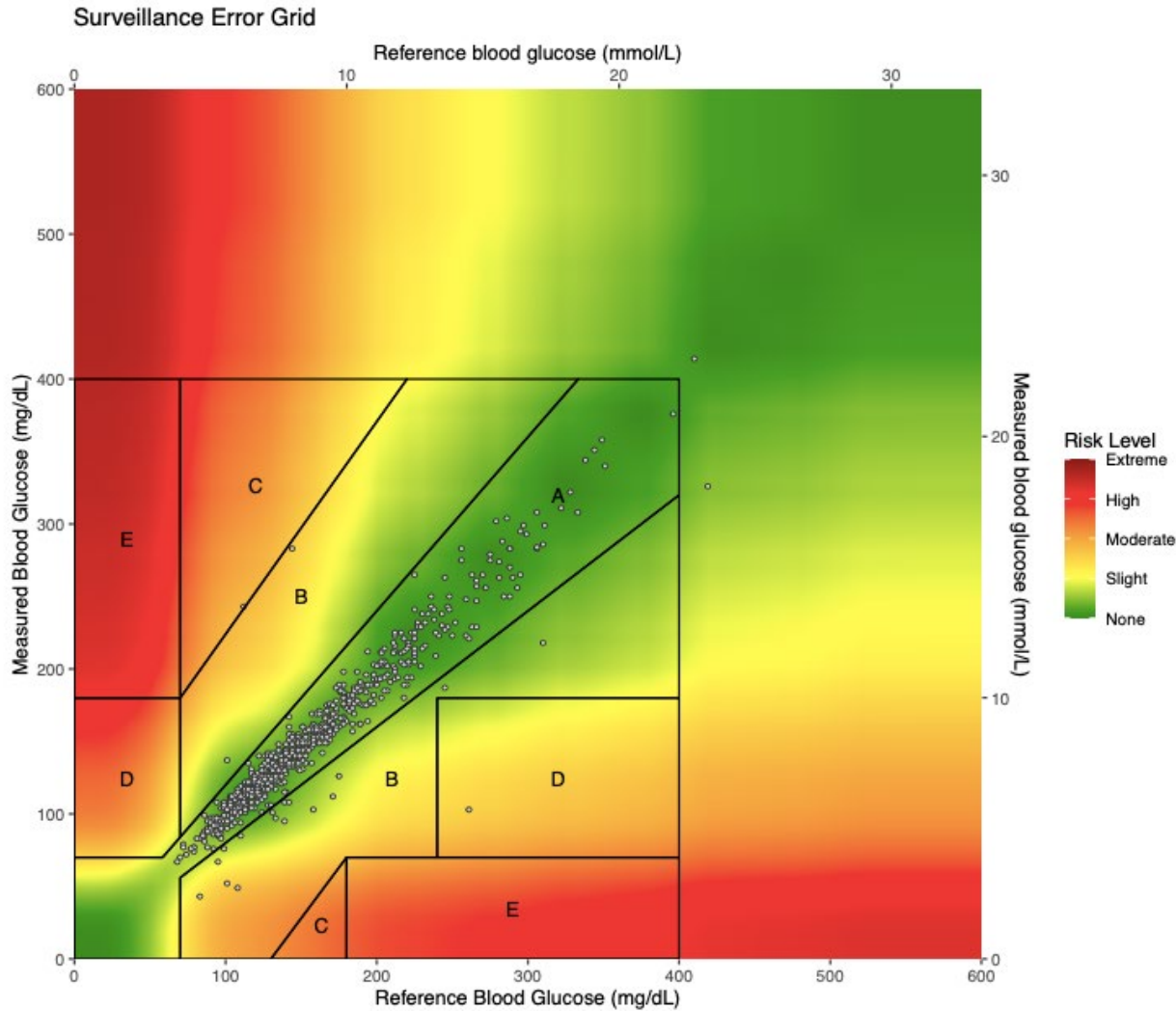


Risk Level Comparison

| Risk Zone | SEG Count | Clarke Count | Parkes Count | SEG Frequency | Clarke Frequency |
|--------------|-----------|--------------|--------------|---------------|------------------|
| A | 680 | 674 | 682 | 94.1% | 93.2% |
| B | 36 | 46 | 39 | 5.0% | 6.4% |
| C | 6 | 1 | 2 | 0.8% | 0.1% |
| D | 1 | 0 | 0 | 0.1% | 0.0% |
| E | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0% |
| Not Included | 0 | 2 | 0 | 0.0% | 0.3% |

| Bias | MARD | CV | Lower 95% Limit of Agreement | Upper 95% Limit of Agreement |
|------|------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 0.8% | 8.1% | 12.7% | -24.0% | 25.7% |

Stat Strip v.s. ABL

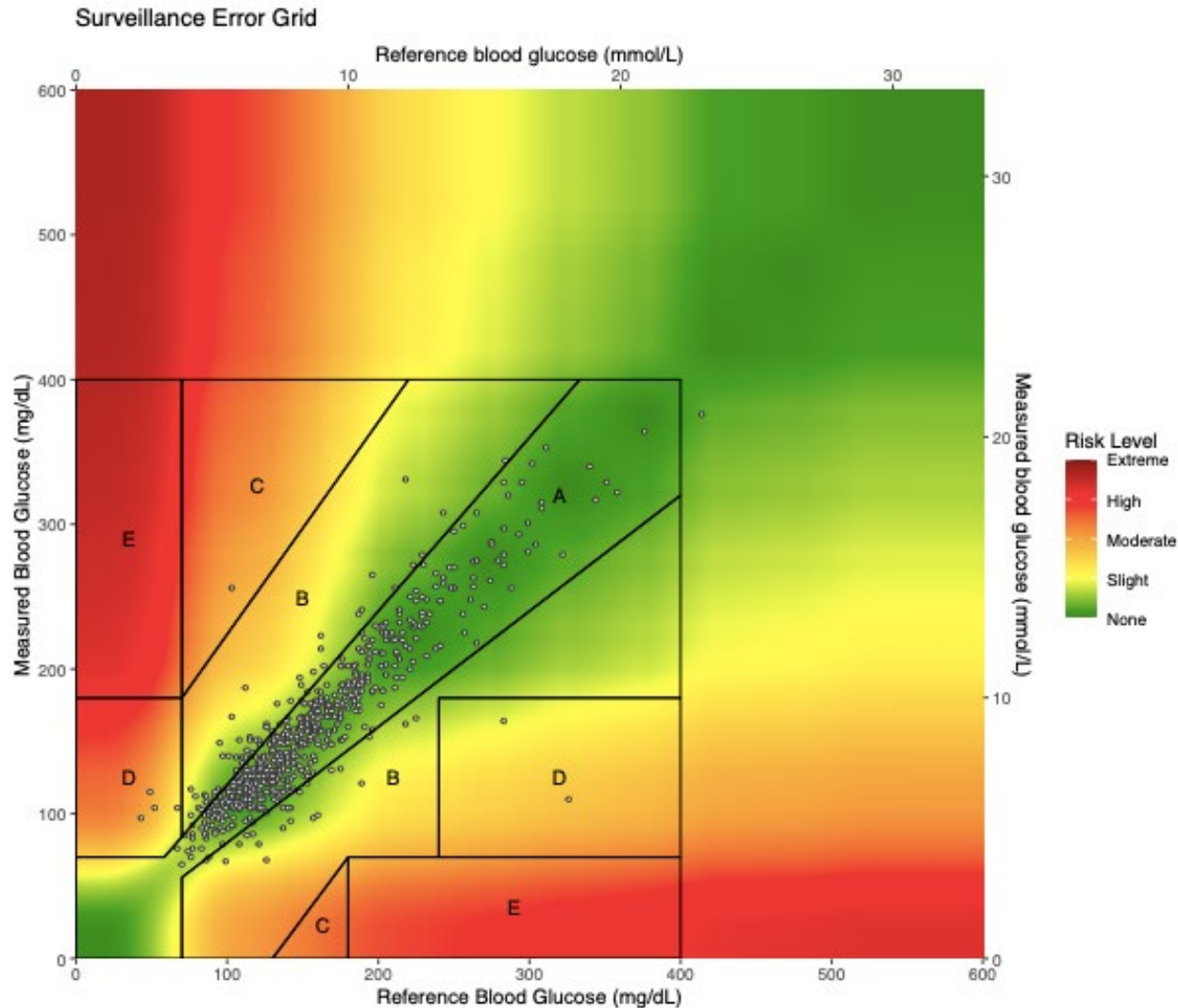


Risk Level Comparison

| Risk Zone | SEG Count | Clarke Count | Parkes Count | SEG Frequency | Clarke Frequency |
|--------------|-----------|--------------|--------------|---------------|------------------|
| A | 698 | 701 | 699 | 96.5% | 97.0% |
| B | 18 | 17 | 21 | 2.5% | 2.4% |
| C | 6 | 2 | 3 | 0.8% | 0.3% |
| D | 1 | 1 | 0 | 0.1% | 0.1% |
| E | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0% |
| Not Included | 0 | 2 | 0 | 0.0% | 0.3% |

| Bias | MARD | CV | Lower 95% Limit of Agreement | Upper 95% Limit of Agreement |
|-------|------|------|------------------------------|------------------------------|
| -2.3% | 5.8% | 9.7% | -21.4% | 16.8% |

CGMS v.s. Stat Strip



Risk Level Comparison

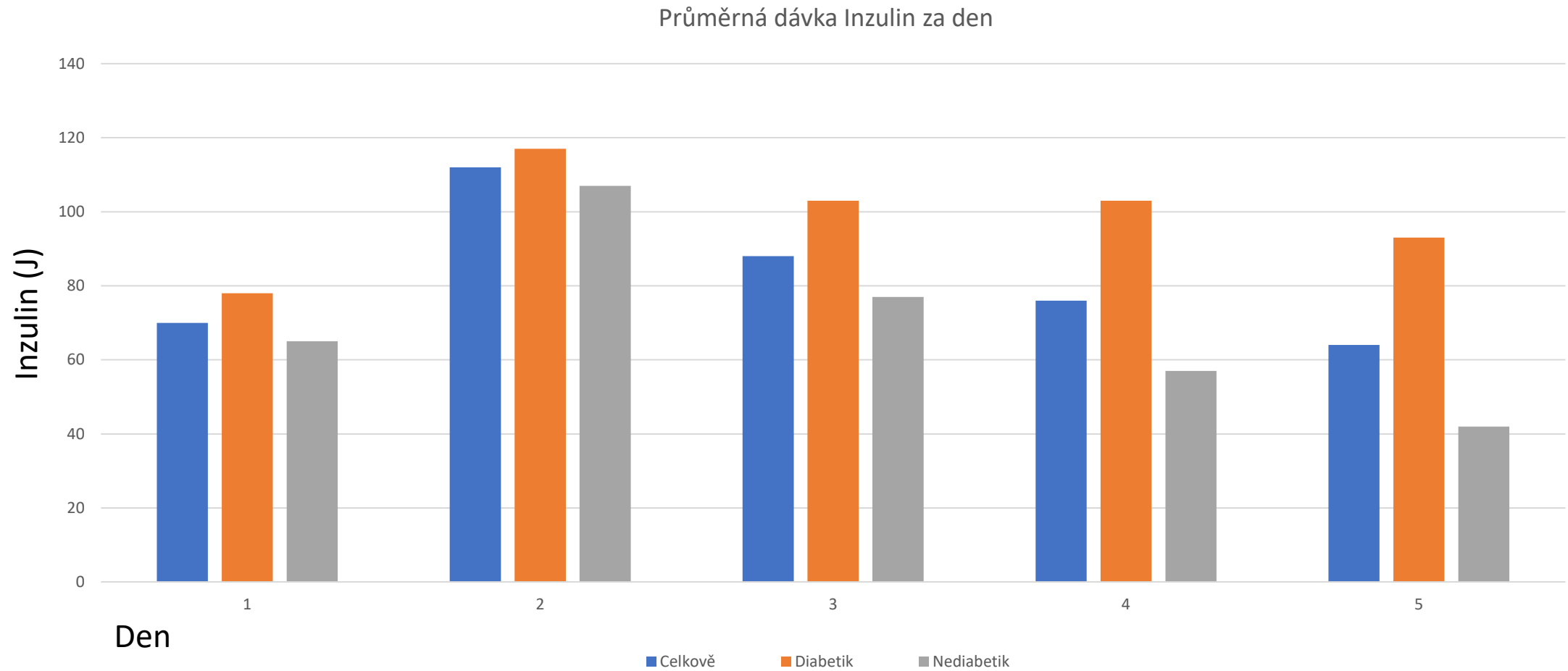
| Risk Zone | SEG Count | Clarke Count | Parkes Count | SEG Frequency | Clarke Frequency |
|--------------|-----------|--------------|--------------|---------------|------------------|
| A | 655 | 636 | 655 | 90.6% | 88.0% |
| B | 56 | 78 | 63 | 7.7% | 10.8% |
| C | 11 | 2 | 5 | 1.5% | 0.3% |
| D | 1 | 6 | 0 | 0.1% | 0.8% |
| E | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0% |
| Not Included | 0 | 1 | 0 | 0.0% | 0.1% |

| Bias | MARD | CV | Lower 95% Limit of Agreement | Upper 95% Limit of Agreement |
|------|-------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 4.1% | 10.5% | 16.2% | -27.8% | 35.9% |

Jaké jsou glykemické cíle pro tyto pacienty?

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

OLTx - množství podaného inzulínu



CGMS monitorace

| Průměr | Celkově | Diabetik | Nediabetik |
|-------------------------|---------|----------|------------|
| Glykémie (mmol/l) | 9 | 9,8 | 8,5 |
| Glykémie v rozmezí ((%) | 71,2 | 59,5 | 77,2 |
| Čas nad 10 mmol/L (%) | 20,6 | 27 | 17,3 |
| Čas nad 13,9 mmol/l (%) | 7,6 | 12,8 | 4,8 |
| Čas pod 3,9 mmol (%) | 0,48 | 0,47 | 2,45 |
| Čas pod 3,0 mmol/l (%) | 0,05 | 0,07 | 0,03 |

- u DM I. typu dobrá kompenzace - 75% cíl v rozmezí
- včasné varování před rozvojem hypoglykémie

CGMS u pacienta po transplantaci jater

- Předpoklad velkého rizika selhání metody:

Koagulopatie

2x selhání metody

Velká krevní ztráta

Opakované revize

Kumulativní bilance

Oběhová podpora

Zhoršená perfúze periferních tkání

minimální riziko při pečlivé kalibraci

Závěrem

- CGM je použitelný nástroj k využití
- Významné zlepšení přesnosti měření při kalibraci na ABL

- V budoucnu využití individuálních glykemických cílů

Poděkování

Pracoviště laboratorních metod: Prof. MUDr. Antonín Jabor, CsC.
Doc. MUDr. Janka Franeková, PhD.
Mgr. Veronika Švirlochová
MUDr. Ing. Adéla Zárubová
Ing. Vanda Filová, Ph.D.

Klinika Diabetologie: MUDr. Barbora Hagerf
Mgr. Lenka Németová

Klinika anesteziologie a intenzivní péče: celý tým sester KARIP a anestezie



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