

ŠEĆERNA BOLEST U DJECE I ADOLESCENATA



Doc.dr.sc Lavinia La Grasta Sabolić, dr.med.
pedijatar endokrinolog i dijabetolog



DJECA I ADOLESCENTI



ŠEĆERNA BOLEST (ŠB)

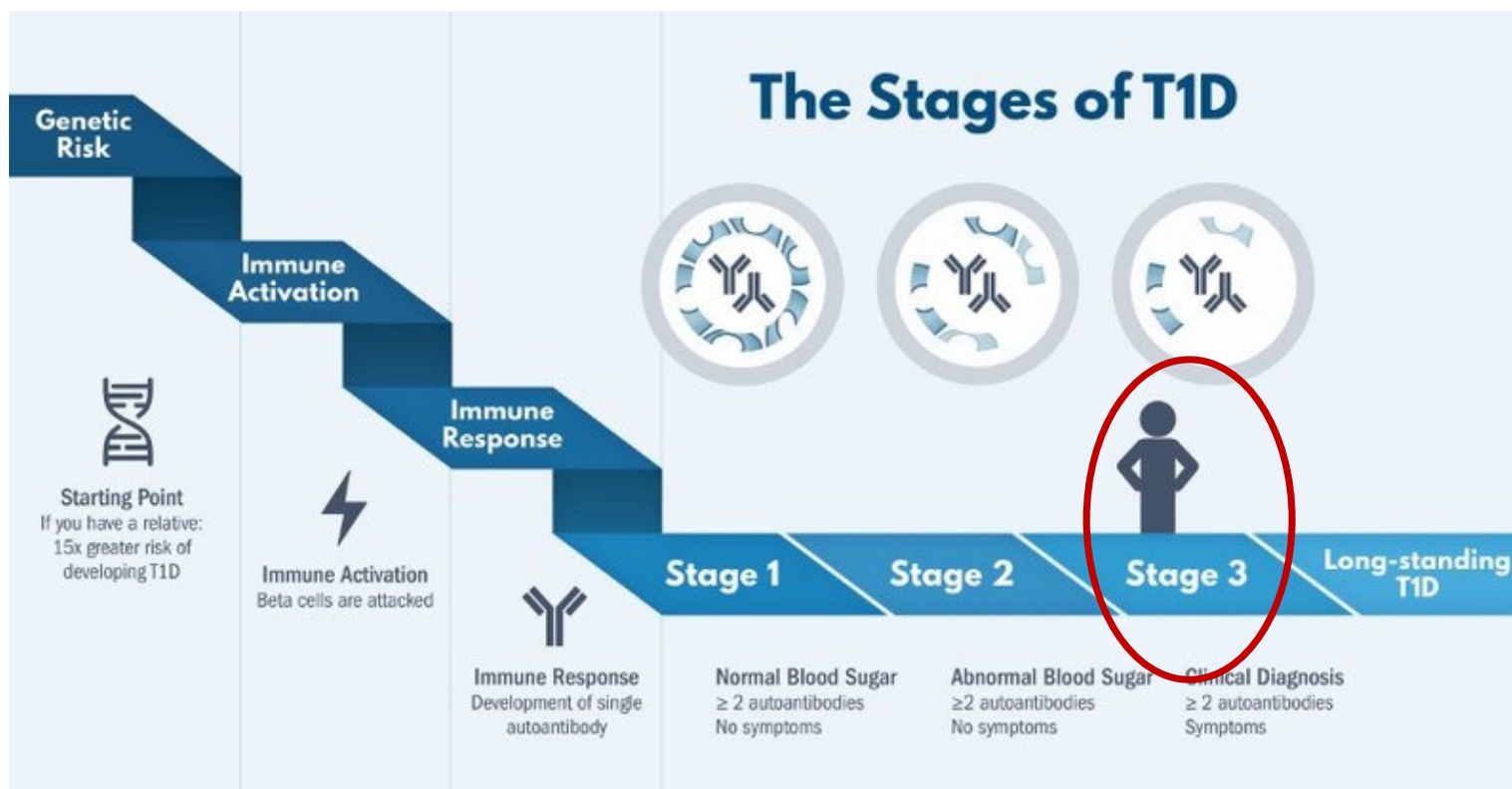
ŠB tip 2



Monogenska ŠB
(MODY)

ŠB tip 1

RAZVOJNE FAZE ŠB TIP 1



ŠB TIP 1

~~spriječiti~~

liječiti

~~izliječiti~~

ŽIVOTNI VIJEK OSOBA SA ŠB TIP 1

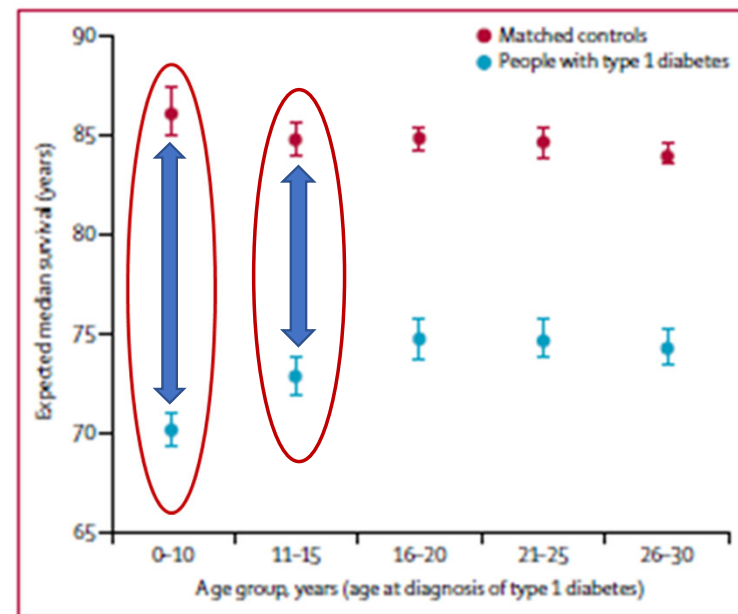
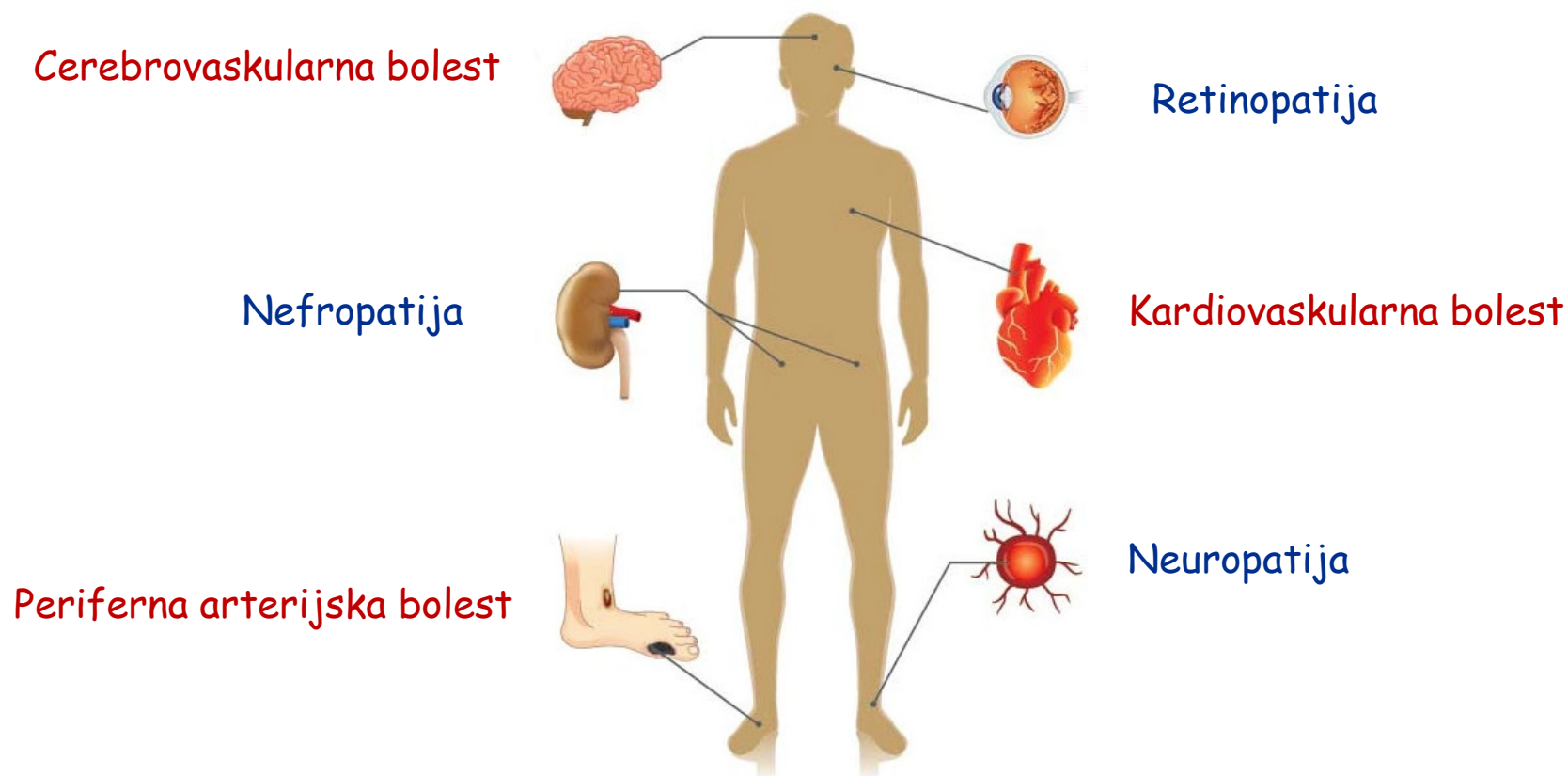


Figure 1: Life-years lost in relation to age at onset of type 1 diabetes

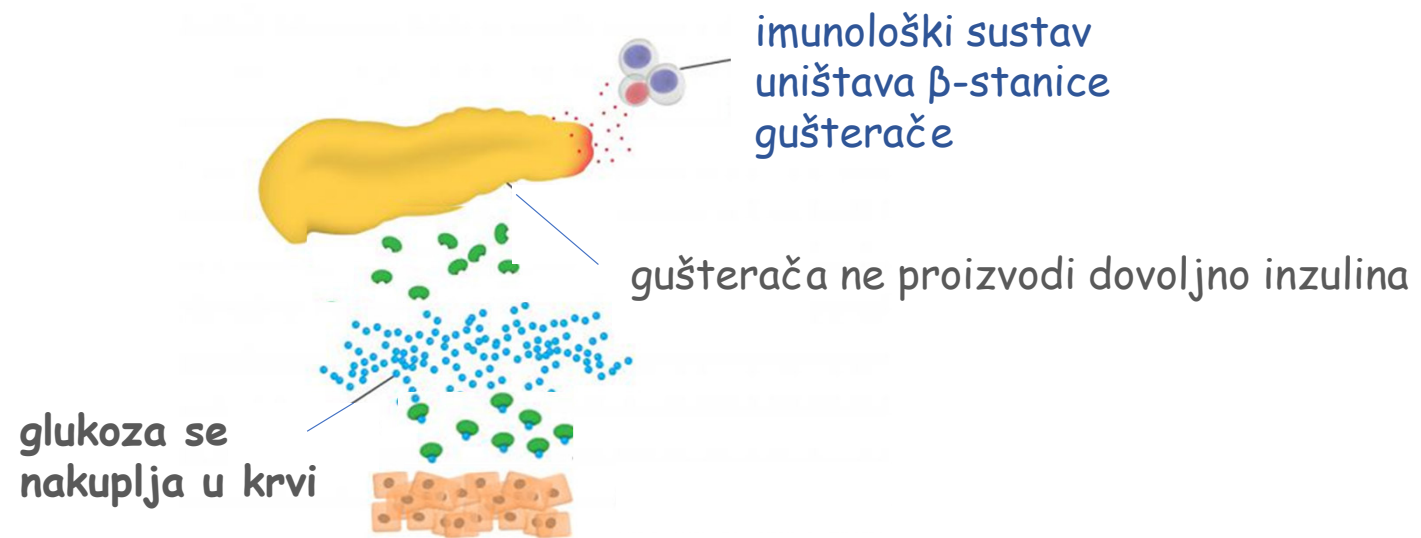
Lancet. 2018;392 (10146):477-86.

KRONIČNE KOMPLIKACIJE ŠB TIP 1



ŠB TIP 1

NEDOSTATAK INZULINA



ŠB TIP 1

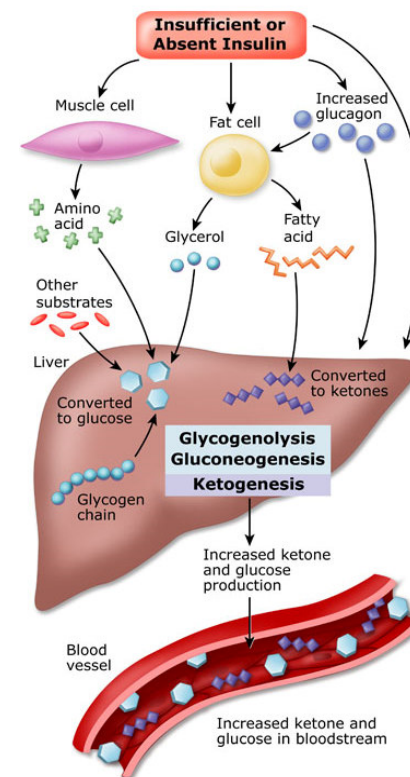
- **nedostatak inzulina**

↑ proizvodnja glukoze
↓ iskorištavanje glukoze

glukoza u krvi ↑

↑ lipoliza, ketogeneza

ketoni u krvi ↑



<https://drc.ucsf.edu/living-with-diabetes/complications/diabetic-ketoacidosis/>

SIMPTOMI ŠB TIP 1

HIPERGLIKEMIJA / GLUKOZURIJA

- učestalo i obilno mokrenje
- pojačano žedanje
- gubitak tjelesne težine



KETONEMIJA/KETONURIJA

- loše osjećanje, umor, slabost, bolovi u trbuhu, mučnina, povraćanje, acidotično disanje, poremećaj svijesti - **dijabetička ketoacidoza (DKA)**



DIJAGNOZA ŠB TIP 1

HIPERGLIKEMIJA

(povišena razina glukoze u krvi)



$GUK > 7 \text{ mmol/l}$ natašte

$GUK > 11 \text{ mmol/l}$

GLUKOZURIJA

(prisutnost glukoze u mokraći)



LIJEČENJE ŠB TIP 1

- REGULIRANA PREHRANA
- INZULINSKA TERAPIJA
- TJELESNA AKTIVNOST

PRAĆENJE GLIKEMIJE



REGULIRANA PREHRANA

- bez jednostavnih ugljikohidrata (šećera)
- raznolika (45-50% složeni ugljikohidrati; 15-20% proteini, 30-35% masti)
 - količinski primjerena (kcal)
 - raspoređena u 3 glavna obroka i 2 međuobroka
- vremenski i po količini ugljikohidrata usklađena s primjenom inzulina

REGULIRANA PREHRANA



✦ Zajutrak – 8h

- 1 jedinica iz skupine **MLJEKO** i zamjene (12 g UH)
= probiotik, 240 g
- 2 jedinice iz skupine **KRUH** i zamjene (30 g UH)
= integralno pecivo, 60 g
- 2 jedinice iz skupine **MESO** i zamjene (0 g UH)
= toast pureća šunka, 60 g
- 1 jedinica iz skupine **MASNOĆE** i zamjene (0 g UH)
= margarin light, 5 g



✦ Doručak – 10h

- 1 jedinica iz skupine **KRUH** i zamjene (15 g UH)
= kukuruzni kruh, 35 g
- 1 jedinica iz skupine **MESO** i zamjene (0 g UH)
= topljeni sir light, 30 g
- 2 jedinice iz skupine **VOĆE** (30 g UH)
= jabuka, 200 g



✦ Ručak – 13h

- Juha od povrća, obrana, bez tjestenine
= 1 tanjur
- 2 jedinice iz skupine **MESO** i zamjene (0 g UH)
= pečeni pureći zabatak, 60 g
- 2 jedinice iz skupine **KRUH** i zamjene (30 g UH)
= restani krumpir, 200 g
- 2 jedinice iz skupine **POVRĆE** (10 g UH)
= mahune salata, 100 g + cikla salata, 60 g
- 2 jedinice iz skupine **MASNOĆE** i zamjene (0 g UH)
= suncokretovo ulje, 10 g
- 1 jedinica iz skupine **VOĆE** (15 g UH)
= breskva, 140 g



✦ Večera – 18h

- 2 jedinice iz skupine **MESO** i zamjene (0 g UH)
= pečena nemasna svinjetina, 60 g
- 2 jedinice iz skupine **KRUH** i zamjene (30 g UH)
= pirjana riža (integralna), 120 g
- 2 jedinice iz skupine **POVRĆE** (10 g UH)
= pirjane bukovče, 100 g
- + miješana salata, 100 g
- 2 jedinice iz skupine **MASNOĆE** i zamjene (0 g UH)
= suncokretovo ulje, 10 g



✦ Noćni obrok – 21h

- 1 jedinica iz skupine **MLJEKO** i zamjene (12 g UH)
= kefir, 240 g
- 1 jedinica iz skupine **KRUH** i zamjene (15 g UH)
= dijabetički keksi, 22 g



✦ Užina – 16h

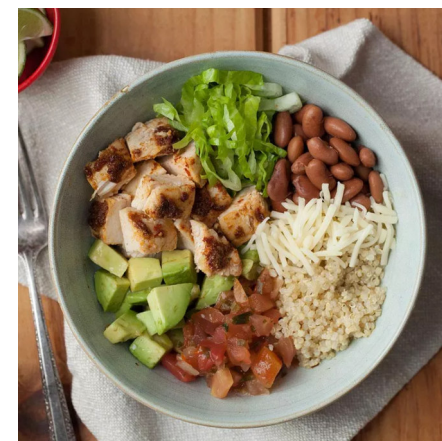
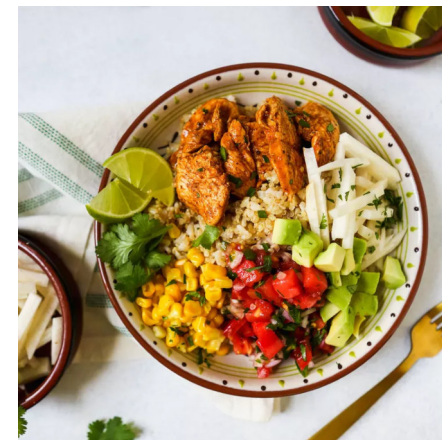
- 1 jedinica iz skupine **KRUH** i zamjene (15 g UH)
= raženi kruh, 30 g
- 1 jedinica iz skupine **MESO** i zamjene (0 g UH)
= tunjevina, konzervirana bez ulja, 30 g
- 1 jedinica iz skupine **MASNOĆE** i zamjene (0 g UH)
= masline (neslane), 30 g
- 2 jedinice iz skupine **VOĆE** (30 g UH)
= grožđe, 180 g



UKUPNA DNEVNA KOLIČINA NAMIRNICA:

KRUH i zamjene	9 jedinica
MESO i zamjene	8 jedinica
POVRĆE	4 jedinice
VOĆE	5 jedinice
MLJEKO i zamjene	2 jedinica
MASNOĆE i zamjene	6 jedinice

Hranu pripremila i aranžirala: Kata Ešegović, kuhar specijalist



INZULINSKA TERAPIJA



Otkriće inzulina 1921.



Banting



MacLeod



Best



Collip

Prva primjena inzulina 1922.



Leonard Thompson



Nobelova nagrada 1923.

© The Nobel Foundation. Photo: Lovisa Engblom.



THE NOBEL PRIZE IN PHYSIOLOGY OR MEDICINE 1923

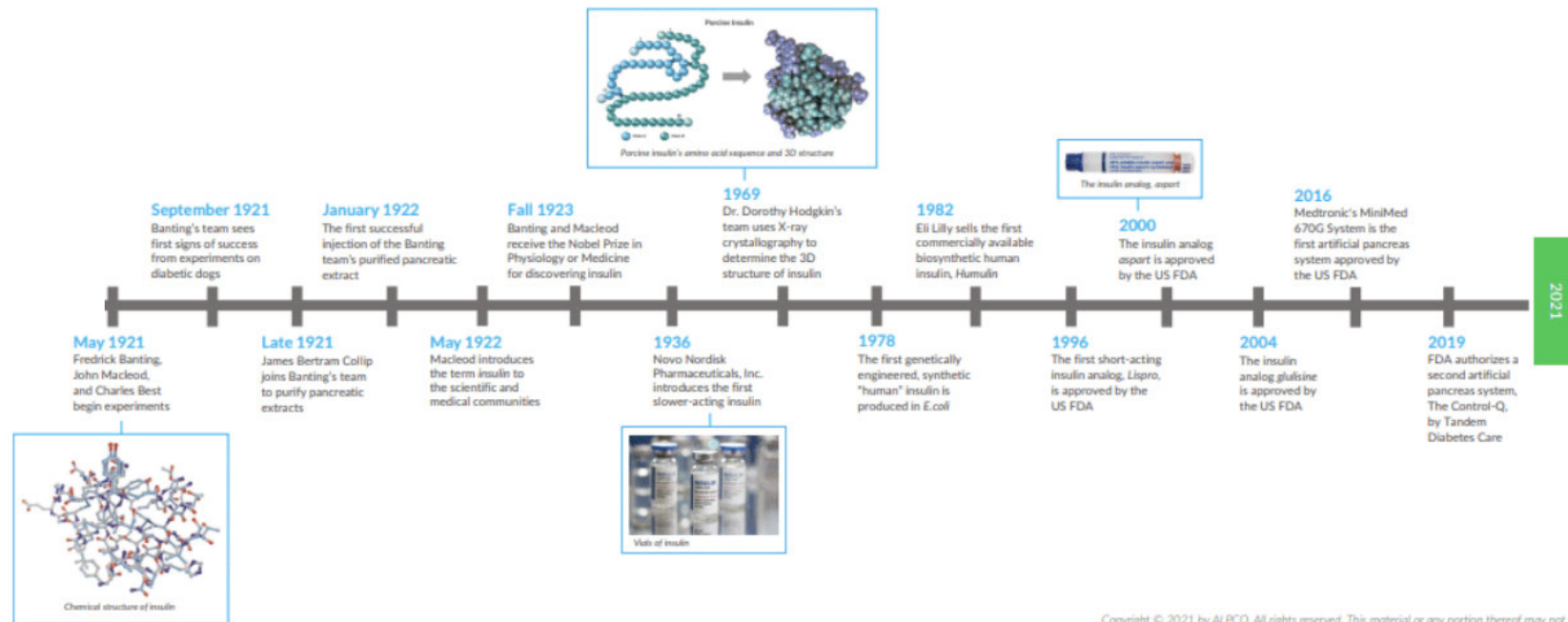


Frederick G. Banting
(1891-1941)
Prize share: 1/2

John Macleod
(1876-1935)
Prize share: 1/2

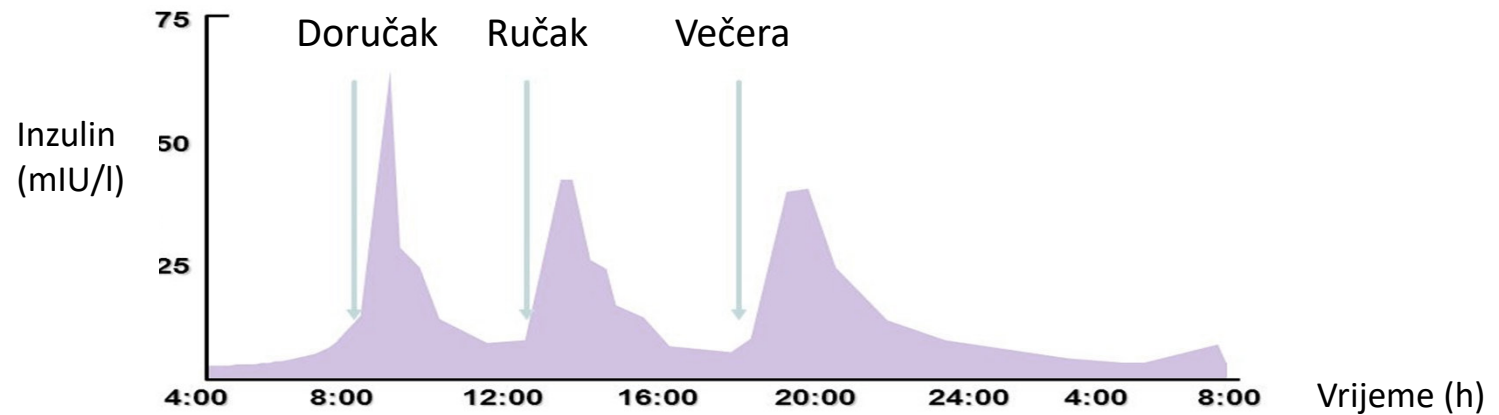
"for the discovery of insulin".

Razvoj inzulinskih pripravaka



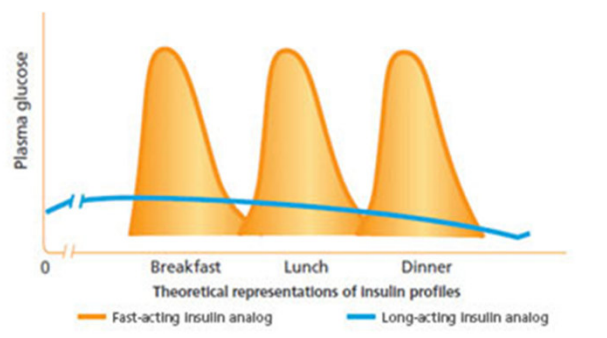
INZULINSKA TERAPIJA

Kako radi zdrava gušterača?

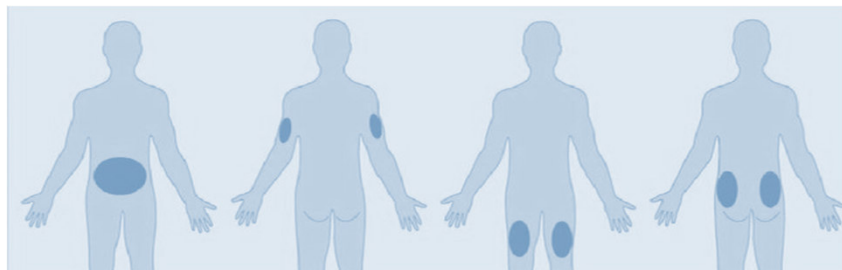


INTENZIVIRANA INZULINSKA TERAPIJA

(bazal-bolus terapija, MDI – multiple daily injection)



<https://wiltshirehealthandcare.nhs.uk/services/diabetes/basal-bolus-regimen-insulin-adjustment-multiple-daily-injection/>



ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018



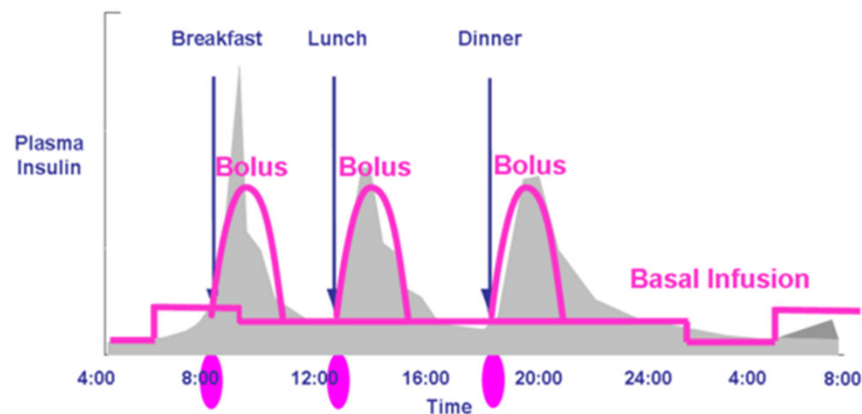
INZULINSKA PUMPA (IP)

- mala, kompjutorizirana naprava koja isporučuje inzulin na način sličan zdravoj gušterači



KAKO RADI IP?

- inzulin (brzodjelujući) se primjenjuje putem:
 - bazala (kontinuirano)
 - bolusa (prije obroka)



● denotes time of bolus activation

De Meyts P. The Insulin Receptor and Its Signal Transduction Network. [Updated 2016 Apr 27]. In: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, et al., editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-.

TJELESNA AKTIVNOST



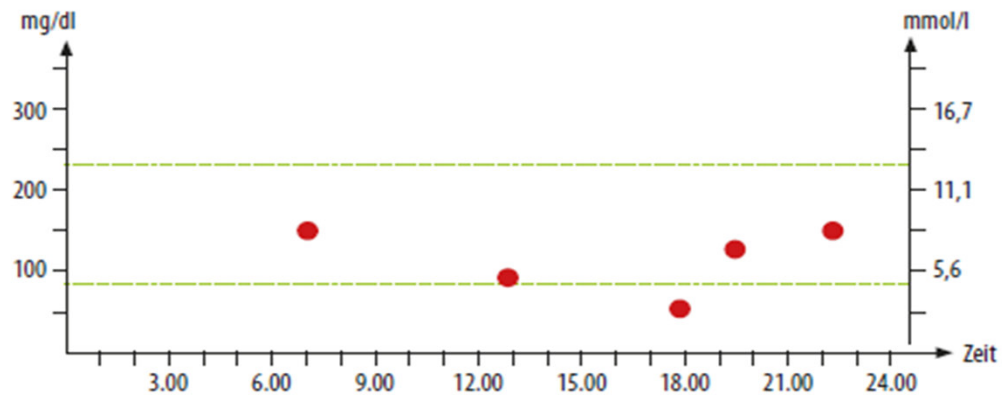
važna,
višestruko korisna,
treba ju poticati

izazov u regulaciji glikemije

- liječenje treba prilagoditi individualnim potrebama

PRAĆENJE GLIKEMIJE

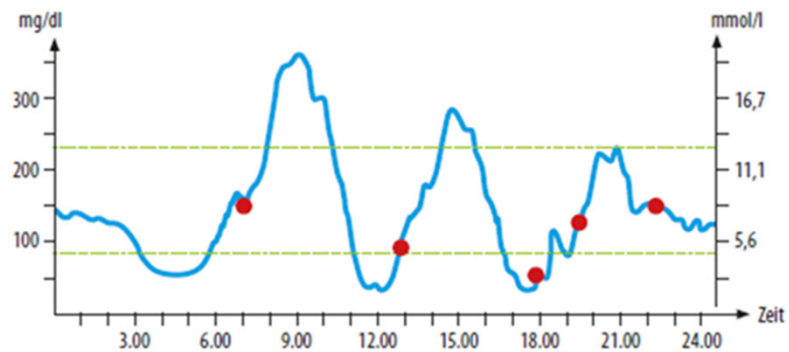
glukometar



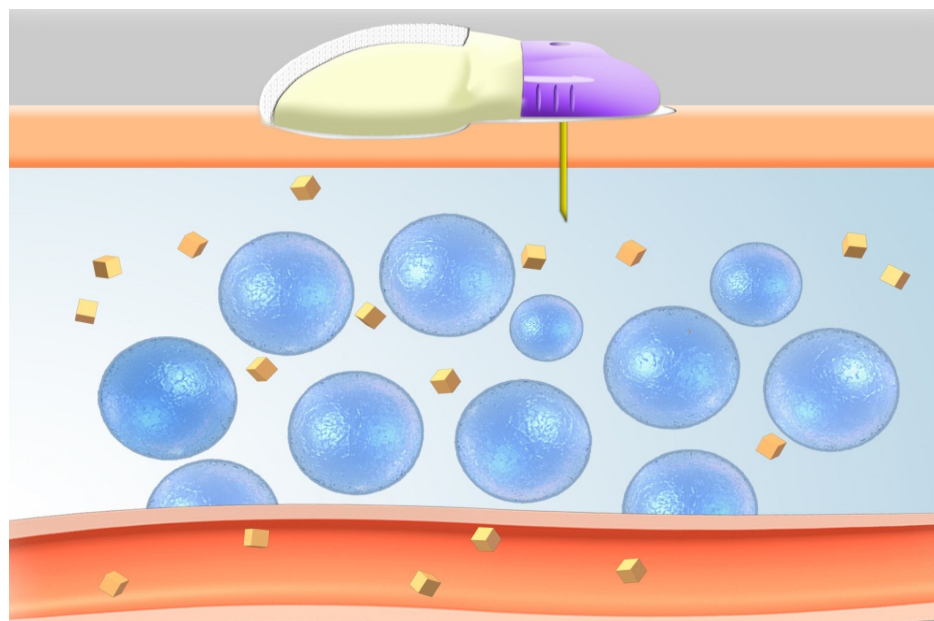
PRAĆENJE GLIKEMIJE

CGM

(sustavi za kontinuirano praćenje glikemije)

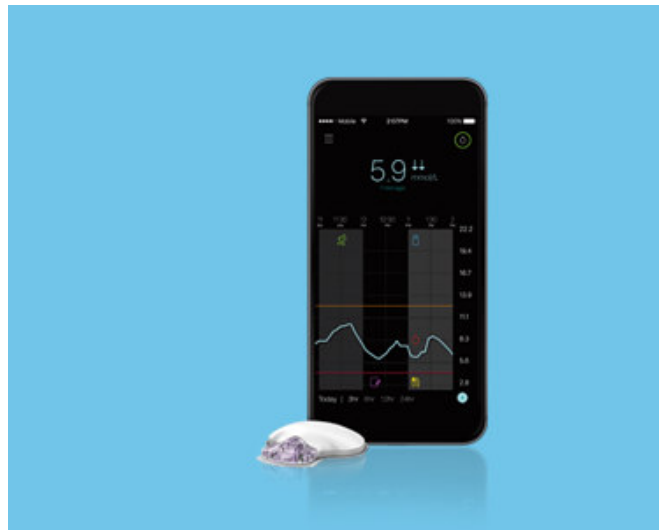


Glukoza u međustaničnoj tekućini $\neq$ glukoza u krvi



- zbog vremena potrebnog da glukoza iz krvi dospije u međustaničnu tekućinu, vrijednosti glukoze na prijemniku "kasne" za onima na glukometru 5-15 minuta ("fiziološko kašnjenje")

CGM sustavi



- upozorenja za niske i visoke razine glikemije
- praćenje podataka na daljinu

CILJNE VRIJEDNOSTI GUK-A



prije obroka 4-7 mmol/l

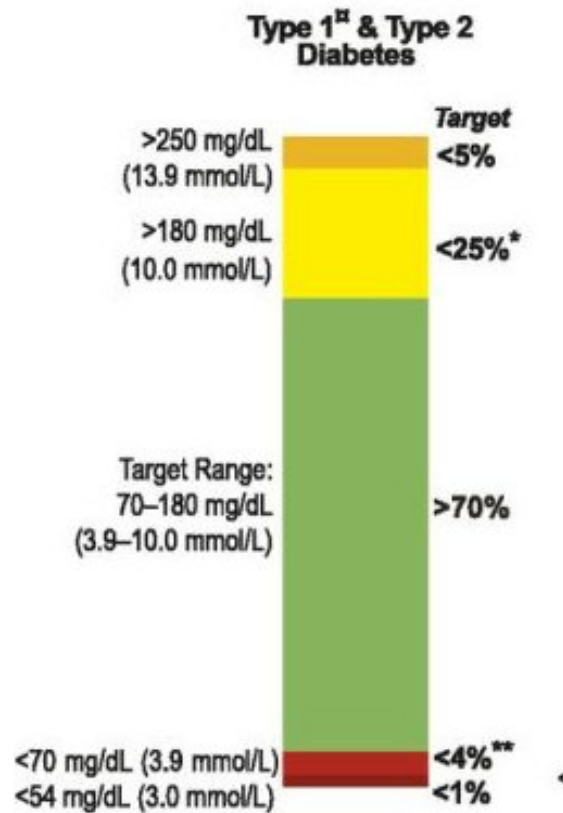


poslije obroka do 8 (10) mmol/l

HIPERGLIKEMIJA > 10 mmol/l

HIPOGLIKEMIJA < 3.9 mmol/l

CGM

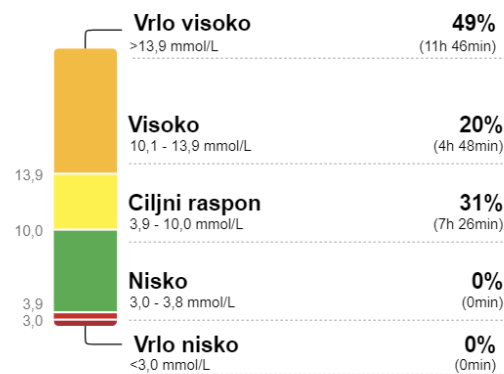


[Review](#) > [Diabetes Care](#). 2019 Aug;42(8):1593-1603. doi: 10.2337/dci19-0028. Epub 2019 Jun 8.

Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range

CGM

VRIJEME U RASPONIMA

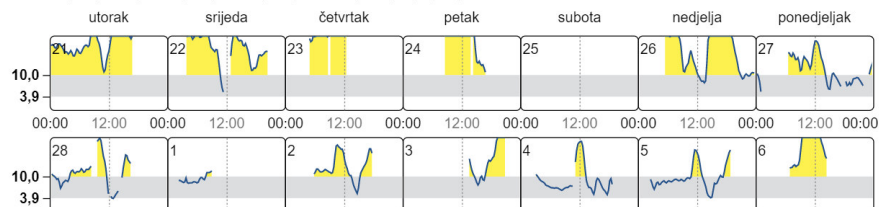


Vrijeme u rasponima



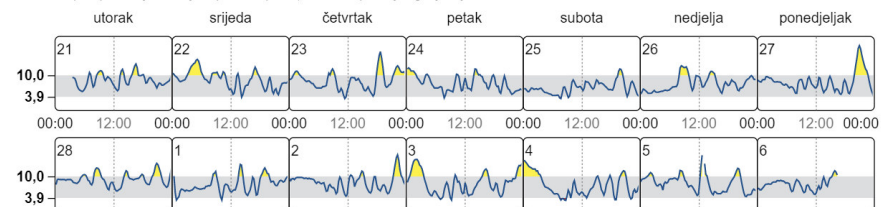
DNEVNI PROFILI GLUKOZE

Svaki dnevni profil predstavlja razdoblje od ponoći do ponoći, a datum se prikazuje u gornjem lijevom kutu.

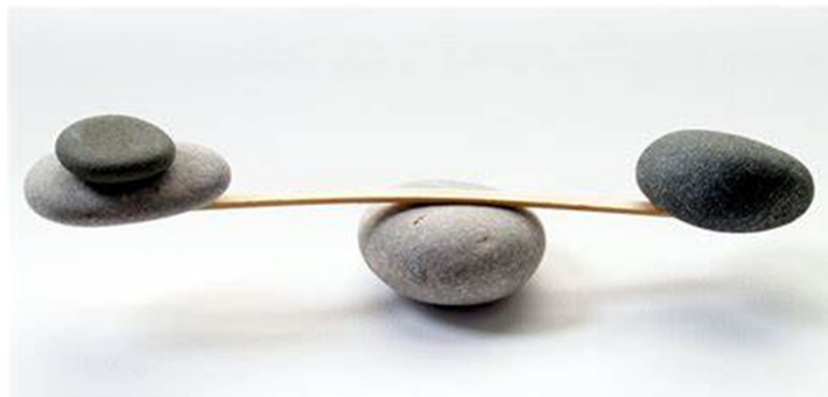


DNEVNI PROFILI GLUKOZE

Svaki dnevni profil predstavlja razdoblje od ponoći do ponoći, a datum se prikazuje u gornjem lijevom kutu.



UGLJIKOHIDRATI - INZULIN - TJELESNA AKTIVNOST



NAJČEŠĆI RAZLOZI ZA HIPERGLIKEMIJU



ŠTO UČINITI KOD HIPERGLIKEMIJE?

- piti vodu
- provoditi aerobnu tjelesnu aktivnost
- preskočiti međuobrok / odgoditi obrok
- primijeniti korekcijski bolus inzulina

HIPOGLIKEMIJA

- snižena razina šećera u krvi koja je potencijalno štetna/ugrožavajuća, a uvjetovana je primjenom inzulina



ZAŠTO SE RAZVIJE HIPOGLIKEMIJA U ŠB1?



- nesklad između primjenjenog inzulina, obroka i tjelesne aktivnosti



- unos alkohola



SIMPTOMI HIPOGLIKEMIJE



tremor, palpitacije,
znojenje, slabost, glad

glavobolja, pospanost, teškoće
koncentracije, zbunjenost

promjene ponašanja, razdražljivost, nemir, izljevi bijesa

- „prag“ za pojavu simptoma može biti promijenjen
kroničnom hiperglikemijom ili ponavljajućim hipoglikemijama

TERAPIJSKI POSTUPCI U HIPOGLIKEMIJI

- glukozni bomboni ili zaslađeni napitak (sok)

- kontrola GUK-a kroz 10-15 min

- pp dati dodatne bombone ili sok

- ponovno provjeriti GUK nakon 10-15 min

- pp složeni UGH



TEŠKA HIPOGLIKEMIJA

- poremećaj svijesti, konvulzije
- bočni položaj, pozvati HMP
- glukagon i.m. ili sc. (< 4. godine) ili intranazalno (> 4. godine)



- konkretan obrok (kruh+sir)



UTJECAJ HIPO I HIPERGLIKEMIJE NA MOZAK



- prolazno ↓ kognitivne sposobnosti

UZ TJELESNU AKTIVNOST ...

- hipoglikemija
- hiperglikemija



PRIJE TJELESNE AKTIVNOSTI...

$G(s) > 15 \text{ mmol/l}$	ne započinjati aktivnost
$G(s) < 5.0 \text{ mmol/l}$	UGH (voćka) odgoditi aktivnost *

*G(s) minimalno 5 mmol/l, poželjno 7.0-10.0 mmol/l i → ili ↗, ↑

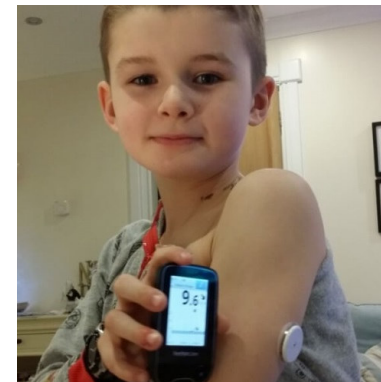
ZA VRIJEME TJELESNE AKTIVNOSTI...

$G(s) > 15 \text{ mmol/l}$	prekinuti aktivnost
$G(s) < 5.0 \text{ mmol/l}$	prekinuti aktivnost unijeti UGH (voćku), nastaviti aktivnost*
$G(s) < 3.0 \text{ mmol/l}$	prekinuti aktivnost provjeriti $G(k)$ unijeti UGH (sok, dekstroza) ne započinjati ponovno aktivnost

* $G(s)$ minimalno 5 mmol/l, poželjno 7.0-10.0 mmol/l i →, ili ↗, ↑

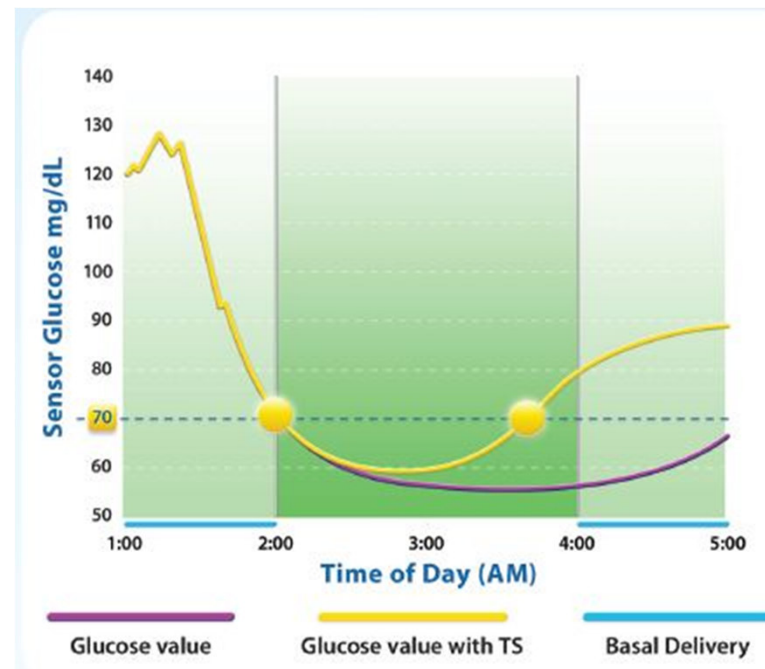
NOVE TEHNOLOGIJE U PRAĆENJU I LIJEČENJU ŠB1

- novi inzulini
- sistemi za kontinuirano praćenje glikemije (CGM)
- inszulinska pumpa
- senzorom potpomognuta terapija inszulinskom pumpom (SAP)
- napredni sustavi hibridne zatvorene petlje



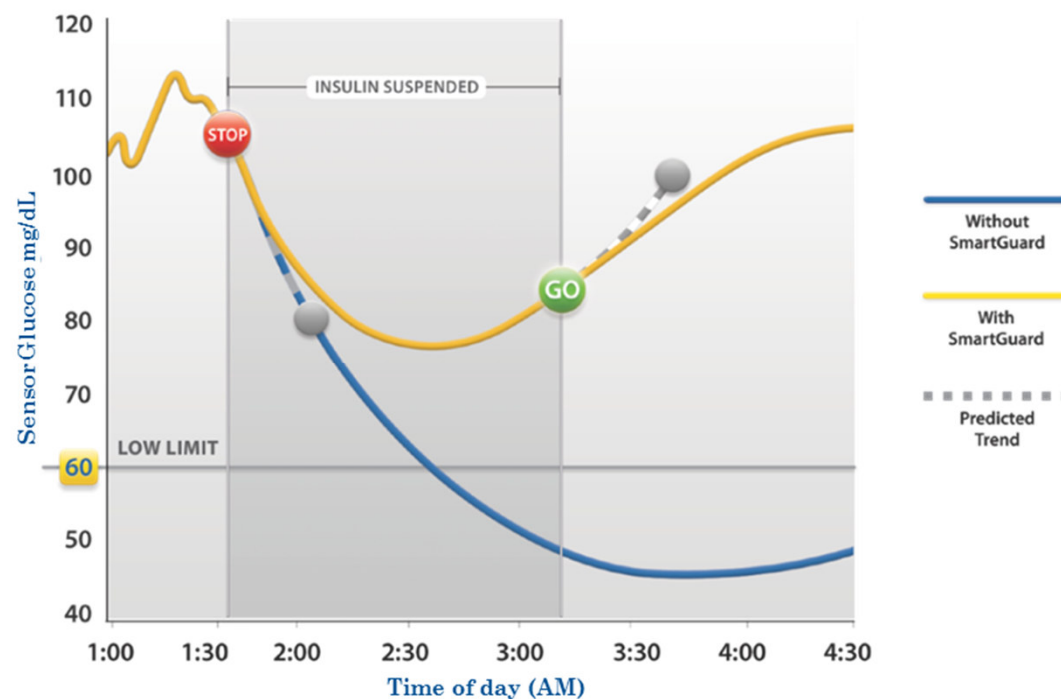
PREKID ISPORUKE INZULINA U HIPOGLIKEMIJI (LOW GLUCOSE SUSPEND)

- prekid isporuke inzulina putem IP u trenutku kad se glukoza spusti ispod zadane granice (hipo)



<https://denbahamas.com/medical-care/medtronic-640g-insulin-pump/>

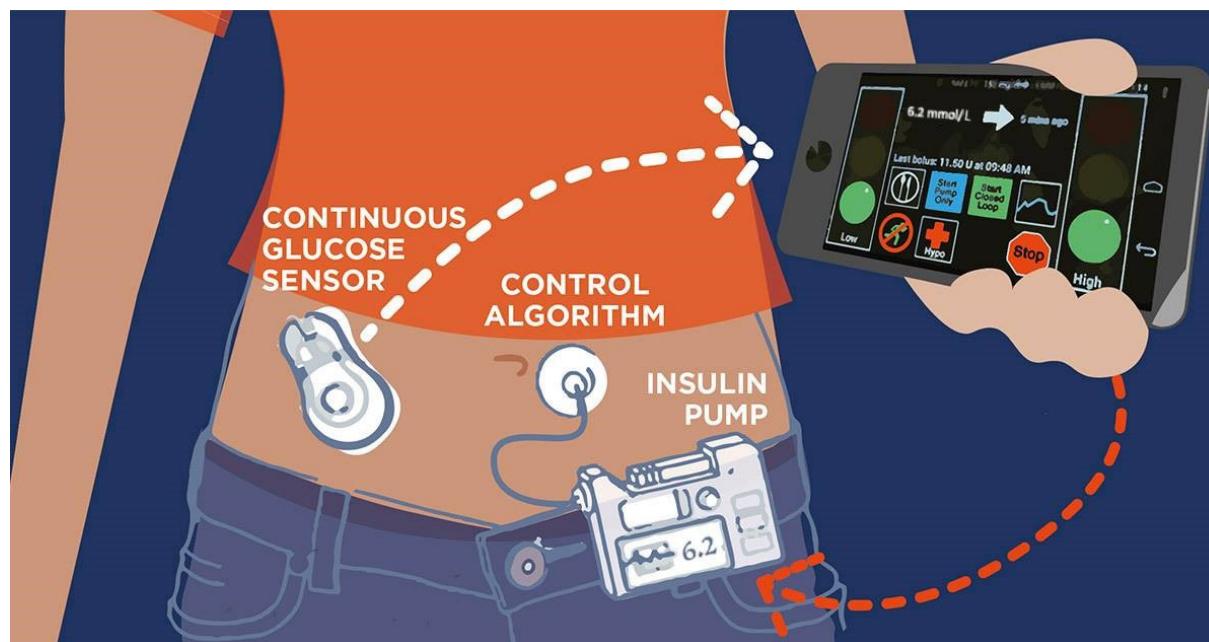
PREKID ISPORUKE INZULINA KOD NADOLAZEĆE HIPOGLIKEMIJE (PREDICTED LOW GLUCOSE MANAGEMENT)



<https://www.medtronicdiabetes.com/customer-support/minimed-670g-system-support/smartguard-quick-reference>

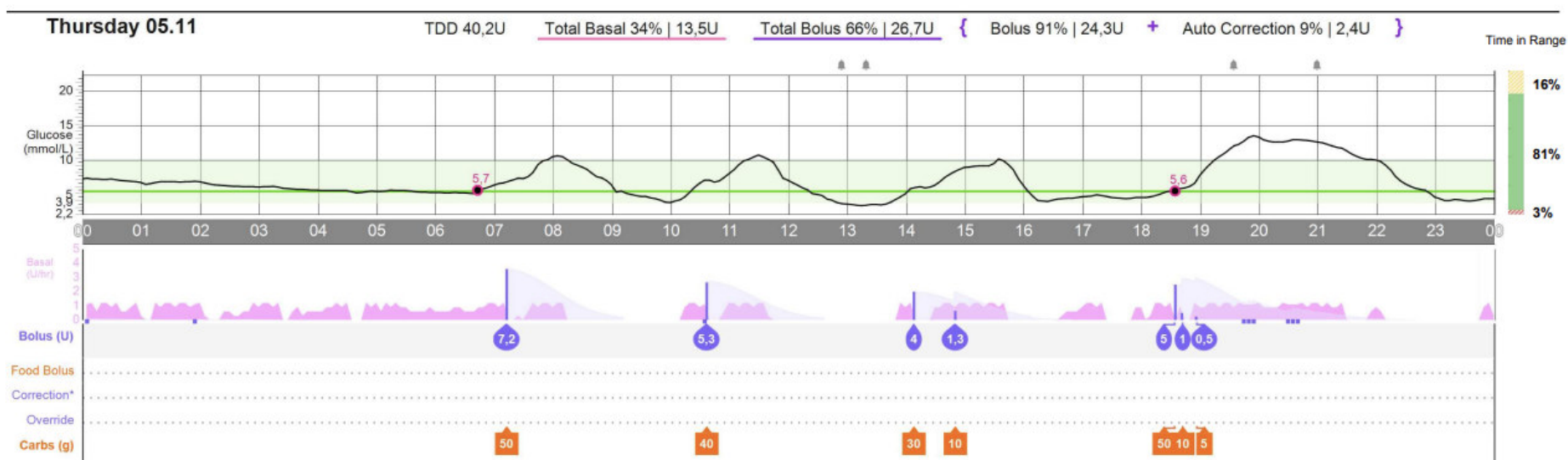
PUT PREMA UMJETNOJ GUŠTERAČI

(HYBRID CLOSED-LOOP SYSTEM)



<https://jdrf.org.uk/news/nhs-pilot-of-hybrid-closed-loop-systems-successful-in-improving-lives-of-people-with-type-1-diabetes/>

PUT PREMA UMJETNOJ GUŠTERAČI



PSIHOLOŠKA PODRŠKA



HVALA!

