

Az automata inzulinpumpa gyakorlati használata

Kis János Tibor dr.,¹ Arapovicsné Kiss Krisztina dr.,¹ Fekete Cintia dr.,¹
Schandl László dr.,¹ Winkler Gábor dr.^{1,2}

¹ ÉKC Új Szent János Kórház és Szakrendelő, II. Belgyógyászat-Diabetológia, Budapest

² Miskolci Egyetem Egészségtudományi Kar, Elméleti Egészségtudományi Intézet, Miskolc

Kulcsszavak

- automata inzulinpumpa
- fejlett hibrid zárt rendszer (AHCL)
- MiniMed™ 780G

Összefoglalás

Az automata inzulinpumpa fogalma és használata a pumpakezelésben nem járatos kollégák számára misztikusnak tűnhet. Írásunkkal nekik szeretnénk segítséget nyújtani. Dolgozatunkban bemutatjuk a Magyarországon jelenleg támogatással rendelhető automata inzulinpumpát, s összefoglaljuk, hogy a felmerülő igények esetén milyen lépések szükségesek ahhoz, hogy a betegek hozzájussanak az automata inzulinpumpa nyújtotta előnyökhöz. Centrumunkban több mint félszáz beteg automata pumpára állítása történt meg eddig. Az első eredmények megfelelnek a nemzetközi kedvező tapasztalatoknak.

Key words

- advanced hybrid closed loop (AHCL)
- automatic insulin pump
- MiniMed™ 780G

The practical use of the automatic insulin pump

The concept and use of an automatic insulin pump may be mystical for colleagues unfamiliar with pump management. To help them is the purpose of the recent article. The presentation of the insulin pump that can currently be ordered in Hungary with health insurance support, as well as – in the event of well-founded needs – an overview of the tasks that help patients to access it are summarized in the paper. In our center, more than half a hundred patients have been put on automatic pumps so far. The first results correspond to favorable international experiences.

Magyarországon az automata inzulinpumpáknak jelenleg egy képviselője van: a Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpa, amelyet a NEAK (Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő) 2021. szeptember 1. óta támogat. A támogatás tette lehetővé a szélesebb körben való elterjedését.

A Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpa az úgynevezett AHCL (advanced hybrid closed loop) rendszer alapján működik, aminek az a lényege, hogy a beteg inzulinigényéhez igazítja a bázisinzulin mennyiségét, illetve „önkorrekció” révén, beépített program alapján akár 5 percnként képes korrekciós inzulin dózisok beadására a beteg beavatkozása nélkül. (A jelenleg Magyarországon használt inzulinpumpáknak egy inzulin tartálya van, amelybe gyors hatású inzulinanalógot szívunk fel. Az inzulinpumpa az inzulin folyamatos, lassú bőr alá történő infúziójával biztosítja a bázisinzulin-szükségletet, illetve szükség esetén ugyanennek az inzulinnak a gyors infúziójával végzi az étkezési és a korrekciós bólusinzulinok beadását.) Az automata inzulinpumpa funkciói szenzorral és távadóval való együttes használat esetén teljesebben ki. A készülék önállóan képes leállítani az inzulin infúzióját, ha a szenzor cukorgörbéje közelít a hipoglikémia határhoz, így képes megelőzni a túlzottan

alacsony vércukorértékeket. Nem csupán a hipoglikémia elkerülésére képes, szükség esetén meg is emeli az inzulin infúzióját. Továbbá – ha a szenzor által regisztrált értékek (=cukorgörbe) indokoltá teszik – képes korrekciós inzulinbólusok beadására is. Az inzulininfúzió automatikus emelése és a korrekciós inzulinbólusok önkorrekció útján való beadása a leginkább forradalmi a korábbi inzulinpumpákhoz képest. Az automata inzulinadagolást SmartGuard™ technológiának is nevezik, amelynek a lényege, hogy az önszabályozó rendszer a szenzoros cukorértékek alapján mind a bázisinzulint, mind a korrekciós bólusinzulint úgy adagolja, hogy a páciens glükózértékét a nap nagy részében a 3,9–10,0 mmol/l-es céltartományon belül tartsa.

Az inzulinérzékenységet (ami a korrekciók dózisa és a várható glükózszt szint csökkenése közötti arányt mutatja) az előző napok tapasztalata alapján állítja be a rendszer. Ugyanakkor szénhidrátbevitel esetén a betegnek továbbra is képesnek kell lennie szénhidrátot számolni, a kezelőorvosnak meg kell határoznia a szénhidrát/inzulin arányt. Azaz a rendszer elnevezésében szereplő „hibrid” megjelölés arra utal, hogy a betegnek be kell táplálnia az elfogyasztani kívánt szénhidrát-mennyiséget.

1. táblázat. Az automata inzulinpumpa indikációja, kiegészítő feltételek, szakképesítési követelmények felnőttek esetén

Indikáció

- Legalább 6 hónap igazolt, átlagosan 75% feletti szenzorhasználat
- HbA_{1c}-értéke ismételten >7,0%, prekonceptcionális gondozás során >6,5%, vagy
- napi vércukor-ingadozása jelentős (≥10,0 mmol/l), vagy
- hajnali jelenség igazolható (reggeli éhomi vércukor ismételten >8,0 mmol/l), vagy
- havonta legalább 3 alkalommal észlelhető klinikai tünetekkel járó hipoglikémia, vagy
- hipoglikémiaérzet csökkenése vagy elvesztése dokumentálható, vagy
- súlyos hipoglikémia (vércukor <3,0 mmol/l) jelentkezik legalább 1 ízben 6 hónap alatt ismétlődő (évi ≥3 alkalommal jelentkező), súlyos (kórházi felvételt igénylő), nem a beteg együttműködési hiánya okozta ketoacidózis esetén a HbA_{1c}-értéktől és diabétesztartamtól függetlenül is rendelhető 1-es típusú diabéteszben.

Ismételt rendelés esetén

A pumpakezelés kezdetéhez képest legalább 10%-os javulás a következő anyagcsere-paraméterekben: TIR-, TBR-, GMI- és az Automódban eltöltött idő legalább 80%.

Kiegészítő feltételek, megjegyzések az indikációhoz

- Kizárólag 18 év feletti, legalább három éve 1-es típusú diabetes mellitusban szenvedő betegek számára rendelhető. (A szerzők megjegyzése: gyermekeknek emelt támogatással rendelhető).
- Közgögyellátás jogcímen nem rendelhető.
- Adott eszköz csak 3 hónapos próbakezelési időszak után rendelhető társadalombiztosítási támogatással.

Szakképesítési követelmény

- Belgyógyászat, csecsemő- és gyermekgyógyászat, endokrinológia

Az 1-es típusú cukorbetegség (T1DM) kezelésének jövője a teljesen automatizált, zárt rendszer, azaz a mesterséges hasnyálmirigy, ami mindennemű külső beavatkozás nélkül működik. A Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpa hibrid zárt rendszere jelentős előrelépés ebbe az irányba.¹

KINEK JAVASOLJUK AZ AUTOMATA INZULINPUMPÁT?

Az automata inzulinpumpa minden olyan T1DM-es személynek ajánlható, aki képes a technikai ismeretek elsajátítására, megfelelően számolja az elfogyasztani kívánt szénhidrát mennyiségét, képes az inzulinpumpa viselésére, használatára és esetében megoldott a pumpa, a szerelekek finanszírozása. Fontos tisztázni a betegekkel, hogy az inzulinpumpát és a glükózszenzort folyamatosan kell viselni, valamint a szenzor kalibrálása miatt szükséges tervezett időben, illetve amikor a szenzor kéri – naponta általában 3 alkalommal –, hagyományos módon is vércukrot mérni. A NEAK pontosan szabályozza a pumpa rendelkezhetőségét, ami az 1. táblázatban látható.

Felnőttek esetében alapkövetelmény a megelőző, igazolt, minimum 6 hónapos, átlagosan 75% feletti szenzorhasználati idő és a legalább 3 éves diabétesztartam. Ez utóbbi lehet rövidebb, ha a betegnek évente legalább 3 alkalommal kórházi kezelést igénylő ketoacidózisa volt, ami nem a beteg önhibája miatt alakult ki. Úgy gondoljuk, hogy ez utóbbi ritkán fordul elő, azaz csak annak a betegnek javasoljunk automata inzulinpumpát, aki minimum 6 hónapja folyamatosan (több mint 75%-ban) szenzort használ és betegsége legalább 3 éve ismert. A további kritériumok közül nagy valószínűséggel valamelyik alkalmazható. A korábban egyéb inzulinpumpát és szenzort is használó betegek – ha megfelelnek az automata inzulinpumpa rendelési szabályainak –, akkor a korábbi inzulinpumpájukat automatára cserélhetik. Gyermekek, illetve 18–24 éves, felsőfokú tanulmányokat végző diákok esetében elegendő az egyéves betegségtartam is. Mivel munkacsoportunknak csak felnőttek kezelésével van tapasztalata, a továbbiakban csak felnőtt cukorbeteg automata inzulinpumpás kezeléséről értekezünk.

MI VÁRHATÓ AZ AUTOMATA INZULINPUMPÁS KEZELÉSTŐL?

Az automata inzulinpumpa jelenleg a bázisinzulint adagolja automata módon. Az étkezések inzulinigényének biztosítása továbbra is igényli a betegek aktív együttműködését, azaz a rendszer jelenleg hibrid üzemmódra nyújt lehetőséget. Innen ered az elnevezés is: advanced hybrid closed loop (AHCL). A bázisinzulin adagolása során a pumpa mindkét irányban módosítani képes az inzulin infúziójának sebességét, szükség esetén kis többlet-inzulinadagokat, úgynevezett mikrobólusokat is ad.

A bázisinzulinigény és az automata korrekciók meghatározása során az előző 14 nap tapasztalatát veszi figyelembe, azaz a rendszer folyamatosan „tanul”, ezért fontos, hogy minden lehetséges információt tápláljunk be a pumpába. Az esetleges ketoacidózist leszámítva csak pumpával adjunk inzulint, minden szénhidrátbevittelt írjunk be. Az automata bázisbeállításnak köszönhetően azokban az időszakokban, amikor a fizikai aktivitás, illetve a szénhidrát-fogyasztás vércukormódosító hatása nem befolyásolja a betegek anyagcseréjét, a betegek vércukor-, illetve szenzorglükózgörbéje szűk tartományok között fog ingadozni.

Az automata bázisinzulin-adagolás lehetőséget ad más kezeléssel túlzottan is ambiciózusnak tartott céltérték elérésére. A legtöbb felnőtt beteg esetén 5,5 mmol/l célértéket állítunk be. Tapasztalataink szerint éjszaka (amikor a fizikai aktivitás és a táplálékbevitel zavaró hatása nem érvényesül) a MiniMed™ 780G-val kezelt betegek szenzorglükózértéke nagyon szűk tartományban „mozog”, és mindez többnyire hipoglikémiamentesen valósul meg. Korrekciók adására nincs szükség, az automata üzemmód ezt az érintett személy közreműködése nélkül végzi. Az étkezési bólusinzulinok dózisának meghatározásában a bólusvarázsló program segít, ami az inzulinpumpába épített, matematikai képlet. Automata üzemmódban a bólusvarázsló működéséhez szükséges adat a szénhidrát/inzulin arány (insulin-to-carbohydrate ratio – ICR), az inzulin aktív ideje és a célérték. Az ICR az a számérték, ami megmutatja, hogy egy egységnyi bólusinzulin hány gramm szénhidrátot fed le. A Medtronic inzulinpumpába ezt grammok formájába kell beprogramozni. Az inzulin aktív ideje azt az időtartamot jelenti, ameddig

számolni kell a korábbi bólusinzulin vércukorcsökkentő hatásával. Az aktuális bólusinzulin dózisának kiszámítása során a pumpa figyelembe veszi az ICR-t, a glükóz-célértéket, a szükségesnek gondolt korrekció mértékét. A korrekció meghatározása során számol a még esetlegesen jelen lévő aktív inzulin hatásával, hiszen ha a korábbi bólusinzulinnak még van vércukorcsökkentő hatása, akkor a korrigálás mértékének kisebbnek kell lennie. Tehát a betegnek „csak” annyi lesz a feladata, hogy minél pontosabban megbecsülje az elfogyasztani kívánt szénhidrát mennyiségét és azt beírja a bólusvarázslóba. Az automata bázisinzulin-adagolás a bólusinzulin vagy a szénhidrát számolásából eredő kisebb hibák korrigálására külső beavatkozás nélkül is képes.

A betegek válláról az automata bázisinzulin-adagolás rengeteg terhet levesz. Megváltozott bázisinzulin-igény, leggyakrabban sportolás esetén már az azt megelőző 1-2 órában átmeneti célértéket javasunk. Jelentősen eltérő állapotban, például lázas betegség, súlyos infekció, SARS-CoV-2-fertőzés esetén az automata funkció felfüggesztését javasoljuk. Erre azért van szükség, hogy a pumpa öntanuló algoritmus ne ezt a periódust tanulja meg, ne ezzel számoljon.

Az automata inzulinpumpa használata mellett az éjszakai hipoglikémiák gyakorlatilag megszűnnek, a betegek többnyire kiváló vércukorértékkel ébrednek, a napközbeni értékek javulnak és a nappali, étkezésekhez, bólusokhoz társuló kilengések is csökkennek. Ennek köszönhetően a céltartományban töltött idő (time in range – TIR) nő, a céltartomány alatti és feletti idő (time below and above range – TBR, TAR), a becsült és laborban mért HbA_{1c} , a glükó-értékek variabilitása csökken.¹

MI A GYAKORLATI TEENDŐJE A NEM INZULINPUMPA-CENTRUM ORVOSÁNAK?

Az első feladat a betegek megfelelő kiválasztása. Olyan betegnek javasoljuk az automata inzulinpumpát, aki betegségének típusa (T1DM) egyértelműen tisztázott, legalább 3 éve cukorbeteg, minimum fél éve szenzorhasználó, kézügyessége, személyi higiéniája, testismerte, mentális képességei és szociális helyzete lehetővé

teszi a pumpahasználatot. A beteget tájékoztassuk arról, hogy egyszerre kell szenzort és inzulinpumpát is viselnie, a jelenlegi szenzor mellett kell hagyományos módon is vércukrot mérnie.

Ajánlott a számos várható előny mellett – lásd az előzőekben írtakat – a felmerülő költségekről is informálni a betegeket. A Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpa egészségbiztosítói támogatással történő rendelésére felnőttek esetén 80%-os, gyermekek és 24 év alatti, felsőoktatásban tanuló diákok részére pedig 98%-os támogatással van lehetőség. Az inzulinpumpa kihordási ideje 4 év. Felnőttek esetén maga az automata inzulinpumpa betegeket terhelő költsége 266700 Ft, amit 4 évente kell kifizetni. A szenzor és a távadó ára a korábban is használt eszközökhöz hasonló. A Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpa által jelenleg használt távadó önrésze 38100 Ft, kihordási ideje 2 év, a szenzor – amelyet 7 naponta kell cserélni – önrésze 2336 Ft.

A kiválasztott betegeket az inzulinpumpa-központnak kell referálni. A felnőttinzulinpumpa-központokat a 14/2007. (III. 14.) EüM rendelet 18. számú mellékletének 2. pontja szabályozza.

MI TÖRTÉNIK AZ INZULINPUMPA-CENTRUMOKBAN?

Természetesen az egyes centrumok gyakorlata eltérő lehet. A jelenlegi eljárásrendet az inzulinpumpa-kezelés országos irányelve a közeljövőben egységesíteni, az esetleges eltérő szokásokat egymáshoz közelíteni fogja.

A centrumokban újra ellenőrizzük a beteg automata inzulinpumpára való jogosultságát, tájékoztatjuk a várható előnyökről, elvárásokról, oktatási folyamatról és a költségekről. Felmérjük a betegek tudásszintjét, különös tekintettel a dietetikai ismeretekre és a szénhidrátszámolásra. Extra figyelmet szentelünk annak, hogy a betegek biztosítsák maguknak a biztosan kompatibilis okostelefont. A gyártó által tesztelt és igazoltan kompatibilis okostelefonok és operációs rendszerek listája a <https://www.medtronic-diabetes.com/hu-HU/inzulinpumpa/minimed-780g-rendszer> oldalon érhető el. Azt javasoljuk, hogy csak olyan telefont használjanak, amely ezen a listán szerepel. Az operációs rendszer frissítése csak akkor javasolt, ha az új rendszert már tesztelték.

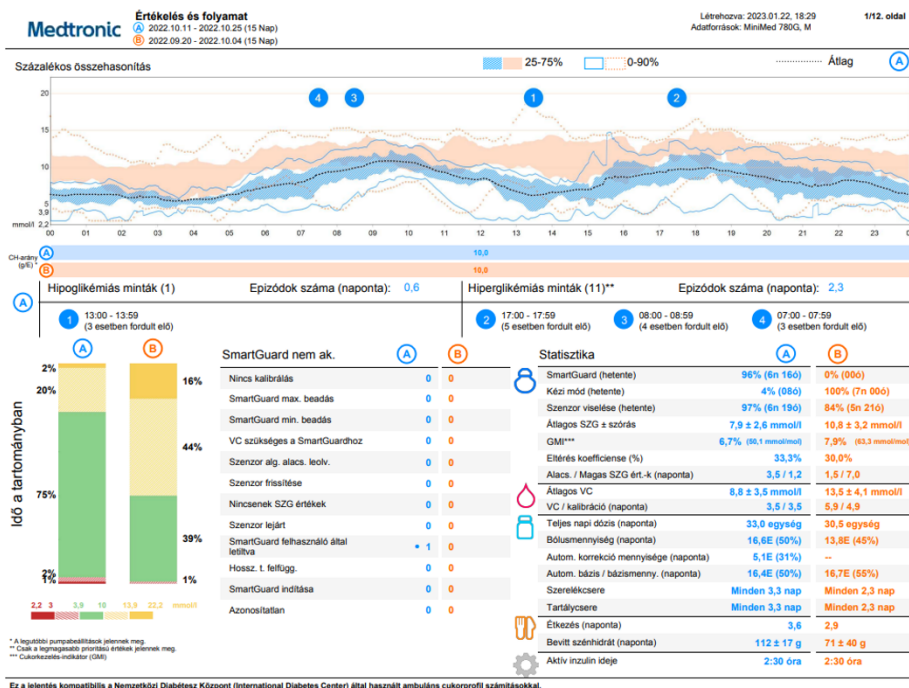
A betegek az automata inzulinpumpa iránti igényüket írásban is megerősítik, ezután megrendeljük az inzulinpumpát, azt a távadót (Guardian Link 3), amely képes az inzulinpumpával is kommunikálni, illetve szükség esetén a szenzort (Guardian 3). Ha olyan beteg igényelne automata inzulinpumpát, aki korábban nem használt folyamatosan (6 hónap, 75% feletti szenzorhasználati idő) szöveti cukormérőt, először a szenzort rendeljük meg.

A készülék megérkezése után a betegekre többlépcsős oktatási folyamat vár, ami során megtanulják a kanül beszúrását, gondozását, cseréjét, az inzulinpumpa használatát, az okostelefonon futó applikációk és a felhőalapú szoftverek használatát. A pumpakezelésben járatos diabetológiai szakápoló segítségével a pumpacentrum orvosának utasításai alapján beállítják az inzulinpumpát. Ha a beteg korábban is használt inzulinpumpát, akkor annak beállításai átvihetők az új automata inzulinpumpába is. Ebben az esetben az első 48 órában az automata inzulinpumpa

úgy működik, mint a beteg korábbi inzulinpumpája, ez után kapcsolja be a SmartGuard™ automata funkciót. A korábban pumpát nem használó betegek esetében az első néhány héten hagyományos, manuális üzemmódban használjuk az inzulinpumpát, hiszen a betegnek meg kell tanulnia az inzulinpumpa kezelésének alapjait, amikor ezt biztonságosan elsajátította, jellemzően néhány hét után váltunk át az automata üzemmódra.

HOGYAN TÖRTÉNIK A BETEGEK KÖVETÉSE?

Az első néhány hónapban 3–7 naponta van vizit, leggyakrabban e-vizit formájában. Mivel az automata inzulinpumpa a bázisinzulin adagolását automata módon állítja be, gyakorlatilag így csak a szénhidrátbevitel és az étkezési bólusinzulinok egyeztetése a feladatunk. Az első 3 hónap a jelenlegi szabályozás alapján próbaidőnek minősül,



1. ábra. A MiniMed™ 780G CareLink-letöltésének első oldala

Egy MiniMed™ 780G inzulinpumpára állított beteg CareLink-letöltése az automata funkció elindítása előtt (B) és után (A). Felül látható a modellnap, mindkét időszak (A és B) külön színnel jelölve. Baloldalt alul a TIR-, TBR- és TAR-érték a vizsgált időszakban (A) és előtt (B). Jobb oldalon a statisztikai adatok közül felül az automata funkció (SmartGuard) használata, majd lejjebb többek között a szenzor használata, a glükózmanagement érték (GMI), a variabilitást mutató eltérés koefficiense (EC).

amelynek letelte után a betegek szabadon – anyagi következmények nélkül – dönthetnek arról, hogy szeretnék-e folytatni az inzulinpumpa-kezelést.

A következő személyes vizit alkalmával figyelembe vesszük az automata módon állított bázisütem napi mennyiségét, ami alapján szükség esetén revideáljuk a manuális bázist, hiszen ha a betegnek valamiért vissza kell térnie a manuális üzemmódba, akkor az automata üzemmódban számolt bázis helyesebb kiindulópont lehet. Minden alkalommal felhívjuk a betegek figyelmét arra, hogy az ismételt szenzorrendelés alapkövetelménye a minimum 70%-os átlagos szenzorhasználati idő a megelőző hat hónap során, illetve az automata inzulinpumpa automata funkciójának legalább 80%-os használata, továbbá, a TIR-, TBR- és GMI-értékekben 10%-os javulást kell elérni a pumpakezelés előtti értékekhez képest. A 2019-es ATTD-kongresszus (International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes) kapcsán a CGM-adatok értékelésére és prezentálására egységes rendszert dolgoztak ki, amelyet ambuláns glükózprofil-adatlapnak (AGP-nek) hívnak.² Az 1. ábrán erre látunk egy példát.

SAJÁT TAPASZTALATAINK

Az ÉKC Új Szent János Kórház és Szakrendelő Inzulinpumpa és Szenzorközpontjában a Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpa felhasználása tekintetében mérőföldkőhöz értünk, mivel átléptük az 50. beteg automata inzulinpumpára való állítását.

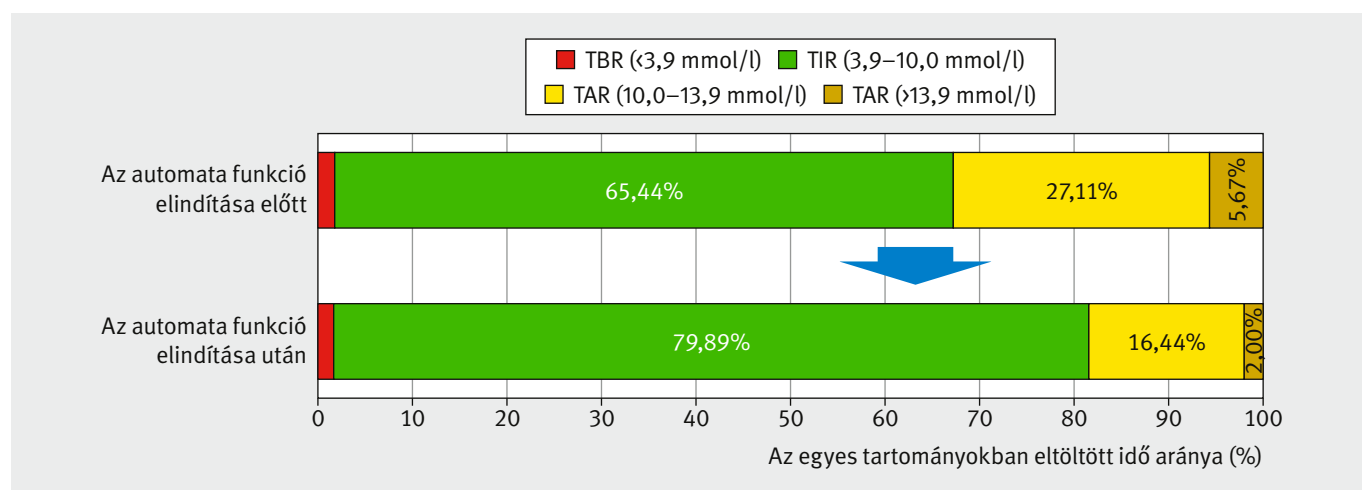
A betegek többségét korábbi verziójú inzulinpumpáról állítottuk át. A tapasztalatunk jó, mivel mindegyik beteg folytatta a próbaidő után az automata inzulinpumpa használatát. Az automata üzemmód bekapcsolása után (a 2. ábra mutatja a bekapcsolás pillanatát egy betegnél) a TIR- és TAR-értékek jelentősen javultak. A TBR-értékek eleve alacsonyok voltak, mivel a legtöbb betegünk hipoglikémiamegelőző rendszerű (predictive low glucose suspension – PLGS) inzulinpumpát használt. E tekintetben ezért lényeges javulást nem sikerült elérnünk.

A betegek átlagos TIR-értéke 65,4%-ról 79,9%-ra nőtt ($p=0,0001$), a TAR-értékek is számottevően csökkentek, különösen a nagyon magas tartományban töltött idő csökkent jelentős mértékben 5,7%-ról 2%-ra ($p=0,002$)

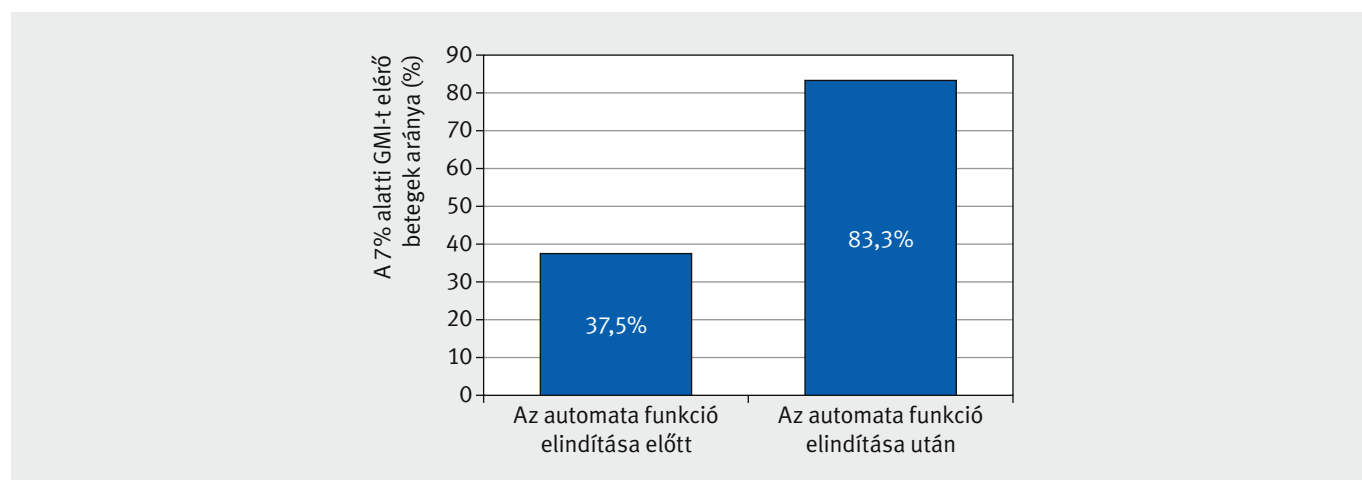


2. ábra. Az automata funkció elindításának napjairól történő CareLink-letöltés az 1. ábra betegénél

Az automata funkciót október 11-én 15 óra előtt kapcsolta be. A felső vonal mutatja a CGM (szöveti cukormérés) adatait. A görbén lévő számok az ujjbegyes vércukormérés értékei. Az alsó lila vonal a bázisinzulint jelöli, ez a kézi üzemmódban folyamatos, egy vízszintes vonal formájában jelenik meg. Az automata üzemmód bekapcsolása után jól látható, hogy folyamatosan változik, ha a szenzorglükózgörbe lefelé tart, akkor csökken vagy megszűnik, ha felfelé, akkor folyamatos.



3. ábra. A centrumunkban a Medtronic MiniMed™ 780G inzulinpumpára állított betegek TIR-, TAR-, TBR-eredményei – minden számmal jelölt érték szignifikánsan javult



4. ábra. A 7% alatti GMI-t elérő betegek aránya az automata funkció elindítása előtt és után

(3. ábra). Érdekes módon az eltérés koefficiensértéke nem változott, egyaránt 31,5%-nak bizonyult mind az automata funkció bekapcsolása előtti, illetve az azt követő első hónapban. Ezt azzal magyarázzuk, hogy az első hónap során még folyamatosan finomítjuk a szénhidrátbevitel és az étkezési bőlusinzulinok egyeztetését. A GMI-érték tekintetében azonban jelentős javulást látunk már az első hónap során is. A betegek átlagos GMI-értéke $7,16 \pm 0,47\%$ -ról $6,64 \pm 0,21\%$ -ra csökkent ($p=0,00002$),

a 7% alatti GMI-t elérő betegek aránya 37,5%-ról 83,3%-ra nőtt (4. ábra).

Eredményeink érdemben összecsengenek egy közel-múltban megjelent tanulmány adataival, amelyben 4120, MiniMed™ 780G inzulinpumpát használó egyén valós gyakorlatot tükröző értékeit elemezték. Kilenc országból gyűjtötték be a 2020 augusztusa és 2021 márciusa között feltöltött adatokat. Az automata funkció használata (54 ± 32 nap) mellett a betegek átlagos GMI-értéke

$6,8 \pm 0,3\%$, a TIR $76,2 \pm 9,1\%$ volt. A betegek 79%-a érte el a 7% alatti GMI-értéket.³

I ZÁRÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK

Az automata inzulinpumpás kezelés nyújtotta előnyök miatt régóta vártuk, hogy Magyarországon is a betegek széles köre számára is hozzáférhető legyen ez a kezelési forma. Eddigi tapasztalataink megfelelnek előzetes elvárásainknak, sőt meg is haladták azokat.

Több olyan betegünkönél is sikerült jelentős javulást elérni, akiket korábban terápia rezisztens, „brittle”

diabéteszesként tartottak számon. A bázisinzulin-adagolás automata üzemmódja gyakorlatilag megszünteti az éjszakai hipoglikémiás epizódokat, mindezt úgy, hogy a betegek glükózsztintje nagyon szűk tartományban, a normoglikémia közelében marad. Úgy gondoljuk, hogy az automata inzulinpumpa használata egyszerűbb, könnyebben megtanulható, mint a korábbi verziójú inzulinpumpáké. Természetesen a betegeknek meg kell tanulniuk az inzulinpumpa és a hozzá kapcsolódó programok, applikációk használatát, de ha ezt elsajátították és megtanultak bízni a technikában, akkor szinte kivétel nélkül minden esetben jelentősen javulnak a glikémiás paraméterek és javul a betegek életminősége is.

I RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

GMI: glükózmanagement-indikátor (becsült HbA_{1c}); **ICR:** inzulin/szénhidrát arány (insulin-to-carbohydrate ratio); **TAR:** célérték felett eltöltött idő (time above range); **TBR:** célérték alatt eltöltött idő (time below range); **TIR:** célértéken eltöltött idő (time in range)

I IRODALOM

1. Hood KK, Laffel LM, Danne T, et al.: Lived experience of advanced hybrid closed-loop vs. hybrid closed-loop: patient-reported outcomes and perspectives. *Diabetes Technol Ther* 2021; 23(12): 857-861. doi:10.1089/dia.2021.0153
2. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, et al.: Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care* 2019; 42(8): 1593-1603. doi:10.2337/dci19-0028
3. Silva JD, Lepore G, Battelino T, et al.: Real-world performance of the MiniMed™ 780G system: first report of outcomes from 4120 users. *Diabetes Technol Ther* 2022; 24(2): 113-119. doi:10.1089/dia.2021.0203