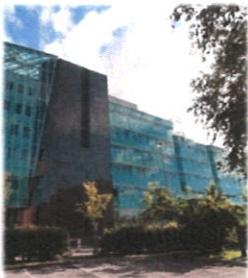


Otrok s sladkorno bolezni v šoli in vrtcu



izr.prof. dr. Nataša Bratina dr.
med.
Univerzitetna pediatrična
klinika Ljubljana

Sladkorna bolezen



- Sladkorna bolezen je kronično avtoimuno obolenje, ki sodi med pogostejša kronična obolenja žlez z notranjim izločanjem
- Na svetu je trenutno preko 470 M ljudi s SB.
- Porušena je normalna presnova in energetska bilanca telesa
- Zaradi poravnjanjanja ali neučinkovitosti inzulina se spremeni presnova sladkorjev, beljakovin in maščob

Sladkorna bolezen

- Kriterij - krvni sladkor na tešče $\geq 7 \text{ mmol/L}$ ali po obroku oz. obremenilnem glukoznem tolerančnem testu (**OGTT**) po 120 minutah $\geq 11,1 \text{ mmol/L}$
- Motena glukozna toleranca:
KS na tešče med 6,1 in 6,9 mmol/L ali po jedi med 7,8 in 11,1 mmol/L

	Na tešče	Po jedi
Zdravi	< 6,1 mmol/L	< 7,7 mmol/L
Motena glukozna toleranca	6,1 – 6,9 mmol/L	7,8 – 11 mmol/L
Sladkorna bolezen	$\geq 7 \text{ mmol/L}$	$\geq 11,1 \text{ mmol/L}$

Tipi sladkorne bolezni



- Sladkorna bolezen tip 2
- Posledica inzulinske odpornosti in s tem relativnega inzulinskega pomanjkanja
- V otroštvu manj pogosta, v svetu v porastu (porast čezmerne prehranjenosti in debelosti pri otrocih in mladostnikih)

Razlika v zdravljenju SB



- SBT2: pogosto zdravimo z varovalno prehrano, stabilizacijo telesne teže, telesno aktivnostjo, zdravili... Inzulin po 5-10 letih
- SBT1: seveda je pomembno vzdrževati varovalno prehrano, primerno telesno težo, telesna aktivnost, brez inzulina ne gre!

Kako pogosto zbolijo mlađi?

- Da zbolis s SBT1 je 0.5% verjetnosti, če SBT1 nihče v družini nima
- Če ima očji sorodnik SBT1 je ta verjetnost 3 do 6%
- Tudi par enojajčnih dvojčkov zbol le v 1/3 primerov!



Sladkorna bolezen tipa 1

- 30-40 miljonov ljudi s SB1 je na svetu
- V Evropi živi 286.000 otrok s SBT1
- Letno v Evropi odkrijemo 28.000 novih primerov SBT1!



Bolezen ne izbira

- Največkrat zbolijo:
 - Malčki do 3. eta
 - Otroci ob vstopu v šolo
 - Mladostniki
 - Le 1/3 zbolji po 18. letu starosti
- To pomeni, da se je potrebno naučiti živeti z bolezni jo za 50 let ali več!
- Na 17 let se število novoodkritih podvoji
- V 12 letih so otroci ob diagnozi mlajši za 3 leta



Več primerov, mlajši otroci



Zgodovina

- Stari Grki in Sumerci
- 18. stoletje – trebušna slinavka je vzrok težavam!
- 1875 - prva presaditev trebušne slinavke
- 1921 – Banting in Best
- 1922 – prvi otrok dobi inzulin
- 1923 – serijska proizvodnja inzulina
- Konec 20. let – cnalice urina
- Sedemdeseta – merilnik KS
- Osemdeseta – črpalka
- Devetdeseta – razvoj senzorjev...
- 21. stoletje – umetna trebušna slinavka...

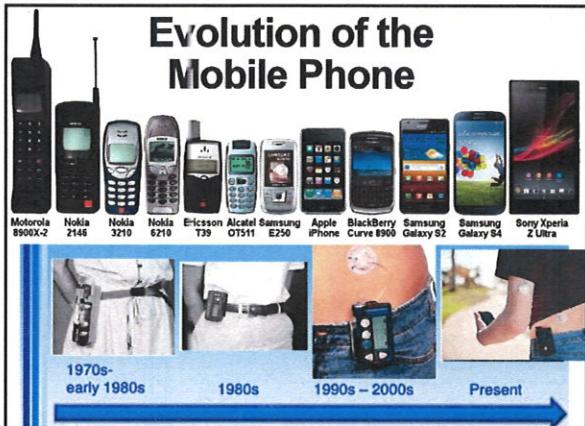


Velike spremembe zadnjih desetletij

Insulin Pump Evolution



Evolution of the Mobile Phone



Ali visok sladkor spremeni počutje?

- Kadar KS preseže 10 mmol/l se telo trudi odstraniti sladkor
 - Čistilna tovarna so ledvica
 - Izguba sladkorja z urinom
 - Pogosto uriniranje
 - Žeja in izrazilo pilje
 - Hujšanje



Ko postane lahko nevarno - ketoacidoza

- Pretirana poraba in razgradnja maščob
- Nastanek ketonskih teles, ki znižajo pH krvi
 - Slabost
 - Bruhanje
 - Glavobol
 - Bolečine v trebuhi, mišicah
 - Hujšanje, utrujenost
 - Hitro pospešeno dihanje
 - Celotno nezavest, koma



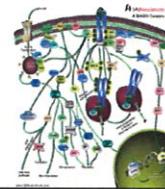
Kaj zahteva vodenje SBT1

- Poznavanje bolezni
- Osnove sodobne prehrane
- Rokovanje z različnimi inzulini, glukagon
- Rokovanje z injektorji, črpalko
- Meritve sladkorja
- Rokovanje z merilniki
- Urinski izvidi
- Senzor



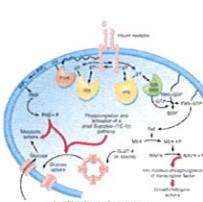
Fiziologija, presnova v celici

- ✓ Natančno nadzorovano delovanje telesa
 - ✓ Homeostaza
 - ✓ Uravna količina elektrolitov, maščob, sladkorja, hormonov
 - ✓ Princip povratnih zank
- ✓ Hormoni uravnavajo krvni sladkor - glukoza
 - ✓ Rostni hormon, adrenalin glukagon, kortizol – viša KS
 - ✓ Inzulin – niža KS



Inzulin in receptor

- ✓ Kaj je inzulin?
 - ✓ Hormon, ki se tvori v trebušni slinavki, v osnovi beljakovina
 - ✓ Deluje preko vezave na celico + vstop glukoze
 - ✓ Receptor
 - ✓ Vstopna vrata za glukozo, njeno skladitevne, poraba
- Raziskave – inhalacijski inzulin...



tepo/22

Kl. odd. za endokrinologijo
diabetes, bolezni premoženja,
Epidemiologija

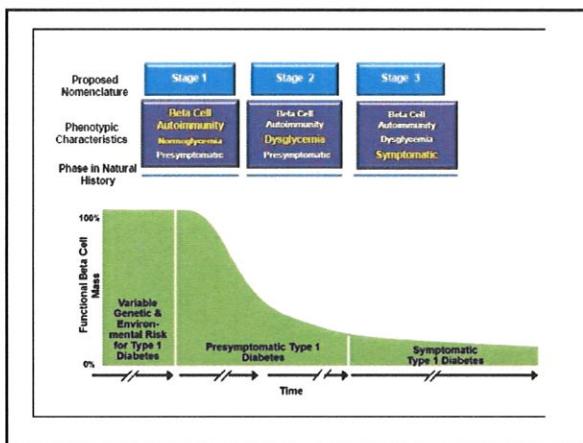
Sladkorna bolezen tip 1



- ✓ IDDM: od inzulina odvisna SB
- ✓ Otroška sladkorna bolezen
- ✓ Tip 1 diabetesa
- ✓ Sladkorna bolezen tipa 1
- ✓ Ta-huda sladkorna
- ✓ Težka inzulinopenija - odvisnost od eksogeno dovedenega inzulina

tepo/22

Kl. odd. za endokrinologijo
diabetes, bolezni premoženja,
Epidemiologija



Značilnosti SBT1

- ✓ Starost < 45 let (70% < 18 let)
- ✓ Največ novih primerov od pozne jeseni do pomladi
- ✓ V Sloveniji letno 75 do 85 novih primerov
- ✓ 18/100.000 otrok do 14 let
- ✓ Krvni sladkor ponavadi zelo visok
 - ✓ >> 20 mmol/l, celo 100 mmol/l
- ✓ Inzulina se tvori zelo malo



Etiologija, patogeneza, genetika

- ✓ Ključni vzrok za nastanek SBT1 še ni znan
- ✓ Autoimuna destrukcija celic, genetsko heterogeno obolenje
 - ✓ Kako deluje naš imunski sistem?
- ✓ HLA antigenski sistem - DR3, DR4, DQ
- ✓ Dejavniki okolja:
 - ✓ Virusni infekt
 - ✓ Dojenje, cepljenje...
 - ✓ Teorija pospešilive
 - ✓ Higienska teorija
- ✓ Prisotnost protiteles (IA2, ZnT8 GAD)



Ali lahko SBT1 pozdravimo?

- Prvi poskus presaditve v 19. st
 - Presaditve celega pankreasa
 - Presaditve beta celic
- Zdravila?
 - Vitaminini, hidrolizirano mleko, hrana brez glutena
 - Cepivo
 - Imunosupresivi
 - Biološka zdravila
- Presaditev matičnih celic
 - Nevarnost, da se inzulin ne tvori, maligne transformacije

Tipi sladkorne bolezni



- Sladkorna bolezen tip 1
- Popolno pomanjkanje hormona inzulina
- Posledica inzulinske odpornosti in s tem relativnega inzulinskega pomanjkanja
- V otroštvu najbolj pogosta oblika
- Mlaži kot si, večja je verjetnost SBT1

Sladkorna bolezen tipa 2

- Z debelostjo narašča SBT2 povsod na svetu
- ZDA – 33% vseh otrok
- Po 10. letu starosti, največkrat v pozni puberteti
- Pogosto so vsi družinski člani debeli
- Posebna oblika družinskega diabetesa MODY
- ITM preko 95. P



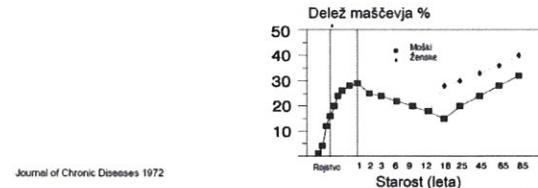
Značilnosti otrok s SBT2

- Extremna debelost (tudi 100% previsoka teža)
- Nepravilen način življenja
 - Neredni obroki
 - Številni prigrizki
 - Ni telesne aktivnosti
 - Računalnik, TV
- Energetsko bogata hrana
- Zapleti
 - Povišan krvni tlak
 - Nereden menstrualni cikel
 - Povišane maščobe
 - Pozni zapleti SB

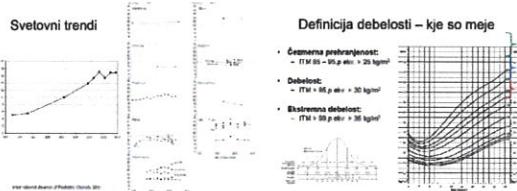


Definicija debelosti – kje so meje

- ITM; najboljša ocena deleža telesnega maščevja glede na standardno dosegljive antropometrične meritve (Ancel Keys).
- ITM povezan z večjo verjetnostjo zapletov pri otrocih in mladostnikih?
- ITM za starost in spol:
 - Delež maščevja se spreminja z starostjo.
 - Delež maščevja je odvisen od spola.

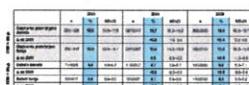


Pomembni podatki



Kako kažejo številke?

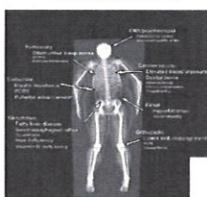
Trendi debelosti v Sloveniji – predšolski otroci



Trendi debelosti v Sloveniji – mladostniki



Zapleti debelosti



Pogostost IR – KOEDPB, UKC LJ

	Otočki (n=612)	Mladostniki (n=536)
	Deksi (medijan (%))	Deksi (medijan (%))
> 20 mln do 17	3,47 (3)	3,43 (2)
> 20 mln do 18	13,47 (28)	12,43 (27)
> 20 mln do 19	74,17 (94)	74,17 (94)
> 100 mln kaderkoli	8,47 (17)	8,48 (18)
IR kaderkoli	10,47 (32)	10,45 (33)
	80/167 (51)	133/228 (59)

Hartung Research in Pediatrics 2013

Kako je v Sloveniji

- 2001/2002 pediatri iz vse Slovenije zberejo podatke o ravni holesterola pri petletnikih
- Podatki 2742 otrok iz 17 zdravstvenih domov
- 21% slovenskih petletnikov je imelo povišano vrednost celokupnega holesterola nad 5 mmol/l.
- H je višji pri deklicah kot pri dečkih,
- Indeks telesne mase je nekoliko nižji pri deklicah kot pri dečkih.

Rezultati presejalnega testa 2

- 2009 ponovno zberemo podatke o celokupnem holesterolu pri slovenskih petletnikih
- 5406 petletnih otrok iz zdravstvenih domov po vsej Sloveniji. (30% slovenskih petletnikov)
- V 8 letih se je prevalensa čezmerne teže in debelosti pri slovenskih petletnikih stabilizirala
 - vendar je delež čezmerno težih in debelih otrok še previšok
 - 18% dečki in 13% fantov čezmerno prehranjenih
- Znižanje povprečne vrednosti celokupnega holesterola in pomembno znižanje deleža otrok s HH
 - Deklica opazil padec holesterola iz 4,46 na 4,19 mmol/l
 - Dečki iz 4,33 na 4,08 mmol/l

Razlaga tega trenda?

- Na stabilizacijo teže bi lahko vplivala sprememba prehrane pri slovenskih petletnikih
- V letu 2005 oblikovane nove smernice za prehrano otrok v vrtcih in šolah
 - zmanjšanje celokupnega vnosa maščob,
 - zmanjšanje še posebej nasičenih maščob
 - 72% slovenskih otrok obiskuje vrtec, kjer dobijo do 4 obroke hrane na dan
 - To sprošča tudi z izsledki mednarodnih raziskav, ki so prav tako prikazale povezavo med prehrano v šolah in vrtcih in višino holesterola in teže

Debelost v otroštvu – vpliva na odraslo dobo

Otroška debelost in zapleti pri odraslih

- ↑ tveganje za T2D (OR za 1 enoto povečane stopnje ITM-SDS) 1,22 – 2,04)
- ↑ tveganje za hipertenzijo (OR 1,35 – 3,75)
- ↑ tveganje za kardiovaskularne zaplete (OR 1,53 – 5,43).
- ↑ tveganje za rakovo obolenje (OR 1-1,4).
- ↑ tveganje za vse vrste umrljivosti (OR 1,4-1,6).
- Omejen neodvisni učinek otroške debelosti.

Pork M et al 2012

Kako spremljamo SBT2 v otroštvu

- Presejalno testiranje otrok z težo preko 99% (OGTT)
 - Ne mlajših od 10 let
- Pomembno pri mladostnikih
 - Zelo redko odkrita SBT2 (1 otrok letno)
 - MGT in inzulinska rezistenca
 - Brez spremembe živ. sloga se bo SBT2 razvila v 2-3 desetletju življenja



Zdravljenje SBT2

- Prehransko svetovanje
- Telesna aktivnost
- Metformin
- Bariatrične operacije
- Žal so uspehi slabil
- Hrano v Sloveniji preveč cenimo
 - Sladke pijače in davek
 - Avtomati iz šol
 - Slaščice, slani prigrizki so poceni
 - Praznovanja povezujemo s hrano
 - Kupujemo preveč



Ali bi otroku pri kosilu ponudili cigareto, kozarec vina? Nikoli, dodatno porcijo pa zlahka...

Kaj zahteva vodenje SBT1

- Poznavanje bolezni
- Osnove sodobne prehrane in štetje OH
- Rokovanje z različnimi inzulini, glukagon
- Rokovanje z injektorji, črpalko
- Meritve sladkorja
- Rokovanje z meritniki
- Urinski izvidi
- Senzor



Prehranski krožnik



sep-22



Kl. odd. za endokrinologijo,
diabet. bolezni prehravefek.
Ljubljana

Štetje OH

- Temelj FIT
- Temelji na razmerju inzulin – vsebnost OH
- Velja pravilo 300 ali 500:
 - Delimo 300 s CDI
 - 300 : 15 = 20
 - 1E krige 20 gr OH



sep-22

Kl. odd. za endokrinologijo,
diabet. bolezni prehravefek.
Ljubljana

Glikemični indeks

- Primernost posameznih živil
- Polnovredna živila
- Pouk o pravilni pripravi hrane – al dente
- Pouk o uporabi kvalitetnih maščob in omejitv količine maščob
- Kombinacija živil in obroku



sep-22

Kl. odd. za endokrinologijo,
diabet. bolezni prehravefek.
Ljubljana

Kaj pa slaščice ?

- Enkrat tedensko
- Slaščice in šport
- Prava izbira – mlečni sladoled in ne sorbet ali smetanov sladoled, frozen yoghurt, sadne solate, zavitki z manj sladkorja, palačinke iz pirine moke...



sep-22

Kl. odd. za endokrinologijo,
diabet. bolezni prehravefek.
Ljubljana

Kaj zahteva vodenje SBT1

- Poznavanje bolezni
- Osnove sodobne prehrane
- Rokovanje z različnimi inzulinimi, glukagon
- Rokovanje z injektorji, črpalko
- Meritve sladkorja
- Rokovanje z meritniki
- Urinski izvidi
- Senzor



Sodobni inzulini in inzulinski analogi



sep-22

Kl. odd. za endokrinologijo,
diabet. bolezni prehravefek.
Ljubljana

Načini zdravljenja

✓ Klasična terapija:

- ✓ Hitro delujoči inzulini
- ✓ Srednje dolgo delujoči inzulini
- ✓ Inzulinski analogi
- ✓ 4 do 6 injekcij/dan

Inzulinska črpalka

✓ Ob stabilni porabi inzulina, preko 0.3 ali 0.5E/kg/d – malčki takoj:

- ✓ Bolusi
- ✓ Bazalni odmerki
- ✓ Uporaba hitrih inzulinskih analogov

Posebnosti sodobnih črpalk

- Senzorska meritev
 - 288 meritev na dan
 - Trenutna vrednost, trend, graf, alarmi
 - Najnovejša – samodejni odklop ob hipu
- Vgrajeno računalno
 - Otrok vnese KS, količino OH
 - Po algoritmu črpalka izračuna bolus
 - Upošteva aktivni inzulin

Kl odd, za endokrinologo, diabetič, bolnini prenovit. [upbljana]

Hibridna črpalka z vgrajenim senzorjem – pomaga urejati sladkor

Zmanjšuje delež hip in hiperglikemij

ZAUSTAVITEV	DOVAJANJE
Ustavitev ob hipu MiniMed Veo MiniMed 530G (US)	 MiniMed 640G
Ustavitev pred hipo MiniMed 640G	Urejanje sladkorja, obroke pokrivaš Urejanje sladkorja, obroke pokrivaš
Popolna zaprta zanka Popolna zaprta zanka	 JDRF

Kako poteka razvoj?

CLOSED LOOP SYSTEM PIPELINE

GOAL	TODAY	1 Year	2+ years
Deliver improved outcomes with less effort	Automated basal Pedo-Tech Range Manual data uploads Sensor 2 everyday Absorbable Pump hermetically sealed Color screen Waterproof	Pedo-Tech Range Manual data uploads Sensor 2 everyday Absorbable Pump hermetically sealed Color screen Waterproof	Pedo-Tech Range Manual data uploads Sensor 2 everyday Absorbable Pump hermetically sealed Color screen Waterproof
	• Pediatric • Auto bolus • 1 cartridge • Insulin during meal • Easy wear • Easy insertion	• Pediatric • Auto bolus • 1 cartridge • Insulin during meal • Easy wear • Easy insertion	• Pediatric • Auto bolus • 1 cartridge • Insulin during meal • Easy wear • Easy insertion • All-in-One Sensor + insulin infusion + glucose replacement • New sensor • Lower cost, 50% smaller

Source: B. Bode et al., "Closed Loop System Pipeline: A Roadmap for the Future of Diabetes Management," *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, vol. 132, no. 1, pp. 1–10, Jan. 2017.

Medtronic

Kaj lahko dosežeš?

34.77 km Distance
1:10:13 Moving Time
556 m Elevation
324 m Average Altitude
1,212 kJ Total Energy

100% Blood Glucose
100% Insulin Infusion
100% Glucose Replacement
100% New Sensors
100% Lower Cost
50% Smaller

Kaj zahteva vodenje SBT1

- Poznavanje bolezni
- Osnove sodobne prehrane
- Rokovanje z različnimi inzulinimi, lukagon
- Rokovanje z injektorji, črpalko
- Meritve sladkorja
- Rokovanje z merilniki
- Urinski izvidi
- Senzor



Merilniki krvnega sladkorja



Kako meriti sladkor in kdaj

- ✓ Postopek meritve je enostaven
 - ✓ Avtomatski lancetnik
 - ✓ Majhna količina krvi
 - ✓ Hlbro do rezultata
 - ✓ Natančnost
- ✓ Pred obroki, telesno aktivnostjo
 - ✓ Zdravstveni načrt
 - ✓ Dogovor s starši
 - ✓ Otroci to hitro naredijo samostojno

Kaj zahteva vodenje SBT1

- Poznavanje bolezni
- Osnove sodobne prehrane
- Rokovanje z različnimi inzulinimi, glukagon
- Rokovanje z injektorji, črpalko
- Meritve sladkorja
- Rokovanje z merilniki
- Urinski izvidi
- Senzor



Testni lističi za urin

V šoli in vrču večinoma ni potrebno, razen pri črpalki



sep. 22

SI: odd. za zdravstveno vzgojbo
dodatek: Učbenik premenov urink.
Izbogica

Kaj zahteva vodenje SBT1

- Poznavanje bolezni
- Osnove sodobne prehrane
- Rokovanje z različnimi inzulinimi, glukagon
- Rokovanje z injektorji, črpalko
- Meritve sladkorja
- Rokovanje z merilniki
- Urinski izvidi
- Senzor



Senzor, zdravnik, starši in otrok – zgodba o uspehu, ali veliko breme

- Sistem za nepretrgano merjenje sladkorja prinaša koristne informacije o nihanju sladkorja.
- Posameznike moti razlika medceličnina – krvni sladkor
 - Spremljanje vrednosti, puščic, krivulj



20. 09. 2022

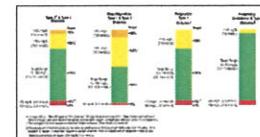


Toliko lažje je lahko – če imajo otroci pravo orodje in pomoč!

Hiperglykemija dela škodo ne hipoglikemija!

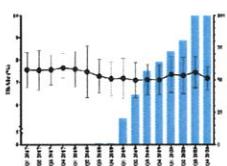
Vstop hibridnih črpalk 2018, trenutno 42% otrok ima tako črpalko!

A brez pomoči, spodbude, nadzora ne gre...



- Kriteriji za dobro vodeno SB:
1. Povprečni sladkor pod 8,5 mmol/l
 2. TIR preko 70% meritev (območje 3,9-10 mmol/l)
 3. HbA1c <7%

Pomembno je vedeti kako nam gre



- Raziskava v letu 2020/21
 - Vključimo vse, ki uporabijo prvo generacijo hibridnih črpalk
- Kaj nam pove?
 - HbA1c je pomembno nižji – iz 7.2% pada na 7%
 - Čas v želenem območju zraste iz 59% na 70%
 - Ob tem pada čas v previsokem območju in ostane le majhen delež hipoglikemij

In kako smo v primerjavi z drugimi centri? Pregled TIR – čas v želenem območju

