

Jak wyprowadzić pacjenta z hipoglikemii i hiperglikemii



Prof. dr hab. med. Agnieszka Szypowska
Oddział Kliniczny Diabetologii Dziecięcej i Pediatrii
Dziecięcy Szpital Kliniczny J.P. Brudzińskiego



Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego



Unikaj wahań glikemii

Wartości docelowe wyników z CGM

TAR

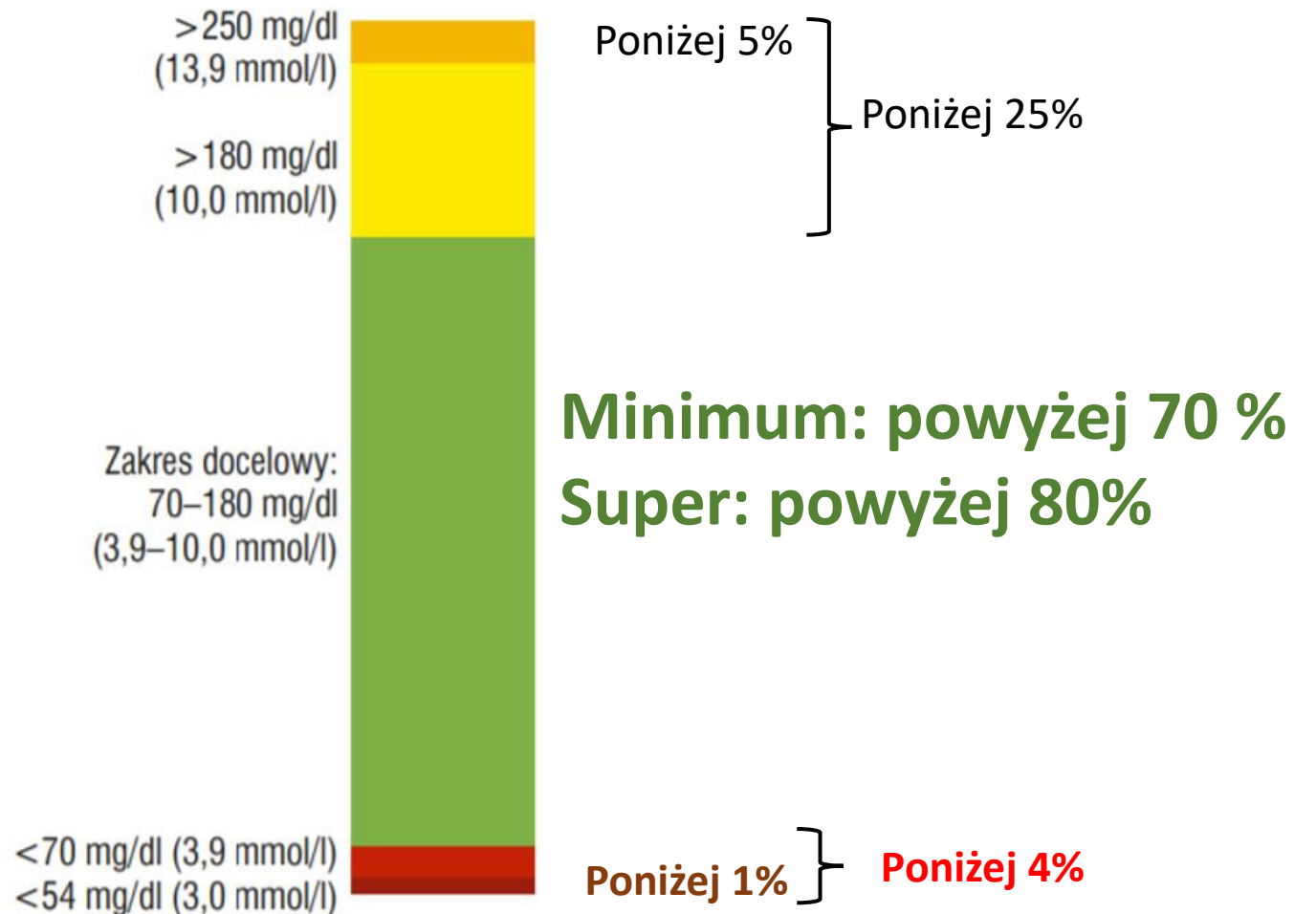
czas powyżej zakresu docelowego

TIR

czas w zakresie docelowym

TBR

czas poniżej zakresu docelowego



DLACZEGO 70% ?

Tabela 5. Szacowane wartości HbA1c dla danego poziomu TIR na podstawie badań w cukrzycy typu 1 i typu 2

Beck i wsp. (26) (<i>n</i> = 545 uczestników z cukrzycą typu 1)			Vigersky i McMahon (27) (<i>n</i> = 1137 uczestników z cukrzycą typu 1 lub 2)	
TIR 70–180 mg/dl (3,9–10,0 mmol/l)	HbA1c, % (mmol/mol)	95% CI dla przewidywanych wartości HbA1c, %	TIR 70–180 mg/dl (3,9–10,0 mmol/l)	HbA1c, % (mmol/mol)
20%	9,4 (79)	(8,0; 10,7)	20%	10,6 (92)
30%	8,9 (74)	(7,6; 10,2)	30%	9,8 (84)
40%	8,4 (68)	(7,1; 9,7)	40%	9,0 (75)
50%	7,9 (63)	(6,6; 9,2)	50%	8,3 (67)
60%	7,4 (57)	(6,1; 8,8)	60%	7,5 (59)
70%	7,0 (53)	(5,6; 8,3)	70%	6,7 (50)
80%	6,5 (48)	(5,2; 7,8)	80%	5,9 (42)
90%	6,0 (42)	(4,7; 7,3)	90%	5,1 (32)
Każde zwiększenie TIR o 10% = zmniejszenie HbA1c o ok. 0,5% (5,5 mmol/mol)			Każde zwiększenie TIR o 10% = zmniejszenie HbA1c o ok. 0,8% (8,7 mmol/mol)	

Różnica w wynikach między tymi dwoma badaniami prawdopodobnie wynika z różnej liczby analizowanych badań i z różnej liczby włączonych pacjentów (kontrolowane badania z randomizacją u chorych z cukrzycą typu 1 w porównaniu z kontrolowanymi badaniami z randomizacją u chorych z cukrzycą typu 1 lub 2 z danymi CGM i SMBG).

WAHANIA GLIKEMII

Ocena współczynnika zmienności CV, zdefiniowanego jako stosunek odchylenia standardowego do średniej

Stabilne $CV < 36\%$

Niestabilne $CV \geq 36\%$

Na drugim miejscu oznaczenie SD (zalecane śr glikemia 140 SD 50mg/dl)

Raport AGP

8 października 2020 - 21 października 2020 (14 Dni)

LibreView

STATYSTYKI I WART.DOCEL. DLA STĘŻ. GLUKOZY

8 października 2020 - 21 października 2020 14 Dni

% czasu aktywności czujnika 40%

Zakresy i wart. docel. dla Cukrzyca typu 1 i typu 2

Zakresy stęż. glukozy	Wart. docelowe % odczytów (czas/dzień)
Zakres docelowy 70-180 mg/dL	Większy niż 70% (16h 48min)
Poniżej 70 mg/dL	Mniejszy niż 4% (58min)
Poniżej 54 mg/dL	Mniejszy niż 1% (14min)
Powyżej 180 mg/dL	Mniejszy niż 25% (6h)
Powyżej 250 mg/dL	Mniejszy niż 5% (1h 12min)
Każde wydłużenie czasu, w którym stężenie glukozy mieści się w zakresie docelowym (70-180 mg/dL) o 5%, przynosi korzyści kliniczne.	

Średnie stęż. glukozy 143 mg/dL

Wskaźnik zarządzania poziomem glukozy (GMI) 6,7% lub 50 mmol/mol

Zmienność stęż. glukozy 62,5%

Zdefiniowany jako współczynnik procentowy zmian (%CV); wart. docelowa ≤36%

CZAS W POSZCZEGÓLNYCH ZAKRESACH



Raport AGP

Wgląd w tendencje stężeń glukozy

Podsumowanie miesięczne

Dziennik dobowy

Migawka

Okołoposiłkowe trendy stężenia glukozy

Podsumowanie tygodniowe

Szczegółowe informacje o czytniku

Tendencje dobowe



1 z 1

Wskaźnik zarządzania poziomem glukozy (GMI) 6,7% lub 50 mmol/mol

Zmienność stęż. glukozy

62,5%

Zdefiniowany jako współczynnik procentowy zmian (%CV); wart. docelowa ≤36%

Bardzo niski

<54 mg/dL

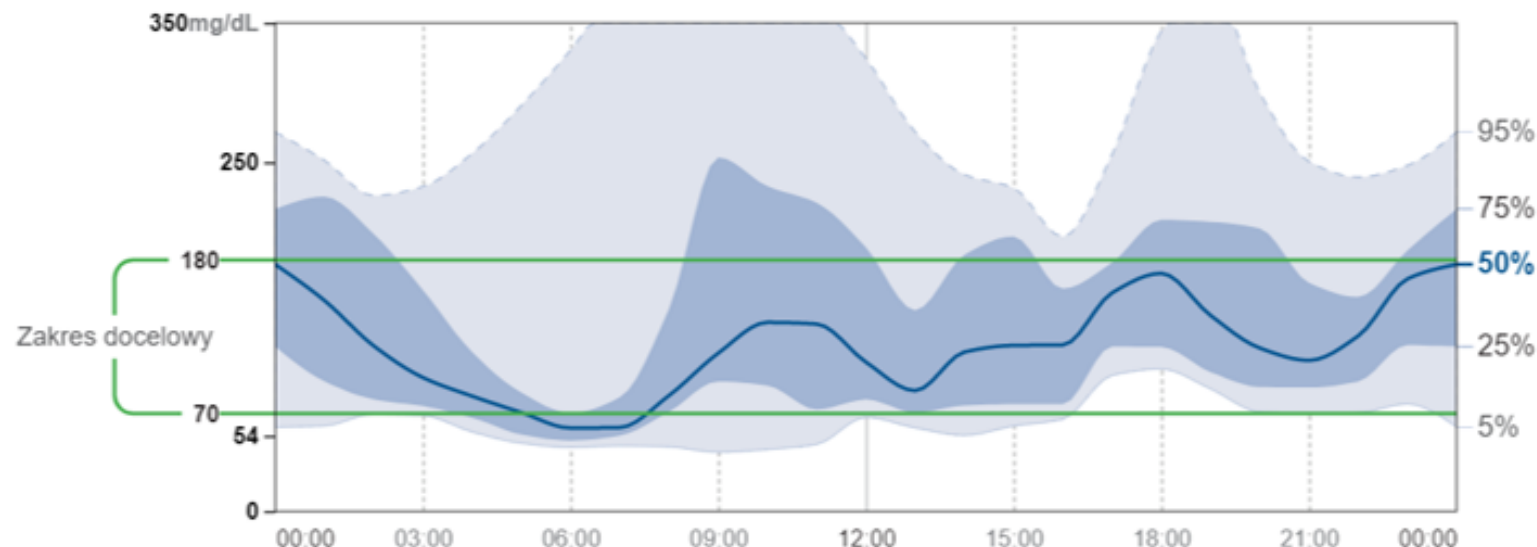
8%

(1h 55min)

Duża zmienność glikemii

AMBULATORYJNY PROFIL STĘŻ. GLUKOZY (AGP)

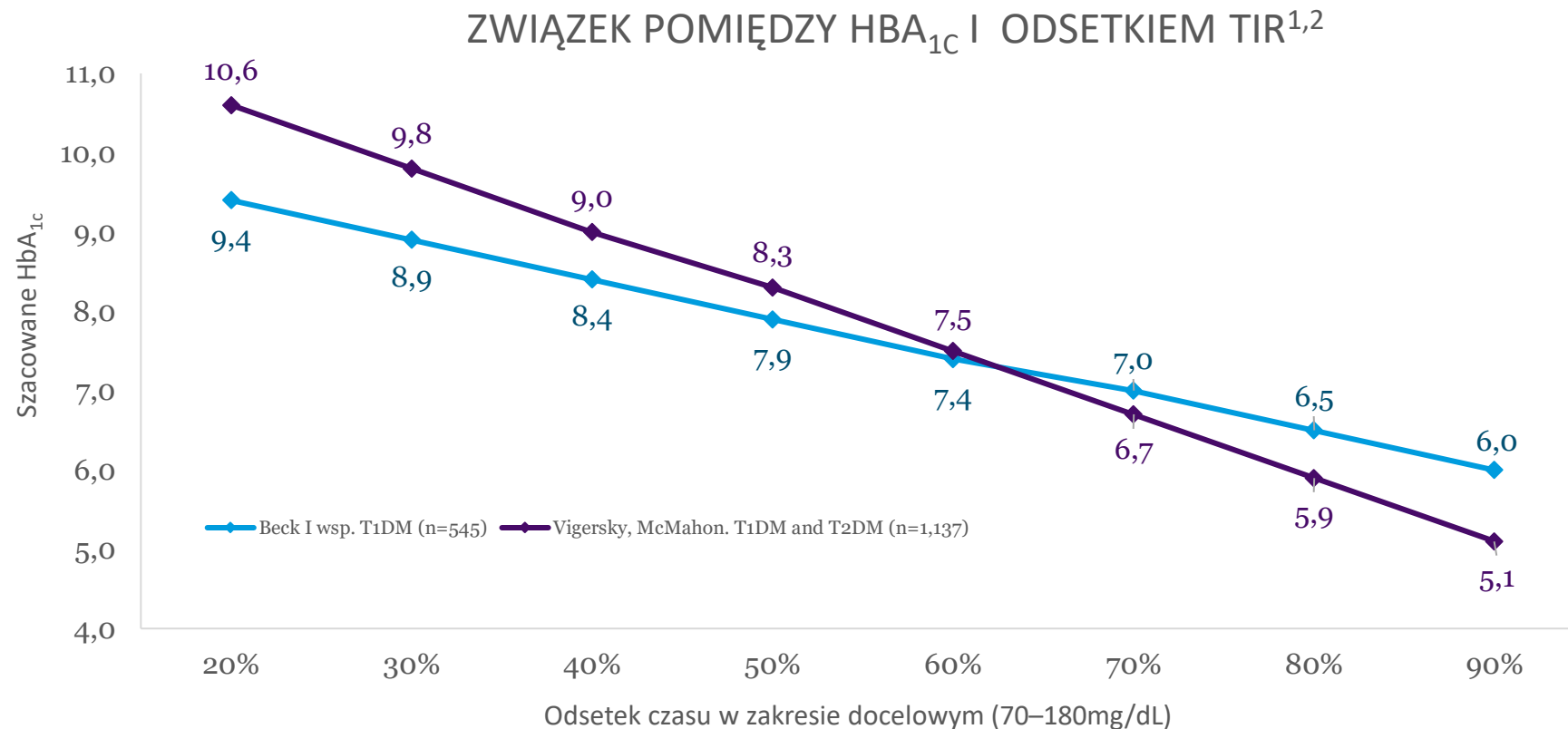
AGP to suma wartości stęż. glukozy w raportowanym okresie z medianą (50%) i innymi percentylami pokazanymi jakby wystąpiły jednego dnia.



DZIENNY PROFIL STĘŻ. GLUKOZY

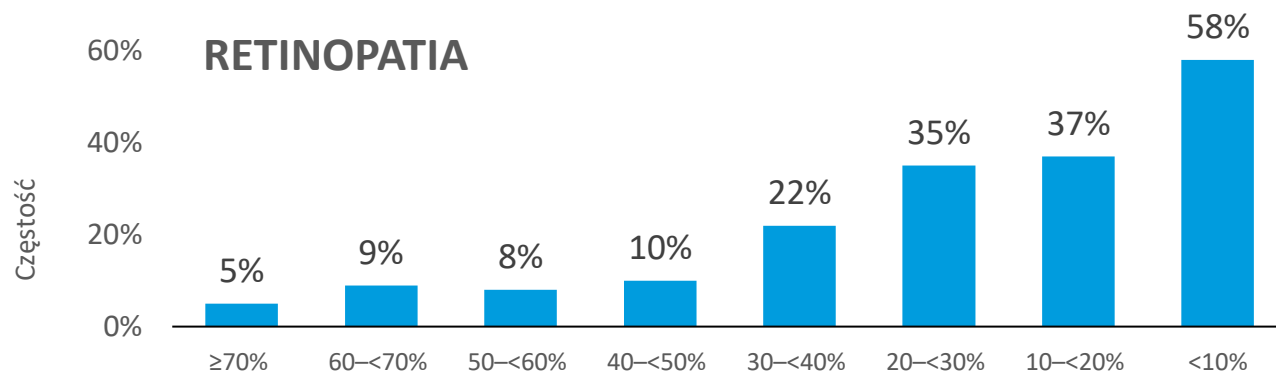
Profil dzienny prezentuje okres od północy do północy z datą w górnym lewym rogu.

IM WYŻSZY TIR TYM NIŻSZA WARTOŚĆ HbA_{1c}



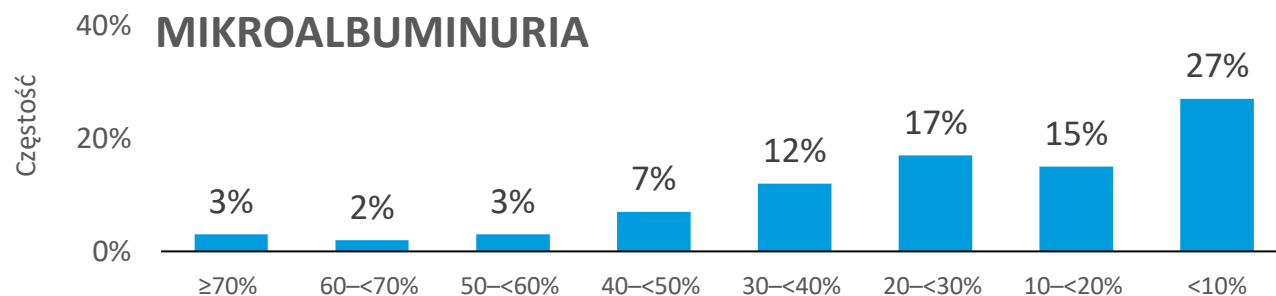
KAŻDE 10% ZWIĘKSZENIE CZASU W ZAKRESIE DOCELOWYM ZWIĄZANE
JEST Z REDUKCJĄ HbA_{1c} ~0.5–0.8%,²

IM WYŻSZY TIR TYM NIŻSZE RYZYKO POWIKŁAŃ CUKRZYCY



**KAŻDE 10% więcej
TIR to:**

64% redukcja
ryzyka retinopatii
($p < 0.001$)



40% redukcja
ryzyka
mikroalbuminurii
($p < 0.001$)

Odsetek w zakresie docelowym (70–180mg/dL)

Obecnie dostępne systemy hybrydowego podawania insuliny wymagają współpracy z pacjentem

Czwartek 04/05

Wymiana zestawu

DDI 32.7 j

Całkowita baza 36% | 11.7 j

Całkowity bolus 64% | 21.0 j

{ Bolus 48% | 10.1 j

+ Korekta automatyczna 52% | 10.9 j }



Brak bolusa posiłkowego
Mikrobolusy, baza

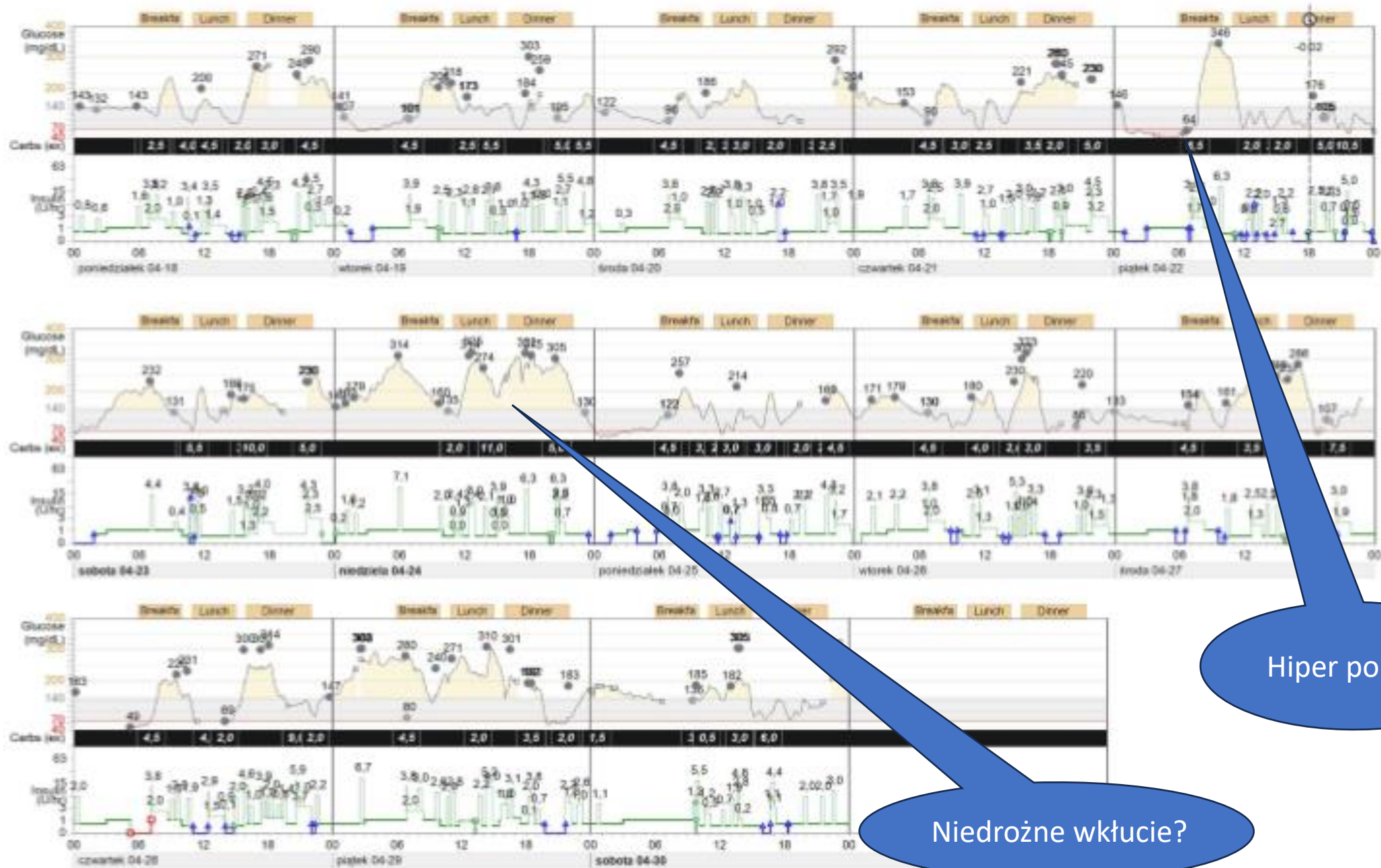


Identyfikuj przyczynę
hiperglikemii

Przyczyny hiperglikemii

- Niedrożny zestaw infuzyjny;
- Omijanie dawek insuliny posiłkowej;
- Wzrost zapotrzebowania na insulinę:
 - Choroba,
 - Leki np. sterydy,
 - Koniec remisji,
 - Miesiączka,
- Brak prawidłowego działania insuliny (przegrzana insulina);
- Nieprawidłowe działanie sprzętu medycznego;
- Zbyt małe dawki insuliny na zapotrzebowanie podstawowe, posiłki;
- Posiłki o wysokim indeksie glikemicznym;
- Redukcja aktywności fizycznej;
- Hiperglikemia po hipoglikemii (lęk przed hipoglikemią, zbyt obfity posiłek po hipo);
- Zrosty (brak rotacji miejsc podawania insuliny)





Hiper po hipo

Niedrożne wkłucie?

Czynniki wpływające na glikemie poposiłkowe

- Glikemia przed posiłkami
- Aktywna insulina
- Rodzaj insuliny / dawka / miejsce / pora dnia
- Odstęp czasu pomiędzy rozpoczęciem wlewu insuliny posiłkowej i początkiem posiłku
- Skład i rodzaj posiłku (indeks glikemiczny/ilość węglowodanów/białko, tłuszcz, błonnik/ smażone lub gotowanie)
- Szybkość / kolejność konsumpcji
- Czas, jaki upłynął od ostatniego posiłku
- Zmienność wchłaniania glukozy z przewodu pokarmowego
- Wyśitek fizyczny

Wpływ kolejności zjadanych produktów w posiłku na glikemię poposiłkową

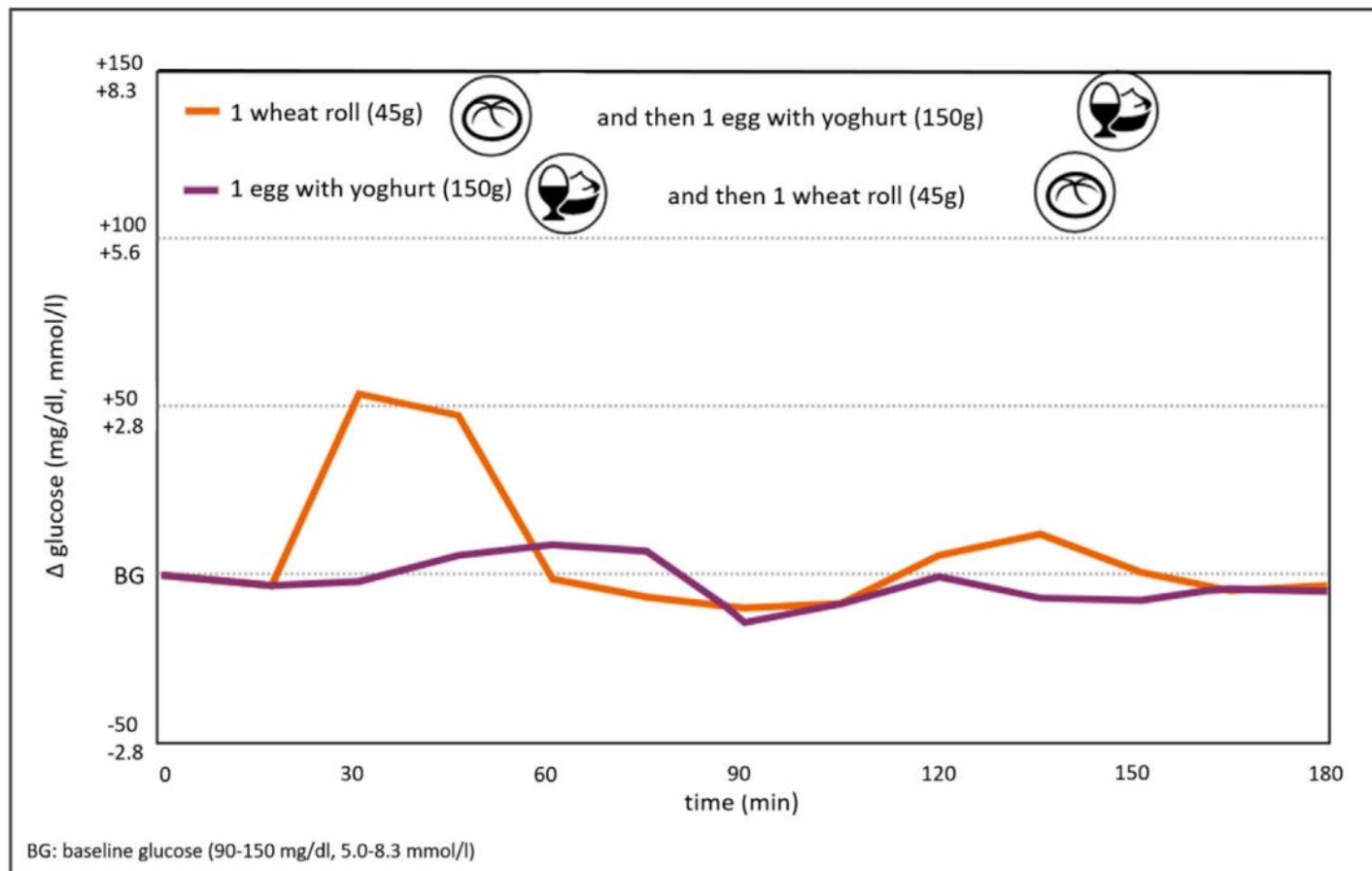
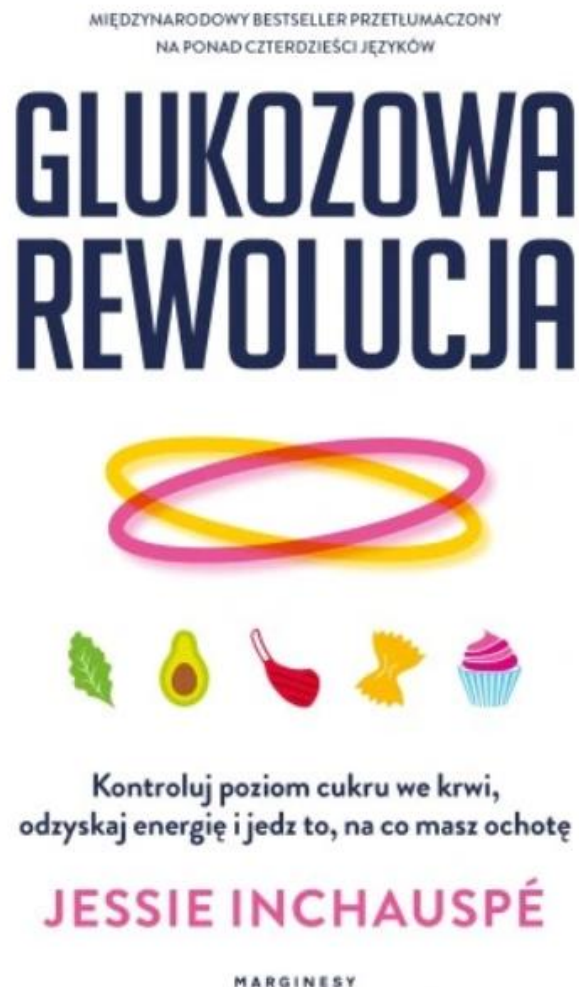
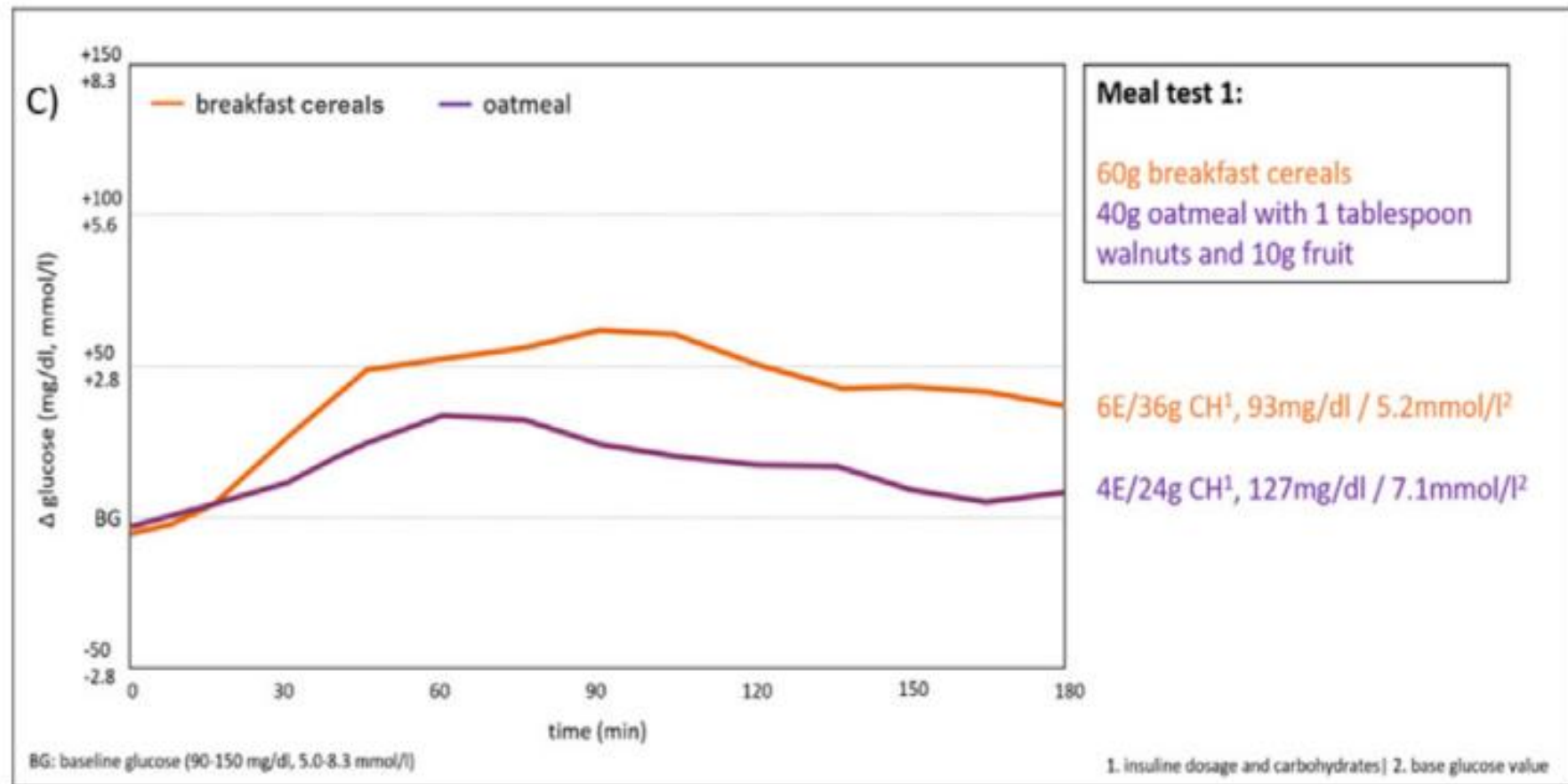
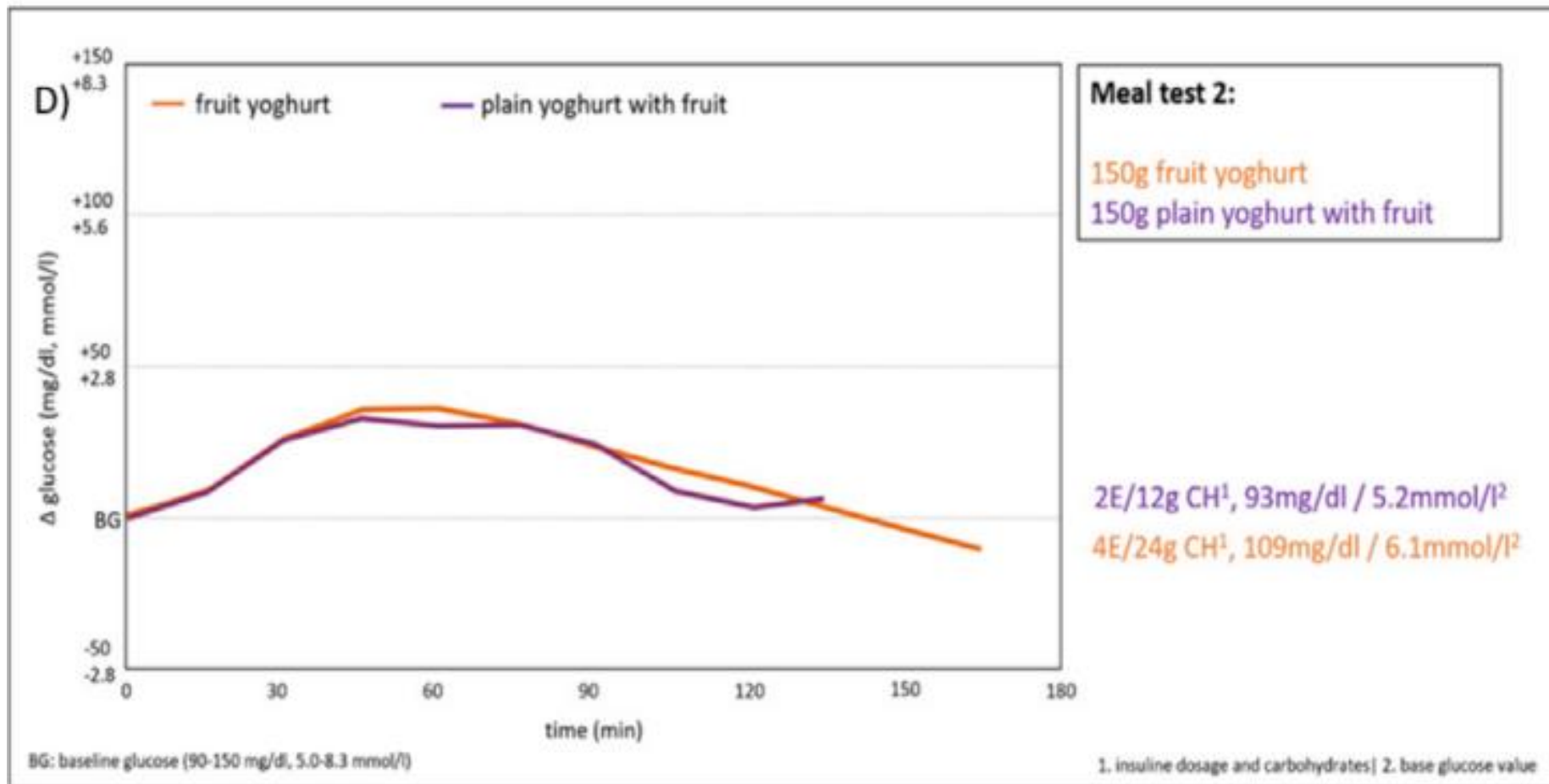


Fig. 5 – Postprandial glucose curves of people with prediabetes after the consumption of nutrients in different order



- Spożycie 60 g gotowych płatków zbożowych (36 g CH) w porównaniu do 40 g płatków owsianych z 10 g owoców i 1 łyżką orzechów (24 g CH) spowodowało zmniejszenie dawki insuliny z 6 j.m. do 4 j.m.
- Pomimo zmniejszenia dawki insuliny progresja PPG pozostała mniejsza wyraźna po spożyciu płatków owsianych.



- Spożycie 150 g jogurtu owocowego (24 CH) w porównaniu do 150 g jogurtu naturalnego z 10 g owoców (12 CH) spowodowała zmniejszenia dawki insuliny z 2 j.m. do 1 j.m.
- Krzywa glikemii poposiłkowej była porównywalna.

Różne profile glikemiczne u osób z T1D po spożyciu pszennych tostów

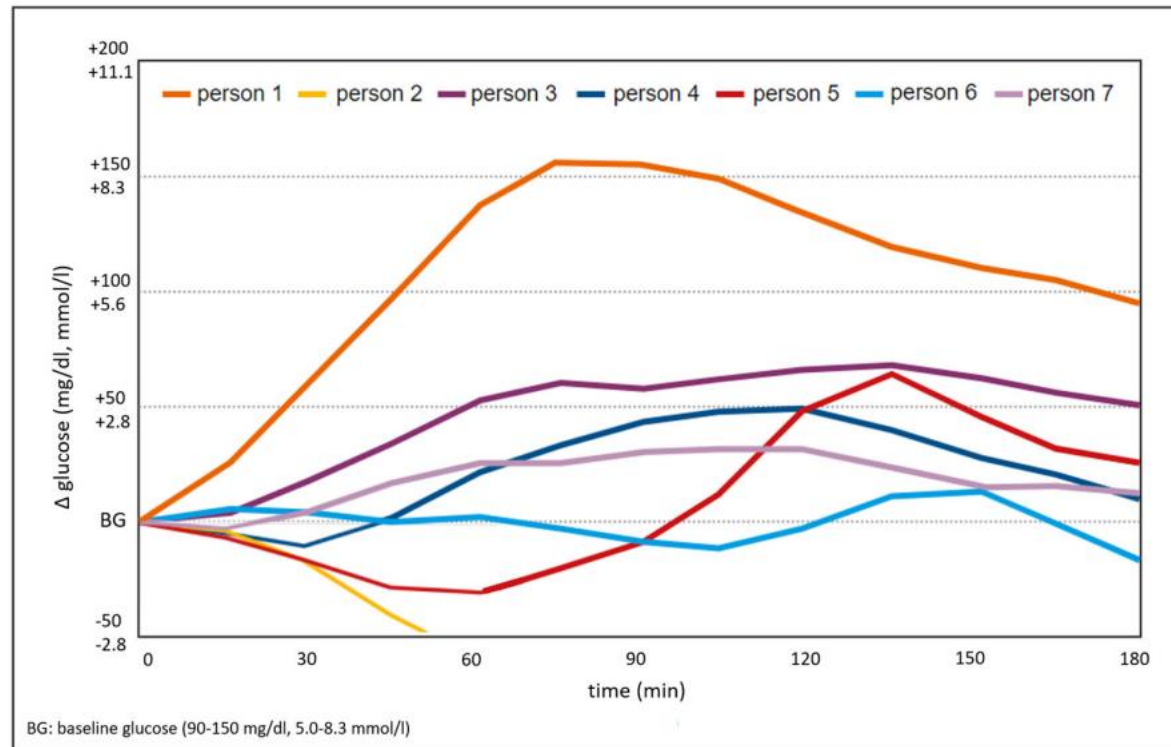
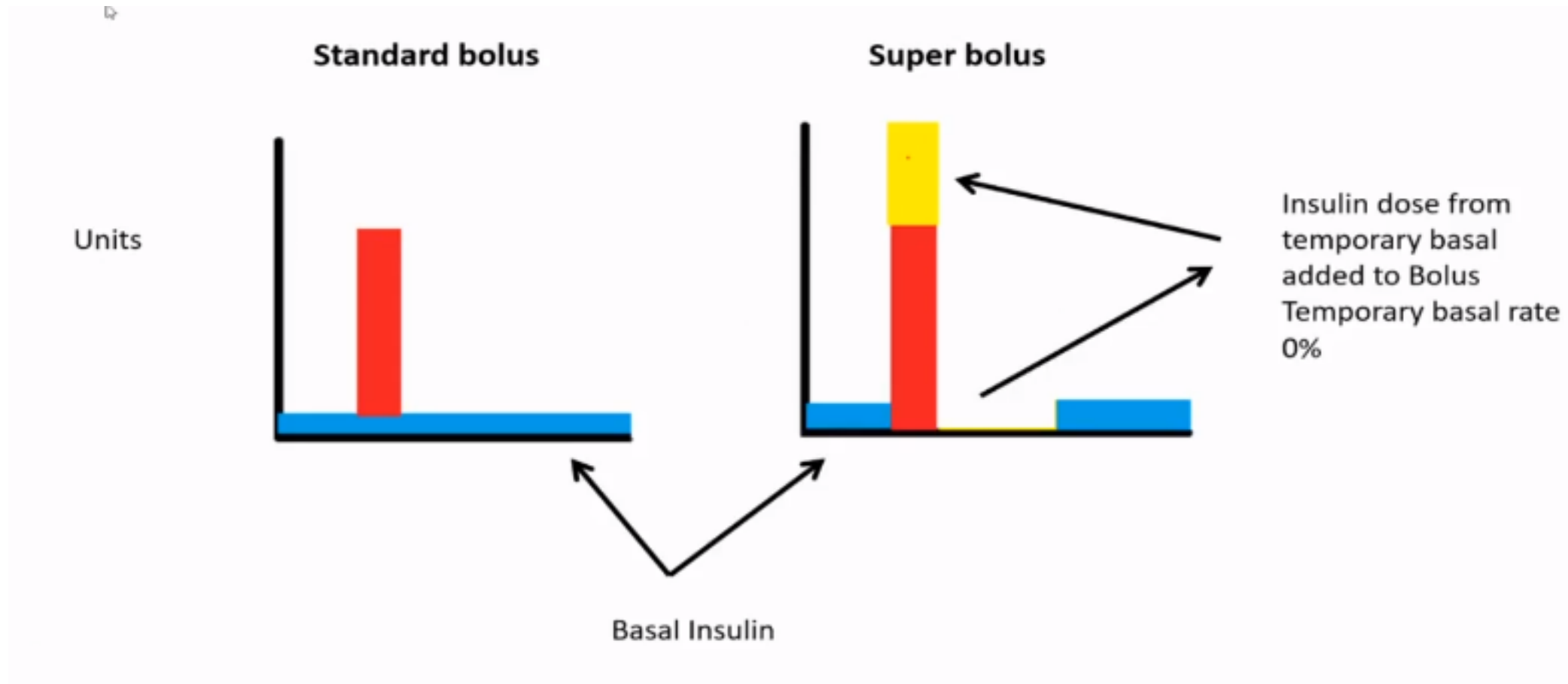


Fig. 2 – Postprandial glucose profiles of people with type 1 diabetes after consumption of a defined amount of wheat toast [62]. After consumption of 50 g wheat toast with topping, 7 people with type 1 diabetes showed high varying glucose courses when meal boluses were considered. The variability reflects the level, the speed and the duration of postprandial glucose increase, and the time until the initial value is reached again.

Super bolus na posiłki o wysokim IG



Research: Treatment

Dietary protein affects both the dose and pattern of insulin delivery required to achieve postprandial euglycaemia in Type 1 diabetes: a randomized trial

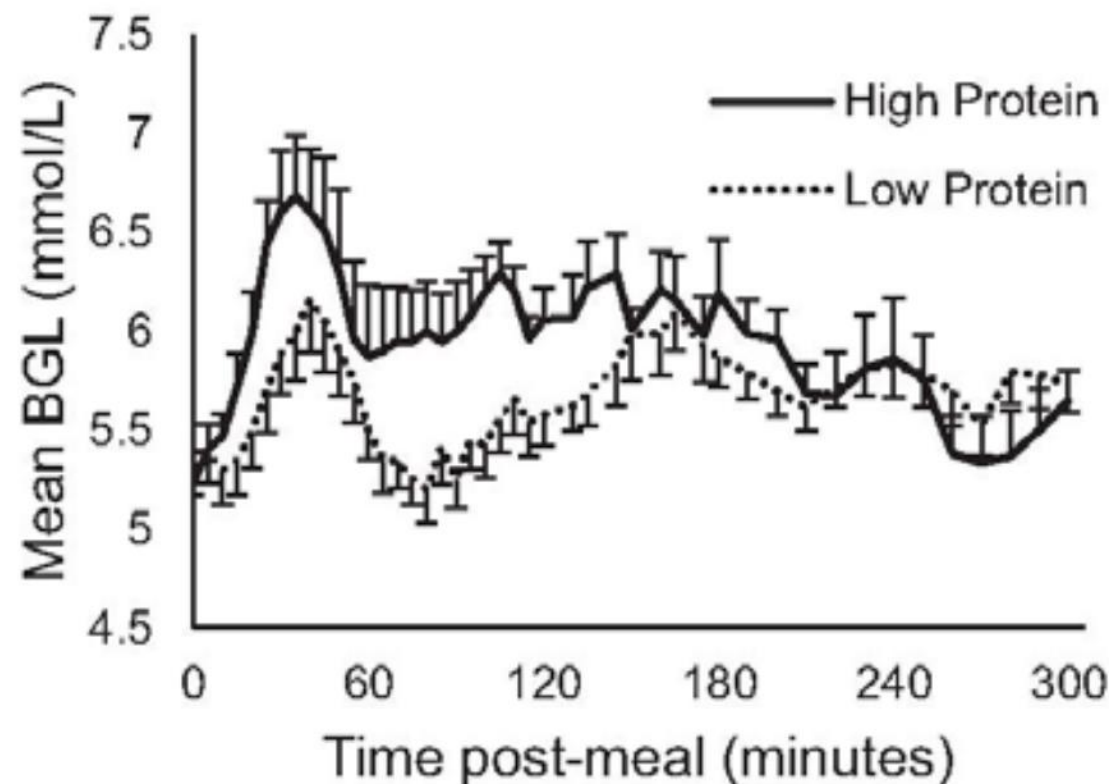
M. Evans✉, C. E. M. Smart, N. Paramalingam, G. J. Smith, T. W. Jones, B. R. King, E. A. Davis

First published: 07 December 2018 | <https://doi.org/10.1111/dme.13875> | Citations: 4

wysokobiałkowy (60 g) lub niskobiałkowy posiłek (5 g),
każdy zawierający 30 g węglowodanów i 8 g tłuszczu.

Wysokobiałkowy posiłek wymagał ok. 50% więcej insuliny niż
niskobiałkowy posiłek

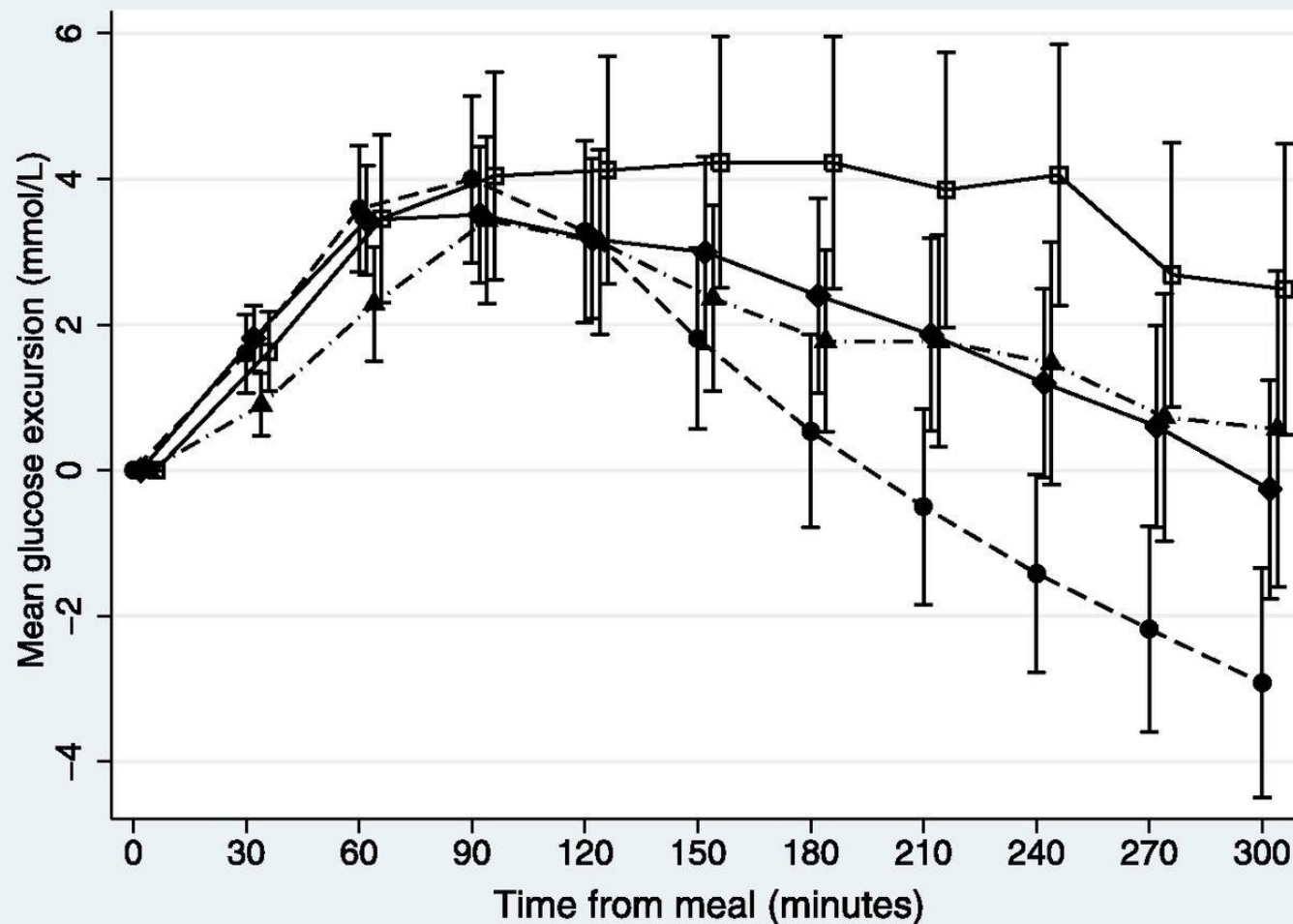
Około połowę dodatkowej insuliny [1,1 jednostki / h (CI 0,5;
1,8; P = 0,001)] podano w pierwszych 2 godzinach,
0,5 jednostki / h (CI -0,2; 1,2; P = 0,148) w drugiej 2 godziny i
0,1 jednostki (CI -0,6; 0,8; P = 0,769) w ostatniej godzinie.



Mean postprandial glucose excursions from 0 to 300 min for 33 subjects after test meals of LF/LP (●), LF/HP (◆), HF/LP (▲), and HF/HP (□) content.

LF vs HF: 4g vs. 35g tłuszczu
LP vs HP: 5g vs. 40g białka

- Posiłki bogate w białko lub tłuszcze zwiększają glikemie od 3 do 5 godzin po posiłku;
- Białko i tłuszcz wpływają addytywnie na opóźniony poposiłkowy wzrost glikemii;
- Białko działa ochronnie na rozwój hipoglikemii.



Choroba

Zwiększ dawkę insuliny
na zapotrzebowanie
podstawowe i na
posiłek

Infekcja z gorączką

- W trakcie infekcji przebiegającej z gorączką:
- wyrzut hormonów stresu,
- nasilona glukoneogeneza,
- nasilona oporność na insulinę,
- zwiększone zapotrzebowanie na insulinę
- nasilona ketogeneza u osób z niedoborem insuliny

Infekcja z gorączką

- Przy temperaturze 38C zwykle konieczne zwiększenie dawki dobowej insuliny o 25-50%
- Należy zwiększyć bazę i bolusy – wprowadzić zmiany w ustawieniach kalkulatora bolusa
- Zespół terapeutyczny wpisuje „bazę chorobową”,
- Pacjent stosuje tymczasową bazę – w zależności od glikemii

Infekcja z gorączką

- W przypadku niedoinsulinowania w bazie trudno jest uzyskać efekt po podaniu korekty, więcej czasu wymaga pokonanie glukotoksyczności
- Zagroza kwasica ketonowa, konieczne częste pomiary glikemii, ocena ketonów
- Pacjent powinien znać objawy kwasicy ketonowej i postępowanie w przypadku zakwaszenia organizmu

Objawy cukrzycowej kwasicy ketonowej

Hiperglikemia

- Zwiększone pragnienie
- Oddawanie dużej ilości moczu
- Oddawanie moczu w nocy
- Ubytek masy ciała (jeżeli hiperglikemia trwa długo)

Zakwaszenie organizmu (ketoza) → kwasica

- Ból brzucha
- Wymioty
- Zapach acetonu w wydychanym powietrzu

Kwasica ketonowa

- Pogłębiony, przyspieszony oddech Kussmaula
- Odwodnienie, tachykardia, obniżone ciśnienie
- Zaburzenia świadomości, śpiączka cukrzycowa

Pacjent z wieloletnią cukrzycą powinien natychmiast włączyć schemat leczenia kwasicy w warunkach ambulatoryjnych. Do rozważenia hospitalizacja.

Natychmiastowa hospitalizacja płyny iv., insulina iv.

Hiperglikemia bez ketozy

Hiperglikemia bez ketozy

- Zwiększenie dawki insuliny
 - Długodziałającej/baza w pompie
 - Posiłkowej
- Częste pomiary glikemii co 2-3h
- Dawki korekcyjne insuliny

Hiperglikemia z ketozą

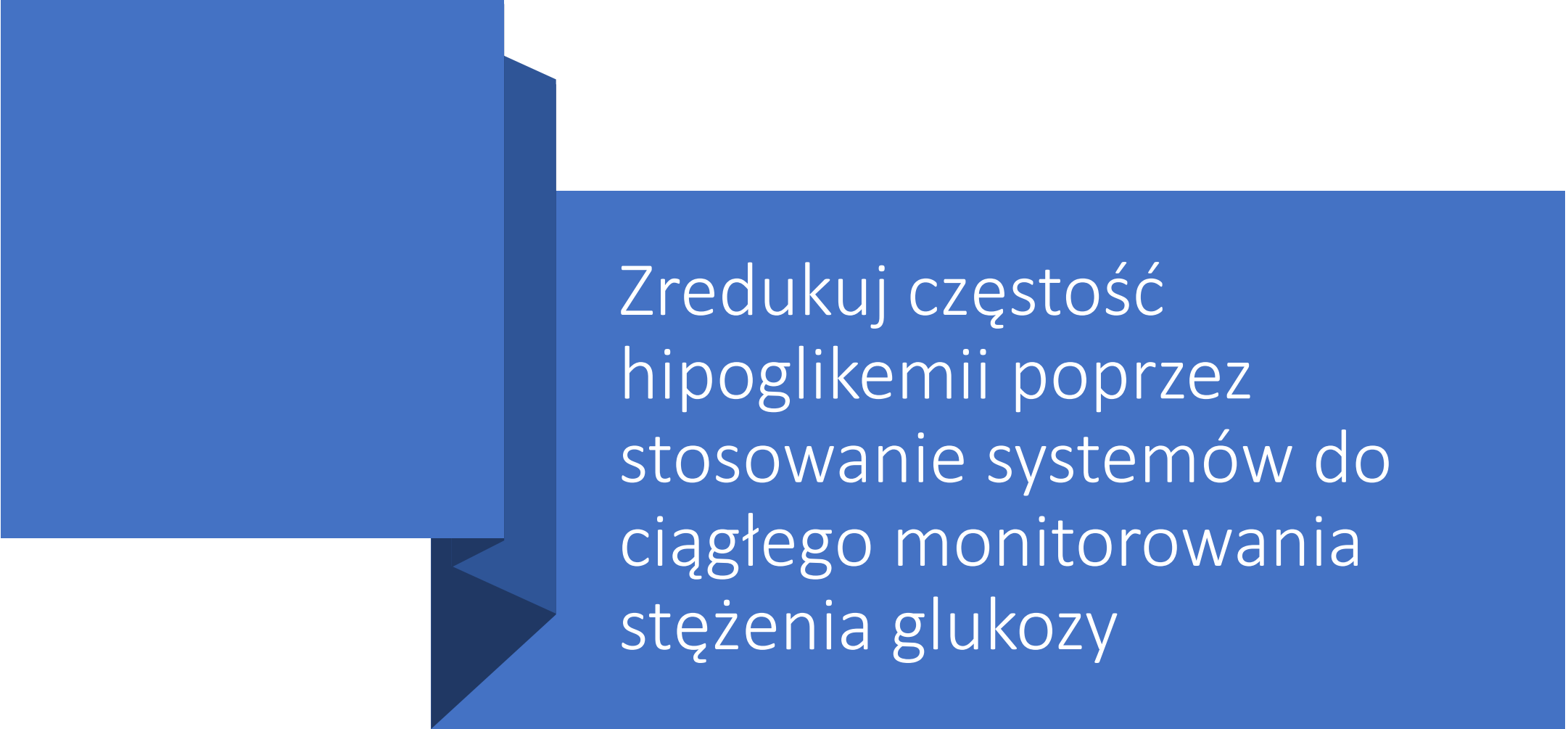
Hiperglikemia z ketozą

Hiperglikemia bez ketozy

- Zwiększenie dawki insuliny
 - Długodziałającej/baza w pompie
 - Posiłkowej
- Częste pomiary glikemii co 2-3h
- Dawki korekcyjne insuliny

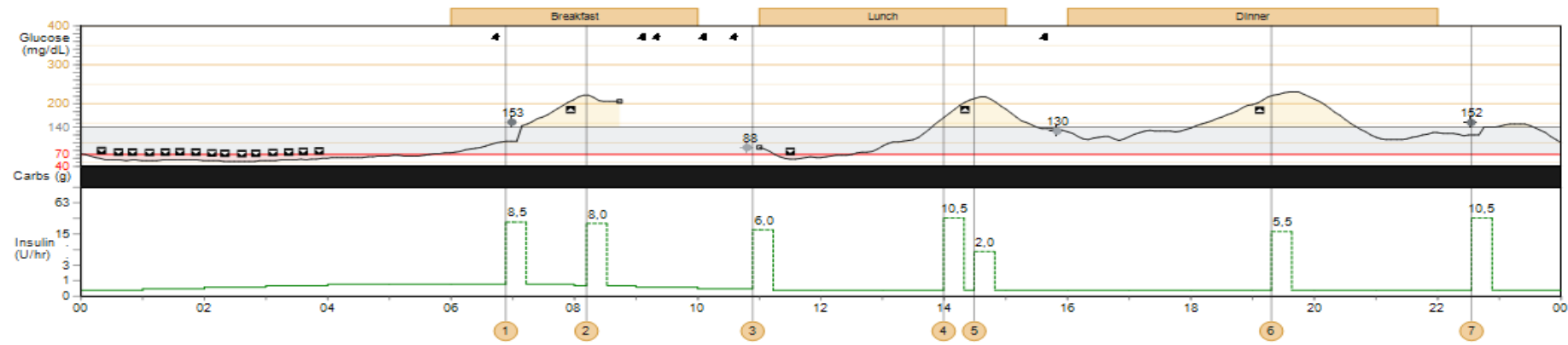
Hiperglikemia z ketozą

- Postępowanie zgodne ze standardem leczenia hiperglikemii z ketozą
 - Podaj insulinę penem 200% dawki
 - Wymień zestaw infuzyjny do pompy insulinowej, 200% bazy
 - Woda z cytryną do picia łykami
- Do rozważenia kontakt z ośrodkiem diabetologicznym



Zredukuj częstość
hipoglikemii poprzez
stosowanie systemów do
ciągłego monitorowania
stężenia glukozy

Nocna hipoglikemia nie wybudziła ze snu

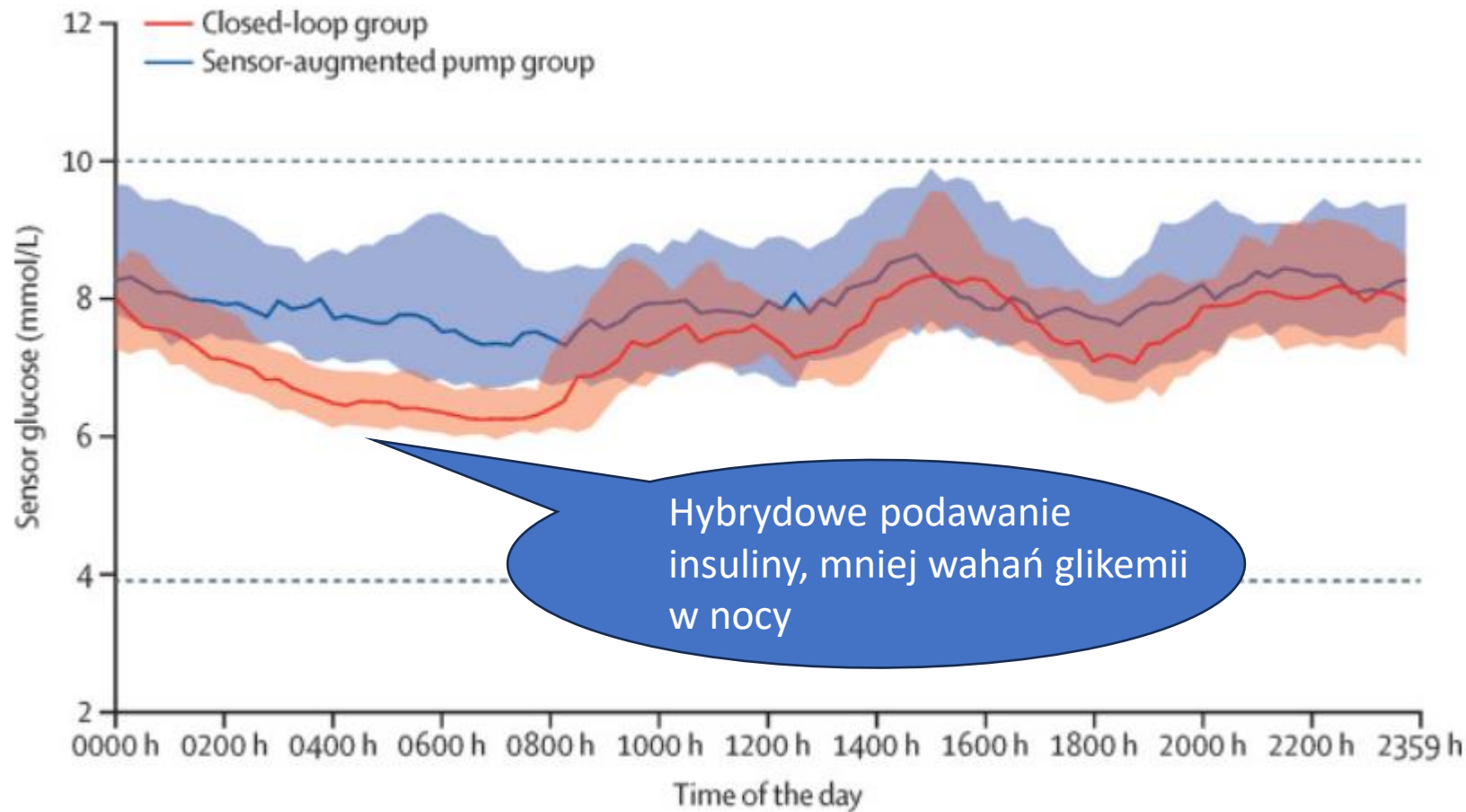


Bolus Events							
Bolus Event	1	2	3	4	5	6	7
Time	06:53	08:11	10:53	13:59	14:29	19:18	22:32
Bolus Type	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Delivered Bolus Norm (U)	8,5	8,0	6,0	10,5	2,0	5,5	10,5
+ Square Portion (U, h:mm)	--	--	--	--	--	--	--
Recommended Bolus (U)	--	--	--	--	--	--	--
Difference (U)	--	--	--	--	--	--	--
Carbs (g)	--	--	--	--	--	--	--
Carb Ratio Setting (g/U)	--	--	--	--	--	--	--
Food Bolus (U)	--	--	--	--	--	--	--
BG (mg/dL)	--	--	--	--	--	--	--
BG Target Setting (mg/dL)	--	--	--	--	--	--	--
Insulin Sensitivity Setting (mg/dL per U)	--	--	--	--	--	--	--
Correction Bolus (U)	--	--	--	--	--	--	--
Active Insulin (U)	--	--	--	--	--	--	--

Statistics	12-30	12-17	02-28
Avg BG (mg/dL)	131	147 ± 60	
BG Readings	4	14	0,5/day
Readings Above Target	2	50%	6 43%
Readings Below Target	--	0%	-- 0%
Sensor Avg (mg/dL)	117 ± 54	126 ± 60	
Avg AUC > 140 (mg/dL)	13,6	0d 22h	17,8 4d 8h
Avg AUC < 70 (mg/dL)	3,4	0d 22h	1,5 4d 8h
Daily Carbs (g)	--	--	
Carbs/Bolus Insulin (g/U)	--	--	
Total Daily Insulin (U)	61,0	41,4 ± 13,0	
Daily Basal (U)	10,0	16%	9,8 24%
Daily Bolus (U)	51,0	84%	31,6 76%
Primes	--	4	14,6U

~ Sensortrace ● BG reading ⚙ Linked BG — Basal --- Bolus ⏸ Suspend ⌚ Time change ❤ Exercise 📶 Glucose alert
 ~ Interrupted ⚠ Off chart — Calibration BG Temp basal ⏮ Pump rewind 🟢 Injected insulin (U) 🟡 Other 🔊 Alarm

Pompy insulinowe z hybrydowym podawaniem insuliny istotnie redukują wahania glikemii i hipoglikemie

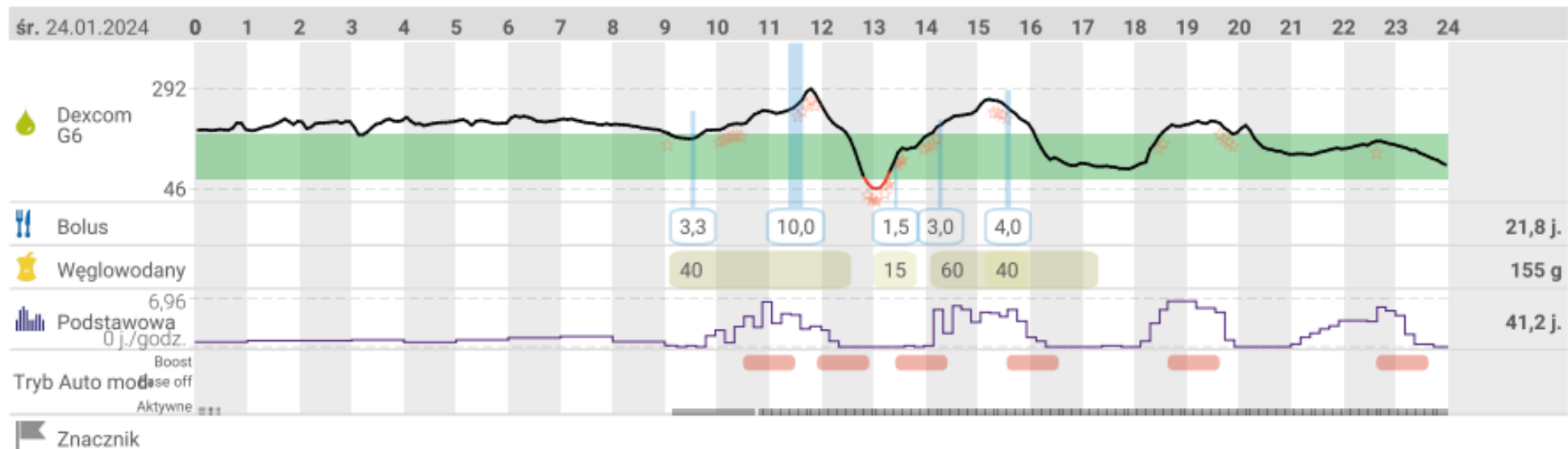
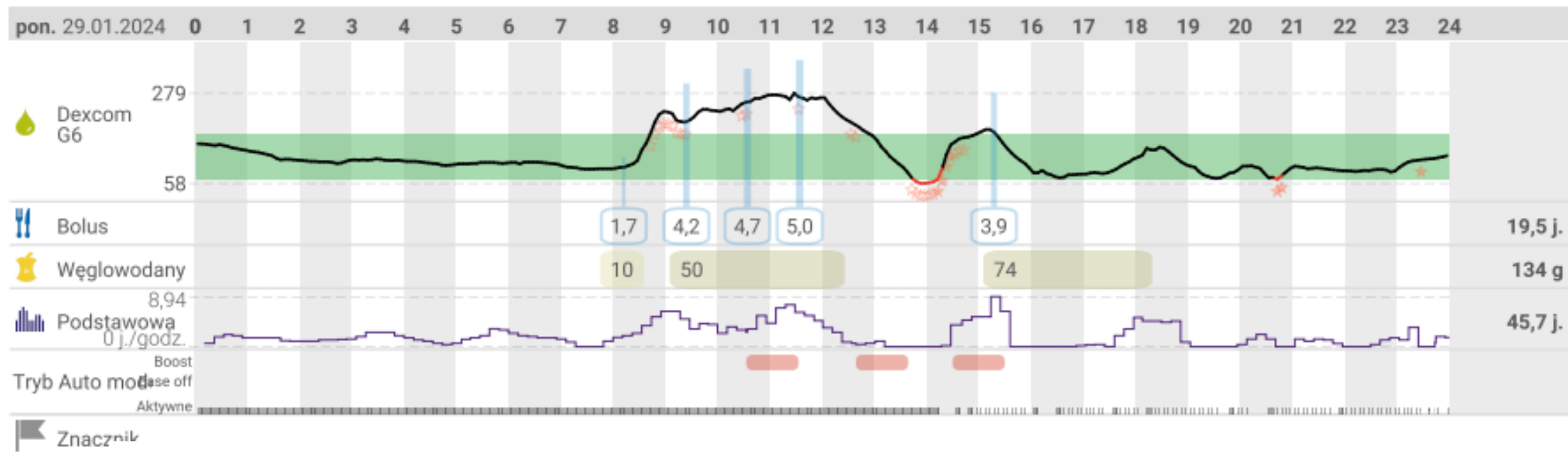


- Przyczyny hipoglikemii

- Za mało jedzenia/ominięty posiłek
- Zbyt duża dawka insuliny, zbyt częste bolusy insuliny, zbyt szybka/za duża dawka korekcyjna insuliny
- Wyсіłek fizyczny
- Dolegliwości żołądkowo-jelitowe
- Alkohol

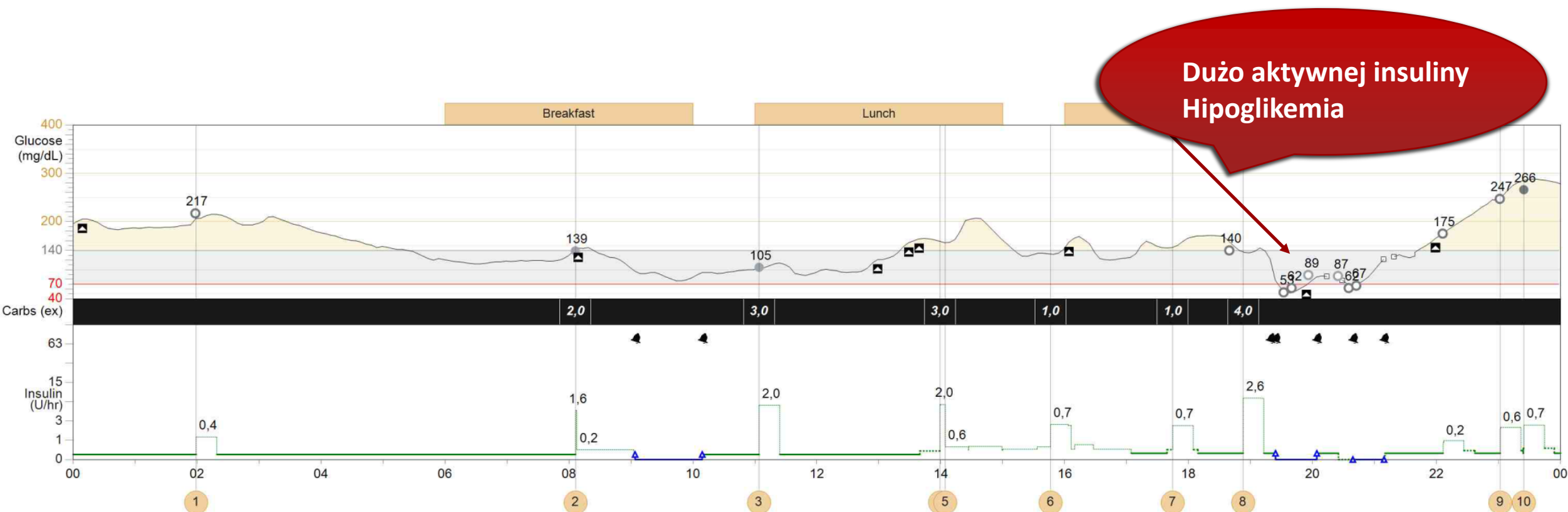
Hipoglikemia spowodowana zbyt dużą dawką insuliny posiłkowej





Legenda: ★ Alarm dźwiękowy ☆ Alarm wibracyjny □ Bolus ■ Węglowodany ■ Węglowodany przy hipoglikemii ■ Wolne wchłanianie 🚩 Uruchomienie czujnika P Napełnianie F Napełnianie zbiornika ➡ Boost ■ Ease off ■ Odczyty poziomu glukozy we krwi (BG)

SmartGuard™ - zatrzymanie przez Sensor

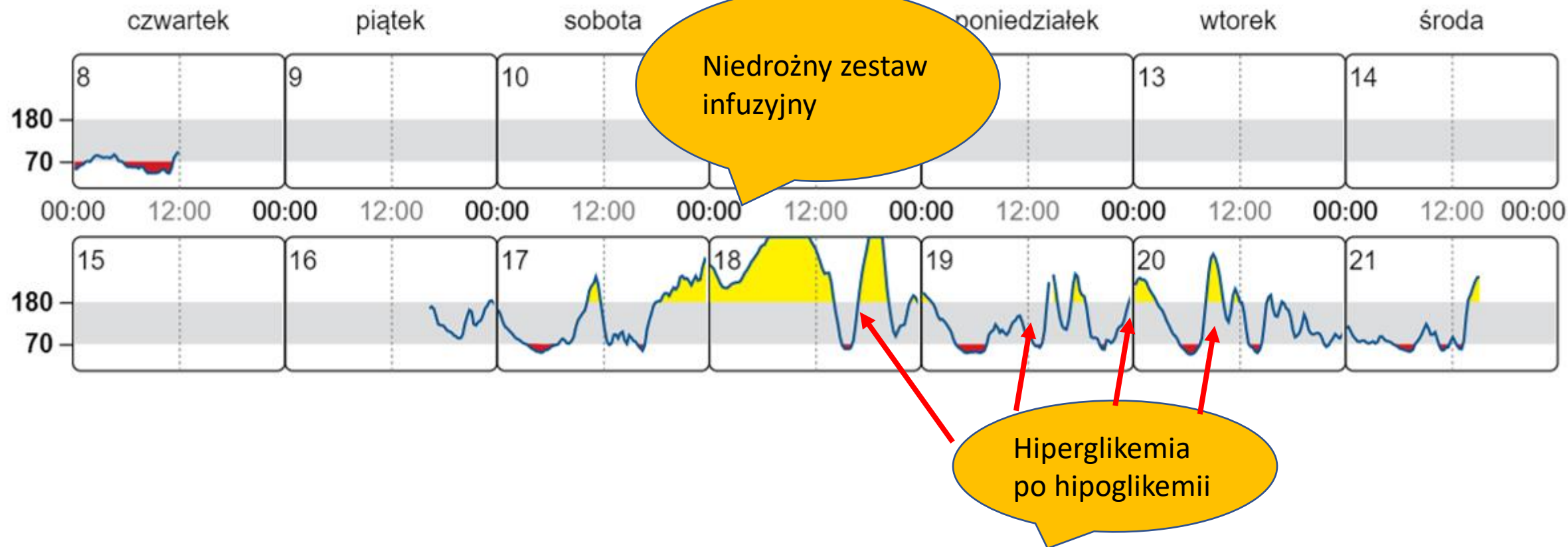


Zwracaj uwagę na ilość aktywnej insuliny oraz na strzałki trendu

Analizuj odczyt CGM

DZIENNY PROFIL STĘŻ. GLUKOZY

Profil dzienny prezentuje okres od północy do północy z datą w górnym lewym rogu.



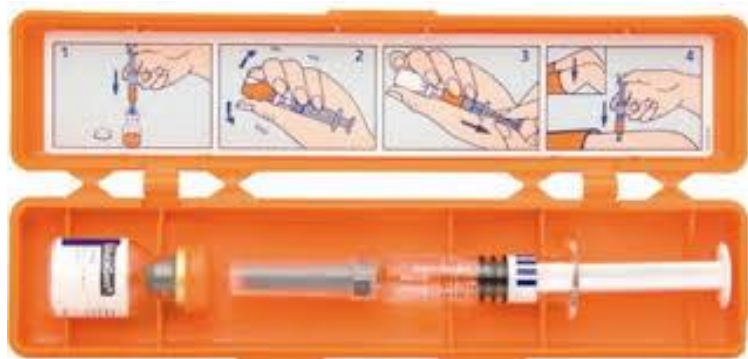
Postępowanie w hipoglikemii

- w przypadku glikemii równej i poniżej 70 mg/dl (3,9 mmol/l) albo przy wystąpieniu charakterystycznych objawów klinicznych hipoglikemii:
 - podać glukozę w dawce **około 0,3 g/kg m.c.**, dawka zależy od wartości glikemii i aktywnej insuliny, (górną dawką zwykle nie przekracza 15 g glukozy dla dziecka ≥ 50 kg m.c.);
 - zalecany ponowny pomiar glikemii po 15 minutach;
- glikemia < 54 mg/dl (3,0 mmol/l) - istotna klinicznie hipoglikemia;
- w przypadku stosowania CGM, hipoglikemię rozpoznaje się, gdy stężenie glukozy < 54 mg/dl utrzymuje się dłużej niż 15 minut;

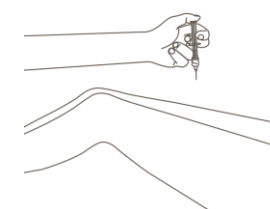
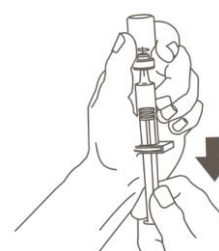
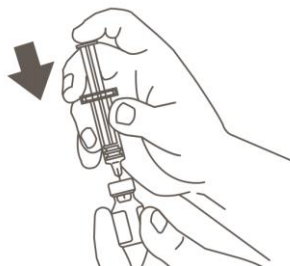
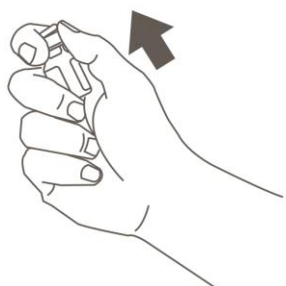
W leczeniu hipoglikemii stosuj glukozę

- 40 g węglowodanów w postaci soku powoduje w przybliżeniu taki sam wzrost glikemii jak 20 g glukozy w postaci tabletek glukozy;
- Żelki zawierają syrop glukozowy i chociaż powodują wzrost stężenia glukozy, ustąpienie hipoglikemii jest wolniejsze;
- Miód zawiera prawie 70% fruktozy i glukozę;
- Leczenie oparte na fruktozie jest mniej skuteczne;
- Pełne mleko zawierające 20 g węglowodanów (435 ml) powoduje minimalną odpowiedź ze wzrostem o 18 mg/dl.
- Nie jest zalecana żywność zawierająca tłuszcze (czekolada), które opóźniają wchłanianie jelitowe i powodują powolne wchłanianie glukozy

Glukagon - iniekcja



Noś zawsze glukagon



Przygotowanie

- ▶ Zdjąć nasadkę z fiolki
- ▶ Ściągnąć osłonkę igły ze strzykawki

Rekonstytucja

- ▶ Wstrzyknąć całą zawartość strzykawki do fiolki
- ▶ Delikatnie potrząsać fiolką, aż proszek zupełnie się rozpuści

Dawkowanie

- ▶ Upewnić się, że roztwór jest przejrzysty i bezbarwny
- ▶ Nabrać glukagonu do strzykawki (upewnić się, że nie ma pęcherzyków)

Wstrzykiwanie

- ▶ Przetrzeć skórę wacikiem nasączonym alkoholem, o ile możliwe
- ▶ Wstrzyknąć pod kątem 90° w zdezynfekowane miejsce

BAQSIMI

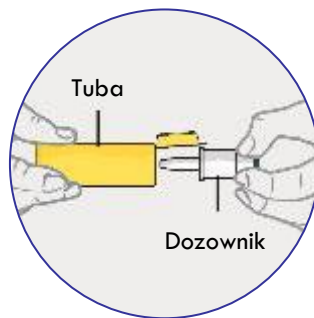
Glukagon – proszek donosowy



Przygotowanie



Usuń folię termokurczliwą, pociągając czerwony pasek.



Otwórz wieczko i wyjmij pojemnik jednodawkowy z tuby. **Uwaga:** **Nie naciskaj tłoka przed umieszczeniem końcówki dozownika w nozdrzu.** W przeciwnym razie pojedyncza dawka w pojemniku jednodawkowym zostanie utracona.

- Wskazanie do stosowania
 - leczenie ciężkiej hipoglikemii u dorosłych, młodzieży i dzieci w wieku 4 lat i starszych, z cukrzycą.
- Przeciwwskazania
 - Nadwrażliwość na substancję czynną lub na którąkolwiek substancję pomocniczą,
 - Guz chromochłonny.

Podanie dawki



PRZYTRZYMAJ
pojemnik jednodawkowy w sposób pokazany na zdjęciu. **Nie wciskaj tłoka przed umieszczeniem końcówki w nozdrzu**



UMIEŚĆ
końcówkę dozownika w nozdrzu



WCIŚNIJ
tłok do oporu tak, by zielona linia stała się niewidoczna

	Wiek (lata)	
	mikrogramy	miligramy
<2	20	0,02
2-15	10xlata	0,01xlata
>15	150	0,15

Rekomendowane mini dawki glukagonu w czasie hipoglikemii

Jeżeli pomimo dodatkowych dawek glukozy nie uzyskujemy wzrostu glikemii należy rozważyć podanie mini dawki glukagonu

Zatrucie pokarmowe, infekcja wirusowa

- Wymioty, biegunka – okresowy spadek zapotrzebowania na insulinę, mogą pojawić się w moczu ketony głodowe (bez glukozy)
- **Najczęstszy błąd – odstawienie insuliny** – prowadzi do rozwoju kwasicy ketonowej
- Postępowanie:
 - Zmniejszyć dobową dawkę insuliny o 20-50%
 - Poić płynem wieloelektrolitowym
 - Częste pomiary glikemii
 - Nie zmuszamy do jedzenia

Zatrucie pokarmowe, infekcja wirusowa

Zapotrzebowanie na płyny:

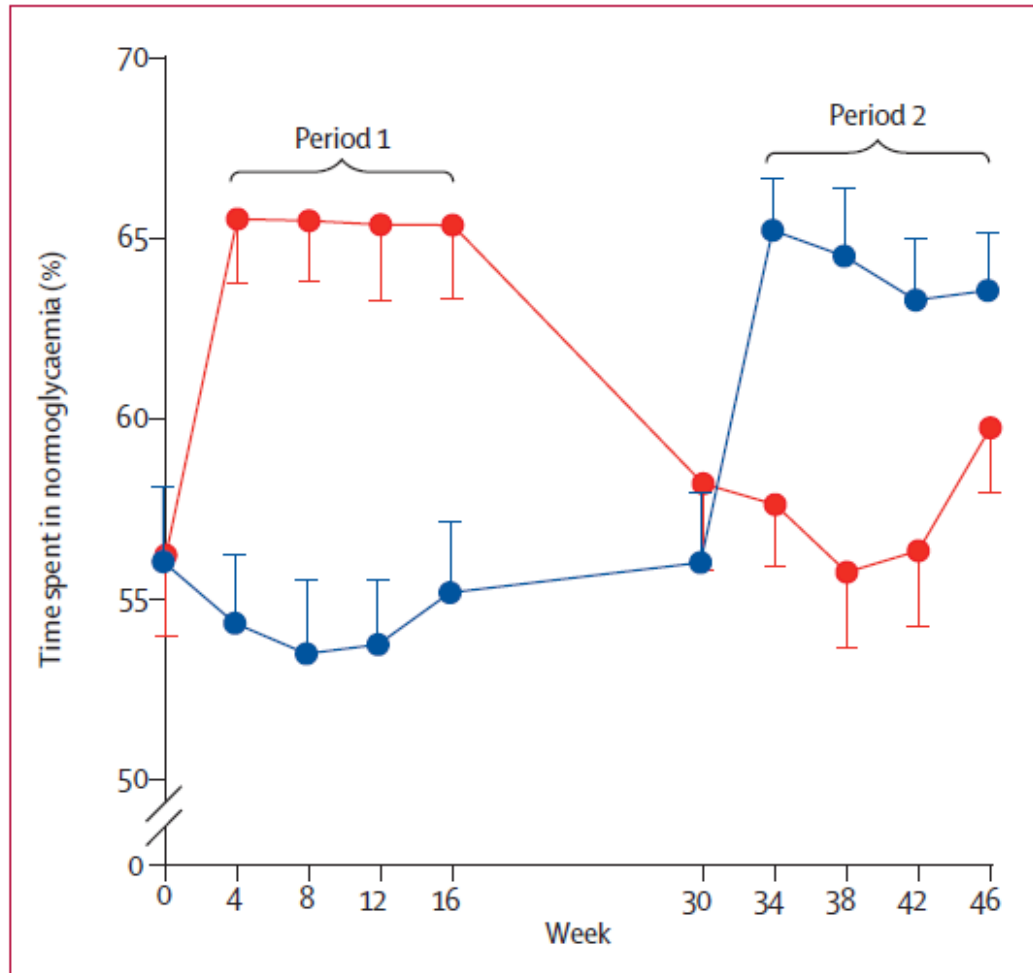
- 100ml na każdy kilogram do 10 kg
- 1000ml plus 50ml na każdy kilogram powyżej 10 kg do 20kg
- 1500ml plus 20ml na każdy kilogram powyżej 20kg

1. Zaznacz (tylko jedną) kategorię, która najlepiej opisuje ciebie:
☐ Zawsze mam objawy, kiedy mam niskie stężenie glukozy we krwi (A)
☐ Czasami mam objawy, kiedy mam niskie stężenie glukozy we krwi (R)
☐ Nie odczuwam już żadnych objawów, kiedy mam niskie stężenie glukozy we krwi (R)
 2. Czy przestałeś/-aś odczuwać niektóre objawy, które wcześniej pojawiały się przy niskim stężeniu glukozy? Tak (R) ☐ Nie (A)
 3. Ile razy w ciągu ostatnich 6 miesięcy wystąpiła u ciebie umiarkowana hipoglikemia (podczas której mogłeś/-aś się czuć zagubiony/-a, dezorientowany/-a lub ospały/-a i nie potrafiłeś/-aś zastosować odpowiedniego leczenia)?
☐ Nigdy (A) ☐ Raz lub dwa (R) ☐ Co dwa miesiące (R) ☐ Raz w miesiącu (R) ☐ Więcej niż raz w miesiącu (R)
 4. Ile razy w ciągu ostatniego roku wystąpił u ciebie epizod ciężkiej hipoglikemii (nastąpiła utrata przytomności lub drgawki i konieczne było podanie glukagonu lub dożylny wlew glukozy)?
☐ Nigdy (A) ☐ 1 raz (R) ☐ 2 razy (R) ☐ 3 razy (R) ☐ 4 razy (R) ☐ 5 razy (R) ☐ 6 razy (R)
☐ 7 razy (R) ☐ 8 razy (R) ☐ 9 razy (R) ☐ 10 razy (R) ☐ 11 razy (R) ☐ 12 lub więcej razy (U)
 5. Ile razy w ciągu ostatniego miesiąca pomiar stężenia glukozy pokazał < 70 mg/dl i występowały objawy?
☐ Nigdy ☐ 1–3 razy ☐ 1 raz w tygodniu ☐ 2–3 razy/tydz. ☐ 4–5 razy/tydz. ☐ Prawie codziennie
 6. Ile razy w ciągu ostatniego miesiąca pomiar stężenia glukozy pokazał < 70 mg/dl bez żadnych objawów?
Nigdy ☐ 1–3 raz ☐ 1 raz w tygodniu ☐ 2–3 razy/tydz ☐ 4–5 razy/tydz ☐ Prawie codziennie
- (R = odpowiedź na pytanie 5 $<$ odpowiedź na pytanie 6, A = odpowiedź na pytanie 6 $>$ odpowiedź na pytanie 5)
7. Jak niskie musi być stężenie glukozy we krwi, abyś czuł/-a objawy hipoglikemii?
☐ 60–69 mg/dl (A) ☐ 50–59 mg/dl (A) ☐ 40–49 mg/dl (R) ☐ < 40 mg/dl (R)
 8. Jak często możesz stwierdzić na podstawie objawów, że masz niskie stężenie glukozy we krwi?
☐ Nigdy (R) ☐ Rzadko (R) ☐ Czasami (R) ☐ Często (A) ☐ Zawsze (A)

Cztery lub więcej odpowiedzi R = zmniejszona świadomość hipoglikemii; 2 lub mniej odpowiedzi R = zachowana świadomość hipoglikemii.

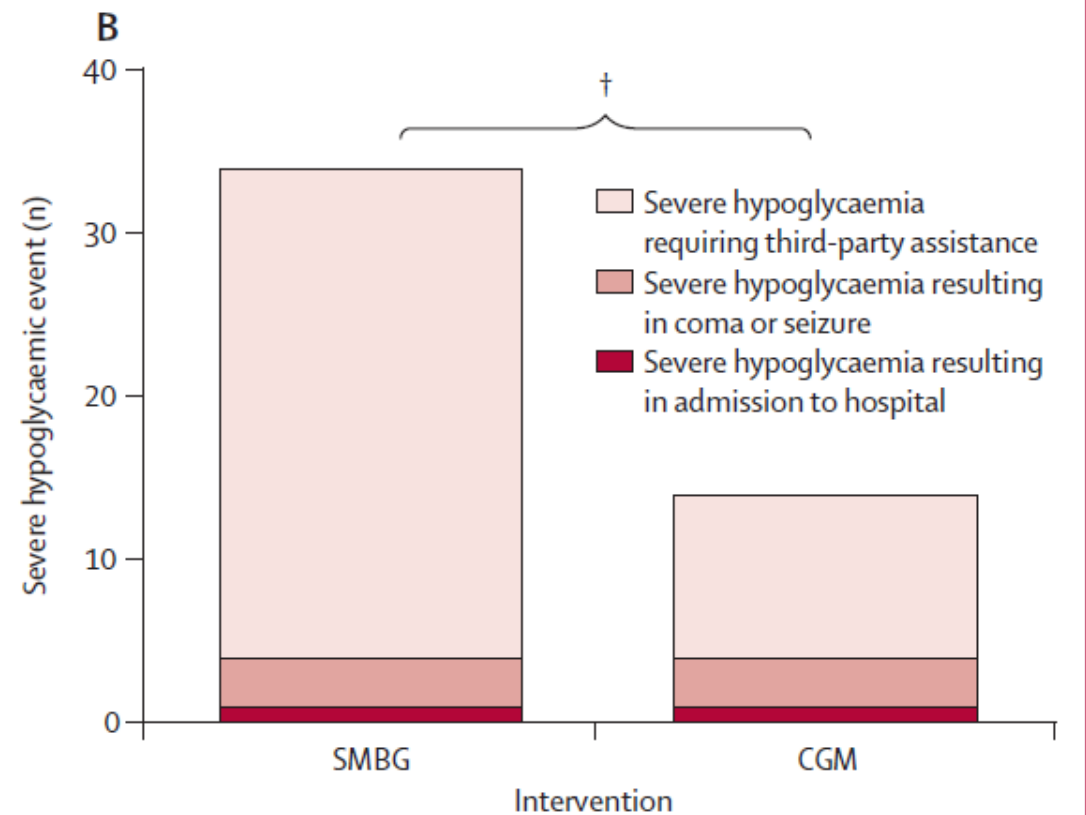
Continuous glucose monitoring for patients with type 1 diabetes and impaired awareness of hypoglycaemia (IN CONTROL): a randomised, open-label, crossover trial

Cornelis A J van Beers, J Hans DeVries, Susanne J Kleijer, Mark M Smits, Petronella H Geelhoed-Duijvestijn, Mark H H Kramer, Michaela Diamant*, Frank J Snoek, Erik H Serné



W grupie CGM vs. SMBG redukcja

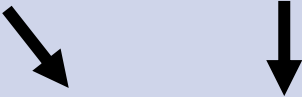
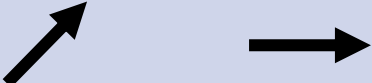
- Ciężkich hipoglikemii
- Czasu spędzonego w hipo i hiperglikemii

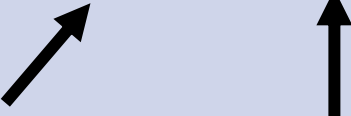


Nie każda utrata przytomności jest spowodowana hipoglikemią

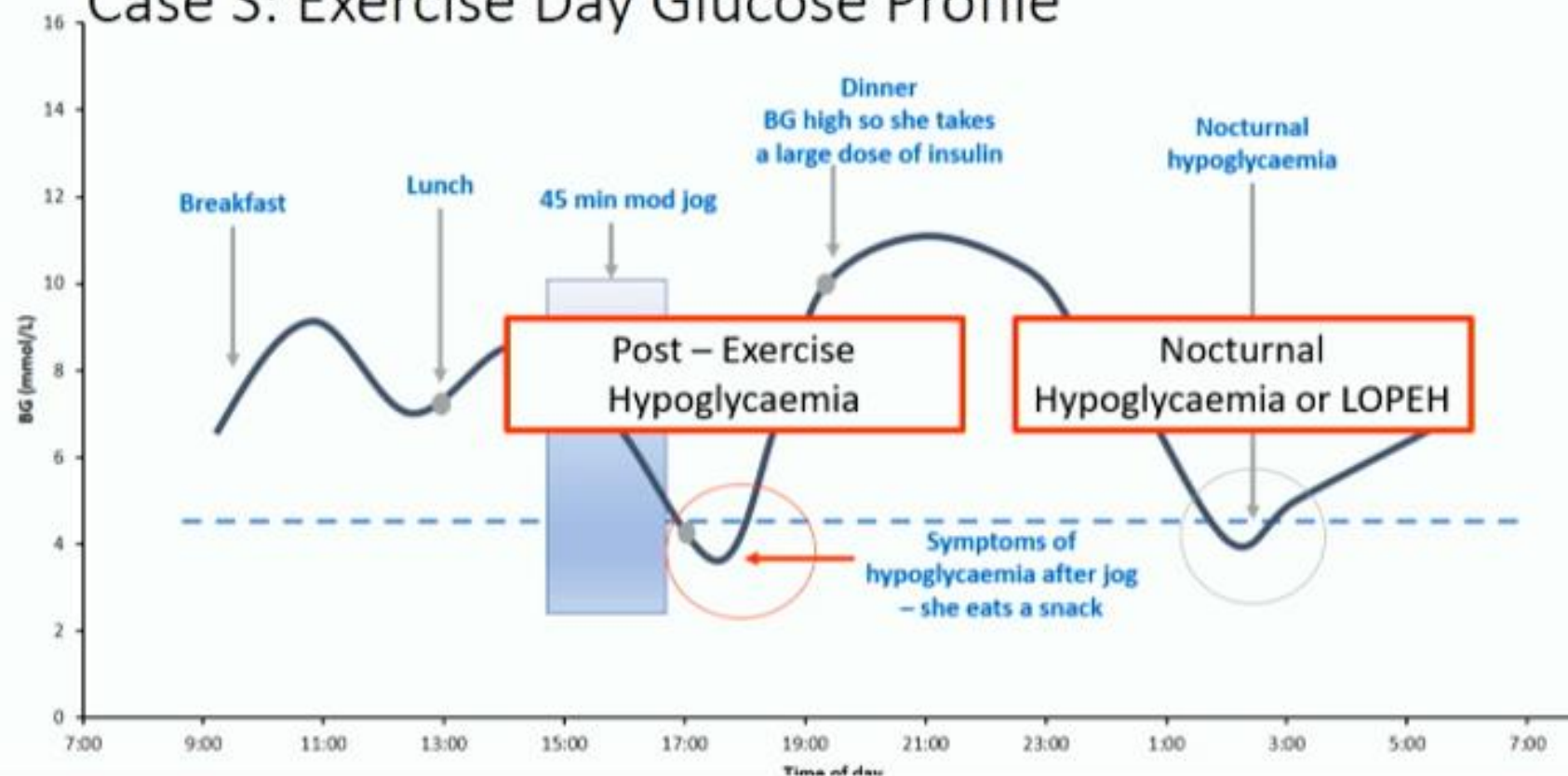
- Populacja 2568 pacjentów T1D vs. grupa kontrolna, Tajwan
- Hiperglikemia i hipoglikemia wpływają destrukcyjnie na OUN
- 2,84 większe ryzyko padaczki u osób z T1D
- Pamiętaj aby w przypadku utraty przytomności oznaczyć glikemię, do rozważenia szersza diagnostyka, szczególnie w przypadku nawracających utrat przytomności

Przewidywana odpowiedź glukozowa i charakterystyka fizjologiczna u osób z cukrzycą typu 1 podejmujących ćwiczenia aerobowe, mieszane i ćwiczenia beztlenowe

Rodzaj ćwiczeń	Charakterystyka	Wpływ na stężenie glukozy u osób z cukrzycą	Przykłady
Ćwiczenia tlenowe (aerobowe)	Ciągłe ćwiczenia o umiarkowanej intensywności, ćwiczenia głównie poniżej progu mleczanowego, gdzie wychwyt glukozy pobierana przez mięśnie jest większy niż wydzielanie glukozy z wątroby		Bieganie, chodzenie, rower, wioślarstwo, pływanie
Ćwiczenia tlenowe w połączeniu z krótkimi przerwami ćwiczeń beztlenowych	Umiarkowana do dużej intensywności (aerobowa) aktywność przeplatana stale krótszymi (5-30 s) seriami beztlenowymi		Koszykówka, piłka nożna, piłka nożna, krykiet, piłka ręczna, sztuki walki
Ćwiczenia tlenowe w połączeniu z długimi przerwami ćwiczeń beztlenowych	Aktywność o niskiej do umiarkowanej intensywności (aerobowa) aktywność przeplatana dłuższymi (10-180 s) seriami beztlenowymi przez cały czas		Trening oporowy, gimnastyka, trening sprinterski (bieganie, pływanie, wioślarstwo, jazda na rowerze itp.)

Rodzaj ćwiczeń	Charakterystyka	Wpływ na stężenie glukozy u osób z cukrzycą	Przykłady
Ćwiczenia beztlenowe (anaerobowe)	Maksymalny wysiłek fizyczny do zmęczenia(5 s-10 min) z intensywnością powyżej progu mleczanowego, gdy napływ glukozy z wątroby jest większy niż pobór przez mięśnie		500-2000 m wiosłowania, 50-1500 m zawody, 1-2k jazda na rowerze na czas
Dzień zawodów	Wydalanie glukozy z wątroby może być nadmierne podczas zawodów, co prowadzi do wyraźnej hiperglikemii w porównaniu do dni treningowych		

Case S: Exercise Day Glucose Profile



Liz Davis



ISPAD

Boston, USA
Oct. 30 – Nov. 2, 2019

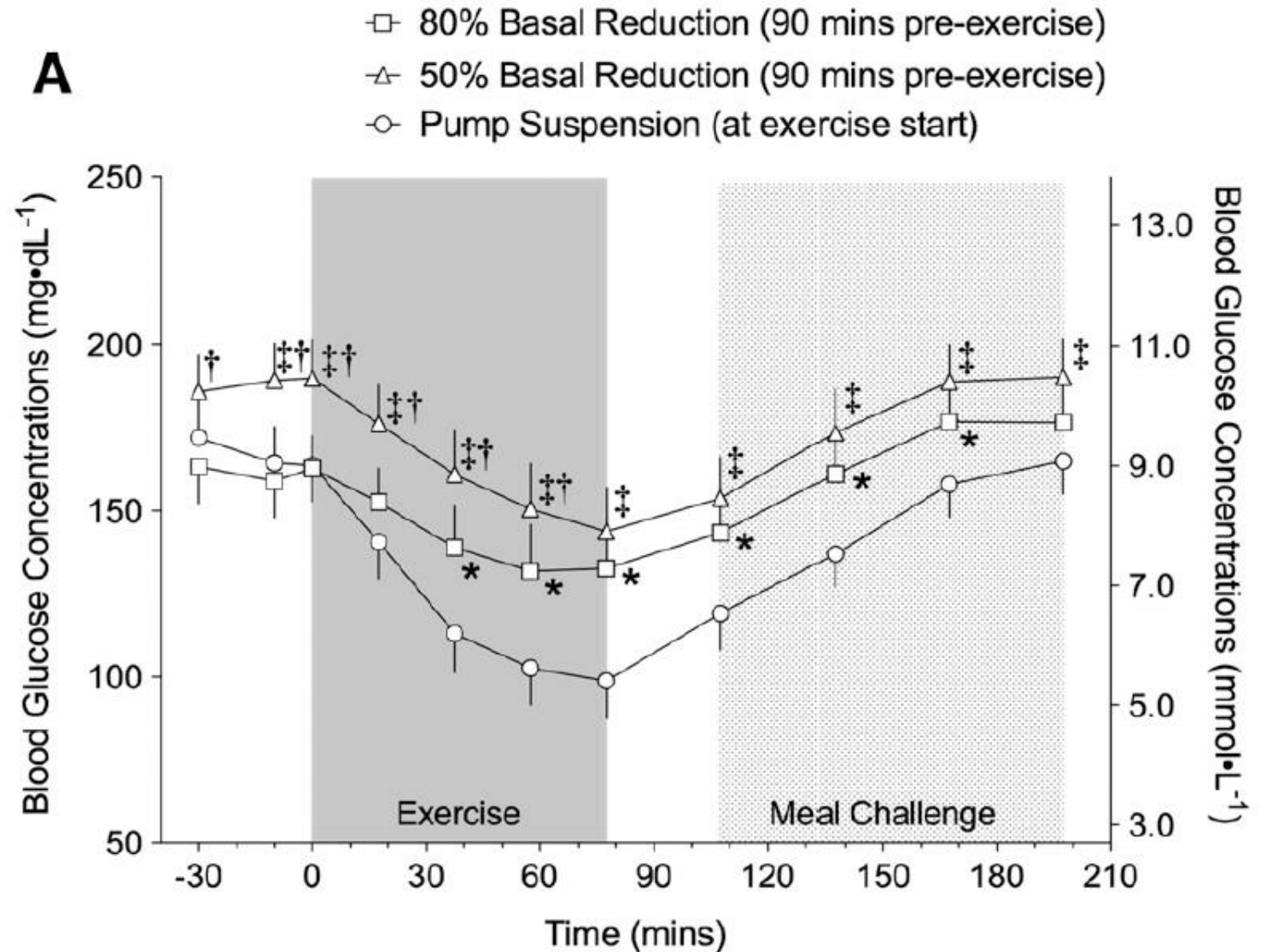


The future of pediatric diabetes
care and research starts NOW!

Improved Open-Loop Glucose Control With Basal Insulin Reduction 90 Minutes Before Aerobic Exercise in Patients With Type 1 Diabetes on Continuous Subcutaneous Insulin Infusion.

Zaharieva DP¹, McGaugh S¹, Pooni R¹, Vienneau T², Ly T³, Riddell MC^{4,5}.

50-80% redukcja bazy ustawiony na 90 minut przed wysiłkiem poprawia kontrolę glukozy i zmniejsza ryzyko hipoglikemii podczas wysiłku tlenowego



Optimal Insulin Correction Factor in Post-High-Intensity Exercise Hyperglycemia in Adults With Type 1 Diabetes: The FIT Study.

Aronson R¹, Brown RE², Li A², Riddell MC^{2,3}.

Po wystandaryzowanym 15-minutowym intensywny wysiłek interwałowy u młodych dorosłych z T1D natychmiastowa hiperglikemia po ćwiczeniu (średni wzrost o 3,86 SD 1,5 mmol / l) występowała konsekwentnie w 90% sesji.

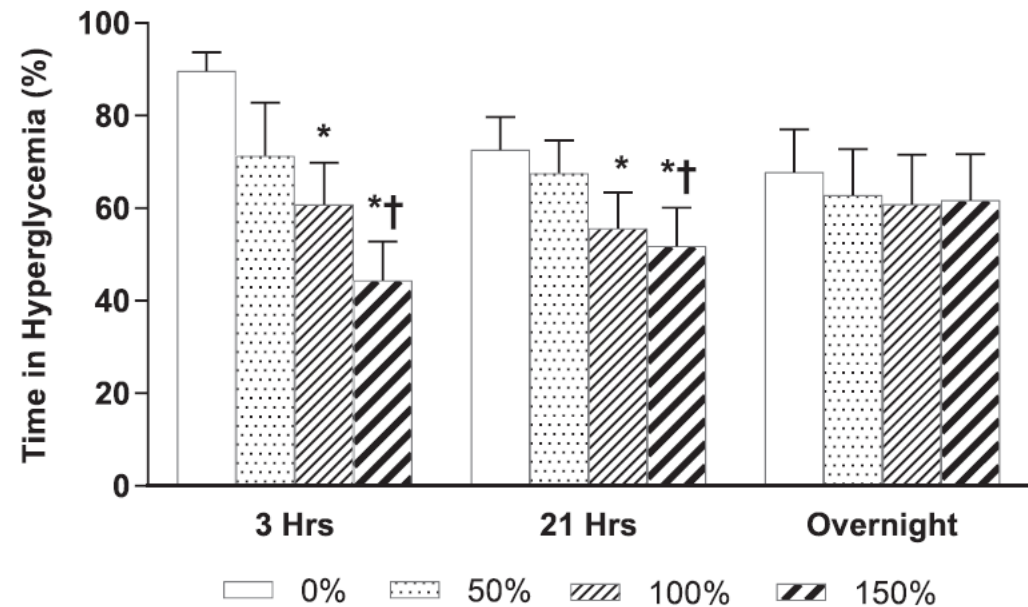
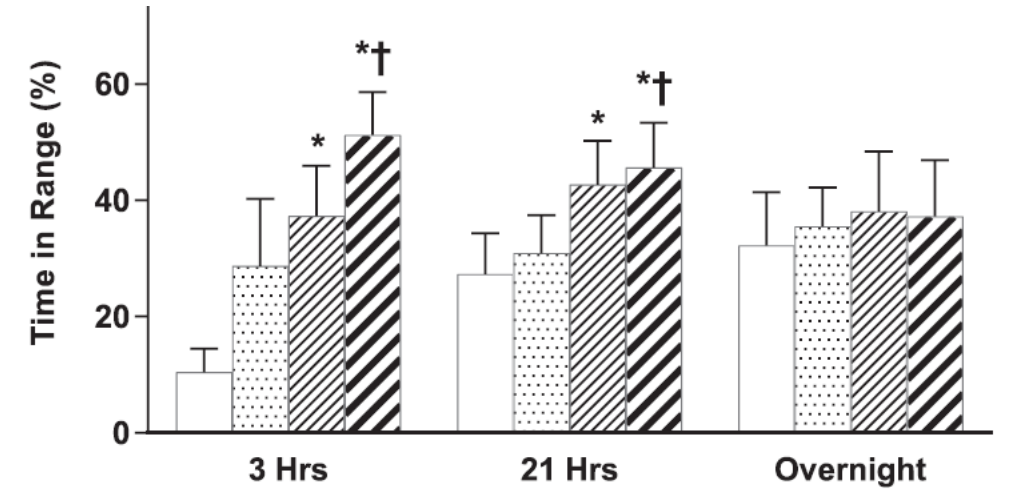
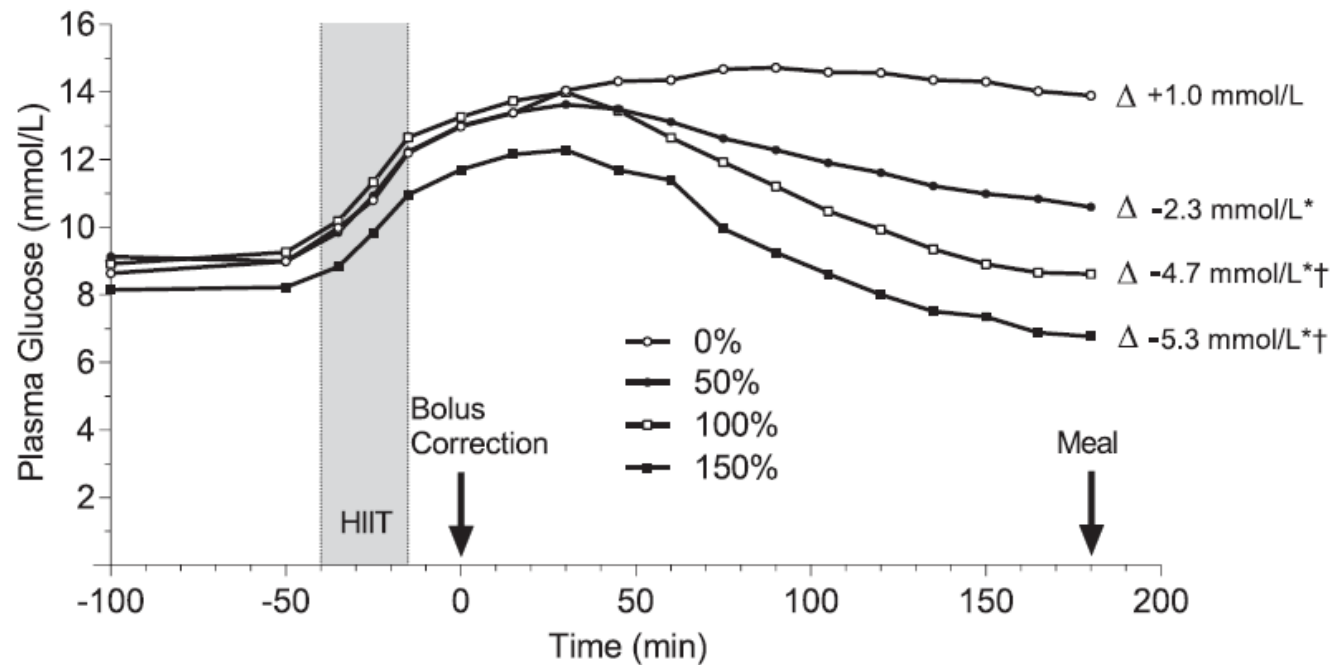


Figure 1—PG during exercise and 3 h postbolus insulin correction in the four interventions. *Significantly different compared with the 0% arm ($P < 0.05$); †significantly different compared with the 50% arm ($P < 0.05$).

Mini-Dose Glucagon as a Novel Approach to Prevent Exercise-Induced Hypoglycemia in Type 1 Diabetes

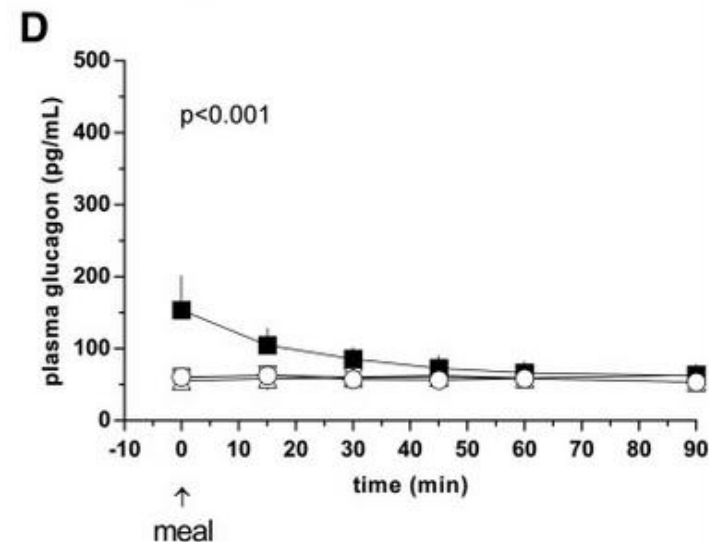
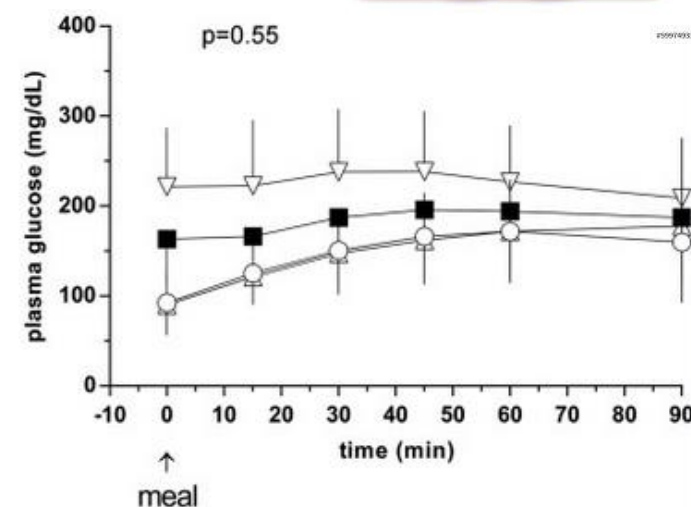
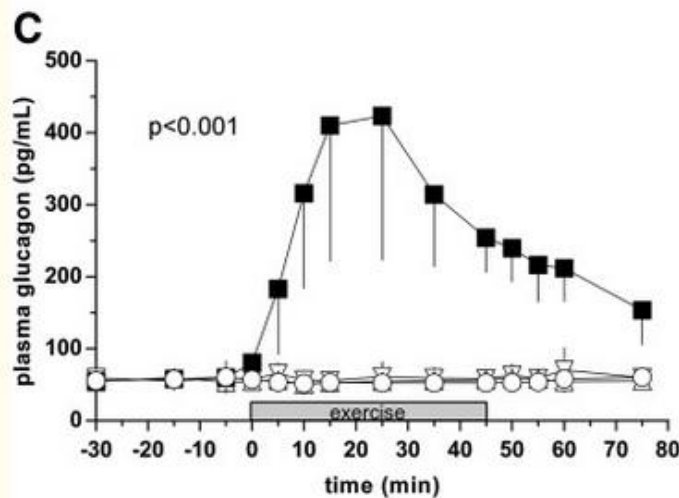
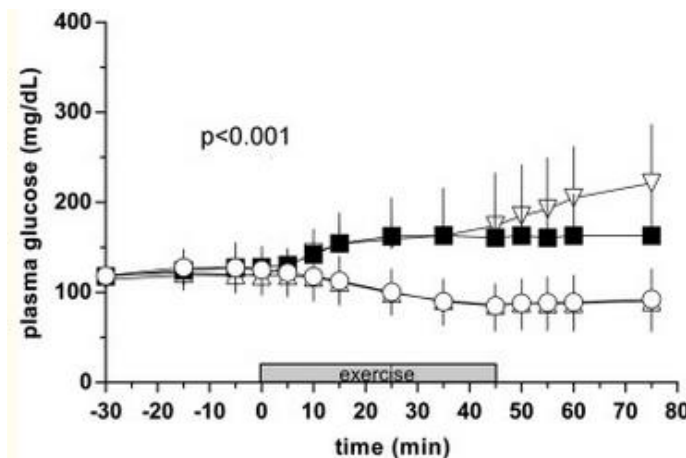
Michael R. Rickels,¹ Stephanie N. DuBose,² Elena Toschi,³ Roy W. Beck,² Alandra S. Verdejo,² Howard Wolpert,³ Martin J. Cummins,⁴ Brett Newswanger,⁴ and Michael C. Riddell⁵, for the T1D Exchange Mini-Dose Glucagon Exercise Study Group*

Cztery sesje, randomizowane badanie krzyżowe z udziałem 15 osób dorosłych z T1D leczeni CSII

Ćwiczenia na czczo rano przy ~ 55% VO₂max przez 45 minut

- brak interwencji (kontrola),
- 50% podstawowej redukcji insuliny,
- 40 g doustnych tabletek glukozy,
- 150 mg podskórnie glukagon (MDG).

Stężenie glukozy w osoczu nieznacznie wzrosło wraz z MDG w porównaniu ze spadkiem z kontrolą i redukcją insuliny oraz większym wzrostem z tabletkami glukozy (P < 0,001)



Treatment with glucose tablets (▽), MDG (-■-), insulin reduction (-○-), or no intervention (control; △)



Paradoxical Rise in Hypoglycemia Symptoms With Development of Hyperglycemia During High-Intensity Interval Training in Type 1 Diabetes

Dana Potashner,¹ Ruth E. Brown,¹
Aihua Li,¹ Michael C. Riddell,^{1,2}
and Ronnie Aronson¹

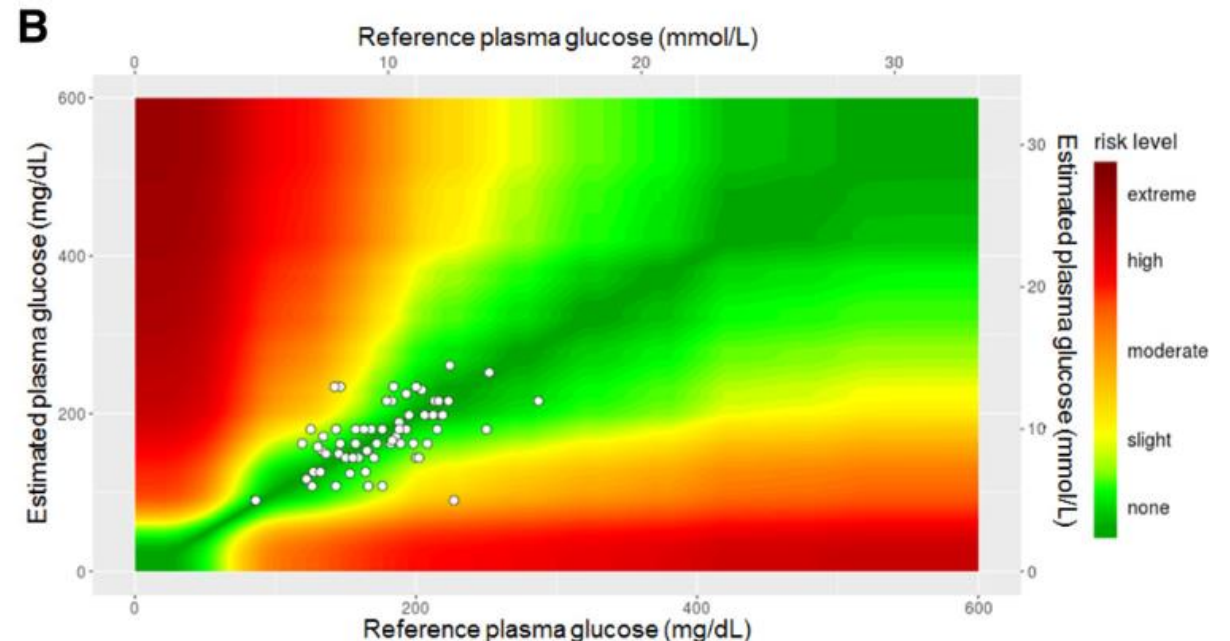
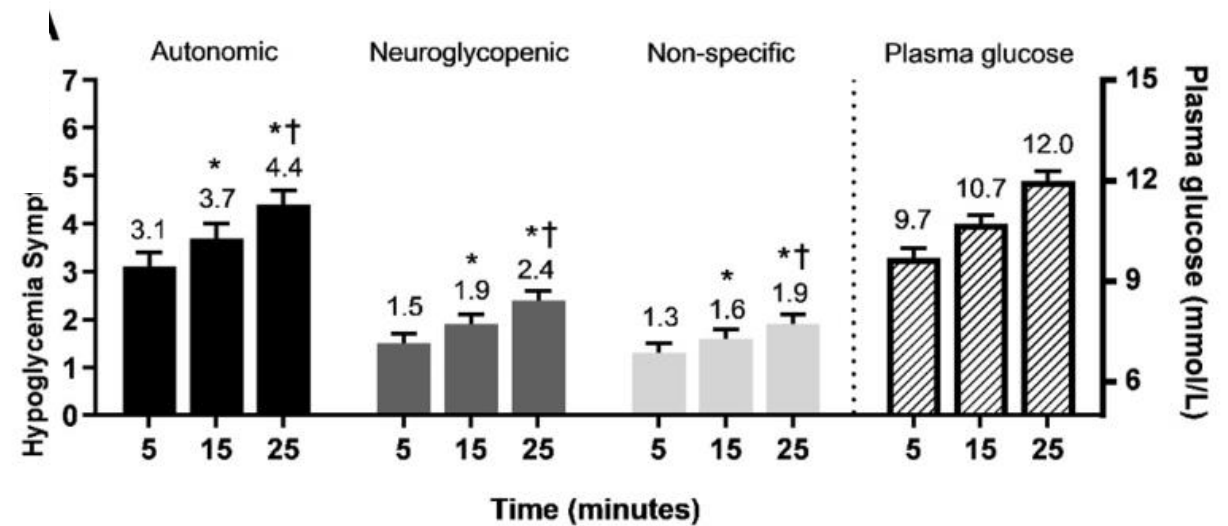
<https://doi.org/10.2337/dc19-0609>

Paradoksalne odczuwanie hipoglikemii w momencie hiperglikemii w trakcie intensywnego wysiłku interwałowego.

Wyjaśnienie:

- Aktywność HIIT wywołuje nadmierną odpowiedź adrenergiczną (adrenalina i noradrenalina)
- Odpowiedź adrenergiczna może wywoływać objawy naśladujące hipoglikemię.

the Edinburgh Hypoglycemia Scal



Ćwiczenia po południu

Ćwiczenia po godzinie 16:00 i czas trwania ≥ 30 min

- Glikemia < 10 mmol/l (180 mg/dl) posiłek - węglowodany
- Glikemia < 7 mmol/l (126 mg/dl) posiłek - węglowodany + białko.

Dziękuję za uwagę

