

A KORAI OBESITAS REBOUND SZEREPE AZ ELHÍZÁS MEGELŐZÉSÉBEN

THE ROLE OF EARLIER OBESITY REBOUND IN PREVENTING OBESITY

SZABÓ JANKA¹–SÁGODI LÁSZLÓ²–KISS-TÓTH EMŐKE³

Összefoglalás: A gyermekkori elhízás előfordulása meglehetősen magas, mind a fejlett és fejlődő országokban. Egyértelmű a megelőzés fontossága. A vizsgálat célja az volt, hogy jellemezzék a gyermekkori BMI pályákat és vizsgálják a BMI pálya és a gyermekkori elhízás közötti kapcsolatot. A szerzők tanulmányukban 110 (48 lány, 62 fiú) gyermek antropometriai adatait elemezték egy vidéki védőnői körzet adatbázisában rögzített adatok alapján születéstől 10 éves korig. Megszerkesztették a különböző fejlődési pályákat a 110 gyermeknél. 6 éves korban az elhízott gyermekek száma 22, a 82 érett születési súlyú, egészséges gyermek között 16, a 19 kis születési súlyúak között 3, és a 9 nagy születési súlyúak között 5 (összesen 22%). Ezek az eredmények rámutatnak a gyermekkori BMI-görbe monitorizálás fontosságára, amely segít azonosítani a veszélyeztetett gyermekeket, akiknél kifejlődhet az elhízás és annak szövődményei a későbbi életkorban.

Kulcsszavak: elhízás, testtömegindex, korai súlygyarapodás-fellendülés, BMI-csúcs

Summary: The prevalence of childhood obesity is concerningly high, both in developing and developed countries. It has become clear the importance of prevention. The objective of the study was to characterize infant BMI trajectories and investigate the relationship between the infancy BMI trajectory and childhood obesity. In study, the authors analyzed 110 (48 girls, 62 boys) children's anthropometric data based on information recorded in a rural area nurse's database from birth to 10 years of age. Have been edited in different development paths of the child 110th. At 6 years of age the number of obese children 22, between 82 mature birth weight, healthy children-16, between 19 very low birth weight 3 and between 9 high birth weight 5 (total of 22%). These results highlight the importance of monitoring childhood BMI trajectory so as to help identify children at risk of developing obesity and its complications in later life.

Keywords: obesity, body mass index, earlier obesity rebound, BMI peak

BEVEZETÉS

Az elhízás jelenleg a leggyakoribb metabolikus betegség a világon, a WHO becslése szerint 150 millió gyermeket érint világszerte. Gyakorisága 1980 óta megháromszorozódott a legtöbb európai országban [1]. Napjainkban az 5 éves korú gyermekek körében mintegy 22 millió elhízott van világszerte, és várható további növekedése [2]. A gyermekkori elhízás gyakoriságával párhuzamosan a gyermekkori hipertónia prevalenciája is gyorsan növekedett az elmúlt évtizedekben. Mindkét állapot nagyszámú káros egészségügyi eseményekkel és szociális problémákkal jár már a gyermekkorban, és legtöbbször folytatódik a felnőttkorban.

¹ Területi védőnő, Miskolc

² Miskolci Egyetem Egészségügyi Kar, Preventív Egészségtudományi Tanszék, Miskolc

³ Miskolci Egyetem Egészségügyi Kar, Preventív Egészségtudományi Tanszék, Miskolc

Mivel a magas vérnyomás fő kockázati tényezője a szív- és érrendszeri betegségeknek és erősen kapcsolódik a testtömegindex (BMI) állapothoz [3], így az elhízási hajlam korai felismerése rendkívül fontos tényezővé vált a későbbi életkori elhízás és szövődményeinek megelőzésében. A túlsúly, elhízás mértékét gyakran a testtömeg index meghatározással (BMI) mérik, mely a BMI percentilis értékkel együtt a legalkalmasabb, és legkönnyebben mérhető módszer a mindennapi gyakorlatban [4]. A BMI növekedési görbe csecsemőkorban kilenc hónapos kor körül eléri a maximumot [5]. Ezután a BMI-érték fokozatosan csökken és a minimumot körülbelül 6-7 éves korra éri el (obesitas rebound), majd ezután a BMI ismét növekszik a pubertás kor végéig [6–8]. Az obesitas rebound (OR) kifejezésnek még nincs elfogadott magyar fordítása, mi gyakran elhízási rebundként, máskor súlygyarapodási fellendülésként említjük. Gyermekkorban a BMI görbének tehát két jellegzetes pontja van: az elhízás rebound ideje, és a BMI csecsemőkori csúcs [9]. A BMI görbe két jellegzetes pontja azonosítható. Bizonyos esetekben az OR nem 6 éves korban jelentkezik, hanem lényegesen korábban. Kimutatták, hogy a fiatalabb életkorban észlelt BMI mélypont utáni korai növekedés (korai OR) befolyásolja a tápláltsági állapotot a későbbi életkorban [10–12]. A BMI referencia növekedési grafikonok Rolland Cachera és mtsai nyomán ismertek 0–20 éves életkor között. Ezek a görbék azt mutatják, hogy a különböző születési anamnézissel rendelkező gyermekek más fejlődési utat járnak be. Korai obesitas rebound, súlygyarapodás fellendülés időpontja az az életkor, amikor a kisgyermekkorai BMI a mélypont után ismét emelkedni kezd és eléri a $0,1 \text{ kg/m}^2$ -t. Fiziológiásan általában 6-7 éves életkorban várható súlygyarapodás fellendülés, a korai OR ennél korábban általában 2–5 éves kor között, jelentkezése patológiás. Számtalan szerző beszámolt arról, hogy a csecsemőkori csúcs BMI-nek (mely helyettesíthető a 9 hónapos korban mért BMI-értékkel) és a korai OR-nek prediktív értéke van a későbbi elhízásra [5, 12]. Jelen kutatás célja a korai elhízás rebound és a későbbi elhízás közötti összefüggés vizsgálata.

MÓDSZEREK

Az adatgyűjtés Borsod-Abaúj-Zemplén megyében a gesztelyi védőnői szolgálat körzetében történt. Gesztely község Miskolctól 15 km-re keletre fekszik, lakóinak száma: 2790/2015. A védőnői körzetben 110 gyermeknél a 9 hónapos, majd az 1, 2, 3, 4, 5, 6 és 10 éves korban rögzített antropometriai mérések adatait dolgoztuk fel. A gyermekek között krónikus betegség vagy súlyos fejlődési rendellenesség nem szerepel az anamnézisben. 5 éves korig a gyermekek antropometriai adatainak rögzítése a gyermek születésnapja közelében történt, a 6 éves korban történt adatrögzítésnél kisebb eltolódás van, a pontos életkor: $6,0 \pm 0,08$ év, a 10 éves kornál $10 \pm 0,2$ év. Az általunk vizsgált gyermekek születési éve 2002–2005 között volt. Az adatbázisban szereplő testsúly és testmagasság adataiból kiszámítottuk valamennyi gyermeknél a testtömeg index (BM kg/m^2) értékeit a különböző életkorok szerint. A BMI percentilis értékük alapján azonosítottuk azokat a gyermekeket, akik túlsúllyal vagy elhízással rendelkeznek ~6 és ~10 éves korukban. Az adatok ismeretében megszerkesztettük az egyedi BMI-görbéket, majd vizuális becslés módszerével állapítottuk meg az obesitas rebound időpontját. A súlygyarapodás fellendülés (obesitas rebound) időpontját azon életkornál állapítottuk meg, ahol a BMI emelkedni kezd a mélypontjából és eléri a $0,1 \text{ kg/m}^2$ -t. A 6 éves kor előtti korai elhízás fellendülés (2–5 éves kor között) időpontját és a hozzátársuló BMI-értéket az egyedi BMI-görbék alapján állapítottuk meg.

Hazánkban érvényes referencia percentilisek alkalmazásával a testsúly normális, ha a BMI 10–75% között van. A gyermek veszélyeztetett zónában van, ha a BMI 75–90%. Túlsúly áll fenn, ha a BMI 90–97%, 97% feletti érték esetén pedig elhízásról beszélünk.

Az egyedi BMI-görbék után megszerkesztettük (fiúknál és leányoknál) az átlag BMI-görbék Rolland-Cachera és munkatársai által összeállított referencia BMI-pályák 4 típusa alapján.

- Magas a csecsemőkori BMI-érték és korai az OR-időzítés – 1. típus
- Magas a csecsemőkori BMI-érték és kései az OR-időzítés – 2. típus
- Alacsony a csecsemőkori BMI-érték és korai az OR-időzítés – 3. típus
- Alacsony a csecsemőkori BMI-érték és kései az OR-időzítés – 4. típus

A vizsgálatunk során a gyermekeket a születési anamnéziséjük alapján 3 csoportba osztottuk:

1. Érett újszülöttek: 37. gesztációs hetet betöltött, 2500-4000 g születési súlyú újszülöttek;
2. Kis születési súlyúak, koraszülöttek, SGA/IUGR: valódi koraszülöttek, akik a 37. gesztációs hét előtt jöttek a világra és intrauterin retardáltak, akik a 37. gesztációs hetet betöltve jöttek a világra, de születési súlyuk nem érte el a 2500 g-t (SGA – small for gestational age: a gesztációs kornak megfelelő születési súly és/vagy hossz kisebb -2 SD-nál.);
3. Nagy súlyú újszülöttek: 4000 g feletti születési súlyú, érett újszülöttek.

Kérdőív segítségével tájékozódunk a csecsemők táplálásáról, a kizárólagos szoptatás tartalmáról, a tápszerek, szilárd ételek bevezetésének idejéről.

Az obesitas rebound és a későbbi elhízás megelőzésében nyújtott prediktív szerepét vizsgáltuk a továbbiakban.

STATISZTIKAI FELDOLGOZÁS

Az adatokat átlag \pm SD-ben adjuk meg. Az adatok feldolgozása Microsoft Excel 2010 és SPSS v. 22.0 programmal történt.

EREDMÉNYEK

*1. táblázat
110 gyermeknél a korai OR és a 6 éves korban megállapított elhízás eloszlása
a születési súly szerinti csoportok között*

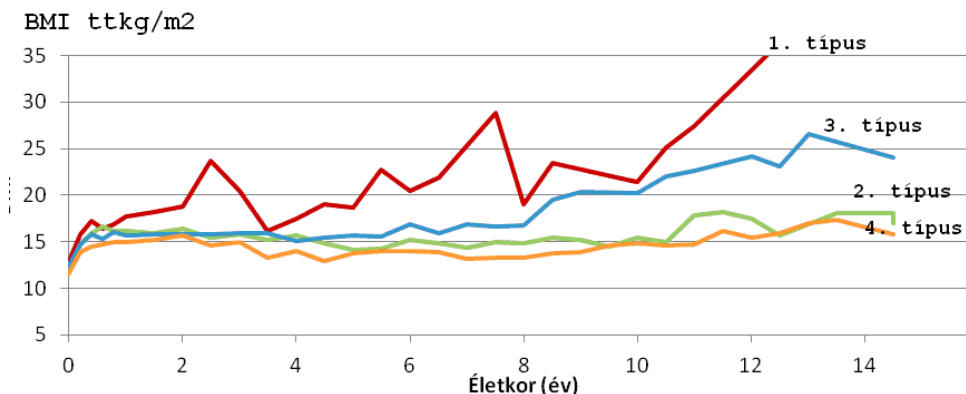
	n	Korai obesitas rebound eloszlása	6 éves korban elhízottak eloszlása
Érett súlyú újszülöttek	82	16 (17,6%)	12 (13,2%)
Kis születési súlyú újszülöttek	19	5 (5,5%)	3 (3,3%)
Nagy születési súlyú újszülöttek	9	5 (5,5%)	5 (5,5%)
Összesen	110	22 (28,6%)	20 (22%)

A mintában szereplő 110 gyermek 22%-a (20 gyermek) volt túlsúlyos vagy elhízott 6 éves korában. Az elhízott gyermekek nemek szerinti megoszlása: 48 lány, 62 fiú ebből 82 gyermek volt egészséges, érett újszülött. Születési súlyuk: $3250 \pm 346,8$ gramm. Közülük 12 gyermek lett túlsúlyos vagy elhízott ~6 éves korukban ($6,0 \pm 0,08$ év). A 19 koraszülött és intrauterin retardáltan született (10 vs. 9) gyermekek között 3 volt elhízott. A 10 koraszülött születési súlya: 1970 ± 272 gramm, $32 \pm 2,1$ gesztációs hétre születtek. A 9 intrauterin sorvadott újszülött

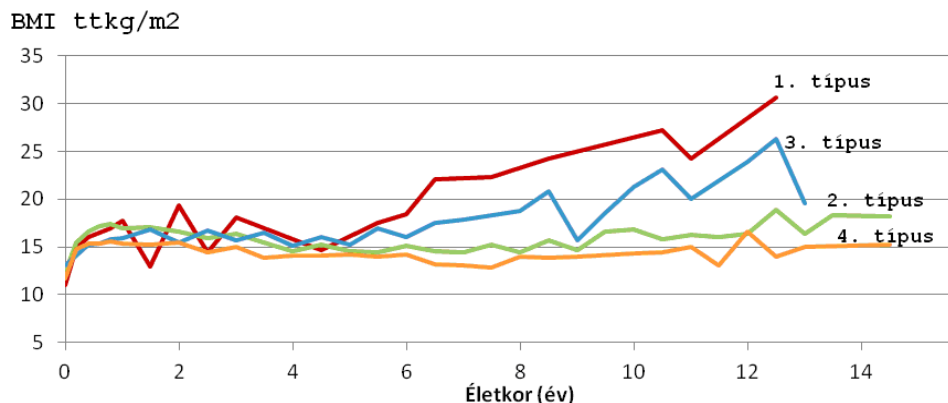
születési súlya: $2322 \pm 143,9$ gramm, $38,7 \pm 1,2$ gesztációs hétre születtek. A mintában szereplő 9 nagysúlyú újszülöttnél 5 gyermek lett elhízott 6 éves korukra. A nagysúllyal született újszülöttek születési súlya: $4310,5 \pm 267,5$ gramm. A születési súly szerinti korai obesitas rebound és a 6 éves kori elhízás eloszlása az 1. táblázatban van feltüntetve.

A csecsemőkori táplálás vizsgálata során kiderült, hogy az általunk vizsgált gyermekek 6 hónapos korig 29%-ban (32 csecsemő) részesültek kizárólagos szoptatásban. A gyermekek 9% (10 csecsemő) egyáltalán nem kapott anyatejet, 62%-a (68 csecsemő) ≤ 4 hónapos kortól tápszert kapott vagy szoptatás mellett, vagy nélküle. Az általunk vizsgált gyermekek 2002-2005-ös évek között születtek. Az akkor alkalmazott anyatejpló és követő tápszerek fehérjetartalma 2,25–4,5 g/100 ml, energiatartalma 60–75 Kcal/100 ml, zsírtartalma 3,3–6,5 g/100 ml, cukortartalma 7–14 g/100 ml. Az anyatej összetételéhez képest e tápszerek lényegesen magasabb fehérjét és mérsékelten kevesebb energiát tartalmaztak (az anyatej fehérjetartalma 1,07 g/100 ml, energiatartalma 70 Kcal/100ml).

Az egyéni BMI-görbék alapján a 110 gyermeknél (külön a lányoknál és fiúknál) megszerkesztett átlag BMI-görbék jól mutatják a különböző születési anamnézissel rendelkező gyermekek eltérő fejlődési pályáját. Az obesitas rebound és a gyermekkori BMI eloszlását az 1–2. ábrán foglaltuk össze.



1. ábra: Leányok átlag BMI-görbéi (n 48)



2. ábra: Különböző fejlődési utakat bemutató BMI görbék az általunk vizsgált fiúknál (n 62)

MEGBESZÉLÉS

A gyermekkori elhízás korai megelőzését szolgáló törekvésekre még soha nem volt nagyobb szükség, mint napjainkban. A kóros elhízás kezelése (szekunder megelőzés) közismerten nemhéz mind a fiziológiai mind pszichológiai szempontból. Törekedjünk legalább súlytartásra/súlyállásra, amely a gyorsuló hossznövekedés időszakában BMI csökkenéshez, jobb közérzethez, csinosabb alkathoz vezetve inspirálja a gyermeket. Az alapvető kihívás az életmódkezeléssel kapcsolatban az, hogyan tartsuk fenn az elért eredményt. A szakemberek körében egyre nyilvánvalóvá vált, hogy az elhízás megelőzését elsősorban a primer megelőzés biztosítja. Az elhízás gyakoriságának növekedésével párhuzamosan egyre inkább jelentkeznek a metabolikus és kardiológiai szövödmények [13, 14]. Az elhízás kockázati tényezői megvannak az élet korai szakaszában, és jelentős hatással vannak az atherosclerosis és idővel a szív- és érrendszeri betegség kifejlődésére [15–18]. Az általunk vizsgált 110 gyermek között már 6 éves korban ($6,0 \pm 0,08$ év) 22%-ban találtunk túlsúlyos vagy elhízott tápláltsági állapotot. Kutatási eredmények bizonyítják, hogy a különböző születési anamnézissel rendelkező gyermekek más fejlődési utat járnak be. Bebizonyosodott, hogy a nagy születési súlyú gyermekek nagyobb eséllyel válnak túlsúlyossá a későbbi életükben. A korai csecsemőkorban észlelhető gyors súlygyarapodás, illetve bizonyos intrauterin zajló káros folyamatok rizikótényezőnek számítanak az obesitas szempontjából. A nagy születési súllyal született gyermekek között aránytalanul magas a korai OR és a 6 éves kori elhízás. Ők a leginkább hajlamosak a későbbi elhízásra. Az érett születési súllyal született gyermekek esetében mutattunk ki korai OR-t, míg a 6 éves korban az elhízottak száma 12 (*1. táblázat*). Ide tartoznak, részben azok az elhízott gyermekek, akik az 1. típusú BMI-pályafejlődést mutatják. Ők csecsemőkoruk végén már kövérek és azok maradnak 6 éves korukban is. Kövérség kifejlődhet azon gyermekeknél is, akik a 3. típusú BMI-pályán fejlődnek, akik soványak 1 éves korukban, de a korai súlygyarapodás-fellendülés ütemétől függően elhízottakká válhatnak 6 éves korukra. Ezen BMI-mintát követő gyermekeknél a korai obesitas rebound ellenére a tápláltsági állapot azonban lehet normális gyermekkori, de a későbbi életkorban elhízhatnak. Az elhízott felnőttek nem minden esetben voltak elhízottak gyermekkori. Az intrauterin retardált, kis súllyal született gyermekek között három esetben észleltünk korai OR-t és három esetben elhízást 6 éves korban. A koraszülöttek között kettő korai OR-t találtunk, de ez nem okozott elhízást 6 éves korban. Az inzulinrezisztencia okozta gyors súlygyarapodás talán nem is olyan káros, mint azt korábban gondoltuk. Természetesen a megfelelő gyermekgyógyászati és védőnői nyomon követés elengedhetetlenül fontos e csoportnál. A vizsgált gyermekek egyéni BMI-görbéi által megszerkesztett átlag BMI-görbék (születéstől 10–12 éves korig) 4 mintája között jól látható, ha a BMI magas csecsemőkorban és korai súlygyarapodás fellendülés (OR) van, akkor a későbbiekben is emelkedik a testtömegindex. A másik veszélyes eset, ha a csecsemőkorban alacsony a BMI, de korai súlygyarapodás fellendülés (OR) van, akkor a gyors gyarapodás elvezethet a serdülőkori vagy felnőttkori elhízáshoz, inzulinrezisztenciához és következményes szövödményekhez (*1–2. ábra*).

Az elhízásra hajlamosító tényezők gyermekeknél lehetnek genetikai és epigenetikai eredetűek [19]. A genetikai hatás az élet nagyon korai szakaszában elkezdődik és a káros környezeti tényezők interakciójában tovább növekszik az elhízási hajlam [20]. A primer prevenciót már a terhesség alatt el kell kezdeni. Nagy születési súly, gyors csecsemőkori súlygyarapodás, elsőszülött gyermek és egyke, az alacsony társadalmi-gazdasági helyzet, alacsony szintű szülői képzettség, és a terhesség alatti anyai dohányzás a későbbi elhízás független kockázati tényezői [21]. Az anyai, lepényi kockázati tényezők hatását kiküszöbölhetjük, vagy csökkenthetjük, ha az intrauterin retardációt megakadályozzuk vagy mértékét jelentősen

csökkentjük. A terhesség alatti növekvő mértékű anyai elhízás, különösen a centrális elhízás és az ebből következő inzulinrezisztencia hozzájárulhat az újszülött későbbi elhízásához és szövődményeihez [22]. Magzati kockázati tényezők mellett a korai postnatalis tényezők szintén befolyásolhatják, ill. programozhatják az elhízást, az atherosclerosist és szövődményeinek kifejlődését. Csecsemő- és kisdedkorban a megváltoztatható környezeti tényező a táplálás [23]. A korai OR és a következményes későbbi elhízás kifejlődésében szerepet játszhat a csecsemőkori fehérje dús és zsírszegény tápszer alkalmazása. A fehérje hatására megemelkedett IGF-I felgyorsítja a növekedést, a zsírszövetek hiperpláziásak lesznek. A csökkent növekedési hormon szekréció pedig csökkenti a lipolízist, növelve a zsírraktárakat [24]. Különböző tanulmányokban vizsgálták a korai táplálkozás befolyását az elhízás kockázatára, de a szoptatás védő hatása az elhízás ellen még mindig vitatott [25]. Az ellentmondás abból adódhat, hogy a zavaró körülmények, mint a táplálék-elfogadás és energia-bevitel ellenőrzést szabályozó mechanizmusok ismeretlenek (pl. az anya súlya, a szoptatás megszűnésének pontos időpontja). A szakirodalmi vélemények többségében azonban összhang van abban, hogy a 6 hónapos korig tartó kizárólagos szoptatásnak védő hatása van a serdülőkori elhízás kifejlődésére [24, 26, 27].

A túlsúly kifejlődését jelzik a testtömeg index (BMI) görbe kóros elváltozásai [28–30]. Ennek ismerete valószínűleg segít az elhízás korai kifejlődésének jobb megértésében [31, 32]. Rolland-Cachera és munkatársai elsőként 1984-ben kimutatták, ha a súlygyarapodás felendülés a korai években (2–5 éves életkor között) kezdődik, azaz korai obesitas rebound lép fel, ez összefüggésben van a későbbi elhízással [6]. A csecsemőkori elhízás vagy a korai obesitas rebound felismerése segít abban, hogy elkerüljük a későbbi súlyos elhízás és szövődményeinek kialakulását [33–37]. Néhány szerző részletesen vizsgálta a korai OR eseteiben a BMI összetevőit. Megállapították, hogy a késői OR-t nem a zsírtömeg gyarapodás jellemzi elsősorban, hanem az izomtömeg növekedése. Ugyanakkor a korai obesitas reboundnál elsősorban zsírtömeg növekszik [38, 39]. A korai OR lényegében a korai zsírtömeg növekedést jelenti [40, 41]. Több szerző megállapította, hogy mind a csecsemőkori BMI-csúcs időzítése és a BMI-csúcs nagysága pozitív kapcsolatba hozható a későbbi BMI-értékekkel [5, 43, 44]. Mook-Kanamori és munkatársai felismerték, hogy a magasabb BMI-csúcs szignifikánsan növeli az elhízás valószínűségét [45]. A csecsemőkori BMI-csúcs azonban csak sorozatos mérésekkel állapítható meg, így a retrospektív vizsgálatoknál, általában nem állapítható meg a BMI-csúcs. Silverwood és munkatársai, valamint Wen és munkatársai kimutatták, hogy a 9 hónapos korban mért BMI ugyanazokat az információkat tartalmazza, mint a csecsemőkori BMI-csúcs [5, 12]. A 9 hónapos BMI nagy előnye, hogy könnyen megkapható egyetlen méréssel, míg a BMI-csúcs csak sok ismételt méréssel rekonstruálható. Továbbá a 9 hónapos BMI korábban kimutatható, mint a korai obesitas rebound.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vizsgált mintaszám nem elegendő arra, hogy messzemenő következtetést lehessen levonni, de az irodalmi adatok és szerény tapasztalataink alapján néhány megállapítás megfogalmazható. A korai megelőzés és egészségfejlesztő beavatkozások relevánsak, nemcsak azzal a céllal, hogy csökkentjük a nagyszámú túlsúlyos/elhízott gyermek- és felnőtt betegek számát, de csökkentjük a társadalmi kockázatot, és az egészségügy költségeit is. A primer prevenciót már a terhesség alatt el kell kezdeni. A terhesség alatt a várandós súlyának monitorozása különösen fontos a gyermekkori elhízás korai megelőzésében. A primer megelőzést folytatni kell a korai OR felismerésével és hatásos kezelésével. A korai gyermekkori beavatkozások javíthatják az élethosszig tartó egészséges viselkedést. A gyermekek súlygyarapodás

fellendülésének észlelése segíthet azonosítani a veszélyeztetett gyermekeknél az elhízás ki-fejlődését. Figyelembe kell vennie mind a gyermek BMI pályáját és BMI percentilis értékét. Szorosan együtt kell működni a gyermekekkel és családjaikkal, hogy segítsük az aktív életre és a táplálkozásra vonatkozó szokások kialakulását. A korai gyermekkori fizikai tevékenység egyébként is késleltetheti az OR fellépési idejét, és ez megakadályozhatja az elhízást és csökkenti a későbbi káros egészségügyi következményeket. Csecsemőkorban az elhízás megelőzését segítheti a tartós szoptatás. Amennyiben nincs lehetőség szoptatásra akkor optimális összetételű funkcionális tápszereket alkalmazzunk, igazítva azokat a gyermek adott növekedési szakában igényelt szükségleteihez.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatómunka a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Alkalmazott Anyagtudomány és Nanotechnológia Kiválósági Központ, Élettudományi Műhely közreműködésével valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] SIMONYI, G.: The heart of women is not like it used to be, either. Cardiovascular risk factors and their treatment. Interview with Dr. Gábor Simonyi by Anna Radnai. *Orv. Hetil.*, 2013, 154, 399–400.
- [2] KOSTI, R. I.–PANAGIOTAKOS, D. B.: The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. *Cent. Eur. J. Public Health.*, 2006, 14 (4), 151–9.
- [3] SIMONETTI, G. D.–SCHWERTZ, R. et al.: Determinants of blood pressure in preschool children: the role of parental smoking. *Circulation*, 2011, 123, 292–8.
- [4] JOUBERT, K. (szerk.): *Az Országos Longitudinális Gyermeknövekedés-vizsgálat eredményei születéstől 18 éves korig I.* KSH Népeségtudományi Kutatóintézet. Budapest. 2006/2. 64–67.
- [5] SILVERWOOD, R. J.–DE STAVOLA, B. L.–COLE, T. J. et al.: BMI peak in infancy as a predictor for later BMI in the Uppsala Family Study. *Int. J. Obes.*, (Lond). 2009, 33, 929–937.
- [6] ROLLAND-CACHERA, M. F.–DEHEEGER, M.–BELLISLE, F. et al.: Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting adiposity. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1984, 39, 129–35.
- [7] COLE, T. J.: Early causes of child obesity and implications for prevention. *Acta Paediatr. Suppl.*, 2007, 96 (454), 2–4.
- [8] CHIVERS, P.–HANDS, B.–PARKER, H. et al.: Longitudinal modelling of body mass index from birth to 14 years. *Obes Facts.*, 2009, 2, 302–310.
- [9] HOF, M. H.–VRIJKOTTE, T. G.–DE HOOG, M. L. et al.: Association between infancy BMI peak and body composition and blood pressure at age 5–6 years. *PLoS One.*, 2013, 8 (12), e80517.
- [10] ROLLAND-CACHERA, M. F.–DEHEEGER, M.–MAILLOT, M. et al.: Early adiposity rebound: causes and consequences for obesity in children and adults. *Int. J. Obes.* (Lond), 2006, 30 Suppl. 4, S11–7.
- [11] PÉNEAU, S.–GONZÁLEZ-CARRASCOSA, R.–GUSTO, G. et al.: Age at adiposity rebound: determinants and association with nutritional status and the metabolic syndrome at adulthood. *Int. J. Obes* (Lond), 2016, 40 (7), 1150–6.

- [12] WEN, X.–KLEINMAN, K.–GILLMAN, M. W. et al.: Childhood body mass index trajectories: modeling, characterizing, pairwise correlations and socio-demographic predictors of trajectory characteristics. *BMC. Med. Res. Methodol.*, 2012, 12, 38.
- [13] MOLNÁR D.–ARATÓ A.: Obesitas és metabolikus szindróma. In MARÓDI L. (szerk.): *Gyermekgyógyászat*. Medicina Könyvkiadó Zrt., 2013, 783–800.
- [14] SÓLYOM E.–HORVÁTH Á.–ALMÁSI A.–SÁGODI L. et al.: Kihívások és teendők a gyermekkori kardiovaszkuláris rizikótényezők feltárása és kezelése során. *Metabolizmus*, 2009, 7, 239–243.
- [15] LOBSTEIN, T.–FRELUT, M. L.: Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev.*, 2003, 4, 195–200.
- [16] ADAIR, L. S.: Child and adolescent obesity: epidemiology and developmental perspectives. *Physiol. Behav.*, 2008, 94, 8–16.
- [17] AGGOUN, Y.: Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Pediatr. Res.*, 2007, 61, 653–659.
- [18] ILYÉS I.: Aterogén tényezők gyermekkori elhízásban. *Metabolizmus*, 2009, 7, 106–110.
- [19] ŠEKERIJA, M.–AJDUKOVIĆ, D.–POLJIČANIN, T.: Adolescent obesity-problem of today or the future. *HČJZ*, 2008, 4, 16 (In Croatian.).
- [20] WARRINGTON, N. M.–HOWE, L. D.–WU, Y. Y. et al.: Association of a body mass index genetic risk score with growth throughout childhood and adolescence. *PLoS One*, 2013, 8 (11), e79547.
- [21] GOPINATH, B.–BAUR, L. A.–BURLUTSKY, G. et al.: Socio-economic, familial and perinatal factors associated with obesity in Sydney schoolchildren. *J. Paediatr. Child Health*, 2012, 48 (1), 44–5.
- [22] ERIKSSON, J.–FORSÉN, T.–OSMOND, C. et al.: Obesity from cradle to grave. *Int. J. Obes Relat. Metab. Disord.*, 2003, 27, 722–7.
- [23] ŠKLEDAR, M. T.–MILOŠEVIĆ, M.: Breastfeeding and time of complementary food introduction as predictors of obesity in children. *Cent. Eur. J. Public Health*, 2015, 23 (1), 26–31.
- [24] ROLLAND-CACHERA, M. F.–AKROUT, M.–PÉNEAU, S.: Nutrient Intakes in Early Life and Risk of Obesity. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2016, 6, 13 (6), pii: E564.
- [25] ESTÉVEZ-GONZÁLEZ, M. D.–SANTANA DEL PINO, A.–HENRÍQUEZ-SÁNCHEZ, P. et al.: Breastfeeding during the first 6 months of life, adiposity rebound and overweight/obesity at 8 years of age. *Int. J. Obes (Lond)*, 2016, 40 (1), 10–3.
- [26] CHIVERS, P.–HANDS, B.–PARKER, H. et al.: Body mass index, adiposity rebound and early feeding in a longitudinal cohort (Raine Study). *Int. J. Obes (Lond)*, 2010, 34 (7), 1169–76.
- [27] BURKE, V.–BEILIN, L. J.–SIMMER, K. et al.: Breastfeeding and overweight: longitudinal analysis in an Australian birth cohort. *J. Pediatr.*, 2005, 147, 56–61.
- [28] ROLLAND-CACHERA, M. F.–DEHEEGER, M.–BELLISLE, F.: Increasing prevalence of obesity among 18 year old males in Sweden: evidence for early determinants. *Acta Paediatr.*, 1999, 88, 365–367.
- [29] JOHNSON, W.–CHOH, A. C.–LEE, M. et al.: Characterization of the infant BMI peak: sex differences, birth year cohort effects, association with concurrent adiposity, and heritability. *Am. J. Hum. Biol.*, 2013, 25 (3), 378–88.
- [30] SOVIO, U.–KAAKINEN, M.–TZOULAKI, I. et al.: How do changes in body mass index in infancy and childhood associate with cardiometabolic profile in adulthood? *Findings from the Northern Finland Birth Cohort 1966 Study*. 2014, 38, 53–59.

- [31] MONTEIRO, P. O.–VICTORA, C. G.: Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life--a systematic review. *Obes Rev.*, 2005, 6, 143–154.
- [32] BAIRD, J.–FISHER, D.–LUCAS, P. et al. Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *Br.Med. J.*, 2005, 331, 929.
- [33] KOYAMA, S.–ICHIKAWA, G.–KOJIMA, M. et al.: Adiposity Rebound and the Development of Metabolic Syndrome. 2014, 133 (1), e114–9.
- [34] ONG, K. K.–LOOS, R. J.: Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatr.*, 2006, 95, 904–908.
- [35] ALMÁSI A.–STUNYA E.–SÓLYOM, E.: A kisdedkori testtömegindex (BMI) prediktív értéke a gyermekkori obezitásban. *Gyermekgyógyászat*, 2006, 57, 450–457.
- [36] MARTOS-MORENO, G. Á.–GIL-CAMPOS, M.–BUENO, G. et al.: Obesity associated metabolic impairment is evident at early ages: spanish collaborative study. *Nutr. Hosp.*, 2014, 30, 787–793.
- [37] HUGHES, A. R.–SHERRIFF, A.–NESS, A. R. et al.: Timing of adiposity rebound and adiposity in adolescence. *Pediatrics*, 2014, 134 (5), e1354–61.
- [38] CAMPBELL, M. W.–WILLIAMS, J.–CARLIN, J. B. et al.: Is the adiposity rebound a rebound in adiposity? *Int. J. Pediatr. Obes*, 2011, 6 (2–2), e207–15.
- [39] TAYLOR, R. W.–GRANT, A. M.–GOULDING, A. et al.: Early adiposity rebound: review of papers linking this to subsequent obesity in children and adults. *Curr. Opin Clin. Nutr. Metab. Care*, 2005, 8 (6), 607–12.
- [40] PLACHTA-DANIELZIK, S.–BOSY-WESTPHAL, A.–KEHDEN, B. et al.: Adiposity rebound is misclassified by BMI rebound. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2013, 67 (9), 984–9.
- [41] OHLSSON, C.–LORENTZON, M.–NORJAVAARA, E. et al.: Age at adiposity rebound is associated with fat mass in young adult males-the GOOD study. *PLoS One*, 2012, 7, e49404.
- [42] KLEIN, J. D.–SESSELBERG, T. S.–JOHNSON, S. et al.: . Adoption of body mass index guidelines for screening and counseling in pediatric practice. *Pediatrics*, 2010, 125 (2), 265–272.
- [43] ROY, S. M.–CHESI, A.–MENTCH, F. et al.: Body mass index (BMI) trajectories in infancy differ by population ancestry and may presage disparities in early childhood obesity. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2015, 100 (4), 1551–60.
- [44] JENSEN, S. M.–RITZ, C.–EJLERSKOV, K. T. et al.: Infant BMI peak, breastfeeding, and body composition at age 3 y. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2015, 101 (2), 319–25.
- [45] MOOK-KANAMORI, D. O.–DURMU, B.–SOVIO, U. et al.: Fetal and infant growth and the risk of obesity during early childhood: the Generation R Study. *European journal of endocrinology/European Federation of Endocrine Societies*, 2011, 165, 623–30.