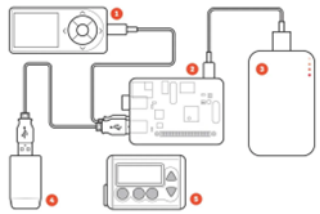
Využití closed-loop při různých fyzických aktivitách, praktické rady jak na to

MUDr. Eva Horová, Ph.D.

3. interní klinika VFN, Praha



Zvolen, 8.2.2025

Je AID na sport to nejlepší?

Review > J Clin Med. 2021 May 31;10(11):2445. doi: 10.3390/jcm10112445.

Time in Range for Closed-Loop Systems versus Standard of Care during Physical Exercise in People with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis

Max L Eckstein [1], Ben
Harald Sourij [2], Othm

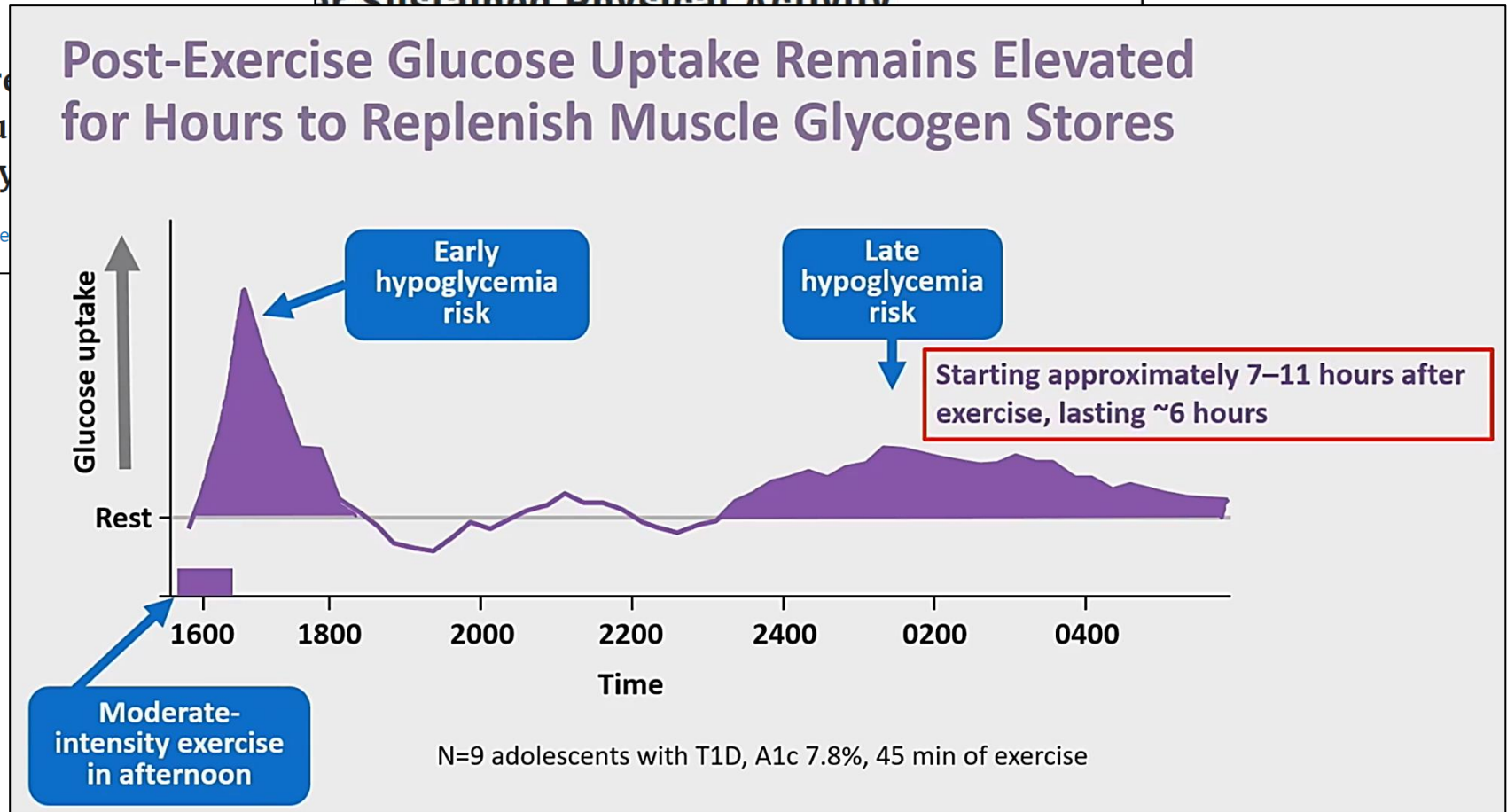
> Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Aug 19:13:967725. doi: 10.3389/fendo.2022.967725. eCollection 2022.

Patient reported outcome measure
adolescents with type 1 diabetes u
hybrid closed loop insulin delivery

Ana Gianini [1 2], Jana Suklan [3], Brigita Skela-Savič [4], Simona Kle
Klemen Dovc [1 2], Nataša Bratina [1 2]

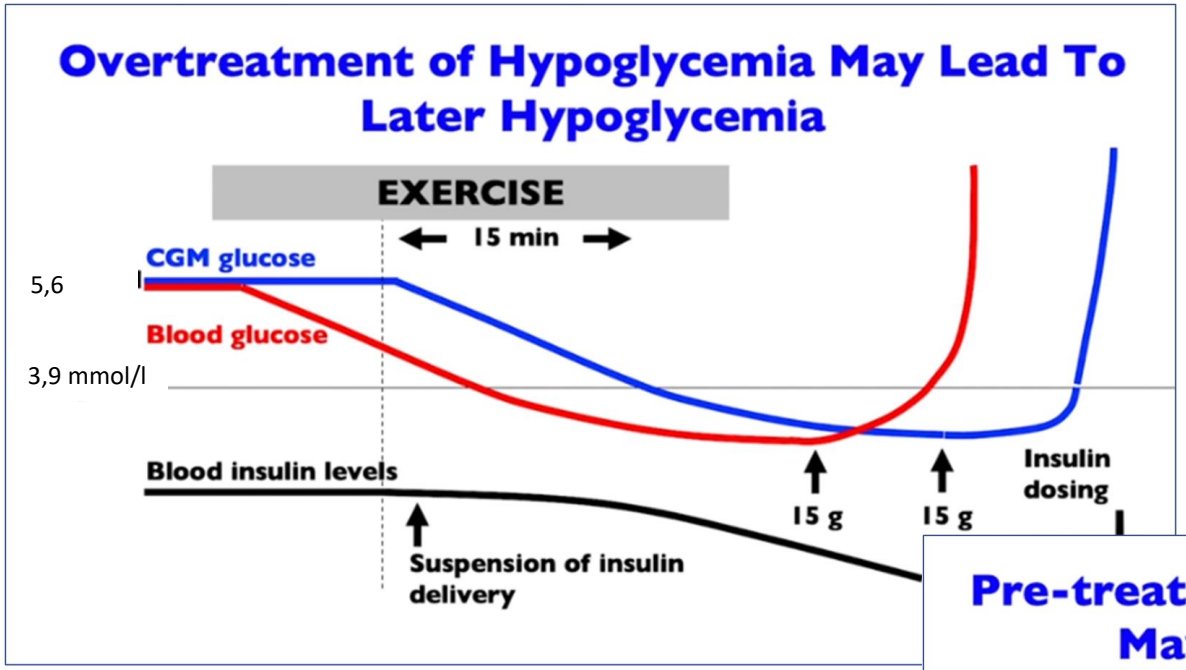
Diabetes Technology & Therapeutics > Vol. 20, No. 11 > Original Articles

Excellent Glycemic Control Maintained by Open-Source Hybrid Closed-Loop AndroidAPS During
r Sustained Physical Activity

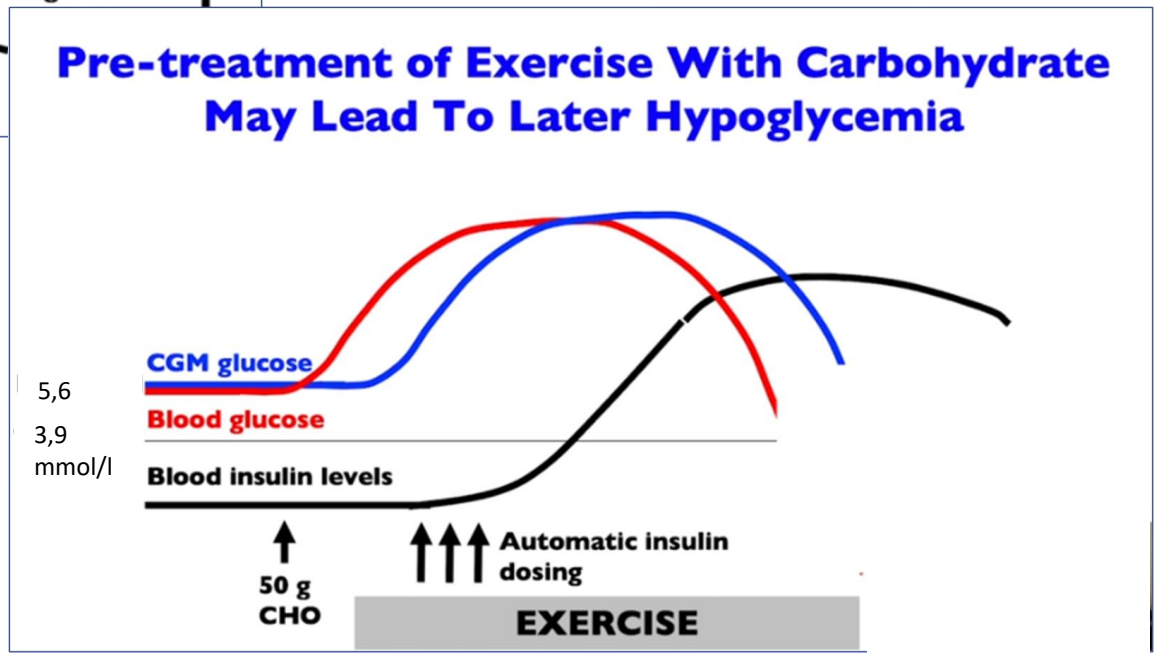


- TIR
- spokojenost
- ochrana před noční hypoglykémií
- znalost inzulinu na palubě
- není potřeba řešit bazál (částečně)
- možnost zastavení podávání inzulinu
- řešení mezidenní variability spotřeby, …

Ale…

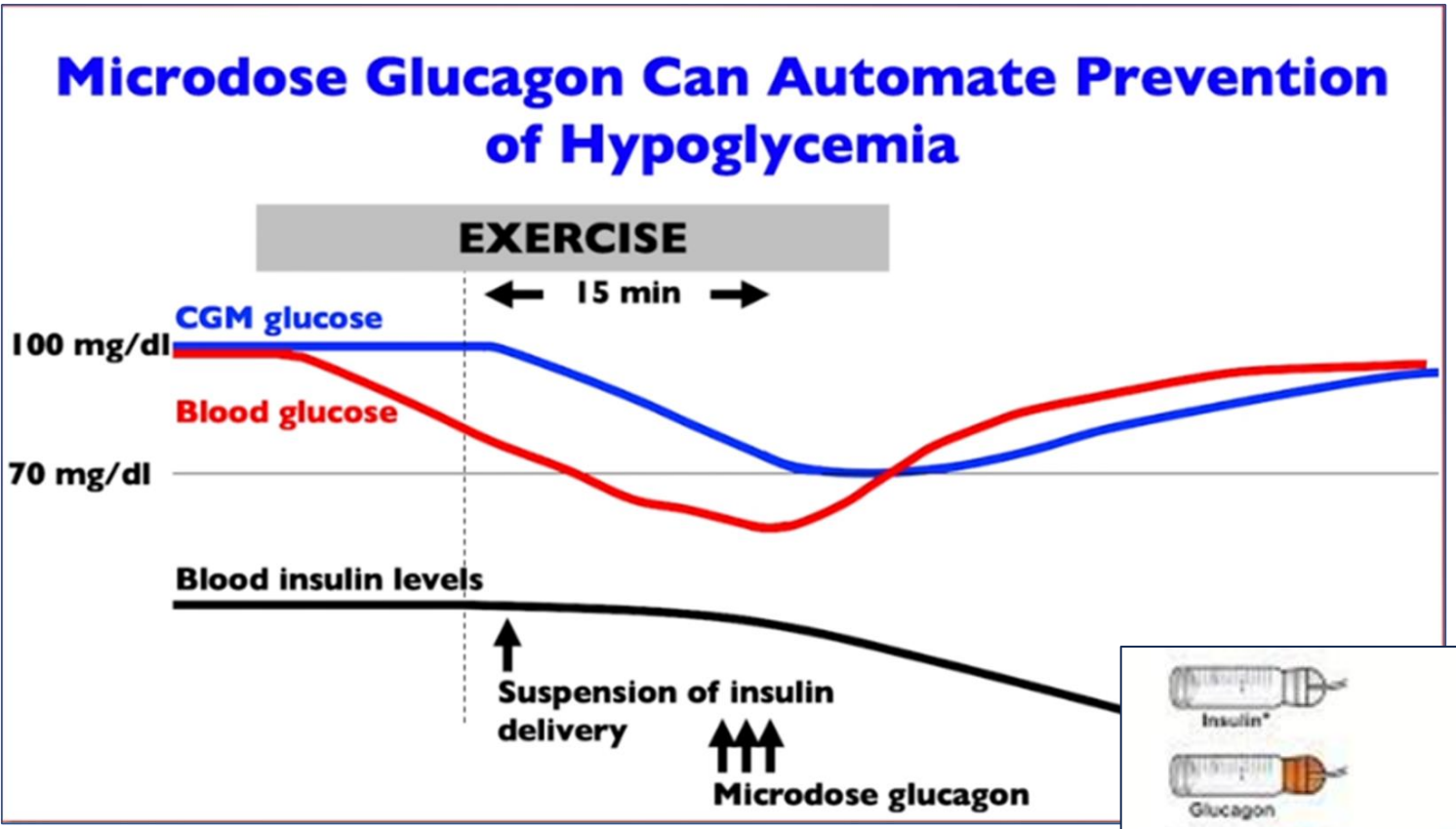


- zpoždění mezi krví a intersticiem
- riziko „přeléčení“ hypoglykémie
- „předléčení“ hypoglykémie vede k hyperinzulinémii



The Limitations of Hybrid Closed-Loop Insulin Delivery Systems in Hypoglycemia Avoidance, S. Russel, ADA 6/2021

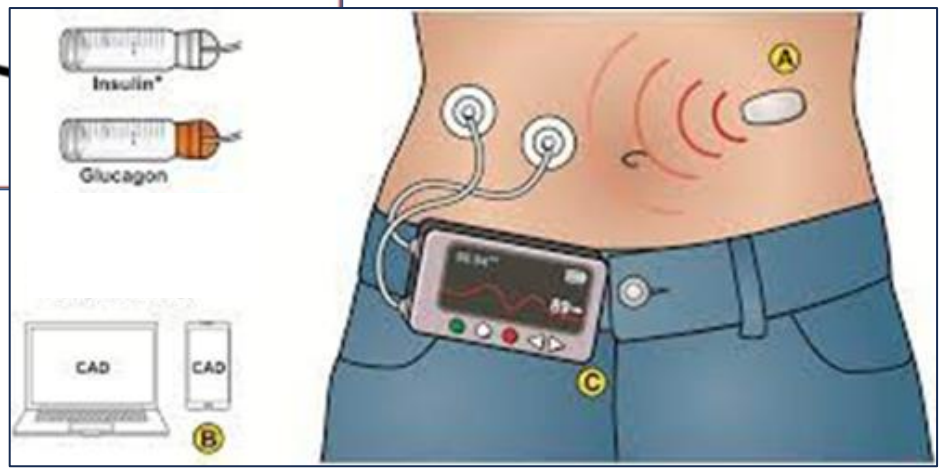
Bihormonální pumpa?



iLet Bionic Pancreas
- od 2023 v US

Bude řešením na sport?

- manipulace
- nefyziologické dávky glukagonu?



The Limitations of Hybrid Closed-Loop Insulin Delivery Systems in Hypoglycemia Avoidance, S. Russel, ADA 6/2021

Jsou na sport lepší pera nebo pumpa?

Výhody
- nemusí mít u sebe
- nemá vstup do těla (hadička/náplast)
- dávky inzulinu pod kontrolou

Nevýhody
- inzulin není po ruce
- chybí pokles inzulinémie
- chybí zastavení při hypo
- nutné přesné dávkování
- nutné časté dopichy

Výhody
- inzulin po ruce
- možná nulová inzulinémie
- zastavení před nízkou
- dotahuje sama korekce
- možnost sundání
- **řeší mezidenní variabilitu**

Nevýhody
- manipulace při sportu
- nutnost nastavování
- nutnost nošení mobilu
- dosah senzoru
- alarmy zastavené pumpy
- párování po vypnutí

Není konsenzus

Pumpa je na 4 roky, což neodpovídá rychlosti vývoje
Sportovci chtějí patch pumpy, budou!

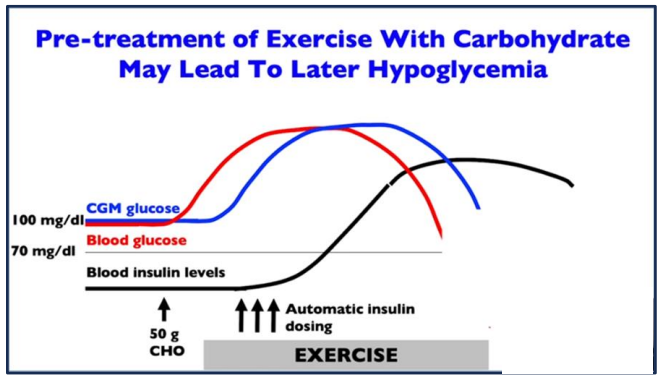
AID - pro plánovaný sport

Pro všechny

- sledovat trendové šipky (kromě absolutní hodnoty glykémie)
- kontrolovat „insulin on board“, zařídit se podle toho

Pro rekreační sportovce
(mírná fyzická aktivita)

- nastavení režimu pro cvičení (1-2 hod před aktivitou)
- redukce prandiálního bolusu 1-3 hod aktivitou
- může vyžadovat podání sacharidů před aktivitou navíc



Fyzická aktivita
Dočasný cíl
Ease-off

Pro výkonnostní sportovce
(intenzivní vytrvalostní aktivita)

- vyskočit z automatického modu a použít manuální s 50-80% redukcí bazálu
- nastavení 90 min před aktivitou
- může vyžadovat podání sacharidů před aktivitou
- doplňování sacharidů během aktivity dle intenzity a trvání

Zaharieva 2023, Practical Aspects and Exercise Safety Benefits of Automated Insulin Delivery Systems in Type 1 Diabetes

AID - pro neplánovaný sport

Pro všechny

- doplňovat sacharidy před a během sportu
- zastavit pumpu před zahájením sportu/spustit režim pro sport vs.
- ponechat obvyklé nastavení AID beze změny k aktivitě

Čím lépe sportovec vyladí plánování a management, tím lepší bude mít během a po sportu glykémie.

… i tak pacient čerpá veškeré výhody pumpy!

Praktické tipy ke cvičení

Vyskytuje se při cvičení obvykle hypoglykémie?

Jak intenzivní cvičení provozujete?

Vysvětlete:

- jak funguje „režim pro sport“
- redukci bolusu k jídlu před aktivitou
- proč je na AID důležité plánování
- prevence vs. léčba hypoglykémie
- možnosti fixace

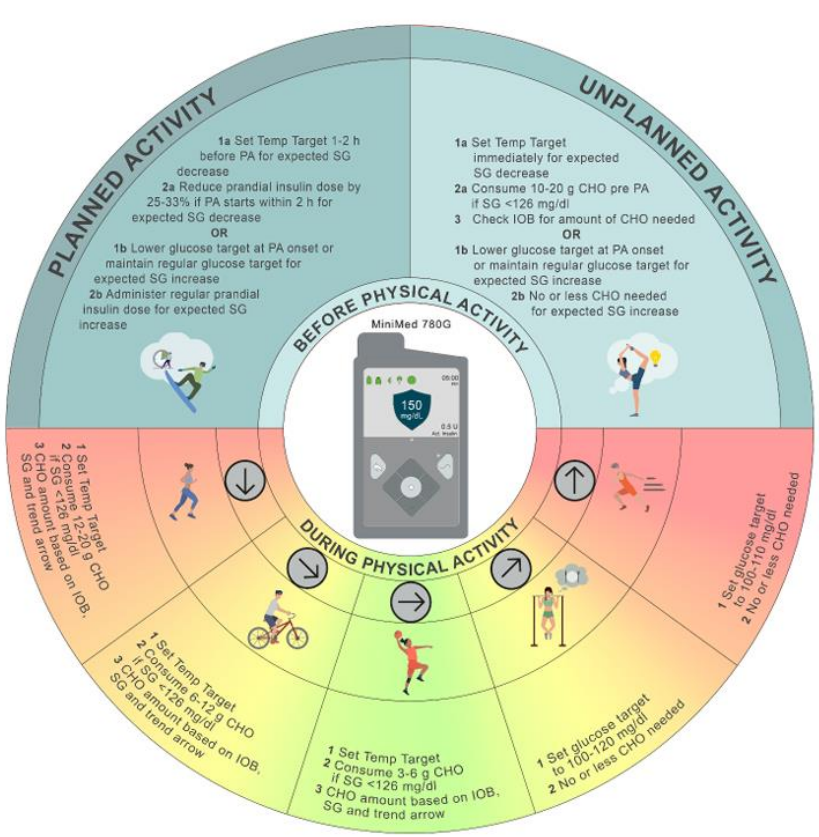
Zaharieva 2023, Practical Aspects and Exercise Safety Benefits of Automated Insulin Delivery Systems in Type 1 Diabetes

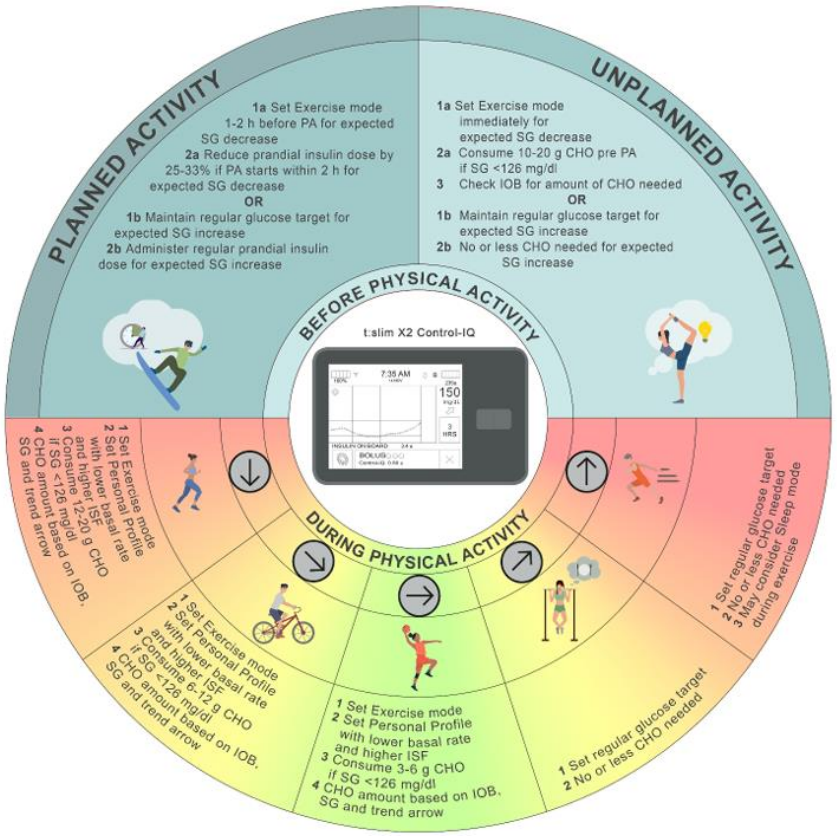
The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

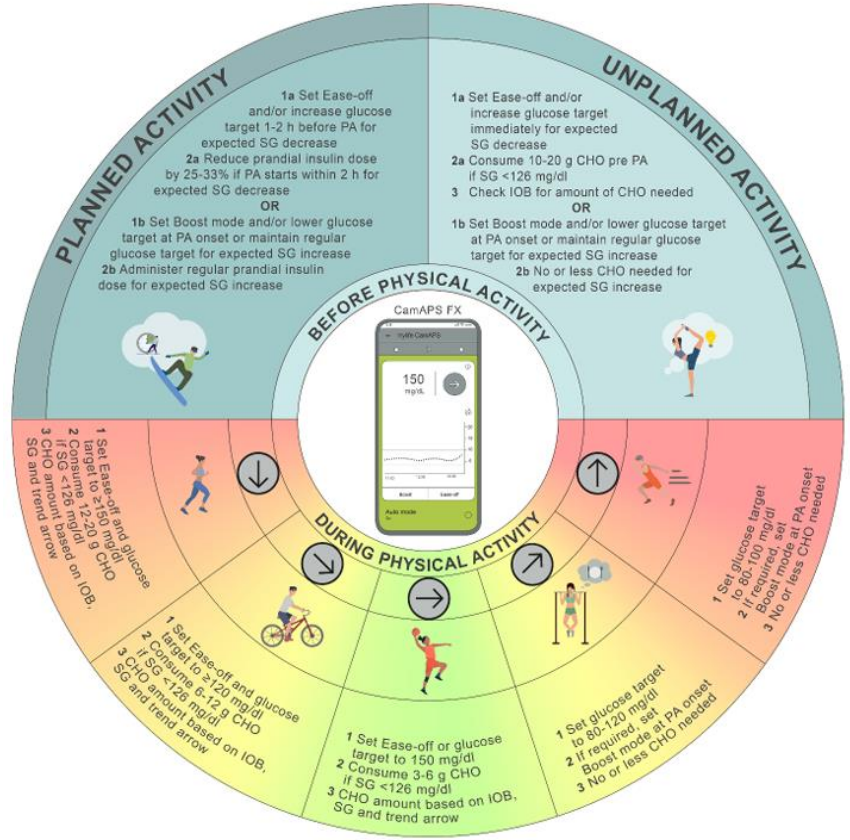
Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024.

Levels of evidence:
Ia) evidence from meta-analysis of randomized controlled trials
Ib) evidence from at least one randomized controlled trial
IIa) evidence from at least one controlled study without randomization
IIb) evidence from at least one other type of quasi-experimental study
III) evidence from non-experimental descriptive studies
IV) evidence from expert committee reports or opinions, or both.

1. dle typu AID





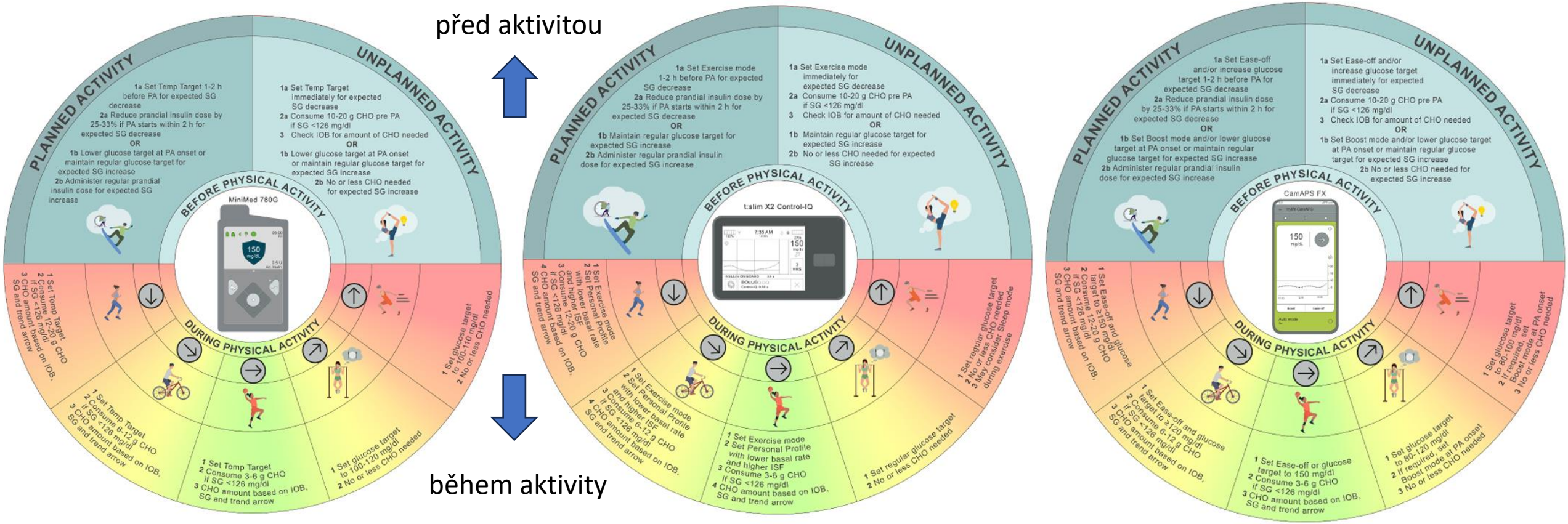


EASD 2024

The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

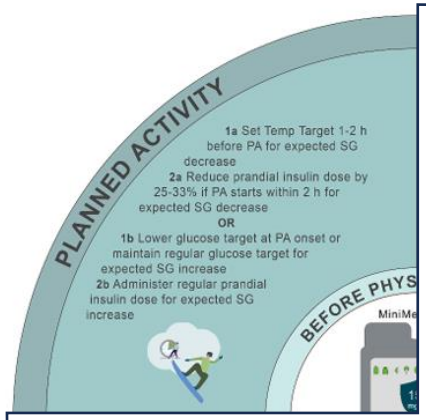
2. před aktivitou a během aktivity



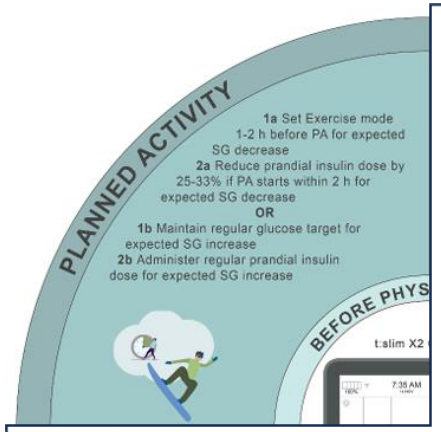
The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

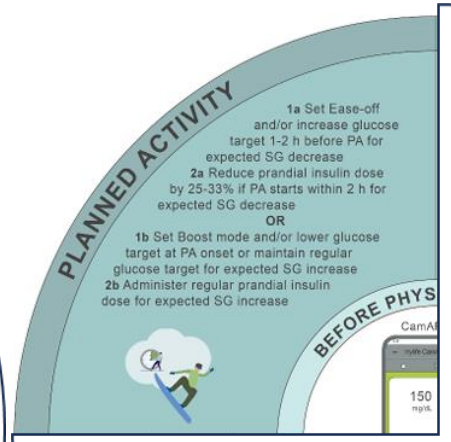
3. plánovaná a neplánovaná aktivita



Předpoklad poklesu:
Režim Dočasný cíl pro FA 1-2 hod pře FA
Redukce PreP bolusu před o 25-33% při FA do 2 hod
Předpoklad vzestupu:
Nastavit nižší cílovou glykémii při zahájení FA nebo ponechat obvyklé nastavení
Podat obvyklý PreP bolus



Předpoklad poklesu:
Režim Fyzická aktivita 1-2 hod pře FA
Redukce PreP bolusu před o 25-33% při FA do 2 hod
Předpoklad vzestupu:
Ponechat obvyklé nastavení
Podat obvyklý PreP bolus

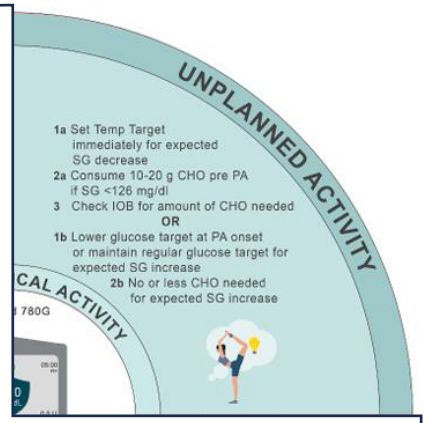


Předpoklad poklesu:
Ease-off 1-2 hod pře FA
Redukce PreP bolusu před o 25-33% při FA do 2 hod
Předpoklad vzestupu:
Boost při zahájení FA nebo ponechat obvyklé
Podat obvyklý PreP bolus

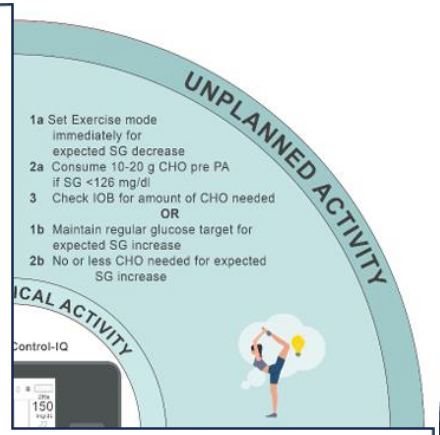
The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

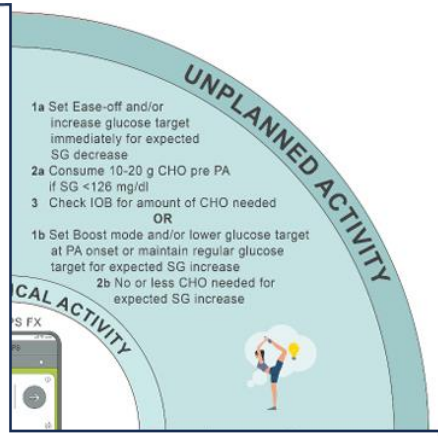
3. plánovaná a neplánovaná aktivita



Předpoklad poklesu:
Dočasný cíl pro FA hned při zahájení FA
10-20g sach před FA pokud glc < 7,0 mmol/
Kontrola IOB a zohlednění pro příjem sach
Předpoklad vzestupu:
Nastavit nižší cílovou glykémii při zahájení FA nebo ponechat obvyklé nastavení
Žádné nebo malé množství sach



Předpoklad poklesu:
Režim Fyzická aktivita hned při zahájení FA
10-20g sach před FA pokud glc < 7,0 mmol/
Kontrola IOB a zohlednění pro příjem sach
Předpoklad vzestupu:
Ponechat obvyklé nastavení
Žádné nebo malé množství sach

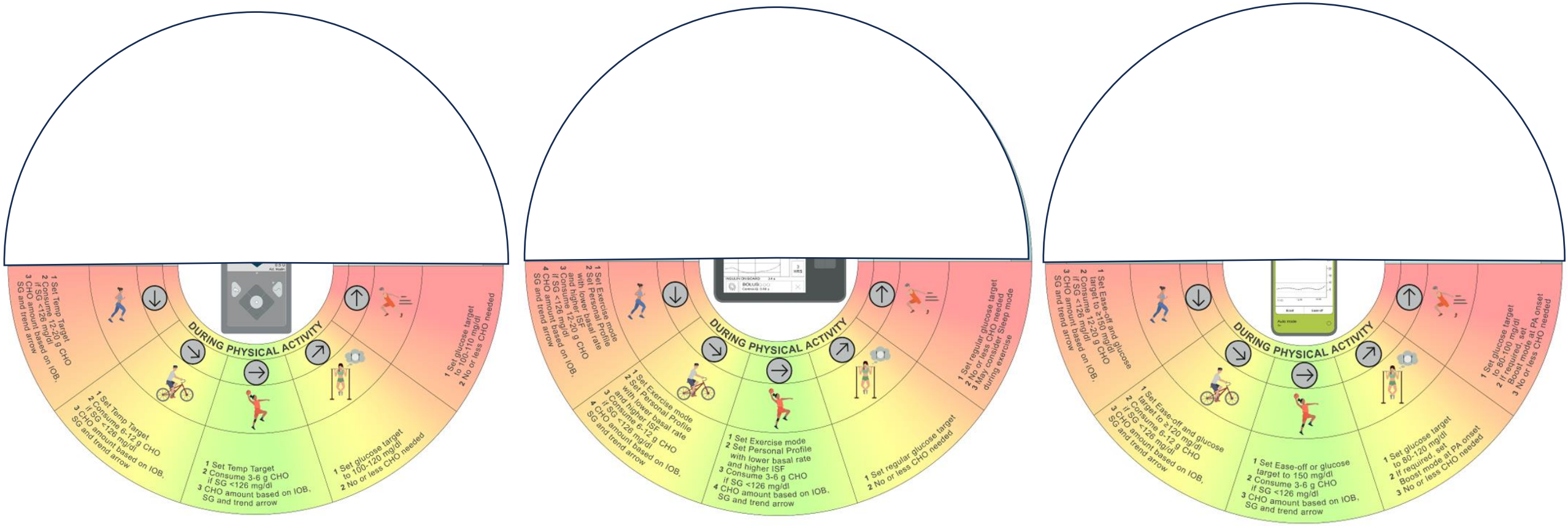


Předpoklad poklesu:
Režim Ease-off a/nebo zvýšení cílové glykémie hned při zahájení FA
10-20g sach před FA pokud glc < 7,0 mmol/
Kontrola IOB a zohlednění pro příjem sach
Předpoklad vzestupu:
Režim Boost a/nebo snížení cílové glykémie při zahájení FA nebo ponechat obvyklé nastavení
Žádné nebo malé množství sach

The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

4. dle intenzity cvičení/očekávaného poklesu/vzestupu glykémie

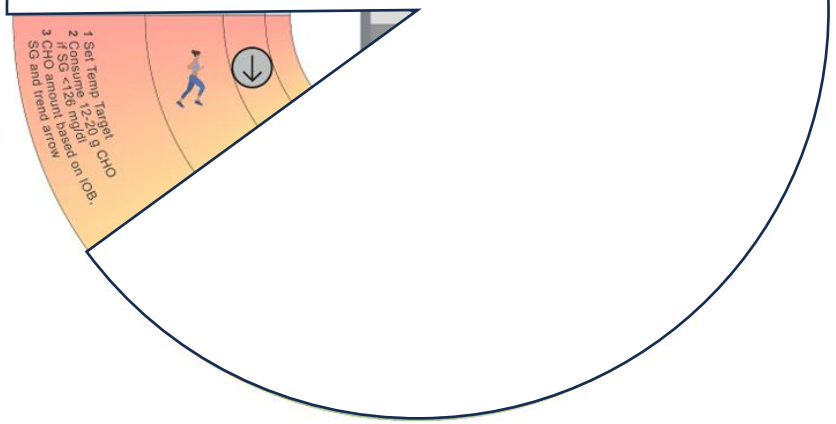


The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

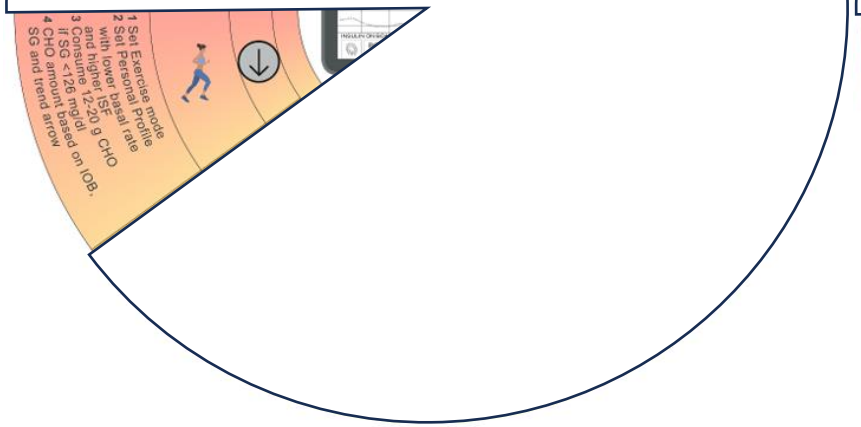
Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

5. aerobní aktivita intenzivnější

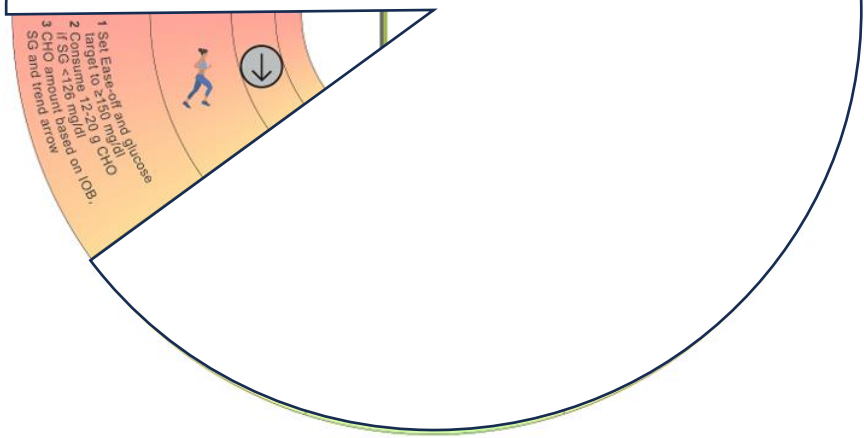
Dočasný cíl
12-20 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky



Režim Fyzická aktivita
Osobní profil s nižší bazální rychlostí a vyšším ISF
12-20 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky



Režim Ease-off a cílová glc ≥8,3 mmol/l
12-20 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky

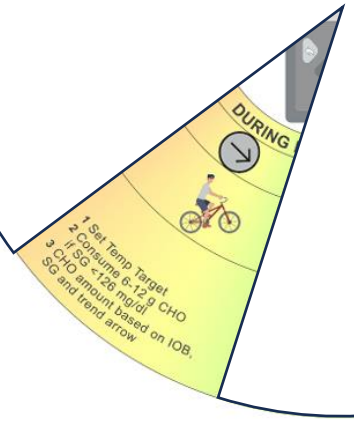


The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

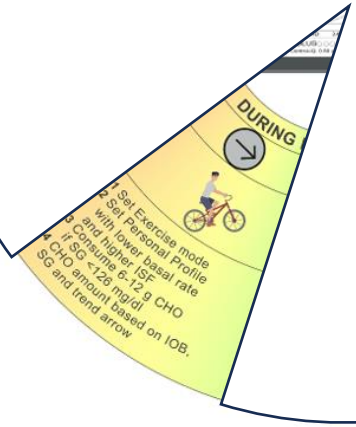
Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

6. aerobní aktivita mírná intenzita

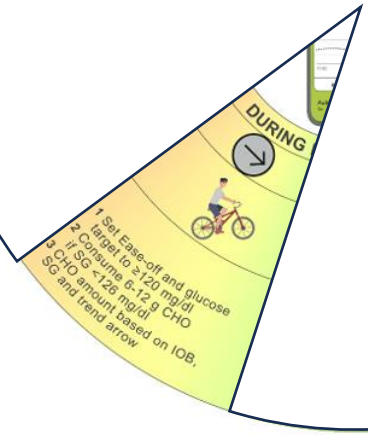
Dočasný cíl
6-12 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky



Režim Fyzická aktivita
Osobní profil s nižší bazální rychlostí a vyšším ISF
6-12 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky



Režim Ease-off a cílová glc ≥6,7 mmol/l
6-12 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky

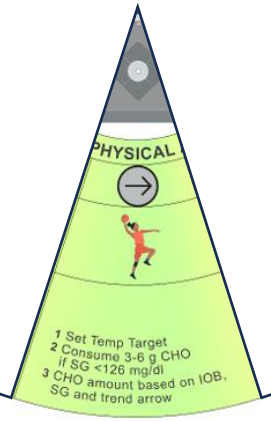


The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

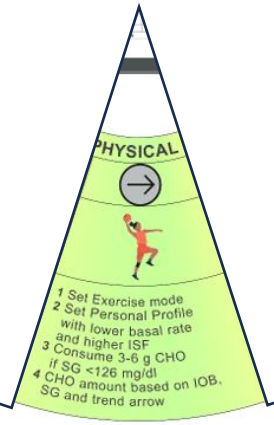
Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

7. smíšená aktivita

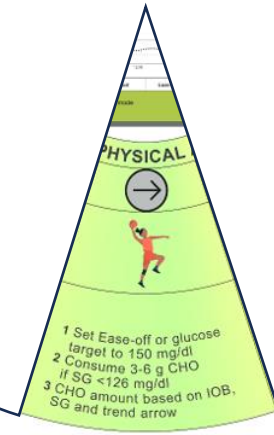
Dočasný cíl
3-6 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky



Režim Fyzická aktivita
Osobní profil s nižší bazální rychlostí a vyšším ISF
3-6 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky



Režim Ease-off nebo cílová glc ≥8,3 mmol/l
3-6 g sach pokud glc <7mmol/l
Sach dle IOB, glc a trendové šipky

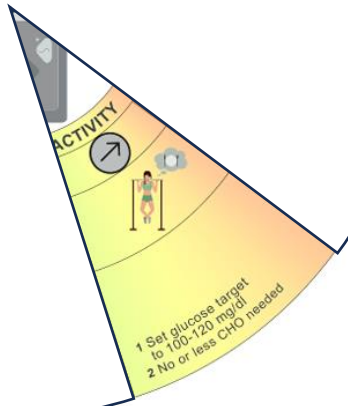


The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

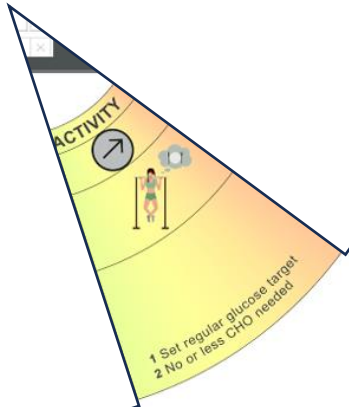
Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

8. anaerobní (silová) aktivita mírná intenzita

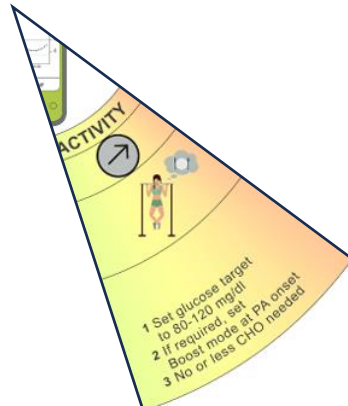
Cílová glykémie 5,5-6,7 mmol/l
Žádné nebo malé množství sach



Běžná cílová glykémie
Žádné nebo malé množství sach



Cílová glykémie 4,4-6,7 mmol/l
Pokud je potřeba, režim Boost při zahájení FA
Žádné nebo malé množství sach

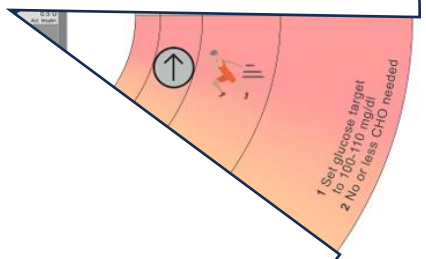


The Use of Automated Insulin Delivery Around Physical Activity and Exercise in Type 1 Diabetes: A Position Statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD)

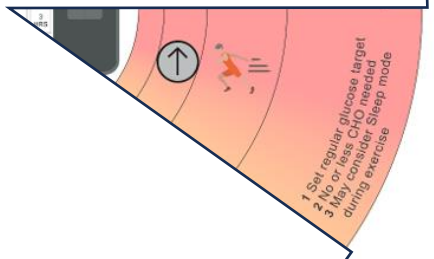
Moser O, Zaharieva D, et al. Position statement of the EASD and ISPAD. 2024. Pre-print

9. anaerobní (silová) aktivita vyšší intenzita

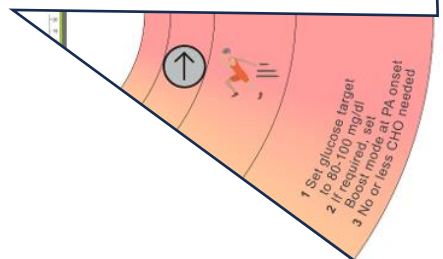
Cílová glykémie 5,5-6,1 mmol/l
Žádné nebo malé množství sach



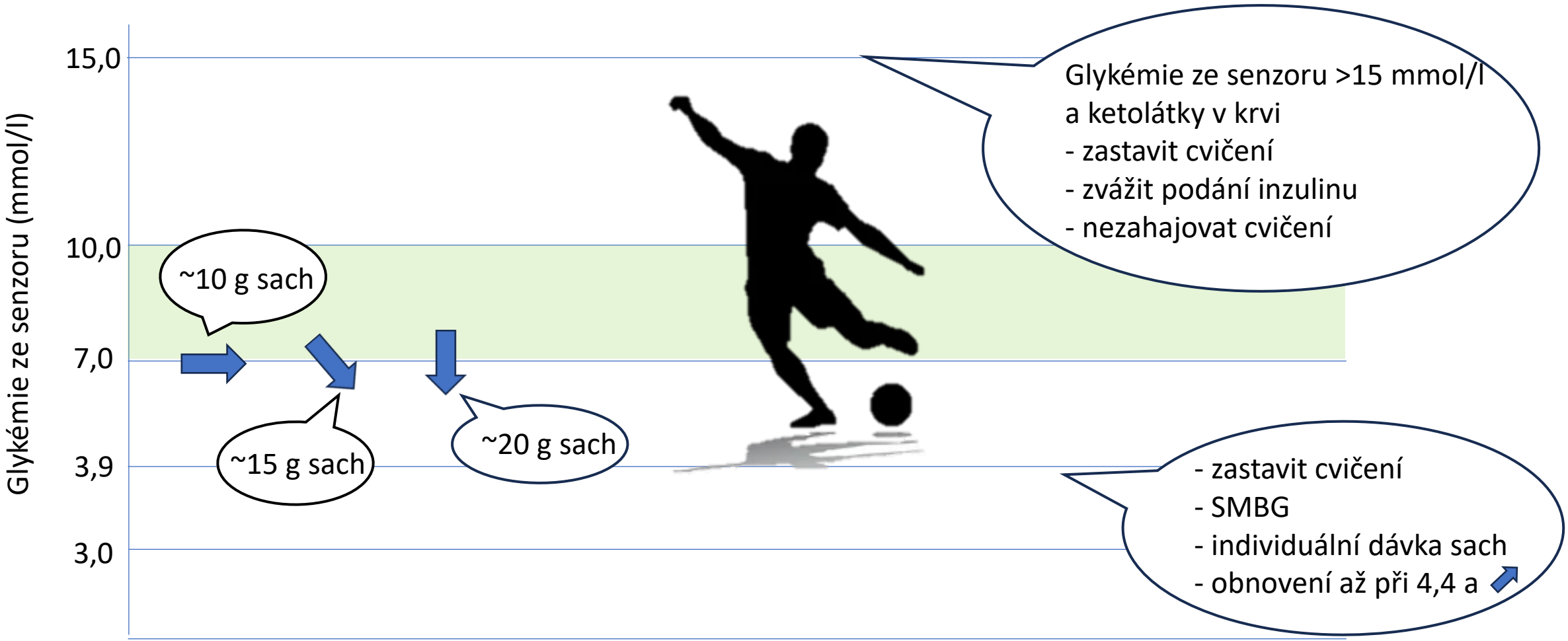
Běžná cílová glykémie
Žádné nebo malé množství sach
Zvážit režim Spánek během FA



Cílová glykémie 4,4-5,5 mmol/l
Pokud je potřeba, režim Boost při zahájení FA
Žádné nebo malé množství sach



Orientačně podle trendových šipek



Upraveno dle Moser et.al, EASD 2023, Hamburk

Závěr

1. Pacientův cíl cvičení je vždy prvořadý
   - snížení hmotnosti
   - zlepšení kondice
   - výkonnost
   - snížení hypoglykémií během aktivity

vs.

2. Doporučení a strategie pro začátek
   - snížit inzulin na palubě
   - nastavit vyšší cílovou glykémii na cvičení
   - doplňovat sacharidy

3. Individualizace je nezbytná
   - co funguje jednomu, nemusí fungovat druhému

4. Měnit najednou jen jedno nastavení nebo jednu strategii

Pravidlo 1

5. Na všechno ohledně cvičení odpovědi nemáme … (ale i tak je sport fajn)