

Pregledni članek / Review article

VODENJE SLADKORNE BOLEZNI PRI OTROCIH IN MLADOSTNIKI S POMOČJO INZULINSKE ČRPALKE

PUMP TREATMENT OF DIABETES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

T. Logar Dolinšek, I. Zupančič, B. Murn Berkopec, A. Gianini, R. Kokalj Vrtarič, N. Bratina,
T. Battelino

*Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni, Pediatrična klinika,
Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija*

IZVLEČEK

Sladkorna bolezen tipa 1 je avtoimunska kronična bolezen, ki najpogosteje prizadene mlade ljudi. Pogostost sladkorne bolezni tipa 1 se strmo vzpenja, najbolj v starostnem obdobju do 6 let. V Sloveniji se je število primerov na novo odkrite sladkorne bolezni tipa 1 pri otrocih v zadnjih dveh desetletjih več kot podvojilo. Sodoben pristop k vodenju sladkorne bolezni je izjemno pomemben, saj le stabilna glikemija zmanjša nevarnost poznih zapletov te bolezni. V zadnjih dveh desetletjih je poleg sodobnih injektorjev in inzulinov vse pomembnejše zdravljenje sladkorne bolezni z nepretrganim dovajanjem inzulina – z inzulinsko črpalko. Leta 2000 smo tudi na Kliničnem oddelku za endokrinologijo, diabetes in bolezni presnove Pediatrične klinike v Ljubljani pričeli uporabljati inzulinsko črpalko za zdravljenje sladkorne bolezni tipa 1. Število uporabnikov naglo narašča in danes dosega že 75 % vseh bolnikov s sladkorno boleznijo tipa 1, ki jih zdravimo pri nas. Za takšen način vodenja sladkorne bolezni se odločamo na podlagi indikacij, ki upoštevajo posebnosti posameznih starostnih skupin. Izkušnje kažejo, da zdravljenje z inzulinsko črpalko najlažje uvedemo pri bolnikih, starejših od 7 let, pri mlajših pa je uporaba inzulinske črpalke zelo odvisna od zavzetosti staršev oz. skrbnikov, njihove izobrazbe in zanimanja za tovrstno zdravljenje. Dobro poznavanje družine otroka oz. mladostnika s sladkorno boleznijo ter njegovega socialnega in ekonomskega ozadja omogoča individualni pristop k izobraževanju, ki je zato tudi bolj kakovostno.

Gljučne besede: sladkorna bolezen tipa 1, inzulinska črpalka, otroci, mladostniki, malčki, uvajanje inzulinske črpalke, šola vodenja sladkorne bolezni.

ABSTRACT

Type 1 diabetes is a chronic autoimmune disease that most commonly affects young people. The incidence of type 1 diabetes is increasing steadily, especially in toddlers up to the age of 6 years. The number of newly-

-diagnosed cases of type 1 diabetes in childhood has more than doubled in Slovenia in the last 20 years. Modern treatment of type 1 diabetes is extremely important. Only stabile glycaemia can help to prevent late complications of diabetes. Modern pen injectors and new insulin analogues are important, but insulin pump - continuous subcutaneous insulin treatment is becoming the leading treatment option in many developed countries. In 2000 insulin pump treatment was introduced at the University Children's Hospital, Department of Endocrinology, Diabetes and Metabolic Diseases. The number of pump users has risen sharply since that time to the present level of more than 75 % of the patients in our hospital. Pump treatment is started on the basis of various medical indications, which vary according to the age of the child. Our experience shows that pump treatment can easily be started in children above the age of 7 years, while in younger children success is dependent on involvement of the parents and other care givers, their education and motivation for that type of treatment. Good educational success is also a result of knowing the background history of the family, their level of education and financial possibilities. Individual education is also very effective.

Key words: diabetes type 1, insulin pump, children, adolescents, toddlers, insulin pump introduction, education.

UVOD

Sladkorna bolezen tipa 1 (SBT1) je avtoimunska kronična bolezen, ki jo najpogosteje srečamo pri mladih ljudeh. Največkrat zbolijo malčki, otroci ob vstopu v osnovno šolo in mladostniki (1). Kar pri dveh tretjinah primerov bolezen odkrijemo pri mlajših od 18 let. Raziskave zadnjih let so potrdile, da se pogostost SBT1 strmo vzpenja že vsaj pet desetletij. Na podlagi razpoložljivih podatkov ugotavljamo, da se pojavnost sladkorne bolezni vsako leto poveča v povprečju za 3,7 %; najhitreje se povečuje prav pri otrocih, mlajših od 6 let. V Sloveniji se je število primerov na novo odkrite sladkorne bolezni tipa 1 v tem starostnem obdobju v zadnjih dveh desetletjih več kot podvojilo, danes pa vsako leto v povprečju diagnosticiramo že 60 otrok in mladostnikov s SBT1 (2).

Sodobno vodenje sladkorne bolezni je usmerjeno zlasti k doseganju stabilnih vrednosti krvnega sladkorja, ki so blizu vrednostim krvnega sladkorja pri zdravih ljudeh. Tako skušamo posameznikom s SBT1 z različnimi načini dajanja insulina omogočiti, da sami urejajo potek sladkorne bolezni. Pri tem so pomembni dejavniki tudi sodobne oblike insulina, možnost pogostega merjenja sladkorja v krvi, možnost nepretrganega merjenja sladkorja v medceličnini in sodobni mehanski injektorji. V zadnjih 20 letih stopajo v ospredje zlasti inzulinске črpalke (3, 4).

Vse do leta 2000 so otroci in mladostniki s SBT1 v Sloveniji svojo sladkorno bolezen uravnavali tako, da so si z mehanskimi injektorji vbrizgavali inzulin v podkožje štirikrat na dan. Najbolj pogosto so uporabljali kombinacijo kratkodelujočih in srednjedolgo delujočih inzulinov, ki so jih postopno zamenjali inzulinski analogi s hitrim ali srednje dolгим učinkom.

V letu 2000 smo tudi na Pediatrični kliniki pričeli uporabljati inzulinško črpalko. Pri težko vodljivem diabetesu (angl. *brittle diabetes*) s pogostimi in/ali nezavednimi hipoglikemijami ter z močno poudarjenim fenomenom zore je prehod na inzulinško črpalko za bolnike in njihove družine pomenil pravo olajšanje.

Stroški zdravljenja z inzulinško črpalko so visoki, zato morajo v številnih državah stroške zdravljenja nositi bolniki sami. V Sloveniji je stroške zdravljenja z inzulinško črpalko v celoti prevzel Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS).

INZULINSKA ČRPALKA

Sodobna inzulinška črpalka deloma dovaja inzulin v telo nepretrgano s t. i. **bazalnimi odmerki**, ki jih lahko prilagajamo vsakih 30 minut na 0,1 E ali celo

na 0,025 E natančno. Na naši kliniki v povprečju uporabimo 5 ali 6 različnih bazalnih odmerkov, s katerimi natančno odmerimo inzulin glede na otrokove specifične potrebe. Ob visoki vrednosti krvnega sladkorja in pri obrokih večji odmerek inzulina dodamo s pritiskom na poseben gumb (bolusi oz. večji odmerki inzulina).

Inzulin dovajamo v telo s pomočjo **seta za dajanje inzulina** (tanka cevka). Inzulin je v črpalki shranjen v posebnem **rezervoarju** (črpalki prilagojena brizgalka), ki se nahaja v posebnem delu črpalke, ki ga s posebnim elektronsko krmiljenim batom potiska v podkožje.

Kanile za dovajanje inzulina, ki so nameščene v podkožje, so bile včasih kovinske, danes pa so izdelane iz teflona ali slikona. V prvih inzulinskih črpalkah so sprva uporabljali le kratkodelujoči inzulin (Humulin R®, Actrapid®), v zadnjih letih pa so ga uspešno zamenjali inzulinski analogi, ki so trenutno najhitreje delujoči inzulini (Humalog®, Novorapid®, Apidrar®) (5).

Načrtovana začetna celodnevna poraba inzulina v črpalki je največkrat za kar 15 do 20 % nižja od celodnevne porabe po stari inzulinski shemi z mehanskimi injektorji. Kljub nižjim odmerkom inzulina dosežemo boljšo presnovno urejenost, tj. nižjo vrednost HbA1c, s čimer se močno zmanjša tudi nevarnost poznih zapletov sladkorne bolezni.

Rokovanje s črpalko je preprosto. Večina črpalk ima 4 ali 5 gumbov, s katerimi dostopamo do programov. Eden od gumbov je namenjen enostavnemu pristopu do bolusnih odmerkov, dva gumba, označena s puščicami, pa sta namenjena pomikanju po programih navzdol in navzgor ali programiranju odmerkov, bazalnih ravni ipd. S pritiskom na gumb »ACT« vstopamo v programski meni črpalke in tako programiramo posamezne nastavitve, z gumbom »ESC«, pa se iz programa, ki smo ga ravnokar uporabljali, premaknemo na nižjo raven. Pri nekaterih vrstah črpalk so nastavitve že prevedene v slovenski jezik, kar delo s črpalko še dodatno olajša.

Sodobne črpalke uporabniku ponujajo dodatno pomoč – **posebno računalno**, ki pomaga izračunati, koliko inzulina potrebuje v določeni situaciji. V poseben program vnesemo podatke o inzulinsko-ogljikohidratnem razmerju (tj. koliko gramov ogljikovih hidratov pokrije 1 enota inzulina), korekcijskem dejavniku (za koliko mmol/l zniža krvni sladkor 1 enota inzulina), času delovanja inzulina (odvisno od vrste uporabljenega inzulina, večinoma 2 do 4 ure) ter ciljni glikemiji (tj. območje optimalnih vrednosti krvnega sladkorja). Program ob rednem merjenju sladkorja v krvi ter na podlagi zaužitih ogljikovih hidratov izračuna, koliko inzulina potrebujemo v določenem trenutku. Pri tem upošteva tudi delovanje odmerkov inzulina, ki smo jih prejeli v zadnjih dveh do štirih urah. To še posebej olajša delo s črpalko otrokom, pa tudi učiteljem in vzgojiteljem najmlajših otrok (6).

Ne smemo pozabiti, da imajo nekatere najnovejše črpalke vgrajen tudi program za nepretrgano merjenje sladkorja, ki dodatno olajša načrtovanje odmerkov inzulina in dejavnosti pri otrocih in mladostnikih. Omogoča namreč vpogled v nihanje vrednosti sladkorja v medceličnini kar 288-krat na dan. Pregledujemo lahko trenutne vrednosti sladkorja in spremljamo grafične prikaze, alarmi pa nas opozorijo, če je vrednost krvnega sladkorja previsoka ali prenizka. V primeru, da uporabnik črpalke presliši alarm za nizko vrednost krvnega sladkorja, najnovejši tip črpalke poskrbi, da se črpalka samodejno ustavi, kar še posebej v nočnem času lahko prepreči težke oblike hipoglikemije (7).

Indikacije za zdravljenje z inzulinsko črpalko

Najpogostejše indikacije za vodenje sladkorne bolezni s pomočjo inzulinske črpalke, ki veljajo v svetu, so:

- nočne hipoglikemije (še posebej nezaznavne nočne hipoglikemije);
- težko vodljiva sladkorna bolezen (angl. *brittle diabetes*);

- neurejena sladkorna bolezen (HbA1c nad 7,5 %);
- zgodnji pojav poznih zapletov;
- hkratni pojav drugih kroničnih bolezni;
- večizmensko delo;
- življenje v posebnih razmerah;
- načrtovanje nosečnosti in nosečnost.

Pred uvedbo zdravljenja z inzulinsko črpalko moramo preučiti, kako so za dobro presnovno urejenost bolezni motivirani otrok oz. mladostnik in starši oz. skrbniki. Če ugotovimo, da je samokontrola pomanjkljiva ali otrok ni sprejel svoje bolezni ter črpalko zavrača, potem se za to obliko zdravljenja ne odločimo ter uvedbo zdravljenja z inzulinsko črpalko prestavimo na kasnejši čas. Medtem skušamo s ponovnim izobraževanjem in timskim pristopom, ki obsega delo z medicinsko sestro edukatorko, s pediatrom diabetologom, z dietetikom in s psihologom, odpraviti vzroke za slabo vodenje sladkorne bolezni.

Prednosti vodenja sladkorne bolezni z inzulinsko črpalko so:

- boljša dolgoročna presnovna urejenost in kasnejši pojav poznih zapletov sladkorne bolezni;
- manjša pogostost težkih oblik hipoglikemije;
- manjša celodnevna nihanja vrednosti krvnega sladkorja;
- fenomen zore ali večera s pravilnim načrtovanjem bazalnih odmerkov inzulina izzveni;
- boljša kakovost življenja;
- večja svoboda pri načrtovanju dnevnih dejavnosti, kot so šport, obroki, študij, delo v izmenah (8).

Zapleti pri vodenju sladkorne bolezni tipa 1 s črpalko

Vodenje sladkorne bolezni z inzulinsko črpalko lahko povzroči tudi različne akutne ali kronične zaplete.

- Zaradi izredno majhnih zalog inzulina v telesu hitreje pride do ketoacidoze, zato poseben del iz-

obraževanja namenimo zgodnjemu prepoznavanju in pravilnim postopkom ob zdravljenju ketoacidoze. S pravočasnim ukrepanjem lahko starši in otroci blažjo obliko ketoacidoze pozdravijo v domačem okolju.

- Ker je črpalka »simbol« sladkorne bolezni, ki ga je težko skriti, je otroku ali mladostniku, ki svoje bolezni še ni sprejel, lahko v dodatno breme.
- Predvsem pri mladostnicah občasno opažamo pretirano naraščanje telesne teže (zaradi boljše presnovne urejenosti ob enakem kaloričnem vnosu ali preveč prigrizkov zaradi enostavnega vbrižgavanja inzulina).
- Na vbodnih mestih se lahko pojavijo znaki kontaktnega dermatitisa, redko celo znaki prave alergije. Občasno nastopi celo gnojno vnetje (absces), pogosteje pri malčkih. S pravilno nego vbodnih mest, samoopazovanjem in pravočasnim posvetom s Centrom za diabetes tovrstne težave bistveno zmanjšamo ali jih celo odpravimo.
- Na mestu, kjer smo vstavili set, lahko nastopi lipohipertrofija ali lipoatrofija, ki je posledica lokalnega delovanja inzulina. Ta težava je pogostejša, če vbodnih mest ne menjamo, kot je priporočeno.

Izjemno redko so zapleti pri vodenju SBT1 z črpalko tako izraziti, da je potrebno zdravljenje s črpalko prehodno ali trajno prekiniti (9).

Uvajanje inzulinske črpalke

Uvajanje inzulinske črpalke poteka na našem oddelku v dnevni bolnišnici. Otroku, mladostniku ali malček tako ostaja v domačem okolju ves čas uvajanja uporabe inzulinske črpalke in na Pediatrično kliniko prihaja le zaradi izobraževanja.

Na prvem pregledu se pogovorimo o novem načinu vodenja sladkorne bolezni. Otroku izmerimo vrednost krvnega sladkorja, vrednost HbA1c, telesno težo in višino ter vstavimo senzor monitorja za nepretrgano merjenje sladkorja v medceličnini (CGMS®). Pogovorimo se o otrokovem urniku,

težavah pri vodenju sladkorne bolezni, hipoglikemijah in dosedanjih odmerkih insulina. Otroka, mladostnika in starše dobavitelj črpalke pouči, kako napravo pravilno tehnično uporabljamo. Če še niso uporabljali režima štetja ogljikovih hidratov, jih poučimo tudi o tem.

Po treh dneh pride družina ponovno na oddelek. Odčitamo CGMS® in tako ocenimo nihanja vednosti krvnega sladkorja v tridnevnem obdobju. Na ta način enostavneje načrtujemo bazalne odmerke. V črpalko vnesemo predvidene bazalne odmerke in na novo nastavimo mejo za največji možni vbrizgani bolus ali nastavljeni bazalni odmerek. Nato si posameznik sam ali ob pomoči staršev prvič pripravi in uvede set za dovajanje insulina v črpalko ter nato v podkožje. Izvajanje postopka nadzoruje medicinska sestra edukatorka. Sledi zdravstvena vzgoja o vodenju sladkorne bolezni s pomočjo insulinske črpalke. Poudarimo pomen pogostih merjenj vednosti krvnega sladkorja (6- do 8-krat na dan) ter pomembnost analiziranja ketonskih teles v urinu vsako jutro oz. vedno, ko je vednost krvnega sladkorja višja od 14 mmol/l. Učimo jih, da prepoznajo zgodnje znake ketoacidoze in pravilno ukrepajo ob pojavu hipoglikemije. Spregovorimo o ukrepih ob daljšem odklopu črpalke in kako ukrepati ob akutni okužbi, stresu in telesni dejavnosti. Naučimo jih tudi, kako naj uporabljajo korekcijski listič, ki je prilagojen njihovi porabi insulina in vsebuje podatke o potrebnih korekcijskih odmerkih insulina pri določeni višini krvnega sladkorja in o odmerkih insulina, ki so potrebni ob različnih količinah vnešenih ogljikovih hidratov. Ob kosilu se v prisotnosti srednje medicinske sestre naučijo še praktičnega štetja ogljikovih hidratov.

Ob odhodu jih poučimo še o pomoči, ki jo nudi Center za diabetes, in se dogovorimo, da bodo v Center prvič poklicali že v roku 24 ur. Tudi tokrat nastavimo monitor CGMS®.

Po treh dneh uporabe insulinske črpalke pridejo na ponovni posvet. Tudi tokrat se osredotočimo na pripravo in menjavo insulinskega seta pod nadzo-

rom medicinske sestre edukatorke. Pogovorimo se o morebitnih težavah, s katerimi so se srečali, in jih skušamo razrešiti. Poučimo jih o pomenu meritev profilov krvnega sladkorja in jih spodbudimo, da prve profile izmerijo že v naslednjih dneh, o dobljenih rezultatih pa se takoj posvetujejo s Centrom za diabetes. Ponovno odčitavanje posnetka zapisa monitorja CGMS® diabetologu pomaga pri morebitnih popravkih bazalnih odmerkov.

Na naslednji pregled v ambulantno pridejo čez 2 do 4 tedne. Takrat jih poučimo še, kako uporabljati računal v črpalki, ki prevzame vlogo korekcijskega lističa. Poučimo jih tudi o drugih možnostih, ki jih ponuja sodobna črpalka. Uporabljamo lahko namreč različne vrste bolusov in nastavimo več vrst bazalnih odmerkov. Družino tudi prvič seznanimo z elektronskim odčitavanjem črpalke, ki je izrednega pomena pri vsakodnevem delu z uporabniki črpalke.

Če se posameznik ali družina odloči za uporabo senzorja za nepretrgano merjenje vrednosti sladkorja v medceličnini, kar je samoplačniška storitev (razen za otroke do 6. leta in bolnike s težkimi hipoglikemijami), nadaljujemo še s poukom o pravilni uporabi senzorja.

Ob vsakem pregledu poudarimo, kako pomembno je, da se lahko v primeru težav 24 ur na dan posvetujejo s pediatrom diabetologom preko telefonske številke Centra za diabetes.

ZAKLJUČEK

Sladkorna bolezen je bolezen sodobnega časa, saj pojavnost bolezni strmo narašča. To velja tako za sladkorno bolezen tipa 1 kot tudi za sladkorno bolezen tipa 2.

Z raziskavami so dokazali, da se z uporabo insulinske črpalke urejenost sladkorne bolezni zelo izboljša (10). Leta 2008 je bila objavljena tudi metaanaliza, ki je potrdila, da se ob uporabi inzu-

linske črpalke vrednost HbA1c v povprečju zniža za 0,61 %, kljub temu pa se pomembno znižala tudi nevarnost hipoglikemij, in sicer za štirikrat (11). O podobnih rezultatih poročajo tudi druge raziskave. Inzulinsko črpalko lahko varno uporabljamo tudi pri malčkih in otrocih, pri odraslih bolnikih in tudi v nosečnosti. Enako pomembno vlogo igra pri slabo urejeni sladkorni bolezni kot tudi pri dobro urejeni sladkorni bolezni. Danes inzulinsko črpalko uporabljamo pri zdravljenju SBT1 in SBT2 (10–12).

Vendar pa inzulinska črpalka ni čudežna naprava, ki bi vse delo opravila sama. Naš cilj je, da dosežemo vrednost sladkorja v krvi, ki je v območju 4–8 mmol/l. Za to pa se morajo močno potruditi predvsem otroci oz. mladostniki s sladkorno boleznijo in njihovi starši.

LITERATURA

1. Patterson CC, Dahlquist GG, Gyurus E, Green A, Soltesz G; EURODIAB study Group. Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 1989–2003 and predicted new cases 2005–20: a multicentre prospective registration study. *Lancet* 2009; 13: 2027–33.
2. Vehik K, Hamman RF, Lezotte D, Norris JM, Klingensmith GJ, Dabelea D. Childhood growth and age at diagnosis with Type 1 diabetes in Colorado Young people. *Diabet Med* 2009; 26: 961–7.
3. Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L et al. Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005; 28: 186–212.
4. Rewers M, Pihoker C, Donaghue K, Hanas R, Swift P, Klingensmith GJ. Assessment of glycaemic control and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 2009; 10 Suppl 12: 71–81.
5. Battelino T, Janež A. Kako začeti, sem pravi kandidat? In: Battelino T, Janež A ur. Inzulinska črpalka. 1st ed. Ljubljana: Didakta, 2007: 13–8.
6. Uršič Bratina N, Bratanič N, Žerjav Tanšek M, Zupančič I, Murn B, Dolinar M et al. Dobra šola vodenja sladkorne bolezni – Uporaba »Bolus Wizarda« in drugih zahtevnejših funkcij črpalke. *Sladkorčki* 2005; 22–3.
7. Logar Dolinšek T, Uršič Bratina N, Dolinar M, Zupančič I, Bratanič N, Battelino T. Dobra šola vodenja sladkorne bolezni s pomočjo inzulinske črpalke – končna nadgradnja, senzor. *Sladkorčki* 2008; 30–7.
8. Phillip M, Battelino T, Rodriguez H, Danne T, Kaufman F. Use of insulin pump therapy in the pediatric age-group: consensus statement from the European Society for Paediatric Endocrinology, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, endorsed by the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care* 2007; 30: 1653–62.
9. Uršič Bratina N. Reševanje morebitnih zapletov pri dolgotrajni uporabi inzulinske črpalke. In: Battelino T, Janež A, eds. Inzulinska črpalka. 1st ed. Ljubljana: Didakta, 2007: 11–20.
10. Campbell F. The pros and cons of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) therapy in the paediatric population and practical considerations when choosing and initiating CSII in children. *Br J Diabetes Vasc Dis* 2008; 8 Suppl 1: 6–10.
11. Pickup JC, Sutton AJ. Severe hypoglycaemia and glycaemic control in Type 1 diabetes: meta-analysis of multiple daily insulin injections compared with continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabet Med* 2008; 25: 765–74.
12. Jeitler K, Horvath K, Berghold A, Gratzner TW, Neeser K, Pieber TR et al. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily insulin injections in patients with diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 2008; 51: 941–51.

Kontaktna oseba/Contact person:

Tadeja Logar Dolinšek, dipl. m. s.
Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in
presnovne bolezni
Pediatrična klinika
Univerzitetni klinični center Ljubljana
Bohoričeva ul. 20
SI-1000 Ljubljana
Slovenija

E-mail: tadeja.logar@kclj.si