https://doi.org/10.67284/UJDIETA.2026.3.9-16

Mit mutat a szenzor, amit a szénhidrátszámolás nem?

Az ételstruktúra és a glikémiás válasz kapcsolata

Gordos Lívia

Nógrád Vármegyei Szent Lázár Kórház és Rendelőintézet, Cukorbetegség szakrendelés – dietetikai ellátás, Salgótarján

Corresponder author: Gordos Lívia, e-mail: livia.gordos@diabet.hu

Absztrakt

A szénhidrátszámolás, valamint a mindennapi dietetikai gyakorlatban alkalmazott szénhidrát- és adagbecslés a diabétesz dietoterápiájának alapvető eszközei. A folyamatos glükózmonitorozás elterjedésével ugyanakkor egyre gyakrabban tapasztalható, hogy azonos szénhidrátfelvétel eltérő postprandiális glikémiás válaszokat eredményezhet. A szenzoradatok lehetőséget adnak arra, hogy az étkezések hatását ne csupán mennyiségi, hanem időbeli és szerkezeti szempontból, vagyis az étel fizikai sajátosságai, textúrája, feldolgozottsága és az egyes tápanyagok aránya szerint is értelmezzük.

A közlemény célja annak bemutatása, hogy az ételstruktúra – azaz az étel fizikai szerkezete és komponenseinek elrendeződése –, az elkészítési technológia, a textúra, valamint bizonyos fűszerek miként befolyásolhatják a vércukorszint alakulásának dinamikáját.

Egy komplex főétel példáján keresztül követhetjük végig, hogy az étel összetétele, szerkezete, elkészítési módja és az inzulin beadásának időzítése a vércukorszint alakulásában legalább olyan fontos szerepet játszhat, mint az adott étkezés során elfogyasztott szénhidrát mennyisége.

Az eredmények alapján a szénhidrátszámolás egymagában nem mindig elegendő, ezért dietetikusi szempontból indokolt a szenzoradatok értelmezése is.

Kulcsszavak: folyamatos glükózmonitorozás (CGM), szénhidrátszámolás és -becslés, adagbecslés, ételstruktúra, postprandiális glikémiás válasz

Abstract

Beyond carbohydrate counting: the role of food structure and CGM in shaping postprandial glycemic response

Carbohydrate counting, together with carbohydrate and portion size estimation used in everyday dietetic practice, represents a cornerstone of dietary management in diabetes. With the increasing use of continuous glucose monitoring, it has become evident that identical carbohydrate intake may result in different postprandial glycaemic responses. Sensor-derived data allows the interpretation of meal-related effects not only from a quantitative perspective but also in terms of timing and structural characteristics. The aim of this paper is to illustrate how food structure, culinary processing methods, texture, and certain spices may influence the dynamics of glucose appearance.

Using a complex main meal as an example, we illustrate that meal composition, food structure, preparation method, and the timing of insulin administration may be at least as influential in shaping postprandial glycaemic patterns as the amount of carbohydrate consumed during the meal.

These observations highlight that carbohydrate counting alone may be insufficient in some cases, and that integrating sensor-based observations into dietetic practice is justified and necessary.

Keywords: continuous glucose monitoring (CGM), carbohydrate counting and estimation, portion size estimation, food structure, postprandial glycaemic response

Bevezetés

A szénhidrátszámolás a diabétesz dietoterápiájának alapvető eleme, amely évtizedek óta meghatározza a dietetikai edukáció és a mindennapi gyakorlat szemléletét (1, 2). A szénhidrátszámolás mellett a mindennapi gyakorlatban alkalmazott szénhidrát- és adagbecslés is fontos szerepet játszik a beteg önmenedzsmentjében, különösen összetett vagy házilag készített ételek esetében. E megközelítések közös jellemzője, hogy elsődlegesen az elfogyasztott szénhidrát mennyiségére fókuszálnak, miközben az étkezések hatását gyakran kizárólag mennyiségi szempontból értelmezik.

A folyamatos glükózmonitorozás (Continuous Glucose Monitoring, CGM), amely a szöveti glükózszint folyamatos mérésével teszi lehetővé a glikémiás változások időbeli követését, új perspektívát nyitott a postprandiális glikémiás válaszok megfigyelésében (3, 4). A CGM által szolgáltatott adatok alapján láthatóvá vált, hogy azonos szénhidrátfelvétel mellett is jelentősen eltérhet a glikémiás válasz: a tetőzés időpontja és mértéke, valamint a görbe lefutása tekintetében. Ezek az eltérések nem magyarázhatók kizárólag a szénhidrát mennyiségével, ami felveti a dietetikai szemlélet bővítésének szükségességét.

A mindennapi gyakorlatban egyre inkább előtérbe kerül annak felismerése, hogy az étel szerkezete, készítési módja, textúrája, valamint az étkezés egyéb sajátosságai – például a zsiradéktartalma vagy a fűszerezése – érdemben befolyásolhatják a vércukorszint emelkedésének időbeli alakulását. Ezek a tényezők a hagyományos szénhidrátszámolási modellekben kevéssé jelennek meg, holott a CGM-adatok alapján a glikémiás lefutás alakításában meghatározó szerepet tölthetnek be.

E közlemény célja annak bemutatása, hogy a szénhidrátszámolás és -becslés dietetikai eszköztárát miként egészíthetik ki a CGM-alapú megfigyelések, különös tekintettel az ételstruktúra és az ételkészítés módjának szerepére. Egy komplex főétel példáján keresztül jól szemléltethető, hogy a postprandiális glikémiás válasz értelmezése túlmutat a szénhidrátmennyiség puszta számszerű meghatározásán, s a dietetikai gyakorlatban újfajta, dinamikus szemléletet igényel.

A szénhidrátszámolás korlátai a gyakorlatban

A szénhidrátszámolás, valamint a szénhidrát- és adagbecslés a diabétesz étrendi kezelésében nélkülözhetetlen feladatok, amelyek strukturált keretet biztosítanak az étkezések tervezéséhez és az önmenedzsmenthez. Előnyük, hogy viszonylag egyszerűen taníthatók, számszerűsíthetők és jól illeszkednek az inzulinkezelés hagyományos modelljeihez. Ugyanakkor a mindennapi dietetikai gyakorlatban egyre gyakrabban tapasztalható, hogy e megközelítések önmagukban nem képesek teljes mértékben magyarázni a postprandiális glikémiás válaszok alakulását.

A CGM-adatok elemzése során jól megfigyelhető, hogy azonos becsült vagy számolt szénhidrátfelvétel mellett eltérő glikémiás lefutások jelenhetnek meg (5, 6). Ezek az eltérések nemcsak a postprandiális vércukorcsúcs mértékében, hanem a vércukorszint emelkedésének meredekségében, a postprandiális csúcs időpontjában és a glikémiás görbe teljes lefutásában is megmutatkoznak. A hagyományos szénhidrátszámolási modell azonban ezeket az időbeli különbségeket nem veszi figyelembe, mivel elsősorban a fogyasztott szénhidrát mennyiségére fókuszál.

A gyakorlatban ez különösen a komplex, vegyes összetételű ételek esetében jelent kihívást, mivel a szénhidrátforrások feldolgozottsága, az étel rost- és zsiradéktartalma, valamint fizikai szerkezete jelentős variabilitást mutathat. Az adagbecslés szükségszerű bizonytalanságai tovább növelhetik az eltérések mértékét, ugyanakkor a CGM-adatok azt mutatják, hogy még pontos becslés mellett is számottevő különbségek alakulhatnak ki a glikémiás válaszban. Mindez arra utal, hogy a postprandiális glikémiás lefutás alakulását nem kizárólag a felvett szénhidrát mennyisége határozza meg.

A szénhidrátszámolás további korlátja, hogy statikus szemléletet tükröz: az étkezést egy adott időponthoz kötött eseményként kezeli, miközben a vérben a glükóz megjelenése és az inzulin hatása dinamikus folyamatként értelmezhető. A CGM alkalmazásával azonban világossá válik, hogy az étkezések hatása időben elnyújtott, s az étel összetételétől, szerkezetétől, valamint az elkészítési technológiától függően jelentősen módosulhat.

E megfigyelések nem a szénhidrátszámolás létjogosultságát kérdőjelezik meg, hanem annak kiegészítésére hívják fel a figyelmet, különösen a szénhidrátadagolás és az adagbecslés gyakorlati alkalmazásában. Dietetikusi szempontból indokolt olyan szemlélet alkalmazása, amely a mennyiségi megközelítésen túl az ételstruktúrát és a glikémiás lefutás időbeli jellemzőit is figyelembe veszi. A CGM-adatok ebben a folyamatban értékes visszajelzést nyújtanak, és új lehetőséget teremtenek a dietetikai tanácsadás finomhangolására.

Az ételstruktúra szerepe a glikémiás válaszban

A postprandiális glikémiás válasz alakulását nem kizárólag az étkezés szénhidráttartalma határozza meg, hanem az étel fizikai és szerkezeti jellemzői is. Az ételstruktúra magában foglalja az alapanyagok feldolgozottságát, az elkészítési technológiát, az étel textúráját, valamint az egyes makrotápanyagok egymáshoz viszonyított arányát.

Ezek a tényezők együttesen befolyásolják az étel gyomorból való ürülésének sebességét és az étkezésből származó glükóz véráramba jutásának ütemét.

Az elkészítési technológia nagy hatással van a szénhidrátforrások emészthetőségére. A főzés során a keményítő zselatinizációja révén a szerkezete fellazul, az emésztőenzimek számára hozzáférhetőbbé válik, ami gyorsabb keményítőemésztést és glükózfelszívódást eredményezhet; ez ugyanakkor nem vonatkozik az emésztésnek ellenálló, rezisztens keményítőfrakcióra.

Ezzel szemben a sütés – különösen zsiradék hozzáadása nélkül vagy mérsékelt zsiradéktartalom mellett – koncentráltabb ízt, eltérő textúrát és lassabb glükózfelszívódást eredményezhet. A CGM-adatok alapján az ilyen összetételű ételek gyakran elnyújtottabb és mérsékeltebb postprandiális glikémiás választ idéznek elő.

A textúra szerepe szintén meghatározó. A teljesen homogén, pürésített állagú ételek gyomorból való ürülése általában gyorsabb, míg a kevésbé homogenizált, darabosabb szerkezetű fogások esetében a gyomor ürülése lassabb lehet. A dietetikai gyakorlatban gyakran megfigyelhető, hogy azonos összetételű, de eltérő textúrájú ételek különböző glikémiás választ váltanak ki, amit a hagyományos szénhidrátszámolási megközelítés nem képes előre jelezni.

A rost- és pektintartalom további fontos modulátor. A zöldségekben és a gyümölcsökben található oldható rostok, különösen a pektin, lassíthatják a glükóz felszívódását, ezáltal mérsékelhetik és elnyújthatják a postprandiális vércukorszint-emelkedést.

Ezek a hatások nem feltétlenül csökkentik a postprandiális glikémiás terhelést, ugyanakkor hozzájárulhatnak annak kedvezőbb időbeli lefutásához. A CGM-adatok alapján ez gyakran mérsékeltebb vércukoremelkedéssel és késleltetett postprandiális vércukorcsúccsal járhat.

A zsiradéktartalom szerepe az ételstruktúra részeként szintén jelentős. Mérsékelt mennyiségű zsír lassíthatja a gyomor ürülését, ezáltal a glükózfelszívódás ütemét.

A dietetikai tanácsadás során az étrend tervezésénél nem a zsiradék mennyiségének növelése a cél, hanem a megfelelő mennyiségben történő, tudatos alkalmazása az étkezés részeként. Az étkezés zsiradéktartalmának ismerete a CGM-görbe értelmezését is segítheti, például elnyújtottabb postprandiális glikémiás válasz esetén.

A fehérjetartalom szintén módosíthatja a postprandiális glikémiás választ. Nagyobb fehérjetartalmú étkezések esetén a hatás különösen a késői postprandiális időszakban válhat jelentőssé, és zsiradékkal együtt a két makrotápanyag hatása összeadódhat.

E tényezők együttesen rávilágítanak arra, hogy az étel nem pusztán tápanyagok összessége, hanem komplex rendszer, amelynek szerkezeti jellemzői érdemben befolyásolják a postprandiális glikémiás választ (7–11,18). A CGM használata lehetővé teszi e hatások megfigyelését és értelmezését, ami új dimenziót nyit a dietetikai gyakorlatban, különösen komplex főételek esetén.

Fűszerezés, mint alábecsült modulátor – a kapszaicin szerepe

Az étkezések glikémiás hatásának értelmezése során a dietetikai gyakorlat hagyományosan a makrotápanyag-összetételre és az étel mennyiségére fókuszál, miközben az olyan tényezők, mint a fűszerezés, rit-

kán kerülnek előtérbe. A CGM-alapú megfigyelések ugyanakkor arra utalnak, hogy bizonyos fűszerek – különösen a kapszaicint tartalmazó chili – az étkezés összetételétől és szerkezetétől függően befolyásolhatják a postprandiális glikémiás lefutást (12, 13).

A kapszaicin élettani hatásai elsősorban a gyomor-bél rendszeri motilitás és az érzőidegi szabályozás szintjén érvényesülnek. A szakirodalomban eltérő eredmények találhatók a kapszaicinnak a gyomor ürülésére gyakorolt hatásáról, ami részben az alkalmazott dózis, részben az étkezés összetételének különbségeiből adódik. Egyszerű, kis zsírtartalmú vagy folyékony/pürésített állagú ételek esetén a kapszaicin enyhe motilitásfokozó hatása gyorsabb gyomorürüléssel társulhat. Ezzel szemben komplex, zsiradékot és rostot is tartalmazó főételekben a kapszaicin hatása eltérően érvényesülhet. A mindennapi dietetikai gyakorlatban megfigyelhető, hogy komplex étkezések részeként alkalmazva a kapszaicintartalmú fűszerezés nem a glükózfelszívódás mértékét, hanem annak időbeli lefutását módosíthatja. A CGM-adatok (tapasztalati megfigyelések) alapján ilyen esetekben gyakran tapasztalható elnyújtottabb vércukorszint-emelkedés és a postprandiális csúcs késleltetése anélkül, hogy a teljes glikémiás terhelés érdemben csökkenne. Ez a jelenség különösen akkor válik hangsúlyossá, ha a kapszaicin rostban gazdag alapanyagokkal és mérsékelt zsiradéktartalommal kombinálva jelenik meg.

Fontos hangsúlyozni, hogy a kapszaicint dietetikai szempontból nem önálló intervencióként alkalmazzuk, hanem az ételhez adott fűszerként, amely az ízélmény mellett a glikémiás válasz alakulását is befolyásolhatja. A cél nem a csípősség fokozása vagy terápiás hatás elérése, hanem az ízprofil kiegyensúlyozása és az étkezés által kiváltott glikémiás válasz finomhangolása. E megközelítés jól illeszkedik a CGM-alapú szemlélethez, amely az étkezések hatását nem izolált tényezők, hanem összefüggő rendszerek mentén értelmezi.

A kapszaicin példája rámutat arra, hogy az étkezések glikémiás hatását befolyásoló tényezők spektruma szélesebb, mint amit a hagyományos szénhidrátszámolási modellek lefednek. A dietetikai tanácsadás során célszerű felhívni a betegek figyelmét a fűszerezés potenciális hatásaira, amelyek tudatos alkalmazása kedvezően befolyásolhatja a postprandiális glikémiás válasz alakulását.

CGM-alapú megfigyelés egy komplex főétel példáján

A folyamatos glükózmonitorozás lehetőséget teremt arra, hogy az étkezések glikémiás hatását valós időben, dinamikus folyamatként értelmezzük. A következőkben egy komplex főétel példáján keresztül szemléltethető, hogy az étel szerkezeti és technológiai sajátosságai miként befolyásolhatják a postprandiális glikémiás választ. A CGM-adatok nem csupán a postprandiális vércukorszint alakulását mutatják meg, hanem az emelkedés sebességét és a csúcsot követő vércukorszint-csökkenés dinamikáját is. Ez különösen értékes információt jelent komplex főételek esetén, amikor is az ételösszetétel és az elkészítési mód együttesen határozza meg a glükózmegjelenés lefutását.

A bemutatott étkezési példa egy sütőtökös–almás krémleves, amelyet főételként fogyasztottak el *(1. ábra)*.

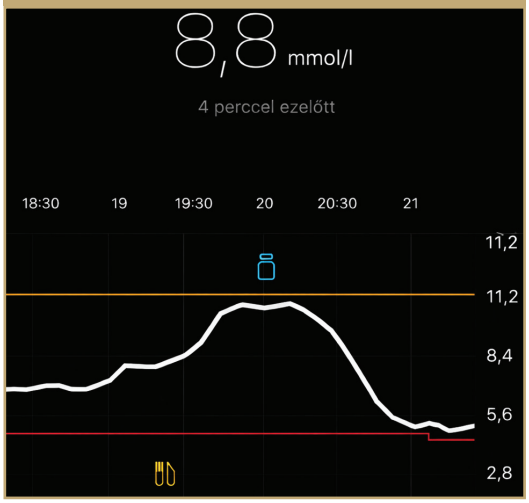
Az étel összeállításakor tudatos technológiai döntések születtek annak érdekében, hogy a postprandiális glikémiás válasz kedvezőbb lefutású legyen.

1. ábra: A bemutatott, komplex főétel: Sütőtökös–almás krémleves pirított pisztáciával és tökmagolajjal. (Saját felvétel.)



Az almát külön főzték meg, a főzővizet nem öntötték le, hanem a leves alapjául szolgált. Az alma pektintartalma természetes sűrítőként működik, valamint hozzájárulhat a glükózfelszívódás időbeli elnyújtásához.
A sütőtök sütőben készült el, amely az íz koncentrálása mellett eltérő textúrák kialakítását is lehetővé tette. A megsült sütőtök nagy része az almával és a főzővizével pürésítve lett, míg a megsült sütőtök egy kisebb része csak enyhén, villával tört állapotban került a levesbe. Ez a megoldás természetes módon szolgáltatott nagyobb rosttartalmat és teltebb szerkezetet az ételnek. Keményítőalapú sűrítés alkalmazására nem került sor, ennek azonban jelen esetben nem volt érdemi, dietetikai jelentősége.
A részben megőrzött rostos textúra hozzájárulhat a gyomor ürülésének mérséklésén és az emésztőenzimek hozzáférésének lassulásán keresztül a postprandiális glikémiás válasz kedvezőbb alakulásához.
Tálaláskor pirított pisztácia és kis mennyiségű tökmagolaj került a levesre, amelyek zsírt és rostot tartalmazva hozzájárulhatnak a gyomorürülés mérsékelt lassításához. Az ízprofil kiegyensúlyozása érdekében enyhe chilis fűszerezés is alkalmazásra került.
Az étel szénhidráttartalma előzetes becslés szerint megközelítőleg 18-20 g volt. A beadott inzulin időzítése azonban nem kizárólag a számolt szénhidrát-mennyiséghez, hanem a CGM-görbe várható dinamikájához igazodott. Ebben az esetben a dietetikai döntések nem kizárólag a szénhidrát-tartalomra, hanem az étel szerkezetére, elkészítési módjára és a várható glikémiás lefutásra irányultak.
A CGM-görbe *(2. ábra)* elemzése során elmondható, hogy a postprandiális glikémiás lefutás lassú, egyenletes emelkedést mutatott korai, meredek csúcspont kialakulása nélkül. A maximális érték később jelentkezett, s a glikémiás görbe fokozatosan tért vissza a kiindulási tartomány közelébe. A megfigyelt lefutás arra utal, hogy az ételstruktúra és az elkészítési technológia fontos szerepet játszottak az étkezést követő glükóz-megjelenés időbeli alakulásában.
Az inzulin beadásának időzítése a CGM-görbe várható dinamikájához igazodott, nem pedig kizárólag a becsült szénhidrát-mennyiséghez.
A szénhidráttartalom előzetes becslése alapján az étkezési inzulin beadása nem az étkezés előtt, hanem az étkezés után történt. Az inzulinbeadás időzítésének

2. ábra: Komplex főétkezést követő postprandiális glikémiás lefutás folyamatos glükózmonitorozás (CGM) alapján



Az ábrán a fehér görbe a szenzor által mért glükózértékek időbeli alakulását mutatja. A sárga evőeszköz ikon az étkezés, a kék inzulinikon az inzulinbeadás időpontját jelöli. A vízszintes, színes vonalak – alul piros, feljebb narancssárga – a CGM-rendszerben egyénre szabottan beállított riasztási glükózhatárokat jelzik.

értelmezésekor ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy az étkezés nem egyetlen időpontot jelent, hanem időben elhúzódó folyamat, amelynek időtartama az étel jellegétől és az elfogyasztás ütemétől is függ.
Ennek oka az étel szerkezete volt: a rosttartalom, a hozzáadott zsiradék, valamint a fűszerezés (chili) együttesen lassabb glükózmegjelenést valószínűsítettek. A késleltetett inzulinadagolás elegendőnek bizonyult a glikémiás emelkedés kontrollálásához, miközben elkerülhető volt a korai hipoglikémia kockázata.
Ez a megfigyelés rávilágít arra, hogy komplex főételek esetén az inzulinbeadás időzítésének optimalizálása szoros összefüggésben áll az étel szerkezeti jellemzőivel és a postprandiális glikémiás válasz alakulásával.
Fontos hangsúlyozni, hogy a bemutatott példa nem egyedi recept vagy általánosítható protokoll bemutatására szolgál, hanem egy szemléleti megközelítés illusztrációja. Célja annak bemutatása, hogy a dietetikai tanácsadás során az étel összetételére, elkészítési módjára és szerkezetére vonatkozó döntések alapján a várható glikémiás válasz előzetesen becsülhető,

ami az inzulinbeadás időzítésének tudatos megválasztását is támogathatja.
A CGM-adatok értelmezése lehetőséget ad az étkezések glikémiás hatásának időbeli vizsgálatára, és segítheti a dietetikust abban, hogy a szénhidrátszámolás és -becslés mellett az étel szerkezeti és technológiai jellemzőit is figyelembe vegye a dietetikai tanácsadás során.

Megbeszélés – a CGM-adatok szerepe a dietoterápiában

A bemutatott példa illusztrálja, hogy az étkezések glikémiás hatását nem kizárólag a szénhidráttartalom határozza meg, hanem az étel szerkezeti és technológiai jellemzői is fontos szerepet játszanak. A zöldségek és a gyümölcsök oldható rostjai – különösen a pektin – hozzájárulhatnak a gyomor ürülésének lassulásához és a glükóz véráramba jutásának elnyújtásához, ami mérsékeltebb postprandiális glikémiás emelkedéssel járhat. Az elkészítési technológia szintén meghatározó. A sütés során a zöldségek víztartalma részben csökken, az ízanyagok koncentrálódnak, miközben az alapanyag szerkezete kevésbé homogenizálódik, mint főzés esetén. A teljesen vízben főtt, majd finomra pürésített ételek általában gyorsabban emészthetők, mivel a sejtfalak és a keményítőszerkezet nagyobb mértékben hozzáférhetővé válnak az emésztőenzimek számára. Ezzel szemben a sütés és a részben megőrzött rostos textúra strukturáltabb ételt eredményezhet, amely eltérő emésztési dinamikát alakíthat ki a teljesen homogenizált, híg ételekhez képest.
A hozzáadott zsiradékok és az étel szerkezeti komplexitása hozzájárulhatnak a glükóz felszívódásának lassabb üteméhez, míg a fűszerezés – például kapszaicint tartalmazó chili alkalmazása – az emésztőrendszeri motilitás és az étkezés érzékszervi karakterének módosításán keresztül potenciálisan befolyásolhatja az étkezés glikémiás válaszát. Ezek a tényezők együttesen alakítják az étkezés utáni glikémiás lefutást, amely a CGM-adatok alapján jól értelmezhető időbeli mintázatot mutat. A postprandiális vércukorértéket nem kizárólag a szénhidráttartalom határozza meg, hanem az étel szerkezete, az elkészítési mód és az inzulin időzítése együtt alakítja (3, 15).
Az előzőkben részletezett megfigyelések rávilágítanak arra, hogy a folyamatos glükózmonitorozás szélesebb körű alkalmazása új értelmezési lehetőségeket kínál a postprandiális glikémiás válasz vizsgálatában, és túlmutat a szénhidrátszámolás és -becslés hagyományos keretein (14). A CGM által szolgáltatott adatok lehetővé teszik az étkezések hatásának időbeli elemzését, amely során a vércukor-emelkedés sebessége, a glükózcsúcs időzítése és a glikémiás görbe lefutása egyaránt értelmezhetővé válnak. Ezek az információk új szempontokat kínálnak a dietetikai tanácsadás gyakorlatában, különösen komplex főételek esetén.
Az előzőkben bemutatott modell azt hangsúlyozza, hogy az ételstruktúra, az elkészítési technológia, a textúra, valamint az olyan tényezők, mint a zsiradéktartalom vagy a fűszerezés, érdemben befolyásolják a glükózmegjelenés dinamikáját. Ezek a tényezők a hagyományos szénhidrátszámolási megközelítésekben kevéssé jelennek meg, ugyanakkor a CGM-adatok alapján a postprandiális vércukorérték alakításában meghatározó szerepet tölthetnek be.
Dietetikusi szempontból a CGM nem csupán monitorozási eszköz, hanem értelmezési keret is, amely segíti az étkezések hatásának visszacsatolását és a gondolkodás finomhangolását. A hangsúly nem az egyes értékek önmagukban való értékelésén, hanem a mintázatok felismerésén és azok táplálkozás-élettani összefüggéseinek megértésén van. Ez a szemlélet lehetőséget teremt arra, hogy a dietetikus a szénhidrátszámolás és -becslés mellett az étkezések szerkezeti és technológiai sajátosságait is tudatosan figyelembe vegye a tanácsadás során.
Lényeges kiemelni, hogy a bemutatott megközelítés nem helyettesíti a szénhidrátadagolást, hanem annak kiegészítő szemléletét képviseli. A cél nem a meglevő módszerek elvetése, hanem a bővítésük egy dinamikus, CGM-alapú szemlélettel, amely jobban illeszkedik a mindennapi gyakorlat komplexitásához.

Következtetések és javaslatok

A CGM elterjedése új lehetőségeket kínál a dietetikai gyakorlatban, és szükségessé teszi a postprandiális glikémiás válaszok értelmezésének újragondolását.

A bemutatott tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a szénhidrátszámolás és a szénhidrátadagolás önmagukban nem minden esetben teszik lehetővé az étkezés utáni vércukorválasz pontos előrejelzését, különösen komplex főételek esetén.

Az ételstruktúra, az elkészítési technológia, a textúra és a kísérő tényezők – például a fűszerezés – tudatos alakítása érdemi hatással lehet a postprandiális glikémiás válasz időbeli dinamikájára, ami az inzulinbeadás időzítésének megtervezésében is segítséget nyújthat.

A CGM-adatok integrálása a dietetikai ellátásba lehetőséget ad arra, hogy a dietetikus a mennyiségi megközelítés mellett időbeli és szerkezeti szempontokat is figyelembe vegyen.

A jövőben indokolt olyan dietetikai szemlélet erősítése, amely a CGM-et nem csupán ellenőrző eszközként, hanem tanulási és visszacsatolási felületként használja. Ez hozzájárulhat a postprandiális glikémiás kontroll javításához, valamint a betegek önmenedzsmentjének támogatásához. A szénhidrátszámolás és a szénhidrátadagolás CGM-alapú megfigyelésekkel való kiegészítése a dietetikai gyakorlat természetes fejlődési irányát jelenti a modern diabéteszellátásban, amely a diabetológiai gondozással párhuzamos, folyamatos dietetikai támogatást tesz szükségessé.

A CGM-alapú megfigyelések lehetőséget adnak arra, hogy a dietetikai tanácsadás a szénhidráttartalom mellett az étkezések szerkezeti és időbeli sajátosságait is figyelembe vegye.

Fontos hangsúlyozni, hogy a CGM-adatok és az étkezések glikémiás mintázatainak értelmezése nem elsősorban a betegek feladata, hanem a dietetikai ellátás szakmai kompetenciájának része. A dietetikus szerepe éppen abban áll, hogy ezeket az összefüggéseket felismerje és a betegek számára betartható, érthető ajánlásokká fordítsa.

Összefoglalás

A szénhidrátszámolás a diabétesz dietoterápiájának alapvető feladata, azonban a postprandiális glikémiás válasz alakulását az étel szerkezete, elkészítési módja és textúrája is jellemzően befolyásolhatja (2, 17). A folyamatos glükózmonitorozás lehetőséget ad arra, hogy ezek a hatások a mindennapi gyakorlatban is megfigyelhetők és értelmezhetők legyenek.

A CGM-görbék időbeli mintázatának értelmezése segíthet felismerni az étkezések szerkezeti és technológiai sajátosságainak hatását a glikémiás lefutásra, ami a dietetikai tanácsadás során meghozott szakmai döntésekhez is hasznos információt jelenthet.

Az étkezések összetételének – különösen a zsír- és a fehérjetartalomnak – a postprandiális glikémiára gyakorolt hatását számos vizsgálat leírta, s különböző inzulinadagolási megközelítések is születtek e hatások kezelésére (16, 18). A CGM-adatok elemzése új lehetőséget kínál a személyre szabott dietetikai intervenciók fejlesztésében. Különösen olyan esetekben lehet hasznos, amikor a vércukorválasz alakulása a szénhidráttartalom alapján nem magyarázható teljes mértékben, vagy komplex ételek esetén az étel szerkezeti sajátosságai is szerepet játszhatnak a glikémiás lefutásban.

A modern diabéteszellátásban a szénhidrátadagolás CGM-alapú megfigyelésekkel való kiegészítése a diabetológiai gondozással párhuzamos, folyamatos dietetikai támogatást tesz szükségessé.

Irodalom

1. Dyson P. Diabetes Mellitus. In: Gandy J, editor. Manual of Dietetic Practice. Oxford: Wiley Blackwell; 2014, 711–726.
2. American Diabetes Association. Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes. Diabetes Care. 2019, 42(Suppl 1), S68–S78.
3. 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.
4. Heinemann L, Freckmann G, Ehrmann D, et al. Real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes: benefits and limitations. Diabetes Care. 2018, 41(8), 1631–1640.
5. Wolever TMS. The glycemic index: a physiological classification of dietary carbohydrate. Am. J. Clin. Nutr. 2006, 84(5), 1115–1125.
6. Augustin LSA, Kendall CWC, Jenkins DJA, et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an international scientific consensus summit. Nutrients. 2015, 7, 607–630.
7. Fardet A. Food structure, processing and health. Trends Food Sci. Technol. 2014, 35, 72–83.
8. Jenkins DJA, Thorne MJ, Wolever TMS, et al. Effect of physical form of carbohydrate foods on plasma glucose and insulin responses. Am. J. Clin. Nutr. 1987, 46, 66–71.

9. Holm J, Lundquist I, Björck I, et al. Degree of starch gelatinization, digestion rate of starch in vitro, and metabolic response in rats. J. Nutr. 1988, 118, 1549–1554.
10. Slavin JL. Dietary fiber and glycemic control. Nutr. Res. Rev. 2005, 18, 133–138.
11. Juntunen KS, Laaksonen DE, Autio K, et al. Structural differences between rye and wheat bread but not total fiber content may explain the lower postprandial insulin response to rye bread. Am. J. Clin. Nutr. 2003, 78, 957–964.
12. Ludy MJ, Moore GE, Mattes RD. The effects of capsaicin and capsiate on energy balance: critical review and meta-analyses of studies in humans. Chem. Senses. 2012, 37, 103–121.
13. Yoshioka M, St-Pierre S, Suzuki M, et al. Effects of red pepper added to high-fat and high-carbohydrate meals on energy metabolism and substrate utilization in Japanese women. Br. J. Nutr. 1999, 82, 115–123.
14. Fövényi J. Az edukáció jelentősége a cukorbeteg diétájában. Obes. Hung. Suppl., 2003, 1(1), 16.
15. Riddlesworth TD, Beck RW, Gal RL, et al. Continuous glucose monitoring metrics for clinical care. Diabetes Technol. Ther. 2022, 24(S2), S1–S15.
16. Bell KJ, Smart CE, Steil GM, et al. Impact of fat and protein on postprandial glycemia in type 1 diabetes: systematic review and meta-analysis. Diabetes Care. 2020, 43, 13–23.
17. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, et al. Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: a consensus report. Diabetes Care. 2023, 46, 1475–1500.
18. Pankowska E, Blazik M, Dziechciarz P. The influence of high-fat and high-protein meals on postprandial glucose control in children with type 1 diabetes. Pediatr. Diabetes. 2009, 10(6), 389–395.
19. Debreceni A, Abdel-Salam OM, Figler M, et al. Capsaicin increases gastric emptying rate in healthy human subjects measured by 13C-labeled octanoic acid breath test. J. Physiol. Paris. 1999, 93(5), 455–460.
20. Gonzalez R, Dunkel R, Koletzko B, et al. Effect of capsaicin-containing red pepper sauce suspension on upper gastrointestinal motility in healthy volunteers. Dig. Dis. Sci. 1998, 43(6), 1165–1171.