

INZULINSKA PUMPA U LIJEČENJU OBOLJELIH OD ŠEĆERNE BOLESTI TIPA 1

VESELIN ŠKRABIĆ, MAJA MILANOVIĆ, NERINA CVJETKOVIĆ*

Tip 1 šećerna bolest (T1ŠB) nastaje zbog samorazaranja beta stanica gušterače. Uzrok nastanka T1ŠB-a je međudjelovanje nasljednih čimbenika i čimbenika okoliša. Primjenom inzulinske pumpe u oboljelih od T1ŠB-a poboljšava se kakvoća života i postiže se bolja regulacija glikemije, što smanjuje rizik razvoja komplikacija. U ovom radu istražena je promjena vrijednosti glikoliziranog hemoglobina (HbA1c) prije i nakon primjene inzulinske pumpe, njen utjecaj na promjenu indeksa tjelesne uhranjenosti (BMI-SDS), učestalost pojave teških hipoglikemija i ketoacidoza (DKA). Vrijednosti HbA1c-a su se statistički značajno smanjile nakon primjene inzulinske pumpe. BMI-SDS je očekivano značajno porastao nakon primjene inzulinske pumpe s obzirom na slobodu unosa namirnica. Učestalost pojave teških hipoglikemijskih kriza i DKA u naših ispitanika vrlo je mala, s obzirom na rezultate istraživanja drugih centara u svijetu.

Deskriptori: ŠEĆERNA BOLEST, TIP 1 – farmakoterapija; INZULINSKE PUMPE; ŠEĆER U KRVI – analiza; DIJABETIČKA KETOACIDOZA – epidemiologija; HIPOGLIKEMIJA – epidemiologija; GLIKOZILIRANI HEMOGLOBIN A – analiza; INDEKS TJELESNE MASE

UVOD

Šećerna bolest tipa 1 (T1ŠB) nastaje zbog nedostatka inzulina i posljedica je autoimunskog uništavanja β -stanica gušterače. Suvremeni model tumačenja nastanka T1ŠB-a uvažava najnovije spoznaje o poremećenoj imunskoj regulaciji, o poremećaju rada beta stanica gušterače i međudjelovanju primljivih i zaštitnih gena u kombinaciji s djelovanjem čimbenika okoliša (1). Također model tvrdi da čimbenici okoliša djeluju različitim snagom i u različito vrijeme dugog patogenetskog puta nastanka T1ŠB-a kao tzv. usklađivači. Pojavi T1ŠB-a prethodi dugotrajni, prikriveni proces samorazaranja beta stanica, tzv. predijabetes. Nakon uništenja 70 do 90% beta stanica dolazi do simptoma T1ŠB-i (1, 2, 3).

Svrha liječenja je postići razinu glikemije što bliže normoglikemiji, postići

normalan metabolizam (spriječiti lanac metaboličkih promjena), spriječiti učestalost i jače hipoglikemije, smanjiti rizik pojave ili usporiti razvoj kroničnih komplikacija, postići normalan rast i razvoj, poboljšati kakvoću života te produljiti njegovo očekivano trajanje. Smjernice u liječenju uključuju edukaciju pacijenta, provođenje samokontrole i tjelesne aktivnosti, redovite nadzorne preglede i liječenje inzulinom.

Posljednjih godina sve se učestalije provodi liječenje T1ŠB-a pomoću inzulinske pumpe, koja omogućava 24-satnu isporuku inzulina. Mehanizam za programiranje inzulinske pumpe daje mogućnost kontinuirane isporuke male doze inzulina tijekom dana i noći (bazalna doza), kako bi se zadovoljila potreba organizma za inzulinom između obroka. Pomoću pumpe se prije svakog obroka daju i bolus doze, čija količina ovisi o izmjerenoj razini GUK-a i o zbroju unosa ugljikohidrata po pojedinom obroku.

Inzulinska pumpa se sastoji od spremnika u kojem se nalazi inzulini te sustava (plastične cjevčice) putem kojeg se inzulini isporučuje u potkožje (područje trbuha, potkoljenice, glutealna regija). Prom-

jena mjesta aplikacije i infuzijskog seta potrebna je svaka 2 do 3 dana, kako bi se izbjegla nedovoljna isporuka inzulina. Primjena inzulinske pumpe smanjila je broj aplikacija u subkutano tkivo sa 365-1825 na 125-140 na godinu (inzulinska pumpa = 1 aplikacija / 3 dana).

Kriteriji odabira pacijenata za liječenje inzulinskom pumpom u Hrvatskoj je trajanje T1ŠB duže od 6 mjeseci, povratne umjerene/teške hipoglikemije, HbA1c > 9% (uz česte promjene inzulinske doze), nepredvidljive oscilacije glikemije koje se teško rješavaju promjenom doze, povratne ketoacidoze / ozbiljne hiperglikemije koje nisu posljedica slabe suradljivosti, stalni dnevni nadzor roditelja, jaka roditeljska motivacija, mogućnost razumijevanja tehnologije, česta kontrola glikemije i suradljivost roditelja s dijabetološkim timom.

Posebne indikacije su razni oblici invalidnosti, dojenčad, mala djeca i aktivni sportaši i trudnice.

Prednosti primjene inzulinske pumpe su postizanje bolje regulacije glikemije (razina HbA1c), smanjenje broja hipoglikemija, smanjenje oscilacija glikemije, veća fleksibilnost u svakodnevnom živo-

* Klinika za dječje bolesti - KB Split

Adresa za dopisivanje:
dr. sc. Veselin Škrabić, KB Split, Klinika za dječje bolesti, Spinčićeva 1, Split, e-mail: vskrabic@kb-split.hr

Tablica 1. Prikaz općih osobina djece s inzulinskom pumpom u KBC -u Split na Klinici za dječje bolesti u vremenu od 2003. do 2007. godine
Table 1. General characteristics of children using insulin pumps at the Department of Pediatrics, Split University Hospital, during 2003. to 2007.

Varijabla / Variable	Prosjeck±SD Average±SD	Medijan Median	min-max min-max
Dob oboljenja od T1ŠB-a (godina) Age of manifestation of T1DM (years)	6,3±3,9	5,7	0,97-15,8
Vrijeme od oboljenja do primjene inzulinske pumpe (godina) Time period from manifestation to pump therapy	6,2±3,8	5,3	1,0-14,7
Dob primjene inzulinske pumpe (godina) Age of using pump therapy (years)	12,5±5,5	12,2	2,8-28,8
Spol N (%) / Sex N (%)			
Muški/Male	16 (55%)		
Ženski/Female	13 (45%)		

Tablica 2. Vremensko razdoblje i broj vrijednosti HbA1c-a temeljem kojih su izračunati prosjeci HbA1c-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe
Table 2. Time period and number of HbA1c values before and after using insulin pump

Varijabla / Variable	Prosjeck±SD Average±SD	Medijan Median	min-max min-max
Vremensko razdoblje prije primjene pumpe (godine) Time period before pump therapy (years)	2,2±1,25	2	0,75-6,2
Broj mjerenja HbA1c-a prije primjene pumpe Number of measurements HbA1c before pump therapy		7	3-19
Vremensko razdoblje poslije primjene pumpe (godine) Time period after pump therapy (years)	1,2±1,1	1	0,14-3,8
Broj mjerenja HbA1c-a poslije primjene pumpe Number of measurements HbA1c after pump therapy		5	1-19

Tablica 3. Prikaz ispitivanih varijabli prije i nakon primjene inzulinske pumpe u djece oboljele od šećerne bolesti tipa 1, kontrolirane u KBC-u Split na Klinici za dječje bolesti u vremenskom razdoblju od 2003. do 2007. godine
Table 3. Survey of controlled variables before and after using an insulin pump in children with type 1 diabetes from 2003 to 2007 at the Department of Pediatrics, Split University Hospital

Varijabla / Variable	Prosjeck±SD Average±SD	razlika* prosjeck±SD different* average±SD	Medijan Median	min-max min-max	p
HbA1c (%) prije primjene pumpe HbA1c (%) before pump therapy	8,8±1,07	1,3±1,02	8,7	6,5-10,5	<0,001
HbA1c (%) nakon primjene pumpe HbA1c (%) after pump therapy	7,5±0,83		7,46	6,2-9,7	
Zadnja vrijednost HbA1c (%) prije primjene pumpe Last value HbA1c (%) before pump therapy	8,9±1,21	1,45±1,07	8,8	6,7-12,0	<0,001
Zadnja vrijednost HbA1c (%) nakon primjene pumpe Last value HbA1c (%) after pump therapy	7,5±0,96		7,3	6,2-10,3	
BMI-SDS prije primjene pumpe BMI-SDS before pump therapy	0,28±0,77	-0,34±0,38	0,33	-1,08 do 1,9	<0,001
BMI-SDS nakon primjene pumpe BMI-SDS after pump therapy	0,62±0,69		0,55	-0,56 do 2,3	

tu (dulje spavanje vikendom, odgoda obroka, bavljene ekstremnim športovima), mogućnost isključivanja pumpe tijekom aktivnosti uz smanjen rizik od kasne hipoglikemije, poboljšanje kakvoće života djece i roditelja i smanjenje psiholoških

problema (depresija, anksioznost) (4, 5, 6, 7, 8).

Nedostatak primjene inzulinske pumpe je moguće brzo razvijanje ketoacidoze zbog nepostojanja zaliha inzulina u potkožnom tkivu (9). Naime, u liječenju

ŠB-a inzulinskom pumpom primjenjuje se samo inzulin brzog djelovanja.

CILJ ISTRAŽIVANJA

1. Odrediti razlike u vrijednostima HbA1c-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe u liječenju ispitanika s T1ŠB-om. Bolesnici su praćeni u razdoblju od 2003. do 2007. godine.

2. Utvrditi promjenu vrijednosti stupnja uhranjenosti ispitanika izraženo kao BMI-SDS (=BMI prema životnoj dobi) prije i nakon primjene inzulinske pumpe.

3. Usporediti učestalost pojave teških hipoglikemija u naših ispitanika s inzulinskom pumpom s učestalošću pojave u ostalim svjetskim centrima.

4. Usporediti učestalost pojave DKA kod naših ispitanika s inzulinskom pumpom s učestalošću pojave u ostalim centrima u svijetu.

ISPITANICI I METODE

Istraživanjem je obuhvaćeno 29-ero ispitanika oboljelih od T1ŠB-a, koji su u razdoblju od 2003. do 2007. počeli liječenje inzulinskom pumpom. Skupinu oboljelih su činili pacijenti kojima je dijagnoza postavljena po kriterijima WHO-a (engl. World Health Organisation), srednje životne dobi u trenutku postavljanja inzulinske pumpe 12,5 ± 5,5 godina (srednja vrijednost±standardna devijacija), u kojoj je bilo 16 muških i 13 ženskih ispitanika.

Da bi se provela ova studija, izdvojila se medicinska dokumentacija svih ispitanika kojima je u liječenju primijenjena inzulinska pumpa, a kontroliraju se u Klinici za dječje bolesti KBC Split. Prikupljeni su podatci vezani za dob u kojoj je dijagnosticiran T1ŠB, vrijeme i dob prve primjene inzulinske pumpe, vrijednosti HbA1c-a u razdoblju prije i nakon primjene inzulinske pumpe, vrijednosti BMI-SDS-a te podatci o učestalosti pojave teških hipoglikemija i DKA. Za određivanje HbA1c-a uzimana je kapilarna krv i primijenjena je metoda inhibicije lateks imunoaglutinacije na aparatu DCA 2000- Bayer.

STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Usporedba istraživanih varijabli prije i nakon primjene inzulinske pumpe obavljena je t-testom za zavisne uzorke i testom Wilcoxon. Primijenili smo stati-

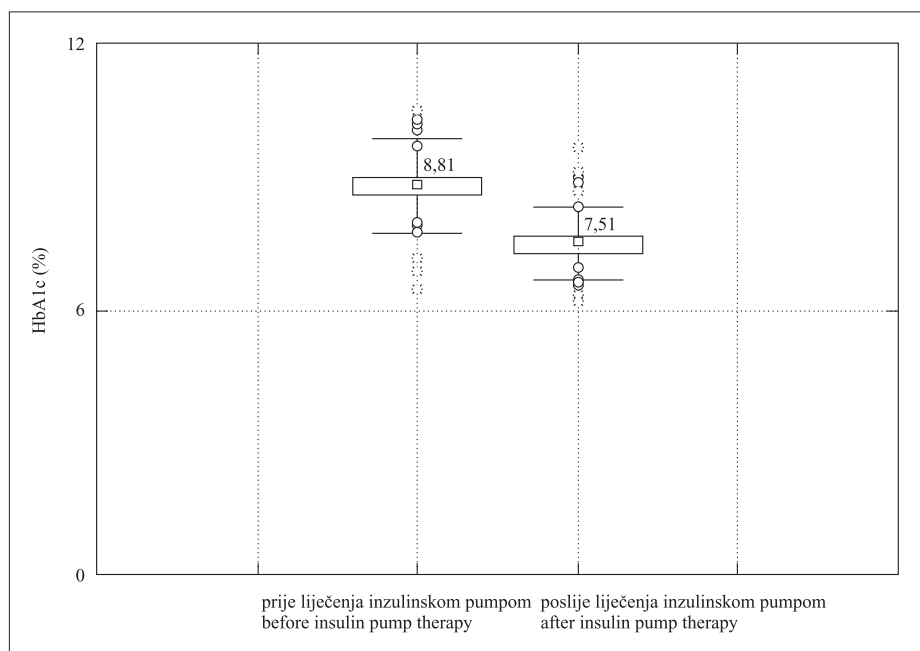
stički paket Statistica 6.0. P-vrijednost manja od 0.05 smatrana je statistički značajnom.

REZULTATI

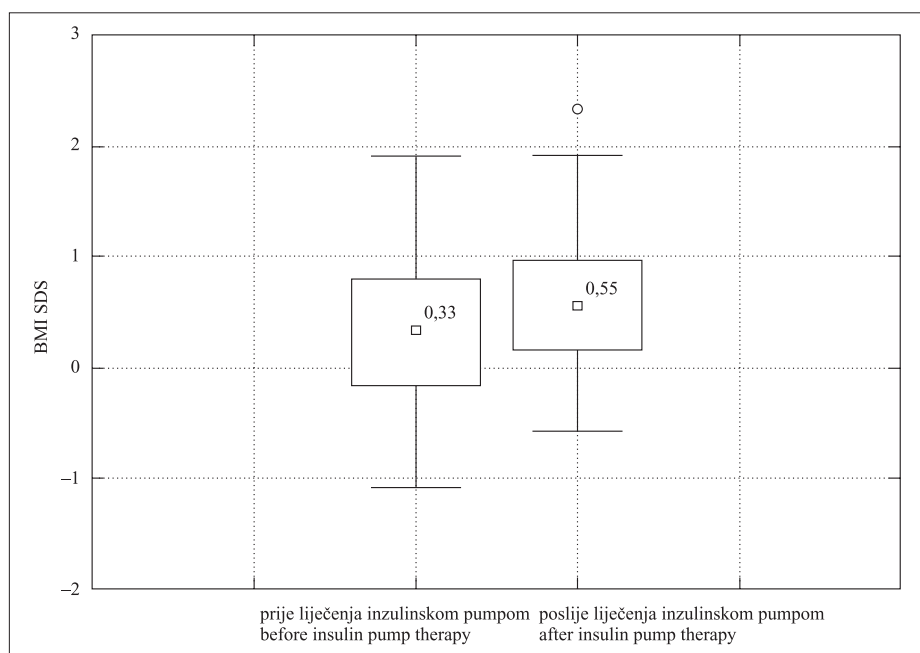
U istraživanje je uključeno 29-ero ispitanika kojima je u liječenju primijenjena inzulinska pumpa. Opće osobine djece u kojih je primijenjeno liječenje pomoću inzulinske pumpe prikazane su u tablici 1. Svakom oboljelom djetetu određena je prosječna i zadnja vrijednost HbA1c-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe. U tablici 2 dani su podaci o vremenskom razdoblju prije i nakon primjene inzulinske pumpe u kojem su određivane vrijednosti HbA1c-a, kao i broj kontrola vrijednosti HbA1c-a u tom razdoblju, temeljem kojih su dobiveni prosjeci HbA1c-a prije i nakon njene primjene. Usporedbom istraživanih varijabli prije i nakon primjene inzulinske pumpe dobili smo (tablica 3):

1. Statistički značajno niže zadnje i prosječne vrijednosti HbA1c-a nakon primjene pumpe (t-test za zavisne uzorke: $t=6,84$; $p<0,001$). Prosječne vrijednosti HbA1c-a prije uvođenja inzulinske pumpe bile su $8,8\pm 1,07$ (prosjeak \pm SD), a nakon njene primjene $7,5\pm 0,83$ (prosjeak \pm SD) (slika 1). Zadnja vrijednost HbA1c-a prije uvođenja inzulinske pumpe bila je $8,9\pm 1,21$ (prosjeak \pm SD), a nakon njene primjene $7,5\pm 0,96$ (prosjeak \pm SD).

2. Statistički značajno veće vrijednosti BMI-SDS-a nakon primjene inzulinske pumpe (Wilcoxon test $z=3,7$; $p<0,001$). BMI-SDS prije uvođenja inzulinske pumpe je bio $0,28\pm 0,77$ (prosjeak \pm SD), a nakon njene primjene $0,62\pm 0,69$ (prosjeak \pm SD); prikazano kroz medijan BMI-SDS-a (slika 2). Od 29-ero bolesnika kod njih 20-ero se povećao BMI-SDS, kod 2-je je ostao isti, a u 7-ero je došlo do smanjenja. Dvoje od 29-ero ispitanika prije uvođenja inzulinske pumpe bilo je pretilo (vrijednost BMI-SDS-a $> 1,645$, što odgovara vrijednosti > 95 . percentile). Nakon primjene inzulinske pumpe pretilo je bilo troje ispitanika. Ispitanici koji su bili pretili prije uvođenja inzulinske pumpe ostali su pretili i nakon njene primjene, od čega je jedan ispitanik imao porast BMI-SDS-a (za 0,64), dok se drugi zadržao na istoj vrijednosti (tablica 4). U 29-ero ispitanika koji su inzulinsku pumpu u liječenju primjenjivali ukupno 29 godina, zabilježene su samo 3 teške hipoglikemije nakon primjene inzulinske



Slika 1. Prosječne vrijednosti HbA1c-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe
Figure 1. Average levels of HbA1c before and after using insulin pump



Slika 2. Medijani vrijednosti BMI-SDS-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe
Figure 2. Average levels BMI-SDS before and after using insulin pump

pumpe. Ako izrazimo hipoglikemije kao broj događanja po pacijentu/godinu dobivamo vrijednost od 0,1. U 29-ero ispitanika koji su inzulinsku pumpu primjenjivali u liječenju ukupno 29 godina, zabilježene su samo 3 blage DKA nakon primjene inzulinske pumpe. Samo jedan pacijent je primljen na kliniku. Ako izrazimo DKA kao broj događanja po pacijentu / godinu dobivamo vrijednost od 0,1.

RASPRAVA

Brojna istraživanja su dokazala da primjenom inzulinske pumpe u oboljelih od T1ŠB-a postizemo bolju regulaciju glikemije (odnosno vrijednost HbA1c-a što bliže ciljnim vrijednostima što ih je odredila ADA-American Diabetes Association), smanjujemo broj teških hipoglikemija te ostvarujemo bolju kakvoću života.

Tablica 4. Vrijednosti BMI-SDS-a prije i poslije uvođenja inzulinske pumpe za 3-je ispitanika koji su nakon primjene pumpe bili pretili (BMI-SDS>1,645)

Table 4. BMI-SDS values before and after insulin pump introduction for three patients who were overweight after its use (BMI-SDS>1.645)

	1. pacijent/1 st patient	2. pacijent/2 nd patient	3. pacijent/3 rd patient
BMI-SDS prije pumpe before insulin pump use	0,95	1,69	1,91
BMI-SDS nakon primjene pumpe after insulin pump use	1,85	2,33	1,91

I rezultati istraživanja su dobiveni usporedbom prosječnih vrijednosti HbA1c-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe, a dokaz je bila statistički značajna razlika spomenutih vrijednosti u različito dugom razdoblju promatranja ispitanika.

S i m m o n s i s u r. su u 163-je ispitanika, u dobi od 6 do 12 godina, dobili statistički značajno smanjenje vrijednosti HbA1c-a nakon primjene pumpe ($8,3 \pm 0,9\%$ na $7,6 \pm 0,9\%$). U 74,5% ispitanika postignuta je ciljna vrijednost HbA1c-a (na standardnoj inzulinskoj terapiji 49% od 732-je ispitanika postiglo je tu istu ciljnu vrijednost) (10). I D e i s s i s u r., u 50-ero ispitanika prosječne dobi od 12,6 godina dokazali su značajnu promjenu vrijednosti HbA1c-a nakon šestotjedne primjene inzulinske pumpe ($8,1 \pm 1,2\%$ na $7,7 \pm 0,9\%$) (11). Značajne promjene prosječne vrijednosti HbA1c-a u 40-ero ispitanika u dobi od 10,1-17,3 godine, u korist primjene inzulinske pumpe, dokazali su u svom istraživanju A l e m z a d e h i s u r. ($8,4 \pm 1\%$ na $7,8 \pm 0,8\%$). Ciljna vrijednost glikemijske kontrole postignuta je u čak pola ispitanika (HbA1c < 8%) (12).

Međutim, istraživanje provedeno na 1567-ero pacijenata, pokazalo je poboljšanje metaboličke kontrole poslije prve godine primjene inzulinske pumpe (HbA1c s $8,77\%$ na $8,47\%$), a nakon 36 mjeseci povratak na početne vrijednosti (6).

I studija Sulmonta i s u r. upućuje na značajno poboljšanje vrijednosti HbA1c-a u prvoj godini ($6,9\% \pm 0,8\%$), lagani porast u sljedećoj ($7,4\% \pm 0,7\%$) te stabilne vrijednosti u idućih 5 godina (13). O nepostojanju značajnije promjene vrijednosti HbA1c-a pri primjeni inzulinske pumpe u odnosu na standardnu terapiju inzulinom ($8,0 \pm 0,50$ prema $7,8 \pm 0,40\%$) izvješćuju A l e m z a d e h i s u r. U istraživanje je bilo uključeno 14-ero djece dobi $3,9 \pm 0,8$ godina (14).

U ovom istraživanju dokazali smo da se primjenom inzulinske pumpe u obolje-

lih od T1ŠB-a postiže bolja regulacija glikemije (HbA1c). 29-ero pacijenata dobi $12,5 \pm 5,5$ (prosjeck±SD), praćeni su $2,2 \pm 1,25$ (prosjeck±SD) godina prije uvođenja inzulinske pumpe i $1,2 \pm 1,1$ (prosjeck±SD) nakon njene primjene. Medijan broja kontrolnih vrijednost HbA1c-a prije uvođenja inzulinske pumpe iznosio je 7, a nakon njene primjene 5. U spomenutom vremenskom razdoblju dobili smo statistički značajno niže prosječne vrijednosti HbA1c-a ($8,8 \pm 1,07\%$ na $7,5 \pm 0,83\%$) i značajno niže zadnje vrijednosti HbA1c-a ($8,9 \pm 1,21\%$ na $7,5 \pm 0,96\%$) nakon primjene pumpe. Time smo dokazali prednost primjene inzulinske pumpe u liječenju T1ŠB-a, u odnosu na dotadašnju standardnu terapiju inzulinom. S obzirom na slobodu unosa namirnica (broj obroka, količina, vrijeme uzimanja obroka) i mogućnost debljanja kod oboljelih od T1ŠB-a, istražili smo promjene stupnja uhranjenosti izražene kao BMI-SDS prije uvođenja inzulinske pumpe i nakon njene primjene. Vrijednosti su praćene u prethodno spomenutom razdoblju. Dobili smo statistički značajno veće vrijednosti BMI-SDS-a nakon primjene inzulinske pumpe, odnosno povećanje s $0,28 \pm 0,77$ (prosjeck±SD) na $0,62 \pm 0,69$ (prosjeck±SD). Od 29-ero bolesnika u njih 20-ero BMI-SDS se povećao, u 2-je je ostao isti, a u njih 7-ero je došlo do njegovog smanjenja.

U svojoj studiji M a c k - F o g g i s u r., u 29-ero ispitanika u dobi od 5-9 godina, dokazali su statistički značajno povećanje prosječne vrijednosti BMI-SDS-a od 0,21. U svih 70-ero pacijenata, bez obzira na dob, porast te iste vrijednosti iznosio je 0,13 (15). Međutim, istraživanja koja su proveli M c M a h o n i s u r. na 100 pacijenata, u dobi od 3,9-19,6 godina u razdoblju od 0,2-4,0 godina, nisu pokazala promjenu BMI-SDS-a, odnosno vrijednosti BMI-SDS-a su ostale stabilne (16). Smanjivanje BMI-SDS-a ($-0,08 \pm 0,37$) nakon primjene inzulinske pumpe u svom su istraživanju pokazali N i m i r i i

sur. U istraživanje je bilo uključeno 279-ero pacijenata (17). O sličnim rezultatima izvješćuju W e i n t r o b i s u r. (18). Kao što je prethodno već spomenuto, u 29-ero naših ispitanika zabilježene su 3 teške hipoglikemije nakon primjene inzulinske pumpe što, izraženo kao broj događanja po pacijentu/godini, iznosi 0,1. Studija W e i n z i m e r i s u r., provedena na 298-ero ispitanika u dobi od 4-18 godina, dokazala je učestalost od 0,42 teških hipoglikemija po pacijentu/godini (19). W e i n t r o b i s u r. izvješćuju o učestalosti od 0,26 u 23-je ispitanika u dobi od 9,4-13,9 godina u razoblju od 3,5 mjeseca nakon uvođenja inzulinske pumpe (18). K e p e l l e n i s u r. istraživali su učestalost pojave teške hipoglikemije nakon uvođenja pumpe u 1567-ero ispitanika oboljelih od T1ŠB-a. Dokazali su da se njenom primjenom ta učestalost smanjuje s 0,12 teških hipoglikemija po pacijentu/godini na 0,031 nakon godinu dana primjene, te povećava na 0,0445 nakon 36 mjeseci (6). N i m i r i i s u r. izvješćuju o promjeni učestalosti pojave teških hipoglikemija u adolescenata, od 0,365 prije primjene inzulinske pumpe na 0,111 nakon njenog uvođenja (17). Postoje i istraživanja u kojima nije dokazana promjena učestalosti pojave teške hipoglikemije pri primjeni inzulinske pumpe (20).

Uspoređujući naše rezultate, dakle 0,1 tešku hipoglikemiju po pacijentu/godini s rezultatima istraživanja ostalih centara u svijetu, dolazimo do zaključka da je kod naših pacijenata postignuta dobra metabolička kontrola i da imamo jednu od najnižih incidencija teške hipoglikemije pri terapiji inzulinskom pumpom.

U 29-ero naših ispitanika zabilježene su 3 blage DKA nakon primjene inzulinske pumpe koje, ako izrazimo kao broj događanja po pacijentu/godini iznosi 0,1. S u l m o n t i s u r. dokazali su učestalost pojave ketoacidoze od 1,17 događaja po pacijentu/godini. U istraživanje je bilo uključeno 39-ero djece u dobi od $3,2 \pm 1,4$ godina (13). M a c k - F o g g i s u r. izvješćuju o učestalosti DKA od 0,02 događaja po pacijentu/godini nakon primjene inzulinske pumpe. Međutim, nijedan događaj nije zabilježen u razdoblju prije njenog uvođenja (10). Tijekom rada na svojoj studiji N i m i r i i s u r. nisu uočili značajnu promjenu učestalosti DKA u ispitanika prije i nakon primjene inzulinske pumpe (12). Dokazano je i smanjenje psiholoških problema, primjerice depresi-

je, anksioznosti, fobije, psihoze kod djece oboljele o T1ŠB-a i njihovih majki pri dobroj metaboličkoj regulaciji, uspoređujući s kontrolnom skupinom (16, 17).

Ograničenje našeg istraživanja je nepostojanje kontrolne skupine bolesnika s T1ŠB-om.

ZAKLJUČAK

1. Uspoređujući vrijednosti HbA1c-a prije i nakon primjene inzulinske pumpe u liječenju ispitanika s T1ŠB-om, dokazali smo statistički značajno niže prosječne vrijednosti HbA1c-a nakon primjene pumpe. Time smo potvrdili da je inzulinska pumpa, kao jedan od načina liječenja inzulinom oboljelih od T1ŠB-a, dobar izbor i da se njenom primjenom postiže bolja regulacija glikemije.

2. Promjenom vrijednosti stupnja uhranjenosti ispitanika, izraženo kao BMI-SDS prije i nakon primjene inzulinske pumpe, dokazali smo statistički značajno veće vrijednosti BMI-SDS-a poslije primjene inzulinske pumpe, ali smo i utvrdili da je samo u 3-je ispitanika riječ o pretilosti.

3. Uspoređujući učestalost pojave teških hipoglikemija u naših ispitanika na inzulinskoj pumpi s rezultatima iz drugih centara u svijetu, dokazali smo njenu vrlo malu incidenciju.

4. Uspoređujući učestalost pojave DKA u naših ispitanika na inzulinskoj pumpi s rezultatima iz drugih centara u svijetu, utvrdili smo da je njena incidencija vrlo mala.

LITERATURA

- Atkinson MA, Eisenbarth GS. Type 1 diabetes: new perspectives on disease pathogenesis and treatment. *Lancet* 2001;358:221-9.
- Atkinson MA, Maclaren NK. Mechanisms of disease: the pathogenesis of insulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1994;331:1428-36.
- Pozzilli P, Mario Di U. Autoimmune diabetes not requiring insulin at diagnosis (Latent Autoimmune Diabetes of the Adult) – definition, characterization, and potential prevention. *Diabetes Care* 2001;24:1460-7.
- Litton J, Rice A, Friedman N, Oden J, Lee MM, Freemark M. Insulin pump therapy in toddlers and preschool children with type 1 diabetes mellitus. *Pediatrics* 2006;118(4):490-5.
- Admon G, Weinstein Y, Falk B, Weintrob N, Benzaquen H, Ofan R, et al. Exercise with and without an insulin pump among children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Pediatrics* 2005;116:e348-e55.
- Kapellen T, Heidtmann B, Bachmann J, Ziegler R, Grabert M, Holl R. Indications for insulin pump therapy in different age groups – an analysis of 1567 children and adolescents. *Horm Res* 2007;68(suppl 1):88.
- Nardi L, Zucchini S, D'Alberon F, Bisacchi N, Elleri D, Salardi S, Cicognani A. Psychological problems in diabetic children and adolescents are related to disease duration and metabolic control: a study with children and parent questionnaires. *Horm Res* 2007;68(suppl 1):90.
- Han HS, Cho MH, Lee HS, Ko CW. Psychological status of children with type 1 diabetes mellitus: maternal psychologic state in diabetic children with depressive mood. *Horm Res* 2007;68(suppl 1):90.
- Hanas R, Ludvigsson J. Hypoglycemia and ketoacidosis with insulin pump therapy in children and adolescents. *Pediatric Diabetes* 2006;7(suppl 4):32-8.
- Simmons JH, Mcfan KK, Brown AC, Rewers A, Cruz E, Klingensmith GJ. Achieving pediatric ADA HbA1c goals: Insulin pump therapy vs injection therapy. *Medtronic Diabetes* 2006:31.
- Deiss D, Hartmann R, Hoeffe J, Kordonouri O. Assessment of glycemic control by continuous glucose monitoring system in 50 children with type 1 diabetes starting on insulin pump therapy. *Pediatric Diabetes* 2004;5:117-21.
- Alemzadeh R, Ellis JN, Holzum MK, Parton EA, Wyatt DT. Beneficial effects of continuous subcutaneous insulin infusion and flexible multiple daily insulin regimen using insulin glargine in type 1 diabetes. *Pediatrics* 2004;114:e91-e5.
- Sulmont V, Souchon PF, Gouillard C, Fartura A, Salmon AS, Abely M, et al. Continuous subcutaneous insulin infusion from the beginning of diabetes in young children: long term persistent benefits. *Horm Res* 2007;68(suppl 1):88.
- Alemzadeh R, Palma-Sisto P, Parton E, Holzum M, Kichler J. Insulin pump therapy attenuated glycemic instability without improving glycemic control in a one-year study of preschool children with type 1 diabetes. *Medtronic Diabetes* 2006:18.
- Mack-Fogg JE, Orlowski CC, Jospe N. Continuous subcutaneous insulin infusion in toddlers and children with type 1 diabetes mellitus is safe and effective. *Pediatric Diabetes* 2005;6:17-21.
- McMahon SK, Airey FL, Marangou DA, McElwee KJ, Carne CL, Clarey AJ, et al. Insulin pump therapy in children and adolescents: improvements in key parameters of diabetes management including quality of life. *Diabetic Medicine* 2004;22:92-6.
- Nimiri R, Weintrob N, Benzaquen H, Ofan R, Fayman G, Phillip M. Insulin pump therapy in youth with type 1 diabetes: A retrospective paired study. *Pediatrics* 2006;117,6:2126-31.
- Weintrob N, Benzaquen H, Galatzer A, Shalitin S, Lazar L, Fayman G, et al. Comparison of continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injection regimens in children with type 1 diabetes: A randomized open crossover trial. *Pediatrics* 2003;112,3:559-64.
- Weinzimer S, Laffel L, Ternand C, Howard C, Chang CT, Becker D. Insulin aspart versus insulin lispro via continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) in children and adolescents with type 1 diabetes. *Horm Res* 2007;68(suppl 1):87-8.
- Wilson DM, Buckingham BA, Kunselman EL, Sullivan MM, Paguntalan HU, Gitelman SE. A two-center randomized controlled feasibility trial of insulin pump therapy in young children with diabetes. *Diabetes Care* 2005;28,1:15-9.

Summary

INSULIN PUMP IN TREATING PATIENTS WITH DIABETES TYPE 1

V. Škrabić, M. Milanović, N. Cvjetković

Diabetes type 1 (T1D) originates from beta cell destruction. Heredity and environmental factors influence the genesis of T1D. The use of an insulin pump in patients with T1D improves their quality of life and attains better regulation of glycaemia, which reduces the risk of complications. In this study we documented the variation in HbA1c values before and after using insulin pumps and its influence on body mass index (BMI-SDS) changes, the frequency of severe hypoglycaemia and ketoacidosis (DKA). HbA1c values were greatly reduced after insulin pump use. BMI-SDS confirmed the expected significant growth using the insulin pump in regards to free eating habits. The frequency of severe hypoglycaemia and DKA in our patients was very small compared to results published in other diabetic centres throughout the world.

Descriptors: DIABETES MELLITUS, TYPE 1 – farmakoterapija; INSULIN INFUSION SYSTEMS; DIABETIC KETOACIDOSIS – epidemiology; HYPOGLYCEMIA – epidemiology; HEMOGLOBIN A, GLYCOSYLATED – analysis; BODY MASS INDEX

Primljeno/Received: 15. 10. 2007.

Prihvaćeno/Accepted: 6. 2. 2007.