

Az állatifehérje-fogyasztás és egyes betegségek összefüggései

SZABÓ ZOLTÁN, SIMON SAROLTA, GUBICSKÓNÉ DR. KISBENEDEK ANDREA, SZEKERESNÉ DR. SZABÓ SZILVIA, UNGÁR TAMÁS LÁSZLÓNÉ DR. POLYÁK ÉVA, DR. FIGLER MÁRIA

Az állati eredetű fehérjeforrások majdnem a teljes lakosság étrendjében szerepelnek, általában naponta több alkalommal is. Szükségesnek, természetesnek és magától értetődőnek tűnik ezeknek az élelmiszereknek a napi fogyasztása. Mégis, egyre több tudományos bizonyíték enged arra következtetni, hogy az állati eredetű táplálékok fogyasztása hozzájárulhat számos civilizációs megbetegedés kialakulásához, illetve súlyosbíthat már kialakult betegségeket. A cikk a teljesség igénye nélkül igyekszik felhívni a figyelmet arra a növekvő mennyiségű kutatási eredményre, amely segít tisztázni az összefüggéseket a táplálkozás és a civilizációs betegségek között.

VÁLTOZÓ AJÁNLÁSOK

A WHO (Egészségügyi Világszervezet) Nemzetközi Rákkutató Ügynöksége (IARC) 2015-ben több mint 800 tudományos vizsgálat eredményeit alapul véve a vörös húsokat a „valószínűleg rákkeltő az emberekre nézve” (probably carcinogenic to humans, 2/a) kategóriába, míg a feldolgozott húskészítményeket az „emberekre nézve rákkeltő” (carcinogenic to humans, 1/a) kategóriába sorolta.¹ De mit is jelent ez valójában? Az állásfoglalás szerint a húskészítmények tumoros megbetegedésekben betöltött szerepük alapján ugyanabba a kategóriába tartoznak, mint a dohányfüst vagy a plutóniumexpozíció. A párhuzam persze nem mennyiségi, sokkal inkább minőségi.

Ennek az összefüggésnek a szemléletformáló jellegét jól mutatja egy korábbi amerikai javaslat a World Cancer Research Fund részéről.² Az ajánlásban – számos dietoterápiás és életmódi intervenció mellett – a korábban bevett „csökkentés” (reduce) helyett az „elkerülés” (avoid) szere-

pel mint javasolt változtatás a húskészítmények fogyasztására vonatkozóan. Ez nem csupán szóhasználati különbséget takar. A közvélekedéssel szemben nincs olyan elfogyasztott mennyiségük a feldolgozott húskészítményeknek, amelyet az ajánlás rizikó nélkülinek fogadna el.

Ez az idegennek ható kijelentés számos jó minőségű tanulmány tekintetében is megállja a helyét. Egy 2014-ben publikált metaanalízis végpontja az összes halálozás volt a húsfogyasztás tükrében. A tanulmány kilenc prospektív vizsgálat eredményeit tekintette át, összesen 1 330 352 fő és 137 376 halálozást statisztikai adatait tartalmazza. Az eredmények szerint különösen a feldolgozott húskészítmények jelentenek szignifikánsan emelkedett halálozási kockázatot. A szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy a rizikó akkor is emelkedett, ha a vörös hús és a feldolgozott húskészítmények fogyasztása alacsony.³

Mit tapasztalhatunk, ha csökkentjük a húsfogyasztást? Az EPIC vizsgálat eredm-



SZABÓ ZOLTÁN

Táplálkozástudományi szakoktató, Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet

nyeből képzett adatokból (mintegy 448 568 fő és 26 344 halálozás) megállapítható, hogy az összes halálozást tekintve 3%-os csök-

kenés lenne elérhető, ha a feldolgozott húskészítmények fogyasztását 20 gramm/nap mennyiségre csökkentenénk. A halálozás visszaesése olyan betegségek ritkább jelentkezésében lenne tetten érhető, mint a szív-ér rendszeri megbetegedések vagy a tumoros megbetegedések. A tanulmány érdekessége, hogy a mennyiségi ajánlást az európai populációra vonatkozóan tette.⁴

Egy másik, hasonlóan nagy elemszámú vizsgálat (322 263 férfi és 223 390 nő) eredményei tovább erősítik a feltételezést, hogy a feldolgozott húskészítmények fogyasztásának csökkentése erőteljes rizikócsökkenést képes előidézni számos betegség, egyebek mellett a tumoros betegségek előfordulásában.⁵

ÁLLATI FEHÉRJÉK ÉS DAGANATOS BETEGSÉGEK

Bizonyos tumoros betegségek kialakulása, progressziója jelentős mértékben függ az elfogyasztott állati eredetű fehérje mennyiségétől. Különösen igaz ez a prosztatata tumoros megbetegedésére. Ez esetben a hús elkészítése közben keletkező mutagén hatású heterociklikus aminok és policiklusos aromás szénhidrogének játszhatnak szerepet a rosszindulatú elváltozás promóciójában.⁶ Ezek a vegyületek bármely húsfeleség (sertés, marha, csirke, hal) magas hőmérsékleten vagy nyílt tűz fölött történő elkészítése során létrejönnek. A prosztatatumor progressziójában a tojásfogyasztás és a bőrös pulykahús fogyasztása tekinthető további jelentős kockázati tényezőnek.⁷ Napi egy tojás elfogyasztása duplájára növeli a prosztatatumor progressziójának kockázatát. A feltételezett mechanizmus, ami a leírt jelenséget magyarázhatja, a tojás magas kolintartalma lehet, amelyről még szót ejtünk a szív-ér rendszer megbetegedéseinél is.

Az állati eredetű élelmiszerek fogyasztása emeli az inzulinszerű növekedési faktor-1 (IGF-1) szintjét, ez hozzájárulhat a tumoros betegségek promóciójához és progressziójához egyaránt. Az IGF-1-szint alacsonyabb növényi alapú étrend mellett, így az IGF-1

alacsonyabb szintje magyarázhatja, hogy tumoros elváltozások kisebb arányban jelennek meg ebben a populációban.⁸

SZÍV-ÉR RENDSZERI MEBETEGEDÉSEK – MIT TEHET AZ ÉTREND?

Az állati eredetű élelmiszerekben található koleszterinnek és telített zsírnak a szív-ér rendszeri betegségek kialakulásában játszott szerepéről egymásnak ellentmondó tanulmányokat találhatunk a szakirodalomban is.

Egy 2010-ben publikált metaanalízis nem talált összefüggést a szív-ér rendszeri megbetegedés kialakulásának kockázata és a telített zsírok bevitelének között.⁹ Megjegyzendő, hogy az említett tanulmánnyal szemben számos komoly kifogást és bírálatot fogalmaztak meg.¹⁰ A kritikákon túl érdemes megemlíteni, hogy a vizsgálat időtartama, a koleszterinértékek kiindulási pontja vagy bizonyos szív-ér rendszeri és egyéb metabolikus rizikófaktorok megléte tovább árnyalhatja az összefüggést a telítettzsír-, illetve a koleszterinfogyasztás és a szív-ér rendszeri megbetegedés kialakulása között. Már régóta tudjuk például, hogy a koleszterinszint kiindulási értékeinek nagyfokú diverzitása miatt az ok-okozati összefüggés tisztázására a keresztmetszeti vizsgálatok nem alkalmasak.¹¹ Az idézett tanulmány kapcsán említésre méltó, hogy az Egyesült Államok tejgazdasági tanácsa (National Dairy Council) is támogatta a kutatást, ami további torzító tényezőként szerepelhet az összefüggés tisztázásában.

A szakirodalmi adatok áttekintése alapján javasolható a telített zsírok helyettesítése telítetlen és többszörösen telítetlen zsírokkal a szív-ér rendszer védelmében.¹² A szív-ér rendszeri megbetegedések kapcsán kiemelendő Dean Ornish munkássága. Ornish és csapata először bizonyította randomizált klinikai vizsgálat eredményei alapján (ugyan kis elemszámmal, de egyéves időtartamra), hogy az életmódi változtatásoknak – alacsony zsírtartalmú, növé-

nyi alapú étrend, dohányzás abbahagyása, stresszkezelés, mérsékelt fizikai aktivitás – köszönhetően gyógyszeres kezelés nélkül is jelentősen csökkenthető a koszorúerek ateroszklerózisa.¹³ Az adatokat 1990-ben publikálta a nagy tekintélyű *Lancet* hasábjain, ugyanakkor az eredmények klinikai alkalmazása máig sem vált bevett gyakorlattá.

A vizsgálatot mások is megismételték (nagyobb elemszámmal, még hosszabb időn keresztül), hasonlóan kedvező eredményekkel. A tanulmányt kiegészítették különböző képpalkotó vizsgálatokkal is. Az eredmények tovább erősítették a hipotézist, mely szerint a növényi alapú étrend eredményes a koszorúerek ateroszklerózisának megelőzésében és kezelésében is.¹⁴ A legújabb irányelvek a telített zsír fogyasztása szempontjából eltérőek:¹⁵

- jellemzően 10 energiaszázaléknál (napi 2000 kcal-ra vetítve kb. 21,5 g/nap) húzzák meg a felső határt (WHO, 2008), vagy ennél szigorúbban korlátozzák a bevitelt;

- kevesebb mint 7 energiaszázalékot (napi 2000 kcal-ra vetítve kb. 15 g/nap) tart kívánatosnak az American Diabetes Association (ADA, 2008);

- olyan kevés telített zsírt fogyasszunk, amilyen keveset csak lehet az Institutes of Medicine szerint (IOM, 2002/2005).

A szív-ér rendszeri megbetegedések kapcsán újabban a figyelem középpontjába került a trimetilamin-N-oxid (TMAO), amely elsősorban az állati eredetű táplálékokban (belsősegek, tojás, tenger gyümölcsei, marhahús) jelen lévő kolinból és karnitinből képződik. Az átalakulás a bélflóra bizonyos mikroorganizmusai (elsősorban Peptostreptococcaceae és Clostridiaceae) segítségével indul, amelyek trimetilamint (TMA) képeznek. A felszívódó TMA a májban alakul át TMAO-vá, a flavo-monooxigenáz (FMO) enzim részvételével. Az így képződő TMAO hozzájárul az ateroszklerotikus plakkok kialakulásához és azok fenntartásához azáltal, hogy rontja a reverz koleszterintranszpor-

tot.^{16,17} Érdekeség, hogy azoknál, akik teljes mértékben növényi alapú étrenden élnek, a TMAO kialakulása gátolt, ami elsősorban a mikrobiom megváltozásának köszönhető.

CUKORBETEGSÉG – ÚJABB KÓROKI TÉNYEZŐK?

A cukorbetegség tekintetében újabban felvetődött a húsfogyasztás kóroki szerepe.¹⁸ A húsfogyasztás kapcsán egy tanulmány szerzői¹⁹ számos lehetséges mechanizmust említnek, amelyek hozzájárulhatnak a cukorbetegség kockázatának növekedéséhez. A gyanúba fogott összetevők: telített zsír, transz zsír, koleszterin, fehérjék és aminosavak, hem vas, nátrium, nitrát és nitrózamin, glikációs végtermékek (advanced glycation end-products, AGEs). A glikációs végtermékek esetében felmerült azok primer kóroki szerepe is a 2-es típusú cukorbetegség patomechanizmusában.

Az állati eredetű élelmiszerek zöme jó fehérjeforrás, és nagy mennyiségű leucin aminosavat tartalmaz. A leucin nagy hatékonysággal aktiválja az mTORC1 (mammalian target of rapamycin complex 1) jelátviteli utat, amelynek kóroki szerepe a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásában újabban vált ismertté. Nagyobb leucintartalmuk miatt – a zsír- és glükózbevitelen felül – külön figyelmet érdemelnek az állati eredetű fehérjeforrások, különösképpen a húsök és a tejtermékek.²⁰

A diabéteszt és az obezitást ötvöző műszó, a *diabesity* (diabesity) jól szemlélteti a két állapot közötti kapcsolatot. Az „ülő életmód”, a nagyfokú stressz, a nagy cukor- és zsírbetevitel, a rostokban és növényi antioxidánsokban szegény táplálkozás mellett kiemelendő a környezeti toxinok (perzisztáló organikus szennyezőanyagok, POP, valamint a nehézfémek) szerepe is a cukorbetegség etiológiájában.²¹ Ezek a vegyületek a lakosság zömének plazmájában kimutathatók. Egy 1999 és 2002 között lezajlott egyesült államokbeli országos felmérés adatai alapján feltételezhető, hogy

a perzisztáló organikus szennyezőanyagok önálló kockázati tényezőt jelentenek a cukorbetegség kialakulásában.²² Egyes tanulmányok szerint az elhízás jobbra csak akkor tekinthető rizikófaktornak cukorbetegség kialakulására, ha sok a perzisztáló organikus toxin a beteg szervezetében. Ezt a felvetést a tanulmány szerzői saját adataik alapján is „megdőbentőnek” tartották.²³

A perzisztáló környezeti toxinok zöme zsírolékony vegyület. Számos fajtájukat ismerjük, és jellemzőjük, hogy a táplálékláncon keresztül képesek felhalmozódni (bioakkumuláció).²⁴ A populáció átlagos tagjainak környezetitoxin-expozíciója legnagyobb részben (>90%) az állati eredetű élelmiszerekből származik.²²

A vasbevitel kapcsán az állati eredetű élelmiszerekben lévő hemhez kötött vas biohasznosulása jobb. Az olyan étrendekben, amelyben csökkent mennyiségben vannak jelen vagy egyáltalán nincsenek állati eredetű élelmiszerek (vegetáriánus, vegán étrend), a vashiány elvben problémát jelenthet. A szakirodalom azonban beszámol róla, hogy nem ez a helyzet. Növényi alapú étrend mellett tendenciásként javulnak a különböző makro- és mikrotápanyagok (A-vitamin, C-vitamin, E-vitamin, magnézium, élelmi rost) beviteli értékei, és a vas bevitel is nagyobb.²⁵

A növényi és az állati eredetű táplálékokban a vas eltérő formában van jelen. A hem vas (állati eredetű élelmiszerekben) fogyasztásának napi 1 mg-mal történő növelése 27%-kal növeli a szív-ér rendszeri megbetegedések kockázatát.²⁶ A szakirodalom további krónikus betegségek (stroke, 2-es típusú cukorbetegség, tumoros megbetegedések) emelkedett kockázatával kapcsolatban is említi a hemhez kötött vas bevitelét. A feltételezett hatásmechanizmus ez esetben a vas prooxidáns hatása, amely a fokozott szabadgyök-képződésen keresztül fejti ki nemkívánatos hatásait testszerte. A kockázatnövekedés a cukorbetegségre nézve is fennáll.²⁷

A növényi alapú étrend számos ponton képes pozitív hatást gyakorolni a cukorbetegség kialakulásának megelőzésében, valamint annak kezelésében is hatékony lehet.²⁸ Sőt, egyes szerzők hosszú távú (74 hetes), randomizált klinikai vizsgálatának eredményei alapján elmondható, hogy az alacsony zsírtartalmú növényi alapú étrend hatékonyabban javította cukorbetegség glikémiás kontrollját és plazmalipidprofilját, mint a hagyományos, cukorbetegségnek szóló étrendi ajánlásokra épített étrend.²⁹ A legújabb irányelvekben már szerepel a növényi alapú étrend (a mediterrán és a DASH [Dietary Approaches to Stop Hypertension] étrend mellett) a cukorbetegség kezelésére alkalmas étrendek között (B szintű evidencia).³⁰

A MINDENEVÉS KÖRNYEZETI ÁRA

Az említett egészségügyi hatásokon felül az étkezés minőségének környezeti vonatkozásai is vannak. Az ENSZ Élelmiszerügyi és Mezőgazdasági Világszervezete (FAO) adatai alapján az ipari állattartás az üvegházhatású gázok nagyobb arányú kibocsátásáért felelős, mint a teljes közlekedési ágazat. Az emberi tevékenység kapcsán becsült üvegházgáz-kibocsátás 18%-a származik ettől az ágazattól. További környezetkárosító tényezőként ez az iparág tehető felelőssé a legnagyobb mértékben a termőföld erodálásáért és a vízkészletek elszennyeződéséért.³¹ A FAO felhívja a figyelmet arra, hogy becsléseik alapján ez az arány további 30%-kal növekedhet 2050-re, amennyiben nem születik fenntartható megoldás a károsanyag-kibocsátás csökkentésére.³²

ÖSSZEZEGÉS

A jó minőségű, torzításoktól és félreértelmezésektől mentes tudományos szakirodalmi ismereteket gyakorlati ajánlásokká, végső soron személyre szóló tanácsokká kell a szakembereknek lefordítaniuk. Ez a feladat zavarba ejtően összetett, mivel az élelmiszerek hatásai csupán komplex módon értelmezhetők. A részletező magyar-

zatokon felül (amelyek természetesen alapját kell hogy képezzék az akadémiai vitának és a gyakorlati ajánlásoknak is) érdemes az élelmiszereinkre mint „csomagokra” tekintünk, így jobban érzékeltethető a táplálékként elfogyasztott élelmiszerek és az emberi szervezet közötti intim és összetett kapcsolat. Az állati eredetű élelmiszerek kapcsán például a nagy biológiai értékkel rendelkező fehérjeforrások fogyasztása többnyire nagy koleszterin-, telítettség- és energiabevittel, esetenként jelentős nehézfém- és POP-expozícióval párosul. Ezeknek az összefüggéseknek a relevanciája csak a legújabb táplálkozástudományi kutatások eredményeiből olvasható ki, megértésük és gyakorlati alkalmazásuk azonban napjainkban lehetségessé vált.

Folyamatosan fejlődő világunkban szükséges és időszerű a korábbi vélekedések felülvizsgálata az újabb ismeretek fényében, nem az egyéni vagy ágazati gazdasági érdekek mentén, hanem a lakosság egészségi állapotának javításáért. Az adatok arra engednek következtetni, hogy a kiegyensúlyozott, megfelelően összeállított növényi alapú étrend minden szempontból megfelelő alternatíva, és teljes mértékben kielégítő lehet az ember valamennyi életszakaszában (várandósság, szoptatás, kisgyermekkor, serdülőkor, felnőttkor, időskor, sportolás).³³ Közleményünk a teljesség igénye nélkül született, figyelemfelhívó és gondolatébresztő szándékkal. Az említett kérdések jobb megértéséhez és magyarázatához további nemzetközi és hazai tanulmányok és publikációk szükségesek.



Levelezési cím:

zoltan.szabo@etk.pte.hu

A szerzők munkahelye:

Szabó Zoltán,¹ Simon Sarolta,² Gubicsoné Dr. Kisbenedek Andrea,³ Szekeresné Dr. Szabó Szilvia,³ Ungár Tamás Lászlóné Dr. Polyák Éva,³ Dr. Figler Mária⁴

¹Táplálkozástudományi szakoktató, ²egyetemi adjunktus, Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet, ³Dietetikai, Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, II. sz. Belgyógyászati Klinika és Nephrológiai Centrum, ⁴PhD, egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Táplálkozástudományi és Dietetikai Intézet és Általános Orvostudományi Kar, II. sz. Belgyógyászati Klinika és Nephrológiai Centrum



Irodalom:

1. International Agency for Research on Cancer. Vol. 114: Consumption of red meat and processed meat. IARC Working Group, Lyon; 2015
2. World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington, DC, AICR, 2007
3. Larsson SC, Orsini N. Red meat and processed meat consumption and all-cause mortality: a meta-analysis. *Am J Epidemiol* 2014;179(3):282–289
4. Rohrmann S, Overvad K, et al. Meat consumption and mortality – results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Medicine* 2013;11:63
5. Sinha R, Cross AJ, et al. Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med* 2009;169(6):562–571
6. Punnen S, Hardin J, et al. Impact of Meat Consumption, Preparation, and Mutagens on Aggressive Prostate Cancer. *PLoS ONE* 2011;6(11):e27711
7. Richman EL, Stampfer MJ, et al. Intakes of meat, fish, poultry, and eggs and risk of prostate cancer progression. *Amer J Clin Nutr* 2010;91(3):712–721
8. McCarty MF. Vegan proteins may reduce risk of cancer, obesity, and cardiovascular disease by promoting increased glucagon activity. *Med Hypotheses* 1999;53(6):459–485
9. Siri-Tarino PW, et al. Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies Evaluating the Association of Saturated Fat with Cardiovascular Disease. *Amer J Clin Nutr* 2010;91(3):535–546
10. Scarborough P, Rayner M, et al. Meta-analysis of effect of saturated fat intake on cardiovascular disease: overadjustment obscures true associations. *Am J Clin Nutr* 2010;92:458–464
11. Jacobs DR Jr, Anderson JT, Blackburn H. Diet and serum cholesterol: do zero correlations negate the relationship? *Am J Epidemiol* 1979;110(1):77–87
12. Briggs MA, Petersen KS, Kris-Etherton PM. Saturated Fatty Acids and Cardiovascular Disease: Replacements for Saturated Fat to Reduce Cardiovascular Risk. *Healthcare* 2017;5(2):29
13. Ornish D, Brown SE, Scherwitz LW, et al. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? The Lifestyle Heart Trial. *Lancet* 1990;336(8708):129–133
14. Esselstyn CB Jr, Gendy G, Doyle J, et al. A way to reverse CAD? *J Fam Pract* 2014;63(7):356–364

15. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C. Recommended dietary reference intakes, nutritional goals and dietary guidelines for fat and fatty acids: a systematic review. *Br J Nutr* 2012;107(Suppl 2):8–22
16. Koeth RA, Wang Z, Levinson BS, et al. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red-meat, promotes atherosclerosis. *Nature Medicine* 2013;19:576–585
17. Tang WH, Wang Z, et al. Intestinal Microbial Metabolism of Phosphatidylcholine and Cardiovascular Risk. *N Engl J Med* 2013;368:1575–1584
18. Feskens EJ, Sluik D, van Woudenberg GJ. Meat consumption, diabetes, and its complications. *Curr Diab Rep* 2013;13(2):298–306
19. Peppas M, Goldberg T, et al. Glycotoxins: a missing link in the „relationship of dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes in men”. *Diabetes Care* 2002;25(10):1898–1899
20. Melnik BC. Leucine signaling in the pathogenesis of type 2 diabetes and obesity. *World J Diabetes* 2012;3(3):38–53
21. Hyman MA. Environmental toxins, obesity, and diabetes: an emerging risk factor. *Altern Ther Health Med* 2010;16(2):56–58
22. Lee DH, Lee IK, Song K, et al. A strong dose-response relation between serum concentrations of persistent organic pollutants and diabetes: results from the National Health and [Nutrition] Examination Survey 1999–2002. *Diabetes Care* 2006;29(7):1638–1644
23. Porta M. Persistent organic pollutants and the burden of diabetes. *Lancet* 2006;368(9535):558–559
24. Fisher BE. Most unwanted. *Environ Health Perspect* 1999;107(1):18–23
25. Farmer B, Larson BT, et al. A vegetarian dietary pattern as a nutrient-dense approach to weight management: an analysis of the national health and nutrition examination survey 1999–2004. *J Am Diet Assoc* 2011;111(6):819–827
26. Yang W, Li B, et al. Is heme iron intake associated with risk of coronary heart disease? A meta-analysis of prospective studies. *Eur J Nutr* 2014;53(2):395–400
27. Zhao Z, Li S, et al. Body iron stores and heme-iron intake in relation to risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2012;7(7):41641
28. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *J Geriatr Cardiol* 2017;14(5):342–354
29. Barnard ND, Cohen J, et al. A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-week clinical trial. *Amer J Clin Nutr* 2009;89(5):1588–1596
30. Standards of Medical Care in Diabetes –2017: Summary of Revisions. *Diabetes Care* 2017;40(Suppl 1)
31. Christopher M. Livestock a major threat to environment. Remedies urgently needed. <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2006/1000448/index.html>
32. Agriculture’s greenhouse gas emissions on the rise. <http://www.fao.org/news/story/en/item/216137/icode/>
33. Melina V, Craig W, Levin S, Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet* 2016;116(12):1970–1980