

**XXIV. KGYTK
2025**

**A cukorbetegség és annak iskolai kezelése inzulinpumpa
használatával**

**(avagy egy lépésre a mesterséges hasnyálmirigytől)
a pályamunka címe**

Hegedűs Laura
a pályamunkát készítő neve

**Székesfehérvári Vasvári Pál Általános Iskola,
8000 Székesfehérvár, György Oszkár tér 3.**
iskolájának neve és postacíme

Dezsőné Rácz Hilda,
a felkészítő pedagógus neve és e-mail címe

Ismeretterjesztő kategória

Természettudományi szekció

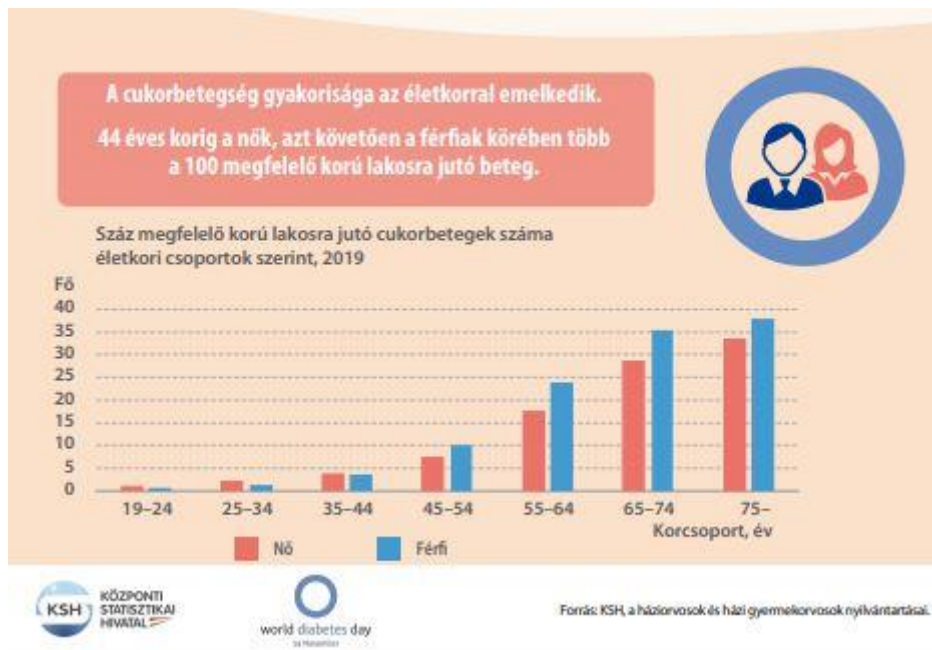
Tartalomjegyzék

Címlap	1. oldal
Tartalomjegyzék	2. oldal
Bevezetés	3. oldal
Interjú Rékával	4. oldal
Mi a diabétesz?	5. oldal
Milyen fajtái vannak a diabétesznek?	7. oldal
Mi a különbség az 1-es és a 2-es típusú cukorbetegség között?	7. oldal
Nincs több fajta?	
Mi a szerepe a hasnyálmirigynek?	8. oldal
Milyen fajta inzulinpumpák vannak?	10. oldal
A pályamunka lezárása	12. oldal
Forrás/szakirodalom	12. oldal

Bevezetés

Kutatásom apropóját az adta, hogy osztálytársam, barátnőm, Réka 1-es típusú cukorbeteg. Nap, mint nap látom, figyelem, hogyan él együtt ezzel az autoimmun betegséggel, hogyan étkezik, hogyan sportolhat, mik a nehézségei, mik a napi problémái az iskolában. Látom, milyen különleges ember, hogy ezzel a betegséggel sikeresen együtt tud élni. Látom, és nagyon érdekesnek találom, mennyire modern (hazánkban jelenleg az elérhető legmodernebb) kezelési módra van lehetősége. Azt is tapasztalom, hogy az iskolában tanuló gyerekek körében van érdeklődés, kíváncsiság Réka mindennapjainak megismerésére. Hiszen kulcsfontosságú, hogy – autoimmun betegség lévén – bármelyikünk, bármikor érintett lehet. Sajnos a kutatási eredmények, statisztikák is erről számolnak be, folyamatosan nő az 1-es típusú cukorbetegek száma Magyarországon.





Interjú Rékával

Klasszikus kérdés-felelet interjút készítettem a barátnőmmel, hogy el tudjak indulni a kutatásommal.

- Mióta vagy cukorbeteg?
- Kb. 3 éve.
- Hogyan kezdődött?
- Elmentem a szüleimmel egy átlagos kivizsgálásra és már akkor is nagyon magas volt a cukrom.
- Mik voltak a tünetek?
- Nagyon sokat ittam.
- Hol kezelik a betegségedet?
- Leginkább a fehérvári kórházban.
- Kinek a gondozásába kerültél?
- Kórházban voltam sokáig, utána diabetológushoz jártam egy darabig és most a szüleim gondoznak, állandó orvosi felügyelet mellett. Kontrollra negyedévente járok. Vannak éves ismétlődő vizsgálatok is, amik a szövődmények elkerülése érdekében szükségesek. Ilyen pl. a szemfenék vizsgálat, neuropátia szűrés.
- Milyen terápiával kezdték kezelni a legelején?
- Tüvel böktem az ujjamat, hogy megmérjem a vércukorszintemet és tüvel adtam be az

inzulint is, ezt pennek hívjuk. A beadás helye változó, lehet felkarba, hasba, combba szúrni. Pici babáknak popsiba is adják.

- Hol tart most a terápia?
- Most már van szenzorom, amivel 24 órán át követem a cukorértékeket és van inzulinpumpám is, és azzal adom be az inzulint. A pumpa riaszt is, amikor alacsony vagy magas a cukrom. Leállítja az inzulin adagolását, ha csökken a cukrom és korrekciós inzulint ad, ha túl magas lenne.
- Kik vesznek részt a gondozásodban?
- Leginkább a szüleim. Van diabetológus orvosom, az iskolában pedig diabétesz mentor segíti a hétköznapiakat.
- Milyenek a cukorértékek?
- Általában 6 vagy 7 körül vannak.
- Mik azok az ételek, amiket egyáltalán nem ehetsz?
- Olyanok, amiben sok a cukor és a szénhidrát. Nehezítő körülmény, hogy társbetegséggént cöliákiás is vagyok, azaz gluténmentesen szükséges táplálkoynom.
- Mik azok az ételek, amiket korlát nélkül ehetsz?
- A húsokat, bár a fehérje bevitelre is oda kell figyelni, ma már tudjuk, hogy azoknak is van vércukoremelő hatása. És a zöldségeket.
- Hatással van-e a cukorbetegség a továbbtanulási terveidre?
- Egyáltalán nincs hatással.

Még egy felmérést is végeztem iskolámban. Arra kértem iskolatársaim egy részét, gondolkodjanak olyan kérdésen, amit feltennének Rékának vagy egy új diabéteszes osztálytársuknak, aki most érkezik az osztályukba. A kérdőívet mellékelten csatolom dolgozatomhoz. 18 nagyon érdekes kérdés érkezett. Ezek egy részét igyekeztem jelen dolgozatban is feldolgozni, megválaszolni.

Mi a diabétesz?

Cukorbetegség esetén a szervezet képtelen elegendő inzulint termelni. Vagy termel ugyan, de nem eleget vagy nem tudja hasznosítani.

„Az inzulin a hasnyálmirigyben található sejtek által termelt hormon. Az inzulin segíti elő a glükóz (szőlőcukor) véráramból történő eltávolítását, hogy a sejtek a glükóz elégetésével energiához jussanak. Ha nem termelődik elegendő inzulin, a vércukorszint megemelkedik. A cukorbetegséggel kapcsolatos kutatások már a 19. században elindultak, a hasnyálmirigy

szerepét például Paul Langerhans, egy német patológus-biológus próbálta feltárni. 1869-ben publikálta felfedezését, amelyben rámutatott a betegségben nagy szerepet játszó területekre - ezeket az inzulintermelő részeket ma Langerhans-szigetek néven ismerjük. Ezután honfitársai, Josef von Mering és Oskar Minkowski kutyákkal kísérleteztek, és idéztek elő mesterségesen cukorbetegséget azáltal, hogy eltávolították az állatok hasnyálmirigyét. A 20. század elején már tudtuk, hogy a hasnyálmirigyben van egy anyag, amely a cukorbetegség szervezetéből hiányzik - a kérdés csak az volt, hogy mi ez és hogyan. Egy kanadai orvos, John James Rickard Macleod - az első korai diabetológusok, tehát cukorbetegségre specializálódott szakemberek egyike - laborjában sikerült áttörést elérni, és bebizonyítani, hogy egy hormon, az inzulin az, amely a hasnyálmirigyben termelődve képes a vércukorszintet gyorsan és tartósan csökkenteni. Ám Macleod professzor a sikert nem egyedül érte el: oroszánrésze volt benne dr. Frederick Grant Bantingnak, aki az első világháborúban katonaeorvosként szolgált Európában. Visszatérve Kanadába, a torontói egyetemen kezdett tanítani, és a szénhidrát-anyagcsere bemutatását kapta feladatául. A szegényesen felszerelt laborban két segítője volt: Charles Best és Clark Noble, akik az egyetem diákjai voltak. Hármasuk hamarosan állatokon - szintén kutyákon - kezdett kísérletezni. 1921 nyarán két kutya hasnyálmirigyét távolították el, az egyiküknek viszont olyan injekciót kezdtek adni, amely hasnyálmirigy-kivonatot tartalmazott. Ennek a kutyának alacsonyabb lett a vércukorszintje és tovább is élt, mint a társa, így a kísérlet sikerrel zárult. Ekkoriban még a helyi vágóhídról vették a hasnyálmirigyeket, amelyeket szétdaraboltak, majd alkohollal kezeltek, végül pedig konyhasóoldattal készítették kivonatot belőle. Meglehetősen munkaigényes és könnyen elrontható folyamat volt, amely ráadásul rengeteg állati szervet igényelt. 1921 őszén egy biokémikus érkezését követően a csapat egyre nagyobb hatékonysággal tudta kivonni az inzulint. 1922. elején pedig az első emberen végzett vizsgálatra is sor került: január 11-én a 14 éves, mindössze 29 kg-ot nyomó cukorbeteg Leonard Thompson kapta a történelem első inzulininjekcióit. Tíz napnyi kezelés után nem csak életben volt, hanem vércukra a normális tartományba tért vissza, vizeletéből pedig teljesen eltűnt a cukor. 1935-ig élt, és nem a cukorbetegség okozta a halálát, hanem tüdőgyulladás. A csapat eredményeit még az évben publikálták, amit villámgyors elismerés követett: Banting 1923-ban, mindössze 31 évesen megkapta a Nobel-díjat (azóta sem ítélték oda nála fiatalabbnak az orvosi-élettani kategóriában) megosztva J. J. Macleod professzorral. A díjjal járó pénzjutalom felét ő Charles Bestnek, egyik segédjének ajánlotta fel, Macleod pedig Bert Collipnak, aki biokémikusként segített az inzulin-kivonási eljárás tökéletesítésében. Azt pedig közösen döntötték el, hogy felfedezésüket szabadon hozzáférhetővé teszik, nem védik le

szabadalommal, mert így a lehető legtöbb ember kaphatja meg az életmentő kezelést Banting pár éven belül professzori kinevezést kapott, és saját intézetet igazgatott egészen a második világháború kitöréséig. Önkéntes szolgálatra jelentkezett, ám 1941 elején egy repülőszerencsétlenségben életét vesztette. Születésnapja, november 14. viszont már jó ideje a cukorbetegek világnapjaként őrzi az inzulin felfedezőjének emlékét.”

Milyen fajtái vannak a diabétesznek?

- 1-es típusú diabétesz:

1-es típusú diabétesz esetén a hasnyálmirigy nem képes inzulin termelésére, ezért a betegeknek minden nap inzulint kell beadniuk, hogy szinten tudják tartani a vércukrukát. Az 1-es típusú diabétesz sokkal gyakoribb gyerekeknél és tinédzsereknél, mint a 2-es típusú diabétesz.

- 2-es típusú diabétesz:

2-es típusú diabétesz esetén a hasnyálmirigy nem termel elegendő mennyiségű inzulint, vagy a szervezet nem tudja az inzulint megfelelően felhasználni (inzulinrezisztencia). A 2-es típusú diabétesz összefügg a túlsúllyal, és általában idősebb korban lép fel, azonban a 2-es típusú diabéteszrel diagnosztizált tinédzserek és fiatal felnőttek száma nő.

- „3-as típusú diabétesz:

A várandósság alatt is kialakulhat cukorbetegség vagy más néven gesztációs diabétesz. Ez az állapot a legtöbb esetben csak a baba megszületéséig tart. A jelenség oka a terhesség alatti hormonális változásokban keresendő. Ha kiderül, hogy terhességi cukorbetegség áll fenn, akkor mielőbb szigorú diéta és szükség esetén inzulin terápia szükséges, mind a mama mind a születendő baba egészsége érdekében.”

Mi a különbség az 1-es és a 2-es típusú cukorbetegség között?

Az 1-es és a 2-es cukorbetegség jelei rendkívül hasonlóak, a fáradékonyság, a szájszárazság, a fokozott vizeletürítés, az állandó szomjúság- és éhségérzet már árulkodó jelek lehetnek. 1-es típusú diabétesz esetén a tünetek igen gyorsan, néhány hét vagy hónap alatt alakulhatnak ki, míg a 2-es típusú cukorbetegségben ez jóval hosszabb időt vesz igénybe, sőt az is előfordulhat, hogy egyáltalán nincsenek érezhető jelei. Sokaknál csak egy rutinszerűen elvégzett laborvizsgálat során derül ki, hogy cukorbeteg, mert éhgyomri vércukor értéke 7 mmol/l felett van. Az 1-es típusú cukorbetegség egy autoimmun folyamat miatt alakul ki: a szervezet immunrendszere elpusztítja a saját hasnyálmirigyben lévő bétasejteket, amik az inzulintermelésért felelősek. Ekkor az inzulintermelés megszűnik vagy nagyon alacsony lesz,

amit csak kívülről beadott inzulinnal lehet pótolni, kezelni. Ezért is hívják az 1-es típusú cukorbetegséget inzulinfüggő vagy inzulindependens cukorbetegségnek. Ez a diabétesz nem gyógyítható, életen át tartó betegség. Esetenként külföldön már egyidejű hasnyálmirigy- és vese transzplantációval tudnak segíteni egy-egy betegen.

A 2-es típusú cukorbetegség a kezeletlen inzulinrezisztencia miatt alakul ki. Alapvetően életmódváltással, azaz egészséges étkezéssel, rendszeres sportolással, aktív életmóddal, az ideális testsúly tartásával kezelhető, sőt gyógyítható, de előrehaladottságától függően gyógyszeres kezelés vagy inzulinterápia is szükséges lehet, amennyiben a hasnyálmirigy már károsodott és az inzulintermelés csökkent.

Mi a szerepe a hasnyálmirigynek?

„Szervezetünkben a hasnyálmirigynek emésztőrendszeri és hormonális szerepe van. Feladata, hogy megtermelje és elvezesse az emésztésben nélkülözhetetlen enzimeket és az inzulint.”

Hova adjuk be az inzulint?

Az inzulint tulajdonképpen bárhová lehet adni a bőr alá. Leggyakoribb beadási helyek: comb, felkar, fartájék vagy a hasfal. A felszívódás a has bőre alól a leggyorsabb. Az inzulin beadása előtt a bőrt fertőtleníteni nem szükséges. Fontos, hogy közvetlenül egymás után ugyanoda ne adjuk be az inzulint, mert ez csomósodáshoz vezethet, az „inzulincsomó”-ba beadott inzulin felszívódási üteme pedig megváltozhat, bizonytalanabbá válhat. Ez lehetővé teszi, hogy a diabétesz menedzsment egy másik kulcstényezőjét is nyomon kövessük: a Time-in-Range-t vagy TIR-t. Ez a céltartományban eltöltött idő, ami a beállítások többségében 3,9-10,0 mmol/l közötti vércukorértéket jelent. Egyes szigorúbb előírások már TITR-ről szólnak, amely még szűkebb tartományt jelent, inzulinpumpás betegek esetében a kezelőorvos egy jól együttműködő betegnél már figyeli ezt is.

Inzulinpumpa története

„1967-ben Steiner felfedezte a proinzulint. A gélfiltrációval és ioncserés elemzéssel finomított inzulin nagy ösztönzést adott a Novo cégnek, hogy kifejlesszen egy nagy tisztaságú sertésinzulint. Az 1970-es évek során jelentős technológiai fejlődés zajlott: inzulin-infúziós technikákkal bebizonyították, hogy a „legtörékenyebb” cukorbeteg vércukorértékeit is folyamatosan alacsonyan lehet tartani. Ennek csúcspontja a biosztátor, avagy egy mesterséges béta-sejt volt, amely állandóan mérte a vércukrot, s egy komputer segítségével adagolta a megfelelő mennyiségű inzulint vagy glükózt, hogy ez utóbbi értéke az előre

megállapított határok között maradjon. Az ilyen berendezések miniatürizálásának és beültetésének célja bizonytalan volt, ugyanis egy megfelelő glükózérzékelőt nem sikerült kifejleszteniük a tudósoknak. A legtöbb, amit jelenleg tehetünk, az otthoni glükométerrel történő ellenőrzés. Ez a technika sajnálatos módon 15 évet késett a kifejlesztés után. A folyamatosan bőr alá adott inzulininfúzió nagyon ígéretesnek mutatkozott az 1980-as évek vége táján, de a vele járó költségek és a kényelmetlenség a módszer elterjedését korlátozták. Az „inzulinpumpák” tízszer annyi anyagcsere-kisiklást okoztak - a becslések szerint -, mint a hagyományos terápiák. Így ez a berendezés csak nagyon motivált pácienseknél válhat be. Az inzulinpumpa őseit Arnold Kadish tervezte meg 1963-ban, amit hátizsákként kellett hordani. Később, 1973-ban Dean Kamen egy hordhatóbb változattal állt elő. 1976-ban megalapította az „AutoSyringe” nevű vállalatot a termék forgalmazására, melyet 1981-ben eladott a Baxter Health Care-nek.”

Milyen fajta inzulinpumpák vannak?

- Tandem t: slim X2TM

„2022. február 16-án a Tandem bejelentette, hogy megkapták az FDA engedélyét a bólus inzulin adagolására a t.connect mobilalkalmazás használatával. Eddig ilyenre még nem került sor, hiszen az inzulin adagoló eszközök saját készülékkel, vezérlővel rendelkeztek. Azok számára, akik nehezen hozzáférhető helyen tartják az inzulinpumpát, ez nagy segítség lehet.”

Tandem's Latest Breakthroughs

Aug 04, 2023



- MiniMed 640G

„Álló kivitel az eddigi fektetett helyett. Megelőzi a súlyos hipót azzal, hogy automatikusan állítja be az inzulinadagolást, ha a szenzoros glükózsztint előre jelezhetően megközelíti az alsó határértéket. A szervezetben pillanatnyilag még ható inzulin mennyiséget nyomon követi és leolvashatóvá válik a pumpa képernyőjéről.”



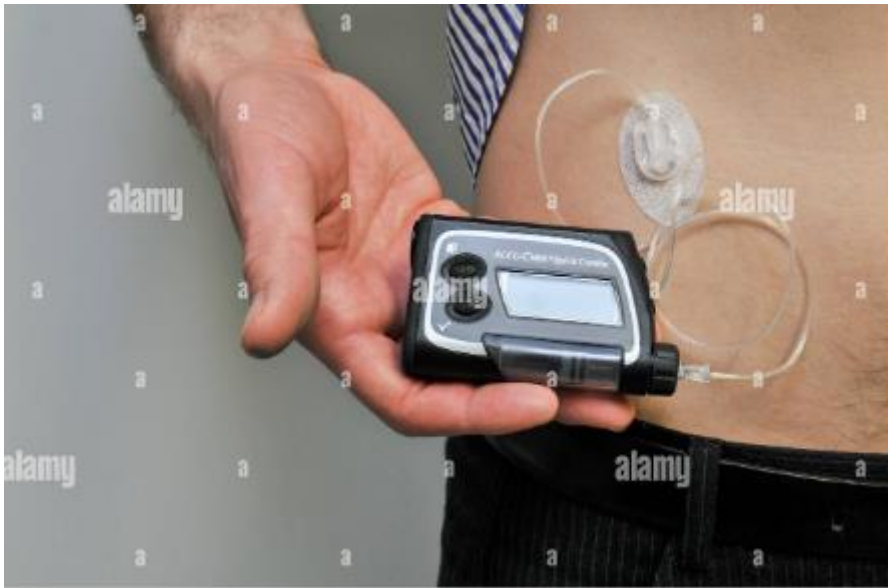
Medtronic - MiniMed 640G

Category: [Managing T1 Diabetes](#) / [Insulin Pumps and CGM](#) / [YouTube and Video](#) / [Pharma and Industry](#)

Added/Updated: 11/24/2016

- Accu-Chek Combo

Ez a készülék vízhatlan, így kiváló a nyaralásokhoz.



- MiniMed 740G



MiniMed™ 740G system

The smart device compatible insulin pump that predicts and prevents lows before you feel them.^{1,2}

- MiniMed 780G

„2021. szeptember 1-től támogatott Magyarországon az önszabályozó inzulinpumparendszer új, automatikus korrekciós algoritmussal, távmonitorozási lehetőséggel és személyre szabott célérték-beállítással, amelyeket az 1-es típusú diabétesz kezelésére fejlesztettek ki. Ez egy zárt hibrid rendszer, ami azt jelenti, hogy a bőr alatt lévő szöveti glükózmérővel, azaz a szenzorral bluetooth kapcsolatban áll és ezzel a monitorozással együtt teljesen automata módon szabályozza a cukorbeteg vércukorszintjét.”

Mit is jelent ez?

- A pumpa 24 órán át automata üzemmódban bázisinzulint adagol, ami biztosítja az étkezések nélkül az egyenletes vércukorértéket.

- Étkezésekhez bólus inzulint adagol, félautomata módon, azaz a bevitt szénhidrát mennyiségét a használó állítja be.
- Leállítja az inzulinadagolást, ha szükséges, alacsony vagy csökkenő mért szöveti cukorérték alapján, illetve
- Korrekciós inzulint adagol emelkedő vagy magas érték esetén.
- Tehát tulajdonképpen összegezve, egyetlen inzulin típus 3 féle funkciót tölt be (bázis, bólus és korrekció)
- Ezekről képes riasztást is küldeni.
- A pumpa bluetooth segítségével telefonnal is összekapcsolható, így a pumpa mellett a telefonon is követhető a rendszer működése, a cukorgörbe alakulása.
- Sőt, lehetőség van távoli követésre is, pl. óvodás, iskolás gyermek esetén. Távoli követő lehet a szülő, házastárs, gondozó team tagjai. A Minimed 780G egyetlen lépésre van a mesterséges hasnyálmirigytől: teljesen automata üzemmódban működik, egyet nem képes még: önállóan megmondani, mennyi szénhidrátot fogyaszt a cukorbeteg. Ezt az adatot egyelőre manuálisan kell bevennie a kezelt betegnek. A 780G pumpa kezdetben a Guardian3 szenzorral kommunikált, amit jelenleg már felváltott a G4. A különbség az, hogy a G4-et nem kell kalibrálni napról napra.



• MiniMed™ 780G inzulinpumpa-rendszer

SmartGuard™ technológiával

Fejlett SmartGuard™ technológiával ellátott inzulinpumpa-rendszer új automatikus korrekciós adagolással és automatikus[®] bázisadagolással.

Már Guardian™ 4 szenzorral

A pályamunka lezárása

Vállalásom nehezebbnek bizonyult, mint amit előre elképzeltem. Rendkívül sok információt találtam és nagyon nehéz volt fókuszálni az eltervezett szűkebb témára. Bőven van potenciális lehetőség a téma további kutatására, töredékét nem tudtam feldolgozni a rendelkezésre álló szakirodalomnak. Csak abbahagyni tudtam a kutatást, befejezni nem igazán. Pozitív

tapasztalás volt a barátnőm, Réka betegségéről többet megtudni, esetleg abban a tudatban is, hogy segíteni tudok neki, ha bajba kerülne.

Forrás

Biológia tankönyv 7-8. (NAT 2020, Oktatási Hivatal 2023. ISBN 978-963-436-251-7)

Dr. Borsányiné Dányi Katalin – Halácsy Éva: Biológia és egészségtan (Magazin Kiadó 1994.)

Dr. Békefi Dezső: Gyermekkorai diabétesz – Tanácsok szülőknek és gyermekeknek (Springmed Kiadó 2007. ISBN 978963 9456 99 0)

Dr. Békefi Dezső: Gyermekkorai diabétesz, Második bővített kiadás (Springmed Kiadó 2017. ISBN 9786155166648)

Dr. Winkler Gábor, Dr. Kis János Tibor: Amit a diabéteszről minden cukorbetegnek tudnia kell (Springmed Kiadó 2022. ISBN 9786156337344)

Joanne Elliott: Ha a gyerek cukorbeteg (Park Kiadó 1987.)

Dr. Winkler Gábor-Dr. Baranyi Éve: Cukorbetegek kézikönyve (Springmed Kiadó 2006. ISBN 963 9456 95 0)

Gyurcsáné Kondrát Ilona: Van-e az Ön családjában cukorbeteg? (magán kiadás, kiadó: Molnár János, ISBN 963 550 571 X)

Gézi Andrásné Márta – Dr. Fövényi József: Hogyan fogyjunk cukorbeteg? (Springmed Kiadó 2010. ISBN 978-963-9914-88-9)

Minimed 780G rendszer használati útmutatója (Medtronic 2022.)

Gyors útmutató a Minimed 780G rendszer használatához (Medtronic 2020.)

<https://www.diabetotech.com/blog/tandem>

<https://www.t1resources.uk/resources/item/medtronic-minimed-640g>

<https://www.medtronic-diabetes.com/en-IL/insulin-pump-therapy/minimed-740g-system>

<https://www.medtronic-diabetes.com/hu-HU/inzulinpumpa/minimed-780g-rendszer>

https://www.ksh.hu/infografika/2020/infografika_diabetesz.pdf

