

Cukrzyca definicja

- Grupa chorób metabolicznych charakteryzujących się przewlekłą hiperglikemią wynikającą z zaburzenia wydzielania i/lub działania insuliny, co skutkuje zaburzeniem metabolizmu węglowodanów, lipidów i białek

Cukrzyca-epidemiologia

- Cukrzyca typu 1 – DM1 (*type 1 diabetes mellitus*) stanowi ponad 90% wszystkich przypadków cukrzycy u dzieci i młodzieży.
- Zróżnicowana zapadalność: Finlandia >60/100 000 - Japonia 2/100 000 osób/rok
- Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się gwałtowny wzrost zachorowań w większości krajów europejskich widoczny zwłaszcza w grupie dzieci młodszych. W Polsce w grupie dzieci w wieku 0–14 lat odnotowano wzrost z 5,8/100 000/rok (1989) do 18,94/100 000/rok (2012).
- W populacji polskiej wyraźnie widać utrzymującą się sezonowość zachorowań ze szczytem w miesiącach jesienno-zimowych.

Etiopatogeneza

Cukrzyca typu 1 (zniszczenie 80-90% komórek β prowadzące do bezwzględnego niedoboru insuliny)

Dziedziczenie wielogenowe najczęściej -allele HLA –DR i DQ

- 90% podtyp autoimmunologiczny typ 1A (proces autoimmunologiczny zainicjowany przez czynniki środowiskowe (zakaźne i/lub chemiczne) u osób z predyspozycją genetyczną)

Obecne autoprzeciwciała: ICA, GAD, IAA, IA-2, ZnT8

Współwystępowanie innych chorób autoimmunologicznych (celiakia, choroby tarczycy)

- 10% podtyp idiopatyczny typ 1B

Etiopatogeneza

Cukrzyca typu 2

upośledzenie wrażliwości tkanek na działanie insuliny (insulinooporność) oraz zaburzenia kompensacyjnego wydzielania insuliny

Predyspozycja genetyczna - dziedziczenie wielogenowe

Czynniki środowiskowe : otyłość, mała aktywność fizyczna (narastający problem w populacji wieku rozwojowego ze względu na coraz częstsze występowanie otyłości).

Cukrzyce typu MODY 1....9

Dominujące mutacje heterozygotyczne w obrębie genów istotnych dla rozwoju lub funkcji komórek β

Cukrzyca noworodkowa utrwalona - mutacja genu kodującego Kir6.2 podjednostkę kanału potasowego

Kryteria diagnostyczne

Obecność charakterystycznych objawów klinicznych

- Wzmożona diureza (poliuria), mimowolne oddawanie moczu, nocturia
- Zwiększone pragnienie (polidypsja)
- Utrata masy ciała, nierzadko wzmożone łaknienie
- Osłabienie
- Bóle brzucha, wymioty
- Zmiany ropne na skórze, oraz stany zapalne narządów moczowo-płciowych
- Odwodnienie, kwasica ketonowa, zaburzenia świadomości

Kryteria diagnostyczne c.d.

Rozpoznanie cukrzycy:

- Objawy kliniczne cukrzycy oraz przygodna glikemia - niezależnie od pory dnia i posiłków $>200\text{mg/dl}$ ($11,1\text{ mmol/l}$) lub
- Glikemia na czczo 2-krotnie powyżej $\geq 126\text{mg/dl}$ ($7,0\text{ mmol/l}$) lub
- Glikemia w 120 minucie doustnego testu tolerancji glukozy $\geq 200\text{mg/dl}$ lub
- HbA1c $>6,5\%$

W celu potwierdzenia rozpoznania cukrzycy wymagane jest laboratoryjne oznaczenie stężenia glukozy w osoczu.

Inne zaburzenia gospodarki węglowodanowej

- Nieprawidłowa glikemia na czczo 100-125 mg/dl (5,6 - 6,9mmol/l)
- Nieprawidłowa tolerancja glukozy - glikemia w 120 minucie doustnego testu tolerancji glukozy (OGTT) 140-199 mg/dl (7,8 – 11,0 mmol/l)

Stany przedcukrzycowe – duże ryzyko rozwoju cukrzycy

Test OGTT wykonuje się po 12 godzinnej przerwie w jedzeniu (u niemowląt po 8 godzinnej) podaje się do wypicia glukozę 1,75 g/kg m.c. maksymalnie 75g rozpuszczoną w 250-300 ml wody w ciągu 5 min. Oznacza się glikemię na czczo i w 120 min w próbce krwi żyłnej.

U dzieci otyłych zaleca się wykonanie OGTT co 2 lata.

Cukrzyca - leczenie

Cel: osiągnięcie okołonormoglikemii, brak ostrych powikłań (kwasica ketonowa, hipoglikemia), normalny rozwój i wzrost, zbliżony do normalnego tryb życia oraz zapobieganie lub minimalizacja występowania przewlekłych powikłań naczyniowych.

Sposoby realizacji:

1. Insulinoterapia
2. Dieta
3. Aktywność fizyczna
4. Samokontrola / edukacja
5. Opieka specjalistyczna

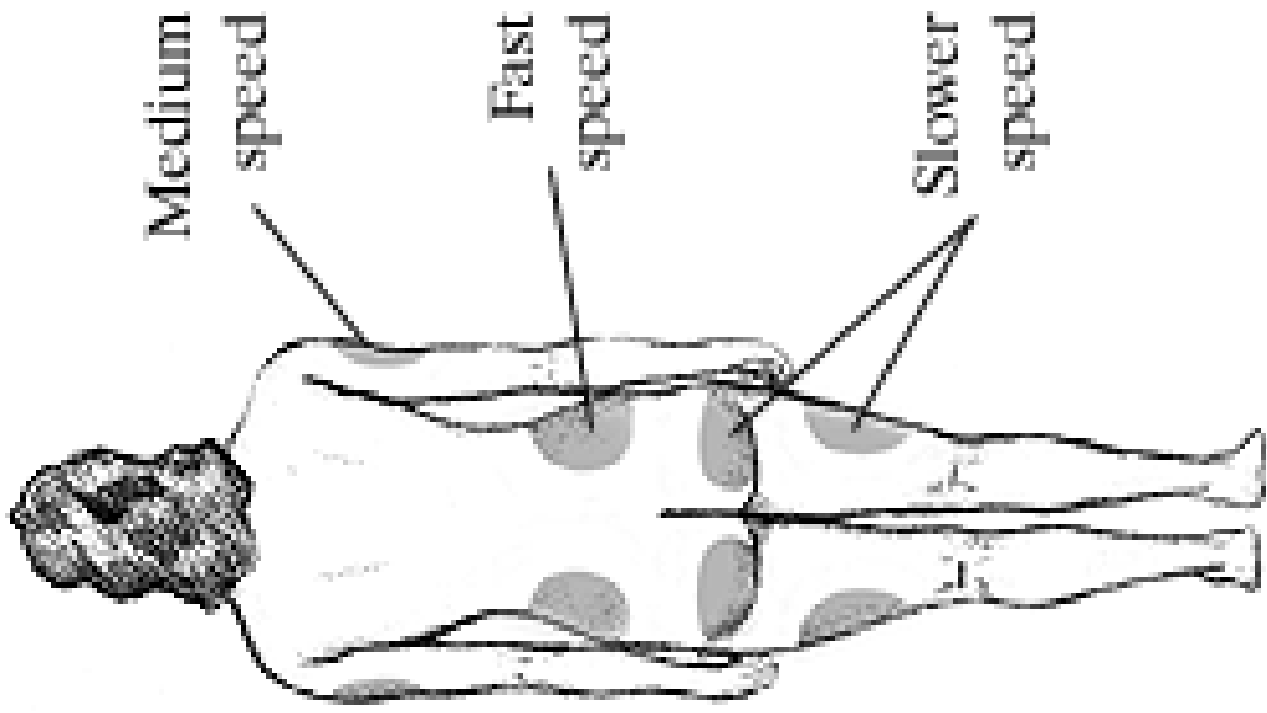
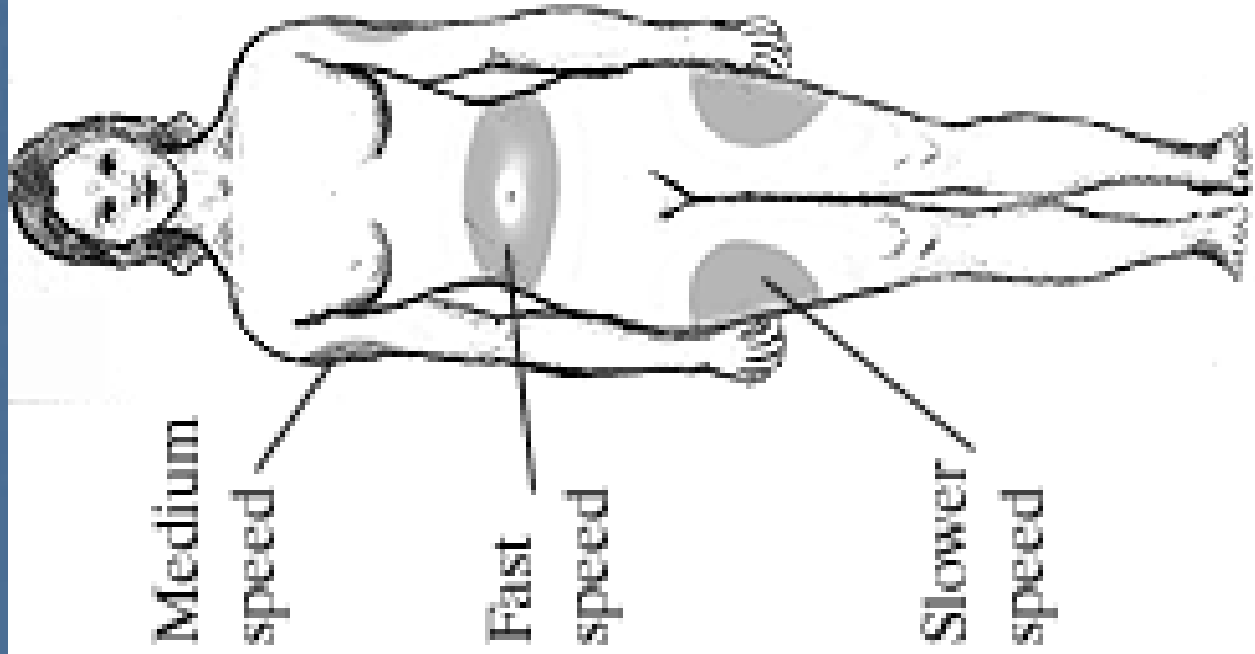
Przechowywanie insuliny

- Stabilna w temperaturze pokojowej przez 4 tygodnie
- Nie powinna być narażona na temperatury przekraczające 25°C
- Nieużywane penfile i fiolki powinny być przechowywane w lodówce (temp. 4°-8°C)
- Nie powinna być narażona na działanie promieni słonecznych
- Nie może być zamrożona

Wchłanianie insuliny

Czynniki wpływające na szybkość wchłaniania insuliny z miejsca iniekcji:

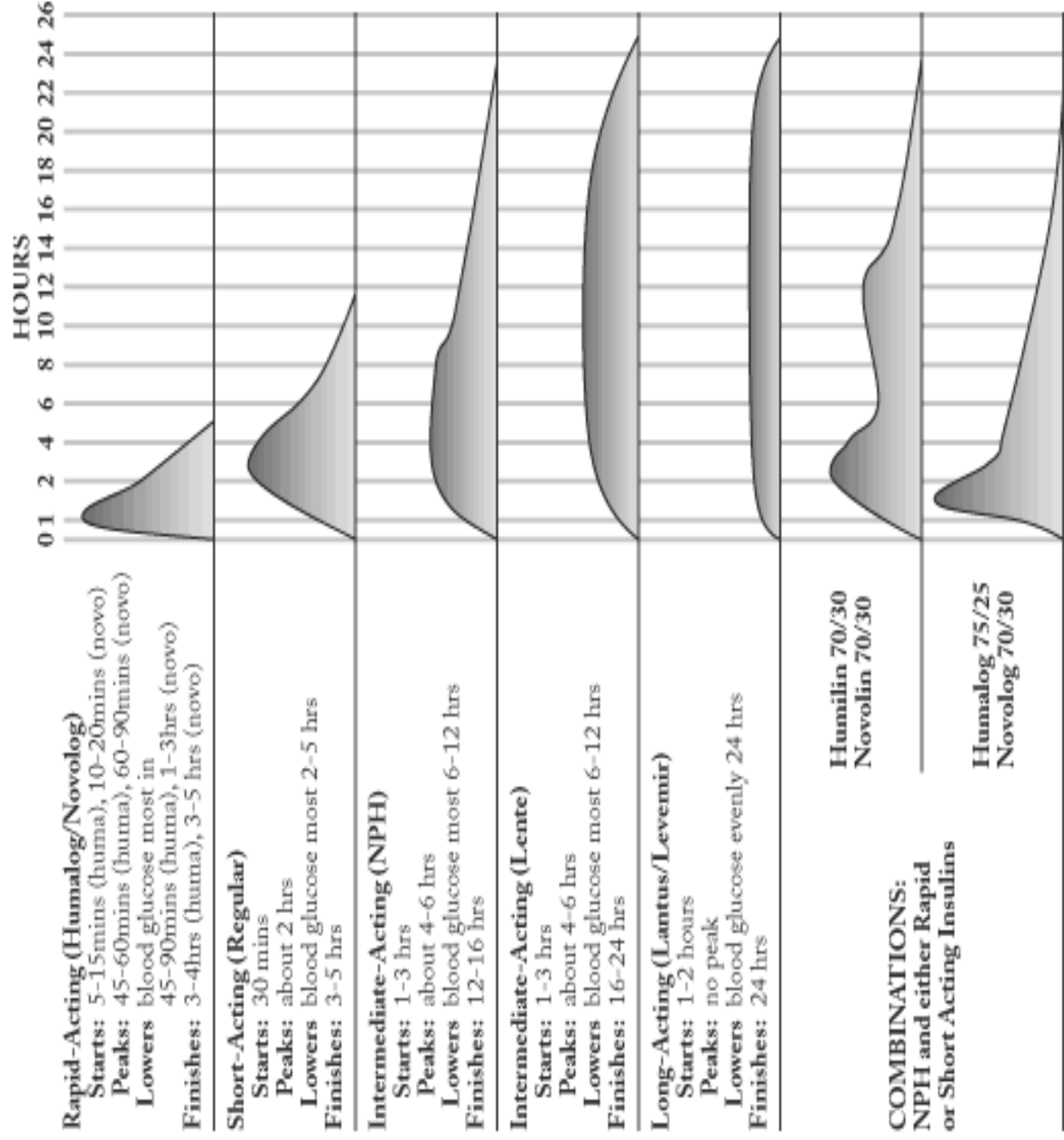
- rodzaj miejsca iniekcji
- głębokość iniekcji
- rodzaj insuliny
- dawka insuliny
- wysiłek fizyczny
- temperatura skóry



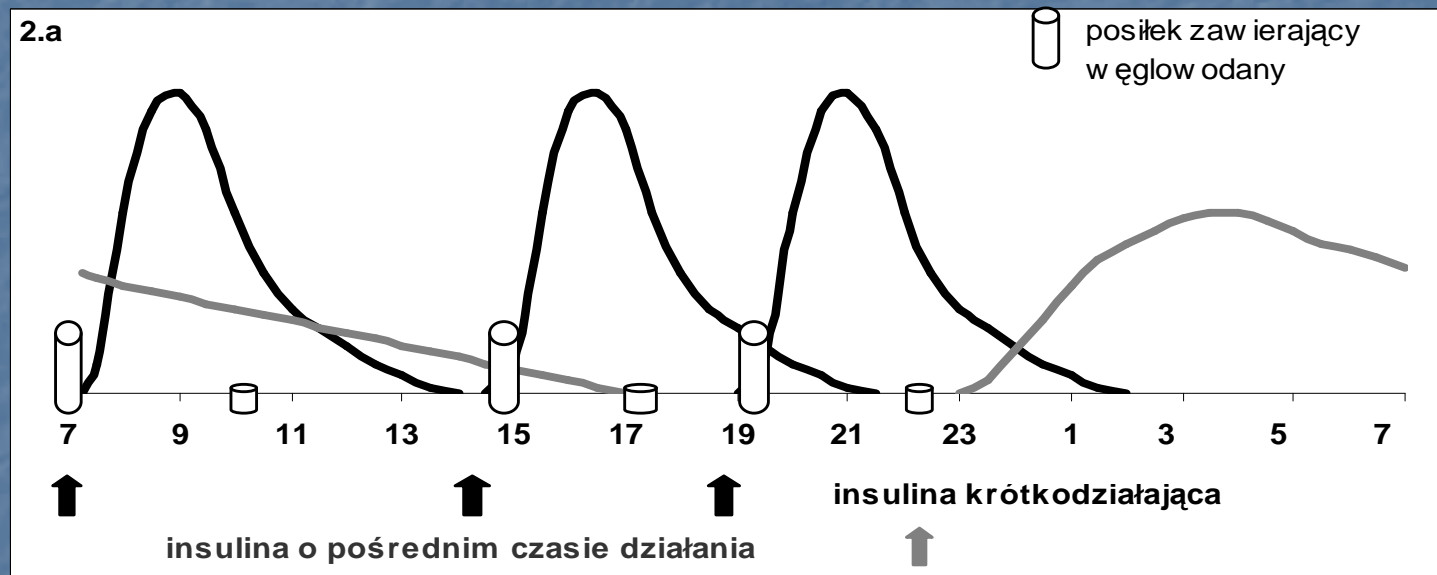
Dobowe zapotrzebowanie na insulinę w wieku rozwojowym wynosi:

- okres remisji $<0,5$ j/kg m. c./dobę
- przed pokwitaniem $0,7 - 1,0$ j/kg m. c./dobę
- pokwitanie od $0,8$ do $1,2 - 1,6$ j/kg m. c./dobę
- po pokwitaniu $0,7 - 0,8$ j/kg m. c./dobę

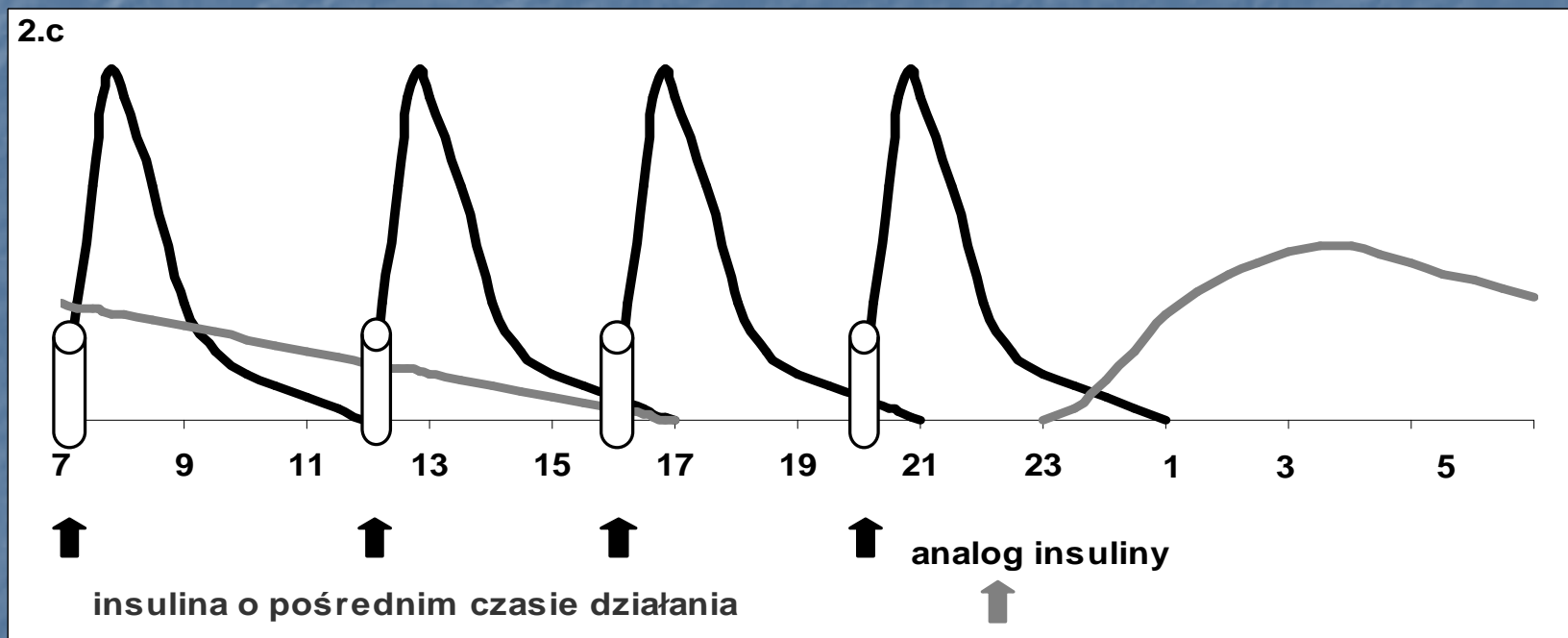
U dzieci najmłodszych dopuszcza się podawanie insuliny po posiłku
(brak stosowania się do zaleceń dietetycznych)



Intensywna insulinoterapia

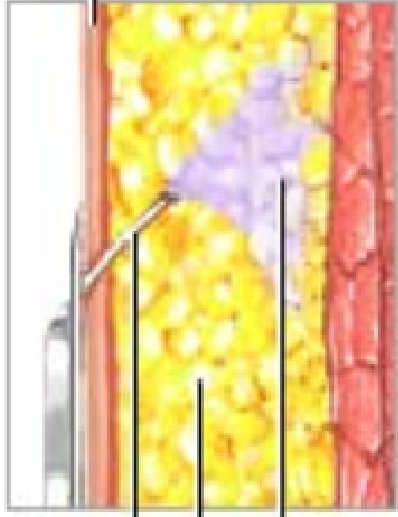


Intensywna insulinoterapia



Wskazania do stosowania osobistej pompy insulinowej

- chwiejny przebieg cukrzycy
- hipoglikemie nocne
- hiperglikemie o brzasku
- aktywny tryb życia
- dodatkowe choroby
- ciąża
- inne / motywacja pacjenta, samokontrola, postawa/



Skóra

Kaniula

Tłuszcz

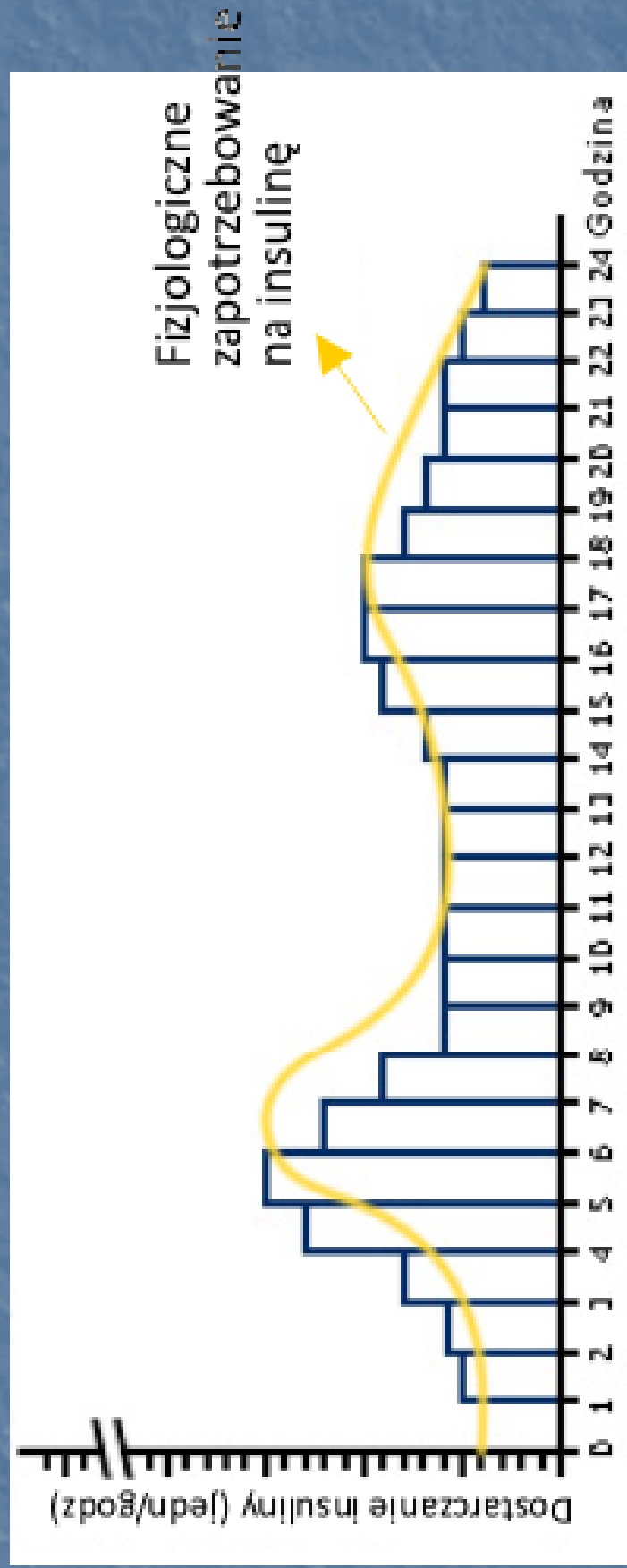
Insulina

pompa
insulinowa

Funkcja baza

- Używanie pompy umożliwia podawanie właściwej dawki insuliny przez 24 godziny na dobę.
- Przepływ podstawowy zwany bazą – są to małe dawki insuliny z dokładnością 0,05-0,1j/h podawane automatycznie, zaprogramowane odrębnie dla każdej godziny.

Dawka podstawowa - baza a fizjologiczne zapotrzebowanie na insulinę

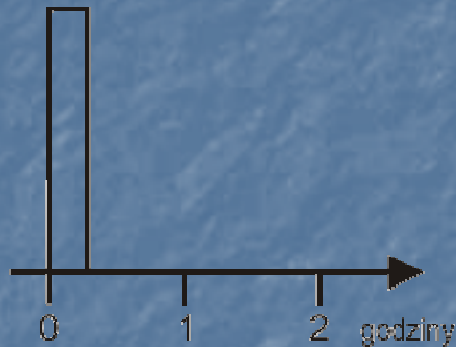


- Dobrze dobrana baza pozwala na utrzymanie stężenia glukozy na stałym poziomie w nocy, między posiłkami lub gdy pacjent pozostaje na czczo.
- Baza najczęściej stanowi ok. 20-50% całkowitej dobowej dawki insuliny, pozostała ilość jest podawana w formie dawek przed posiłkami – bolusów.

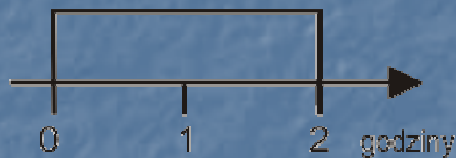
Funkcja bolus:

- Dodatkową insulinę podaje się najczęściej do posiłku poprzez naciśnięcie przycisku na pompie (bolus).
- Bolus podajemy zwykle bezpośrednio przed posiłkiem (należy uwzględnić wartość aktualnej glikemii).
- Istnieje możliwość rozbicia dawki insuliny na posiłek na kilka bolusów.
- Istnieje możliwość wstrzymania podawania insuliny w bolusie przedłużonym.

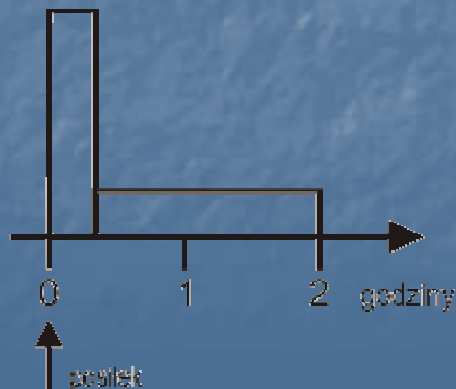
Programowanie insuliny w bolusie posiłkowym



- Bolus **prosty** (normal) - podany szybko - na produkty węglowodanowe.



- Bolus **przedłużony** (square) - podawany równomiernie przez określony czas (0,5-8 h) - na produkty białkowo-tłuszczowe.



- Bolus **złożony** (dual) – początkowo bolus prosty, a następnie bolus podawany przez pewien czas - na posiłek złożony.

Zalety stosowania pompy insulinowej

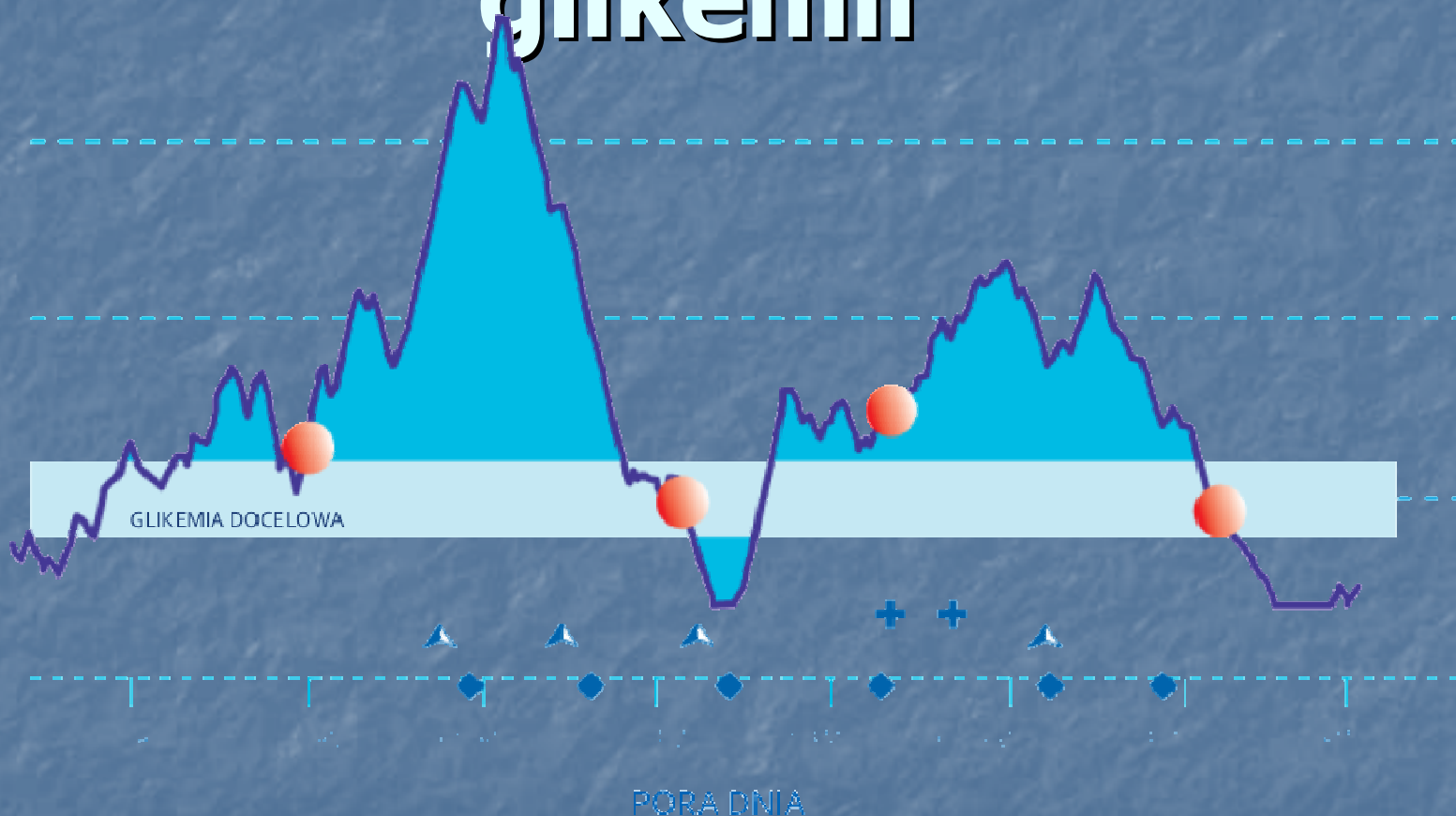
- Zmienny przepływ podstawowy w nocy pozwala uniknąć zjawiska „brzasku”
- Dzięki podawaniu insuliny w ciągłym wlewie przestrzeganie pór posiłków jest mniej istotne
- Zawsze ma się przy sobie insulinę
- Łatwość podania dawki dodatkowej poza domem
- Precyzja dawek do 0,1 jednostki (penem 0,5 j)
- Stosowanie zróżnicowanej bazy, łatwe przeprogramowanie przy zmianie stref czasowych
- Redukcja wstrzyknień z 120-150 do 8-10 /miesiąc


Wady stosowania pompy insulinowej

- Konieczność wykonywania częstych pomiarów glikemii.
- Podłączenie przez 24 godziny do urządzenia.
- Trudność w ukryciu pompy zwłaszcza latem.
- Konieczność wymiany wkłucia gdy włączy się alarm (w niedogodnym momencie).
- Mały zapas insuliny w organizmie-ryzyko rozwoju kwasicy ketonowej.


Ciągłe monitorowanie glikemii

GLUKOZA - mg/dL



 Ciągły pomiar glukozy

 Test

 Ćwiczenia

 Posiłek

 Insulina

Żywność

Ogólne zalecenia żywnościowe:

- jeść pokarmy różnorodne, zgodnie z zasadami racjonalnego, zdrowego żywienia
- spożywać dużo chleba, przetworów zbożowych, warzyw i owoców
- spożywać niewielkie ilości cukru
- nie należy ograniczać spożycia tłuszczu u małych dzieci
- dzieci starsze i nastolatki powinny ograniczać spożycie tłuszczu
- wybierać żywność o niskiej zawartości soli
- zalecać karmienie piersią do co najmniej 6 miesięcy życia dziecka
- Zawartość włókien pokarmowych w diecie ok.15g/d

Zasady żywienia

Ilość posiłków:

Dopasowanie do wieku, aktywności fizycznej i sposobu leczenia insuliną

W intensywnej insulinoterapii przy użyciu:

insuliny krótkodziałającej : 3 posiłki główne + 3 przekąski

analogów: ok. 4 posiłków

Zapotrzebowanie energetyczne:

- 1000 kcal (4180 kJ) + 100kcal/rok życia
- 50-55% węglowodany
- 25-35% tłuszcz
- 15-20% białko (zwierzęce 50% roślinne 50%)

Ilość energii przyjmowanej z pożywieniem powinna wystarczyć do osiągnięcia optymalnego wzrastania i utrzymania odpowiedniej masy ciała.

Planowanie posiłków

- Każdy produkt spożywczy mający wartość kaloryczną wymaga podania insuliny.

1 WW – jednostka węglowodanowa
porcja jedzenia zawierająca 10 gramów
węglowodanów t.j. 40 kcal

1 WBT – jednostka białkowo – tłuszczowa
porcja jedzenia zawierająca 100 kcal
z produktu białkowo - tłuszczowego

Dobór wskaźnika (przelicznika) insuliny do posiłku

60-80% całkowitej dawki dobowej insuliny przeliczona w stosunku do ilości wymienników zawartych najczęściej w 4 -6 posiłkach.

- ✓ śniadanie 1,5- 2,5 j / WW i WBT
- ✓ obiad 1 -1,5 j / WW i WBT
- ✓ kolacja 1 -2,0 j / WW i WBT
- ✓ przekąski 0,5 -1,0 j / WW i WBT
- ✓ podobne przeliczniki stosuje się jako dawki korekcyjne celem obniżenia glikemii o ok. 100mg/dl

Żywnienie

poposiłkowy wzrost glikemii	artykuł spożywczy
100%	glukoza
90-100%	Coca-cola, pepsi, płatki ryżowe i kukurydziane, ziemniaki puree, miód, ryż preparowany
70-90%	Pieczywo pszenne, pszenno-żytnie, żytnie, chleb chrupki, mąka pszenna, proszek budyniowy, ryż gotowany, babka piaskowa, herbatniki, biszkopty
50-70%	Płatki owsiane, kukurydza, banany, niesłodzone soki owocowe, chleb gruboziarnisty
30-50%	Mleko, jogurt naturalny, owoce, makaron, lody, rośliny strączkowe
Do 30%	Marchew, warzywa zielone, fasola, bób

Wysiłek fizyczny

- badać stężenie glukozy we krwi przed, w trakcie i po wysiłku fizycznym
- Jeśli glikemia >250 mg/dl oznaczyć ciała ketonowe w moczu, jeśli wynik „+” – unikać wysiłku
- Rozważyć zmniejszenie odpowiednich dawek insuliny, działających podczas i po wysiłku fizycznym o 20-50%
- Spożyć dodatkową porcję węglowodanów 10-30 g na 30 min przed wysiłkiem
- zwiększone ryzyko niedocukrzeń do 12-40 godzin po intensywnym wysiłku fizycznym
- glikemia przed snem powinna być rzędu 180-210 mg/dl

Kontrola leczenia

Cele:

- pacjenci dobrze funkcjonujący wśród rówieśników, o prawidłowym rozwoju fizycznym
- Unikanie hipoglikemii
- HbA1c < 7,5% (zdrowi <6,5%)
- Glikemie podczas samokontroli :
 - na czczo lub przed posiłkiem 70-145 mg/dl
 - po posiłku 90-180 mg/dl
 - przed snem 120-180 mg/dl
 - w nocy 80-162 mg/dl

Cele leczenia cukrzycy mniej rygorystyczne u małych dzieci, u chorych z ciężkimi / licznymi hipoglikemiami ; w okresie dojrzewania cele powinny być zindywidualizowane i realistyczne.

Opieka specjalistyczna

- Systematyczna kontrola w Poradni Cukrzycowej – nie rzadziej niż co 4-6 tygodni
- Pomiar wzrostu i masy ciała przy każdej wizycie
- Badanie fizykalne z oceną dojrzewania w skali Tannera
- Ocena miesiączkowania u dziewczynek
- Badanie HbA1c co 3 miesiące
- Badanie dna oka (do 11 r.ż. co 5 lat, później co roku)
- Ocena mikroalbuminurii 3 x w roku
- pomiar ciśnienia tętniczego krwi przy okazji każdej wizyty w Poradni, po 11 r.ż całodobowy pomiar ciśnienia 1 raz w roku.
- Ocena czynności tarczycy i badanie w kierunku celiakii co rok.

Cukrzyca – powikłania ostre

Hipoglikemia – spadek poziomu glikemii
poniżej 40mg/dl

Przyczyny:

- zbyt mały lub ominięty posiłek, wymioty, zaburzenia wchłaniania
- wysiłek fizyczny nieodpowiednio kompensowany pożywieniem
- zbyt duża dawka insuliny

Hipoglikemia, objawy

autonomiczne:

- pocenie
- głód
- drżenia mięśniowe
- tachykardia
- bladość
- niepokój

Hipoglikemia, objawy

neuroglikopenia:

- zaburzenia myślenia
- zmiany w zachowaniu i nastroju (płaczliwość, wesołkowatość, agresywność)
- zmęczenie
- zaburzenia widzenia
- kłopoty z mówieniem
- ból głowy
- zawroty głowy
- dezorientacja
- utrata przytomności
- drgawki

Podział hipoglikemii

Rodzaj hipoglikemii	Obraz kliniczny	Konieczna pomoc
lekka	Objawy autonomiczne	Chory sam udziela sobie pomocy
umiarkowana	Objawy autonomiczne wstępne zaburzenia czynności oun	Potrzebna jest pomoc drugiej osoby, ale możliwe jest leczenie doustne
ciężka	Zaawansowane objawy neuroglikopenii drgawki, śpiączka	potrzebna jest pomoc służby zdrowia

Hipoglikemia, leczenie

- **lekka hipoglikemia (stopień 1):**
 - 10-20 g glukozy w tabletkach lub cukru w kostkach, sok, Coca-cola
 - 1-2 kromki chleba
- **umiarkowana hipoglikemia (stopień 2):**
 - 10-20 g glukozy w tabletkach lub cukru w kostkach, sok, słodki napój
 - 1-2 kromki chleba
- **ciężka hipoglikemia (stopień 3):**
 - **poza szpitalem**
 - Dzieci < 10 roku życia: 0,5 mg glukagonu i.m.
 - Dzieci > 10 roku życia: 1,0 mg glukagonu i.m.
 - **w szpitalu:**
 - Glukoza dożylnie w bolusie (20%) 1 ml/kg masy ciała przez 3 minuty, następnie
 - Glukoza (10%) we wlewie dożylnym 2-5 mg/kg masy ciała / min

Kwasica ketonowa, objawy

- odwodnienie
- wymioty
- utrata masy ciała
- oddech Kussmaula
- zapach acetonu
- zaburzenia przytomności
- wstrząs

Kwasica ketonowa, rozpoznanie

- objawy kliniczne
- hiperglikemia
- ketonuria
- ketonemia
- dwuwęglany z surowicy we krwi < 22 mmol/l



Urine test

Kwasica ketonowa, leczenie płynami

- **w związku z zagrożeniem przewodnieniem:**
 - objętość podawanych płynów nie może przekroczyć 4l/m² w pierwszej dobie leczenia
 - nawadnianie może być konieczne przez 24 - 36 godzin
- **rozpoczęcie leczenia z zastosowaniem izotonicznego roztworu soli (0,9% NaCl):**
 - 1 godzina: 10ml/kg masy ciała (należnej)
 - 2 godzina: 10-20ml/kg masy ciała (należnej)
 - 3 godzina: 5ml/kg masy ciała
- **gdy stężenia glukozy we krwi wynoszą poniżej 12 mmol/l (240 mg%)**
 - włączyć do nawadniania 5-10% glukozy

Kwasica ketonowa, leczenie insuliną

- **leczenie małymi dawkami insuliny**
 - insulina krótko działająca dożylnie w postaci ciągłego wlewu dożylnego lub bolusów 0,1 j/kg masy ciała/ godzinę (0,05j/kg małe dzieci)
- **idealne obniżanie glikemii:**
 - maksymalnie (70-90mg/godz)
- **do czasu wyrównania kwasicy**
 - adaptować dawki insuliny i podaż płynów w taki sposób aby utrzymać glikemię w granicach od 5-12 mmol/l (100-240 mg%)

Kwasica ketonowa, uzupełnianie potasu

- **niedobór potasu zawsze towarzyszy kwasicy ketonowej**
- **leczenie:**
 - wstępnie dodać 20 mmol KCl do 500 ml płynów dożylnych
 - adaptować uzupełnianie potasu do wyników badań kontrolnych

Potas w surowicy (mmol/l)

< 3

3-4

4-5

5-6

> 6

KCl (mmol/kg/godz)

0,5

0,4

0,3

0,2

nic

Kwasica ketonowa, leczenie

■ Sód

- stężenia niskie, związaną z rozcieńczeniem
- uzupełniać tylko wtedy, gdy wartości są poniżej 120 mmol/l
- jeśli wartości przekraczają 160 mmol/l (hipernatremia), nawadniać przez 48-72 godzin

■ Dwuwęglany

- Zrezygnowano (2014r.) z podawania wodorowęglanów nawet w bardzo ciężkiej kwasicy (pH<6,9)
- Jedynym wskazaniem jest zagrażająca życiu hiperkaliemia

■ Zagrożenia związane z podawaniem dwuwęglanów:

- ryzyko gwałtownej hipokaliemii
- paradoksalne ograniczenie kwasicy do ośrodkowego układu nerwowego
- obrzęk mózgu

Kwasica ketonowa, obrzęk mózgu

- **Etiologia:**
 - szybkie nawadnianie płynami hipotonicznymi
 - Zbyt szybkie obniżanie glikemii
 - Szybka, nadmierna alkalizacja (dwuwęglany)
- **Objawy**
 - ból głowy
 - zmniejszenie częstości akcji serca, wzrost ciśnienia tętniczego
 - zaburzenia przytomności
 - obniżenie poziomu Na w surowicy
- **Leczenie:**
 - ograniczenie podaży płynów
 - mannitol dożylnie w dawce 1-2 g/kg masy ciała przez 20-30 minut
 - rozważyć podanie deksametazonu 0,5 mg/kg mc
 - przekazanie pacjenta do OIT
- **Rokowanie:**
 - Poważne śmiertelność 20-50 %

Cukrzyca – powikłania przewlekłe

1. Mikroangiopatia

- retinopatia
- nefropatia
- neuropatia

2. Makroangiopatia