

Ketogén diéta: félrevezetőek lennének a tudományos vizsgálatok eredményei?

Szendi Katalin dr. ■ Murányi Edit dr. ■ Németh Balázs dr.

Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Népegészségtani Intézet, Pécs

Bevezetés: A túlsúlyos vagy elhízott átlagpopuláció jelentős hányada választja a ketogén diéták egyes típusait testsúlycsökkentés céljából. E népszerű divatdiéta tudományos és laikus irodalma is igen széles körű. Számos, az evidenciapiramis csúcsán álló, ezért hiteles forrásnak tartott metaanalízis vizsgálta a ketogén diéták egészségre gyakorolt hatásait. Sok közülük jótékony hatásokról számol be mind az antropometriai, mind a vérparamétereket tekintve, elhízott és 2-es típusú cukorbeteg páciensek esetében is. Ám számos zavaró tényező módosíthatja e kedvező eredményeket, melyeket a metaanalízisek többsége figyelmen kívül hagy.

Célkitűzés: Irodalmi áttekintő közleményünk célja, hogy ezekre a módszertani nehézségekre és a belőlük adódó értelmezési kihívásokra felhívja a szakemberek és azok figyelmét, akik szintén rendszeres olvasói, érdeklődői a táplálkozástudománynak.

Módszer: A PubMed adatbázisban történt 2023 szeptemberében az olyan metaanalízisek keresése, amelyek nem az epilepszia kezeléséről, valamint nem a különböző rosszindulatú daganatos megbetegedésekben szenvedő páciensek ketogén diétájáról szóltak. A kereséskor használt kulcsszó a „ketogenic diet” volt, kizárólag a metaanalízis címében.

Eredmények: Az áttekintő közleményünkbe bevont 18 metaanalízis számos zavaró tényezőt figyelmen kívül hagyott, mint például a kalória- és szénhidrátbeviteli különbségeket a ketogén diétás és a kontrollcsoportok között, az elfogyasztott zsírsavtípusok és a vérzsírparaméterek kapcsolatát, valamint a táplálkozási ketosis meglétét a ketogén diétát követő csoportokban.

Következtetés: A ketogén diétákról szóló széles körű, sokszor pozitív eredményeket közlő irodalmi háttér ellenére e diéta ajánlása mindaddig nem javasolt, amíg jól tervezett, hosszú távú klinikai kutatások és az azokat elemző metaanalízisek nem jelennek meg, nagyobb figyelmet fordítva e zavaró tényezőkre.

Orv Hetil. 2024; 165(7): 260–264.

Kulcsszavak: ketogén diéta, metaanalízis, zavaró tényezők

Ketogenic diet: could the results of scientific studies be misleading?

Introduction: A significant portion of the average population who is overweight or obese chooses various types of ketogenic diets for weight loss. The scientific and lay literature on this popular fad diet is extensive. Numerous meta-analyses, considered credible sources standing at the top of the evidence pyramid, have examined the effects of ketogenic diets on health. Many of them reported beneficial effects on both anthropometric and blood parameters in cases of obesity and type 2 diabetic patients. However, several confounding factors may modify these favorable results, and many meta-analyses ignore these factors.

Objective: The aim of our review is to draw the attention of professionals and those who are enthusiasts of nutrition to these methodological challenges and the interpretational difficulties.

Method: The search for meta-analyses was conducted in the PubMed database in September 2023, excluding those focusing on epilepsy treatment or different malignant neoplastic diseases. The keyword used for the search was “ketogenic diet”, exclusively in the titles of the meta-analyses.

Results: Of the 18 meta-analyses included in our review, many overlooked confounding factors such as differences in calorie and carbohydrate intake between ketogenic diet and control groups, or the relationship between the types of consumed fatty acids and the blood lipid parameters. Additionally, the presence of nutritional ketosis in groups following the ketogenic diet was not consistently addressed.

Conclusion: Despite the widespread literature background often reporting positive results about ketogenic diets, their recommendation is not advisable until well-designed, long-term clinical studies and meta-analyses are conducted, with a greater focus on these confounding factors.

Keywords: ketogenic diet, meta-analysis, confounders

Szendi K, Murányi E, Németh B. [Ketogenic diet: could the results of scientific studies be misleading?]. Orv Hetil. 2024; 165(7): 260–264.

(Beérkezett: 2023. december 11.; elfogadva: 2023. december 27.)

Rövidítések

E% = energiaszázalék; HDL = (high-density lipoprotein) nagy sűrűségű lipoprotein; LDL = (low-density lipoprotein) kis sűrűségű lipoprotein

Jelen összefoglaló közleményünkben a ketogén diéták hatásait összegző metaanalízisek módszertanát, következtetéseit áttekintve a figyelembe nem vett zavaró tényezők hatásait mutatjuk be, amelyek elbizonytalaníthatják, olykor megkérdőjelezhetik a metaanalízisek eredményeit.

Gyakorló orvosok vagy akár a képzettebb laikus közönség is tisztában lehet azzal, hogy a tudomány evidenciapiromisának csúcsán a metaanalízisek állnak. Ez azt jelenti, hogy ha egy témában számos metaanalízis készült hasonló eredményre jutva, annak már jelentős bizonyító ereje van. Ez a legtöbb esetben valóban így lehet, azonban a ketogén diétáknak az egészséget jó irányban befolyásoló hatásait tekintve nem ilyen egyértelmű a helyzet.

A klasszikus ketogén diétát eredetileg a hagyományos kezelésre nem reagáló epilepszia nem gyógyszeres terápiájaként fejlesztették ki, és sikeresen alkalmazták [1]. Napjainkban azonban a különböző ketogén diéták [2–5] a legnépszerűbb divatdiéta-típusok közé tartoznak a sportolók és a fogyni vágyók körében. Az elhízás jelentős probléma napjainkban, magyarországi aránya csaknem 56%-ra tehető, mellyel vezető helyet ért el Európában [6]. Ha tájékozódni szeretnénk a ketogén diétákról a kiterjedt laikus irodalmon kívül a tudomány területén is, azt találjuk, hogy a metaanalízisek jelentősebb hányada testsúlycsökkenést, az egyéb antropometriai mutatók javulását, cukorbetegknél a vércukorszint és az inzulinértékek javulását, továbbá a vérzsírparaméterek javulását ígéri [7–16]. Azaz igen kedvező képet festenek, szinte kézenfekvővé teszik sokak számára e diétatípus követését. Orvosi, élettani tanulmányaink azonban – úgy tűnik – ellentmondanak mindezen eredményeknek. Miért? Mi állhat ennek hátterében? Orvosként tisztában vagyunk azzal, hogy a makronutriensek közül az extrém alacsony szénhidrátbevitel (ketogén diéta esetében a táplálkozási ketosis [vérben mért ketontestek: 0,5–3,0 mmol/l] fenntartásához <50 g/nap) [17] megfoszt minket a WHO ajánlásában [18] szereplő, legalább napi 400 g zöldség- és gyümölcs fogyasztásától, ezáltal az előírt napi rostbeviteltől is. Ennek hosszú távú következményei között szerepel például a vastagbélbetegségek kialakulása. Orvosként egy másik, jól ismert problémakör az állati zsírok fogyasztása. A ketogén diéták nem elhanyagolható része az állati eredetű zsírok nagymértékű (70–80E %) [19] fogyasztását javasolja, a WHO-s 15–30E%-kal szemben [20]. Ennek hosszú távú hatásai közismertek, mint a szív- és érrendszeri, valamint a daganatos betegségek kockázatának növekedése [21]. A különböző ketogéndiéta-típusok fehérjearánya is meghaladhatja olykor a WHO ajánlását (10–15E%) [13], a

túlzott fehérjebevitel pedig székrekedést, veseproblémákat okozhat rövid, illetve hosszú távon.

Mindezeket figyelembe véve felmerül a kérdés: hogyan lehetséges a számos kedvező eredmény a ketogén diéták hatásait elemző metaanalízisekben?

Az irodalmi áttekintés módszertana

Összefoglaló közleményünkhöz 2023. szeptember 13-án a PubMed adatbázisban egyszeri kereséssel összesen 18 darab [7–16, 22–29] angol nyelvű, a ketogén diéta hatásait vizsgáló, klinikai kutatást elemző metaanalízist találtunk, amelyek nem az epilepszia kezeléséről, valamint nem a különböző rosszindulatú daganatos megbetegedésekben szenvedő páciensek ketogén diétájáról szóltak. A keresés során időbeli megkötést nem alkalmaztunk. A kereséskor használt kulcsszó a „ketogenic diet” volt, kizárólag a metaanalízis címében. A metaanalízisekből három szerző egymástól függetlenül gyűjtötte ki a következő adatokat: szerző, év, betegség/vizsgált paraméterek, időtartam, a kísérleti és kontrollcsoport étrendjének típusa, eredmény, valamint hogy a következő paraméterek szerepeltek-e a metaanalízisek beválasztási kritériumai között: a ketogén diéta definiálása (g/% szénhidrát), a makronutriensek aránya (%), kalóriabevitel (kcal), zsírsavtípus, ketontestek mérése, máj-, vesefunkció mérése.

Kalóriabevitel

Összefoglaló közleményünkben a következőkben megpróbálunk választ találni arra az ellentmondásra, hogy miért különbözik a ketogén diéták egészségi hatásainak megítélése a metaanalízisek jelentős hányadában ahhoz képest, amit orvosi, élettani tanulmányaink alapján várunk.

A 18 metaanalízis alapos áttekintése után az első zavaró tényezőt a ketogén diétát folytató és a kontrollcsoportok eltérő kalóriabevitele okozta. Alapvető tény, hogy a kevesebb kalóriabevitel fogyáshoz vezet. Jelen tudásunk szerint nem létezik olyan szcenárió, amelynél a standard 2000 kcal-nál jelentősen kevesebbet fogyasztva ne következne be súlycsökkenés bármilyen értendő esetén. Ezt az alapvető információt sajnos a fent említett metaanalízisek lazán kezelik. Egyik sem tartotta fontosnak olyan klinikai kutatások beválasztását, amelyekben a kezelt és a kontrollcsoportok kalóriabevitele megegyezik. Több esetben a metaanalízisek végpontként a testsúly csökkenését vizsgálták, majd tévesen azt kaphatták eredményként, hogy a ketogén diéta a testsúlycsökkentésben kiválóan szerepelt, szignifikánsan jobban teljesített, mint a kontroll diétás csoport (nagyobb kalóriabevitellel).

Ehhez hasonlóan, amikor a metaanalízisek a vérzsír- és egyéb paramétereket vizsgálták, szintén téves következtetést vonhattak le. Az elhízás növeli a cardiovascularis kockázati tényezők prevalenciáját (összcholeszterin, LDL, alacsony HDL, triglicerid, vércukor, inzulin, vérnyomás

stb.) [30]. A fogyás azonban e paraméterek javulásához vezet [31]. Ketogén diétát folytató elhízott betegek esetében jelentősen kevesebb kalória bevitelle mellett jelentősen nagyobb súlyvesztés fog bekövetkezni, azaz jelentősen nagyobb pozitív változás lesz a fenti paraméterekben a szintén elhízott kontrollcsoportéhoz viszonyítva. Vagyis újra a ketogén diéta „kerül ki győztesen”. Pedig csak a fogyás miatt következett be javulás, nem az extrém mennyiségű állati zsírokat forszírozó ketogén diéta miatt. Fogyni pedig úgy lehet, ha kevés energiát viszünk be bármilyen étrendet követve. Ebben az esetben azonban javasolt bizonyítottan egészséges étrendet követni (például mediterrán étrend) [32].

A vércukorszint változása

Az elvégzett irodalmi áttekintés eredményeként a vizsgált metaanalízisekben a második zavaró tényező az alacsony szénhidrátbevitel (<50 g/nap) és a vércukor-paraméterek relációjában jelenik meg. Ez esetben a kezelt és a kontrollcsoportokba 2-es típusú cukorbetegségben szenvedőket válogattak be a klinikai kutatások, melyeket a metaanalízisek összegyűjtöttek és elemeztek. A vizsgált végpont a vércukorszint csökkenése volt. Kell-e ahhoz metaanalízist végezni, hogy orvosként vagy akár laikusként megválaszoljuk azt a kérdést, hogy a ketogén diéta által engedélyezett 50 g/nap szénhidrátbevitel mellett vagy a kontrollcsoport „szokásos” étrendje (szénhidrát-tartalom ~325 g/nap) [33] mellett lesz-e nagyobb mértékű a vércukorcsökkenés? Ismét tévesen az lehet a következtetés, hogy a ketogén diéta (annak minden egyéb velejárójával) az, amely javítja a vércukor-paramétereket, nem pedig az alacsony szénhidrátbevitel önmagában. Egy alacsony, de nem extrém alacsony szénhidrát-bevitelű diéta valószínűleg hasonlóan jó eredményeket tud felmutatni rövid távon. A metaanalízisek nem tértek ki a kontrollcsoportok alacsony szénhidrát-tartalmú diétájának kötelező meglétére a beválasztási kritériumaik között.

A táplálkozási ketosis megléte

A metaanalízisekben jelen lévő, általában figyelembe nem vett, soron következő zavaró tényező a ketosis meglétének igazolása a ketogén diétát folytató csoportban. Ha ugyanis a résztvevők nincsenek a táplálkozási ketosis állapotában, akkor nem beszélhetünk ketogén diétáról, így a kapott eredmények sem a ketogén diéta hatásait reprezentálják, mint ahogyan ez sajnos számos metaanalízisben tévesen jelenik meg [7–9, 23, 25, 26]. Csupán egyetlen metaanalízis vette figyelembe ezt a tényezőt [10].

Zsírsavtípusok

A negyedik zavaró tényező annak meg nem jelölése a metaanalízisek beválasztási kritériumaik között, hogy a

ketogén diétás csoport 70–80E%-os zsírbevitelle vajon milyen zsírsavtípusból állt. Vannak kifejezetten növényi eredetű zsírokat fogyasztó ketogén diétás csoportot vizsgáló közlemények is [34, 35]. A metaanalízisek többsége azonban nem törődik a zsírsav típusával. A zavaró hatás ott jelentkezik, hogy megfelelő arányú [36] telítetlen zsírsavtípusok fogyasztása (a WHO által ajánlott mennyiségben legalábbis) [20] közismerten javítja a vérzsírparamétereket. Amennyiben nem ismert, hogy a metaanalízisbe beválasztott közlemények ketogén diétás csoportjai milyen zsírsavtípust fogyasztottak, nem tudható be a hatás a jellemzően állati zsírokat tartalmazó ketogén diétáknak. Elképzelhető, hogy a növényi zsírokat fogyasztó ketogén diétás csoport valóban kedvező vérzsírparamétereket produkál majd, erről azonban eddig nem készült metaanalízis.

Valós táplálkozási adatok

Az ötödik zavaró tényező arról szól, hogy a metaanalízisek többségében nem volt beválasztási kritérium, hogy a közleményekben a ketogén diétás csoport valóban követte-e a neki előírt diétát, esetleg attól jelentős mértékben eltért-e. Csupán három metaanalízis [7, 10, 26] gyűjtötte ki a valós táplálkozási adatokat az egyes beválasztott közleményekből. A probléma abból adódhat, hogy a szerzők azt gondolják: a ketogén diétás csoport végig ketosisban volt. Míg a valós, visszamért adatokból – ahol vannak ilyenek – általában kiderül, hogy nem voltak táplálkozási ketosisban, ugyanis nem voltak képesek tartani az extrém alacsony szénhidrátbevitelt, nem beszélve az extrém magas állatizsír-bevitelről.

Hosszú távú hatások

A hatodik módszertani komplikáció az egyes ketogén diéták hatásait vizsgáló klinikai kutatások hossza és az azokat összegyűjtő metaanalízisek hiánya. A hosszú távú hatások, mellékhatások vizsgálatához több évre lenne szükség. Ennyi idő alatt azonban a fentebb említett problémák már előkerülnek. A *Parry-Strong és mtsai* [7] metaanalízisében szereplő publikációkban a visszamért táplálkozási adatokból kiderült, hogy a résztvevők például két éven át nem voltak képesek tartani ezt a szélsőséges diétát, nem voltak végig táplálkozási ketosisban, vagyis nem beszélhetünk ketogén diéta eredményeiről [37–39]. A ketogén diéta már ismert, hosszú távú mellékhatásai között szerepel a mikronutriens-hiány, a károsodott májfunkció, veseproblémák, obstipatio, zavartság, irritabilitás [40]. Néhány metaanalízisben megjelennek a ketontestekre vonatkozó adatok [7, 12, 22], esetleg kigyűjtötték a máj- és vesefunkciós értékeket [15], ezek azonban nem szerepeltek a beválasztási kritériumok között. Csupán egy metaanalízis gyűjtött olyan klinikai kutatásokat, amelyekben a diétás intervenciók 6 hónapnál hosszabbak voltak [7].

Következtetések

Irodalmi áttekintésünk során azt találtuk, hogy bár a ketogén diétákat vizsgáló metaanalízisek többnyire kedvező eredményekről számolnak be mind a testsúlycsökkenés, mind a 2-es típusú cukorbetegség esetén, a beválasztott egyes közlemények heterogenitása és a ki nem küszöbölt zavaró tényezők miatt az eredmények értelmezése nagy körültekintést igényel. Amíg nem rendelkezünk megfelelő, minél több zavaró tényezőt kiküszöbölő klinikai kutatással és az azokat elemző metaanalízisekkel, addig a ketogéndiéta-típusok potenciális egészségkárosító hatásai miatt nem ajánlottak a túlsúly leküzdésére.

Anyagi támogatás: A kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Sz. K.: A cikk nagy részének megírása, teljes irodalmi áttekintés, adatgyűjtés a metaanalízisekből. M. E.: Adatgyűjtés a metaanalízisekből, szöveges értékelés. N. B.: Adatgyűjtés a metaanalízisekből, szöveges értékelés. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Wilder RM. The effects of ketonemia on the course of epilepsy. *Mayo Clin Proc.* 1921; 2: 307–308.
- [2] U.S. Food and Drug Administration. How to understand and use the nutrition facts label. Available from: <https://www.fda.gov/food/new-nutrition-facts-label/how-understand-and-use-nutrition-facts-label#Calories> [accessed: December 7, 2023].
- [3] Poorshiri B, Barzegar M, Tahmasebi S, et al. The efficacy comparison of classic ketogenic diet and modified Atkins diet in children with refractory epilepsy: a clinical trial. *Acta Neurol Belg.* 2021; 121: 483–487.
- [4] Wheless JW, Kossoff EH. Ketogenic diets. In: Swaiman KF, Ashwal S, Ferriero DM, et al. (eds.) *Swaiman's pediatric neurology. Principles and practice.* 6th ed. Elsevier, Amsterdam, 2017; pp. 624–630.
- [5] Caprio M, Infante M, Moriconi E, et al. Cardiovascular Endocrinology Club of the Italian Society of Endocrinology. Very-low-calorie ketogenic diet (VLCKD) in the management of metabolic diseases: systematic review and consensus statement from the Italian Society of Endocrinology (SIE). *J Endocrinol Invest.* 2019; 42: 1365–1386.
- [6] Siptár M, Tóth K, Csongor A, et al. Efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy on morbidly obese patients. [Kórosan elhízott betegeken végzett laparoszko-pos csőgyomorképzés eredményességének vizsgálata.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 1749–1754. [Hungarian]
- [7] Parry-Strong A, Wright-McNaughton M, Weatherall M, et al. Very low carbohydrate (keto-genic) diets in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Obes Metab.* 2022; 24: 2431–2442.
- [8] Li M, Yuan J. Effects of very low-carbohydrate ketogenic diet on lipid metabolism in patients with type II diabetes mellitus: a meta-analysis. *Nutr Hosp.* 2022; 39: 916–923.
- [9] Zhou C, Wang M, Liang J, et al. Ketogenic diet benefits to weight loss, glycemic control, and lipid profiles in overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 10429.
- [10] Rafiullah M, Musambil M, David SK. Effect of a very low-carbohydrate ketogenic diet vs recommended diets in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Nutr Rev.* 2022; 80: 488–502.
- [11] Amini MR, Aminianfar A, Naghshi S, et al. The effect of ketogenic diet on body composition and anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2022; 62: 3644–3657.
- [12] Lee HS, Lee J. Effects of combined exercise and low carbohydrate ketogenic diet interventions on waist circumference and triglycerides in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 828.
- [13] Muscogiuri G, El Ghoch M, Colao A, et al. Obesity Management Task Force (OMTF) of the European Association for the Study of Obesity (EASO). European guidelines for obesity management in adults with a very low-calorie ketogenic diet: a systematic review and meta-analysis. *Obes Facts* 2021; 14: 222–245.
- [14] Choi YJ, Jeon SM, Shin S. Impact of a ketogenic diet on metabolic parameters in patients with obesity or overweight and with or without type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients* 2020; 12: 2005.
- [15] Castellana M, Conte E, Cignarelli A, et al. Efficacy and safety of very low calorie ketogenic diet (VLCKD) in patients with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord.* 2020; 21: 5–16.
- [16] Bueno NB, de Melo IS, de Oliveira SL, et al. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr.* 2013; 110: 1178–1187.
- [17] Kirkpatrick CF, Bolick JP, Kris-Etherton PM, et al. Review of current evidence and clinical recommendations on the effects of low-carbohydrate and very-low-carbohydrate (including ketogenic) diets for the management of body weight and other cardiometabolic risk factors: a scientific statement from the National Lipid Association Nutrition and Lifestyle Task Force. *J Clin Lipidol.* 2019; 13: 689–711. e1.
- [18] World Health Organization. Healthy diet. 29 April 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> [accessed: December 7, 2023].
- [19] Harvard TH. Chan School of Public Health. Diet review: ketogenic diet for weight loss. Available from: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-weight/diet-reviews/ketogenic-diet/> [accessed: December 7, 2023].
- [20] World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO/FAO Expert Consultation (WHO Technical Report Series 916). Geneva, 2003.
- [21] Mazidi M, Mikhailidis DP, Sattar N, et al. International Lipid Expert Panel (ILEP) & Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group. Association of types of dietary fats and all-cause and cause-specific mortality: a prospective cohort study and meta-analysis of prospective studies with 1,164,029 participants. *Clin Nutr.* 2020; 39: 3677–3686.
- [22] Gohari S, Ghobadi S, Jafari A, et al. The effect of dietary approaches to stop hypertension and ketogenic diets intervention on serum uric acid concentration: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sci Rep.* 2023; 13: 10492.
- [23] Furini C, Spaggiari G, Simoni M, et al. Ketogenic state improves testosterone serum levels-results from a systematic review and meta-analysis. *Endocrine* 2023; 79: 273–282.
- [24] Vargas-Molina S, Gómez-Urquiza JL, García-Romero J, et al. Effects of the ketogenic diet on muscle hypertrophy in resist-

- ance-trained men and women: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 12629.
- [25] Wang Y, Zhou K, Wang V, et al. The effects of concurrent training combined with low-carbohydrate high-fat ketogenic diet on body composition and aerobic performance: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 11542.
- [26] Ashtary-Larky D, Bagheri R, Asbaghi O, et al. Effects of resistance training combined with a ketogenic diet on body composition: a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2022; 62: 5717–5732.
- [27] López-Espinoza MÁ, Chacón-Moscoso S, Sanduvete-Chaves S, et al. Effect of a ketogenic diet on the nutritional parameters of obese patients: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2021; 13: 2946.
- [28] Cao J, Lei S, Wang X, et al. The effect of a ketogenic low-carbohydrate, high-fat diet on aerobic capacity and exercise performance in endurance athletes: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2021; 13: 2896.
- [29] Lee HS, Lee J. Influences of ketogenic diet on body fat percentage, respiratory exchange rate, and total cholesterol in athletes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 2912.
- [30] Klop B, Elte JW, Cabezas MC. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *Nutrients* 2013; 5: 1218–1240.
- [31] Brown JD, Buscemi J, Milsom V, et al. Effects on cardiovascular risk factors of weight losses limited to 5–10%. *Transl Behav Med*. 2016; 6: 339–346.
- [32] Polyák É, Müller H, Figler M. The role of dietary factors and nutrients in rheumatoid arthritis. [Étrendi tényezők és tápanyagok szerepe rheumatoid arthritisben.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 1052–1061. [Hungarian]
- [33] Mayo Clinic. Nutrition and healthy eating. Available from: <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/carbohydrates/art-20045705> [accessed: December 7, 2023].
- [34] Fuehrlein BS, Rutenberg MS, Silver JN, et al. Differential metabolic effects of saturated versus polyunsaturated fats in ketogenic diets. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004; 89: 1641–1645.
- [35] Nathan J, Bailur S, Datay K, et al. A switch to polyunsaturated fatty acid based ketogenic diet improves seizure control in patients with drug-resistant epilepsy on the mixed fat ketogenic diet: a retrospective open label trial. *Cureus* 2019; 11: e6399.
- [36] Makó RA, Egresi A, Blázovics A, et al. The significance of omega-3 fatty acids in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease. [Az ómega-3 zsírsavak jelentősége a nem alkoholos zsírmájbetegség kezelésében.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 1294–1299. [Hungarian]
- [37] Dyson PA, Beatty S, Matthews DR. A low-carbohydrate diet is more effective in reducing body weight than healthy eating in both diabetic and non-diabetic subjects. *Diabet Med*. 2007; 24: 1430–1435.
- [38] Tay J, Luscombe-Marsh ND, Thompson CH, et al. A very low-carbohydrate, low-saturated fat diet for type 2 diabetes management: a randomized trial. *Diabetes Care* 2014; 37: 2909–2918. Comment: *Diabetes Care* 2015; 38: e65–e66.
- [39] Iqbal N, Vetter ML, Moore RH, et al. Effects of a low-intensity intervention that prescribed a low-carbohydrate vs. a low-fat diet in obese, diabetic participants. *Obesity* 2010; 18: 1733–1738.
- [40] Harvard Health Publishing, Harvard Medical School. Should you try the keto diet? August 31, 2020. Available from: <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/should-you-try-the-keto-diet> [accessed: December 7, 2023].

(Szendi Katalin dr.,
Pécs, Szigeti út 12., 7624
e-mail: szkata82@yahoo.co.uk)

MEGHÍVÓ

Az Észak-budai Szent János Centrumkórház Tudományos és Oktatási Bizottsága
tisztelettel meghívja az érdeklődőket a következő tudományos ülésére.

Időpont: 2024. február 29. (csütörtök) 14 óra

Helyszín: Szent János Kórház Auditórium – 1125 Budapest, Diós árok 1–3.

Üléselnök: Prof. Dr. Hirschberg Andor

Program:

Blatniczky László dr. (Gyermek Diabetológia Szakrendelés): A krónikus beteg gyermeket ellátó gyermekgyógyász konfliktusai	15 perc
Vasas Szilvia dr., Illés Ildikó dr., Ferencz Andrea (Tüdőgondozó Intézet és Szűrőállomás): Inhalátor-kalauz COPD-s betegek ellátásában	15 perc
Kecskés Kinga dr., Szloboda Péter dr. (Integrált Radiológiai Osztály, Idegsebészeti Osztály): Indikációk és megfontolások a sürgősségi MR-vizsgálatok esetében	15 perc
Hargítai János dr. (Szemészeti Osztály): Határátlépő: Benignus prosztata hipertrófia, szürkehályog – csőtül jön a baj	15 perc

Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)