

Az L-arginin szerepe és hatása az emberi szervezetre

The role and effect of L-arginine on the human body



ÖSSZEFOGLALÁS

Az L-arginin feltételesen esszenciális aminosav, fehérjéink egyik építőköve. A szervezet képes előállítani, de bizonyos állapotokban kialakulhat a hiánya. Intenzív és hosszán elhúzódó szellemi vagy fizikai terhelés, betegség következtében étrend-kiegészítő formájában történő pótlására is szükség lehet. Több anyagcsere-útval is hasznosítja, fogyasztása hatással van a szervezet ammóniaürítésére, az oxigén- és tápanyagszállításra, a kreatinszintézisre és a nitrogén-monoxid-termelésre is. Ezzel befolyásolja többek között a méregtelenítést, a szív- és érrendszer állapotát, valamint a sportteljesítményt. Az L-arginin globális piaca szerteágazó. Az étrend-kiegészítés mellett a kozmetikai és testápolási iparban is egyre növekszik a felhasználása.

Kulcsszavak: L-arginin, étrend-kiegészítés, élettani hatás, aminosav, sportteljesítmény



ABSTRACT:

L-arginine is a conditionally essential amino acid, one of the building blocks of our proteins. Our body is able to produce it, but in certain conditions its deficiency may develop. Due to intense and long-lasting mental or physical stress or illness, it may also be necessary to replace it in the form of a dietary supplement. It is used by several metabolic pathways, and its consumption affects the body's ammonia excretion, oxygen and nutrient transport, creatine synthesis and nitric oxide production. This affects, among other things, detoxification, the state of the cardiovascular system, and sports performance. The global market for L-arginine is diversified. In addition to dietary supplements, its use is also increasing in the cosmetics and personal care industry.

Key words: L-arginine, dietary supplement, physiological effect, amino acid, sports performance

MI AZ L-ARGININ?

Az emberi szervezet fehérjéit felépítő 22 aminosav egyike, mely feltételesen esszenciális aminosav. A szervezet képes előállítani, de bizonyos állapotokban kialakulhat a hiánya (Fritz – Ignits – Katona, 2018). Például fehérjeszegény diéta, fertőzés, égés esetén, vagy éppen intenzív sporttevékenységből fakadóan, valamint lelki eredetű stressz következtében is. Ilyenkor szükség lehet pótlására étrend-kiegészítő formájában.

Általánosságban étrendünk teljes aminosav-tartalmának 7%-át teszi ki (Mousavi et al. 2019), ami napi szinten kb. 3,5-5 g (Campbell – La Bounty – Roberts, 2004).

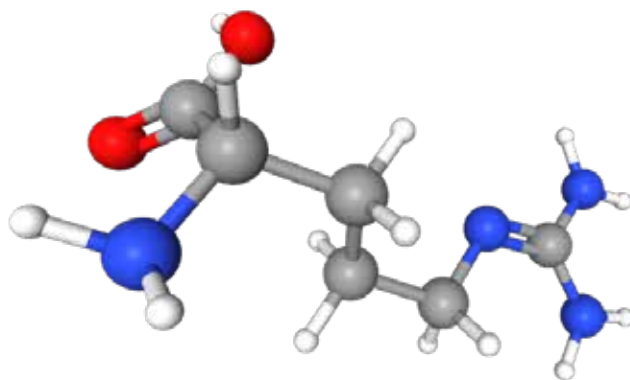
FORRÁSAI:

Az L-argininnek több természetes forrása is van, ilyenek a diófélék, a napraforgó- és a szeszamamag, a barna rizs, a zabliszt, a korpás búzakenyér, a szentjánoskenyér és a tenger gyümölcsei.

Mindezek mellett a görögdinnye még kiváló citrullinforrás is, amely képes argininné alakulni az urea ciklus során (d'Unienville et al. 2021).

Funkcionális aminosavnak is nevezik, ugyanis ciszteinnel, glutaminnal, leucinnal, prolinnal és triptofánnal karöltve nemcsak a fehérjék és polipeptidek építőköveiként van szerepe, hanem kulcsfontosságú metabolikus

útvalakat is szabályoz, amelyek szükségesek a szervezet fenntartásához, növekedéséhez, szaporodáshoz és a megfelelő immunitás kialakításához (Wu, 2009).



Az L-arginin szerkezete

The structure of L-arginine

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Arginine#section=2D-Structure>

Glükózzá alakítható, ezért a glükogén aminosavak közé sorolják. A szervezet képes az L-arginint katabolizálni és energiát termelni belőle. Több anyagcsere-útval is hasznosítja, amelyek számos biológiailag aktív vegyületet termelnek, mint például a nitrogén-oxid, kreatin, agmatin, glutamát, poliaminok, ornitin és citrullin (Campbell – La Bounty – Roberts, 2004).



Szerző, rovatszerkesztő:
DR. HABIL. FRITZ PÉTER
okleveles táplálkozástudományi szakember
az egészségudományok doktora
egyetemi docens
Ferencvárosi Torna Club,
Miskolci Egyetem
pfritz@hotmail.hu
Tudományos tevékenysége:
doktori iskolában témavezető
Főbb kutatási terület:
sporttáplálkozás, rekreáció



Szerző:
MAVER LÍVIA
Dietetikus
Munkahely: SuperFoods Kft.
mayerlivia96@gmail.com
Főbb kutatási területei:
sporttáplálkozás

Az FDA (Az Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatala) elismerte általánosan biztonságos hatóanyagának az alábbi feltételekkel:

Az L-arginin olyan élelmiszer-adalékanyag, amelyet emberi fogyasztásra szánt élelmiszerekhez közvetlenül adnak hozzá, amennyiben az élelmiszerhez adott anyag mennyisége nem haladja meg azt a mennyiséget, amely ésszerűen szükséges ahhoz, hogy az élelmiszerben a kívánt fizikai, táplálkozási vagy egyéb technikai hatást elérje. Valamint minden élelmiszerben vagy élelmiszereken történő felhasználásra szánt L-arginin megfelelő élelmiszer-minőségű, illetve élelmiszer-összetevőként készül és kezelik (National Center for Biotechnology Information, 2022).

Az L-arginin beviteli mennyisége nagyban függ attól, milyen problémát kezelünk vele. Kutatási és klinikai körülmények között gyakran alkalmaznak nagyobb dózisokat. Nemzetközileg meghatározott adagolási felső határa nem ismert.

McNeal és társai áttekintésében szereplő, 2016-ig közzét leghosszabb időtartamú (3 év) napi 9 gramm L-arginin adagolása nem hozott nemkívánatos eseményt vagy reakciót az alanyokon.

Ugyanígy a legnagyobb esetszámmú kutatás 792 fő bevonásával napi 9 grammos adagolással sem hozott ilyen fajta reakciót (McNeal et al. 2016).

Mindezek ellenére egyszeri, nagyobb dózisú szedése (13 g felett) émelygést, gasztrointesztinális panaszokat és hasmenést okozhat. Egyeseknél ezek a tünetek alacsonyabb dózisok mellett is jelentkezhetnek (Fritz – Ignits – Katona, 2018).

2012-ben az Európai Unió 872/2012/EU végrehajtási rendeletében felkerült hivatalosan is az aromaanyagok uniós listájára. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012R0872&from=EN>

MI A SZEREPE, HATÁSA, ELŐNYE ÉS HÁTRÁNYA A SZERVEZETBEN?

1. Urea ciklus/karbamid ciklus

Az L-arginin egyik legfontosabb szerepe az urea ciklusban van, melynek során segít kiüríteni a szervezetből a felesleges ammóniát, karbamidképződés mellett.

A folyamat során az argininből nitrogén-monoxidáz-szintáz (NOS) hatására nitrogén-monoxid (NO) és citrullin képződik. A NO értágító hatása révén fokozza az oxigén- és tápanyagszállítást, a vázizmok anyagcseréjét, így késlelteti a fáradást.

A NO értágító hatása citrullin fogyasztásával is elérhető, ugyanis az urea ciklus során az arginin-citrullin átalakulás oda-vissza lejátszódó folyamat (Fritz – Ignits – Katona, 2018).

Az L-arginin a NO szintézis prekurzora. A NO az agyban neurotranszmitterként működik; az immunrendszerben a gazdaszervezet védekezésének közvetítője; a szív- és érrendszerben pedig az ép endotélium védőhatását közvetíti, értágítóként és endogén, antiatherogén (érelmeszesedést gátló) molekulaként működik (Böger, 2014).

2. Sport

Az L-arginin ergogén, azaz teljesítményfokozó potenciállal rendelkezik. A sportolók általában három fő okból szedik: az endogén növekedési hormon szekréciójában, a kreatin szintézisében, illetve a nitrogén-monoxid növelésében betöltött szerepe miatt (Campbell – La Bounty – Roberts, 2004).

A kreatin szintetizálás következményeképpen szerepet játszik az ATP-nek, az izom közvetlen energiaforrásának regenerálásában, amely által a maximális erő kifejtés hosszabb időn keresztül fenntartható és a fáradás késleltethető (Fritz – Kiss – Pfeiffer, 2019).

McConellék kutatásaik során arra jutottak, hogy az orális L-arginin-kiegészítés jótékony lehet az izmok kapillárisaira és a sejtek inzulinérzékenységére, ezzel fokozva az

erőnléti edzések hatását (McConell, 2007).

Ahogy azt korábban is írtuk, az arginin magas koncentrációja a plazmában fokozza a NO elérhetőségét és javítja a vaszkuláris inzulinérzékenységet, ellentétben a leucinnal, amely gátolja az endotélium NO-termelését (Wu és Meininger 2009). Mivel sportolóknál jellemző a BCAA (elágazó szénláncú aminosavak) tartalmú étrend-kiegészítők fogyasztása (ami leucint is tartalmaz), ezért indokolt lehet az L-arginin kiegészítés a leucin NO gátló hatásának kompenzálására (Wu, 2009).

Az arginin átlagos edzés előtti adagja 3–6 g (Fritz – Ignits – Katona, 2018).

3. Szív- és érrendszer

Több kutatás is bizonyította, hogy az L-argininben gazdag élelmiszerek, például halak és diófélék alacsonyabb bevitele következetesen összefüggésbe hozható a jövőbeni szív- és érrendszeri kockázattal (King – Mainous – Geesey, 2008).

Campbellék szerint ésszerűnek tűnik az arginin (3–9 g/nap) bevitele szív- és érrendszeri problémákkal küzdők körében (pangásos szívelégtelenség, gyógyult miokardiális infarktusz és pulmonális hipertónia) a fizikai teljesítmény javítása érdekében. Ez a fajta javulás az arginin nitrogén-monoxid prekurzoraként betöltött szerepével magyarázható (Campbell – La Bounty – Roberts, 2004).

Salman és társai szívelégtelenségben szenvedő betegeket vizsgált tíz héten keresztül 3 g/nap L-arginin étrend-kiegészítéssel. Az eredmények alapján az L-arginin jelentősen támogatta a szív regenerálódását, javította a működését, valamint a betegek életminőségét (Salman et al. 2021).

Számos kisebb alanszámú klinikai vizsgálatot végeztek L-argininnel. Bár a bizonyíték kevés, az arginin jelentős vérnyomáscsökkentő hatására utal: 5,39/2,66 Hgmm (Khalaf et al. 2019).

Gambardellák irodalomkutatósi eredményei is alátámasztják és bátorítják az L-arginin-kiegészítést

szív- és érrendszeri betegségekben, különösen a magas vérnyomás és érelmeszesedés kialakulásának megelőzésében (Gambardella et al. 2020).

4. Immunrendszer

Fontos megemlíteni, hogy az argininből indukálható NOS által szintetizált NO nagy mennyisége citotoxikus hatású (sejtekre mérgező) a patogén (kórokozó) mikroorganizmusokkal és vírusokkal szemben. Ennek megfelelően az argininnel történő étrend-kiegészítés javítja az emberek immunállapotát, valamint a baktériumokkal, vírusokkal és daganatsejtekkel szembeni immunválaszt (Wu, 2009).

5. Termékenység

Az arginint hagyományosan nem tekintették esszenciális aminosavnak a nitrogénegyensúly alapján egészséges felnőtt férfiak szempontjából. Azonban már több mint 50 éve ismert, hogy a felnőtt férfiak 9 napig tartó argininhiányos étellel való táplálása 90%-kal csökkenti a spermiumok számát, és körülbelül tízszeresére növeli a nem mozgó spermiumok százalékos arányát (Wu, 2009).

6. Elhízás, diabétesz

A legújabb kutatások kimutatták, hogy az argininnel vagy görögdiónyével (citrullinban gazdag) való étrend-kiegészítés csökkentette a glükóz, homocisztein és az aszimmetrikus dimetil-arginin plazmaszintjét (a metabolikus szindróma kockázati tényezői), miközben javította az endotélium-függő relaxációt (a kardiiovaszkuláris funkció indikátora) a diabetes mellitus I. és II. típusú modelljében egyaránt. Az arginin hosszú távú orális adagolása emellett csökkentette a zsírtömeget II-es típusú cukorbetegségben szenvedő, elhízott felnőtteknél (Wu, 2009).

Hu és munkatársainak vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az L-arginin potenciálisan megelőzheti és/vagy enyhítheti a 2-es típusú cukorbetegséget az in vivo inzulinérzékenység helyreállítás révén (Hu et al. 2017).

Mousavi és társai metaanalízi-

sének eredménye arra világított rá, hogy az L-arginin-kiegészítés csökkentheti a derékbőrséget anélkül, hogy jelentős hatással lenne a testsúlyra és a testtömegindexre (Mousavi et al. 2019).

7. Alzheimer:

Az L-arginin részt vesz az agyi véráramlás szabályozásában. Egyre több bizonyíték utal arra, hogy különböző életkorral összefüggő, agyat érintő betegségek patogenezisében is szerepet játszik, mint például az Alzheimer-kór (Yi et al. 2009).

8. Terhesség:

A terhesség alatti 3–7 g/nap L-arginin-kiegészítés hozzájárult a preeclampsia megelőzéséhez, a hemodinamika javulásához anyai és magzati részről egyaránt, valamint a születési eredmények javulásához is, beleértve a magasabb születési súlyt és a hosszabb terhességi időt (Weckman et al. 2019).

9. Gyulladásos folyamatok

Az L-arginin hiánya számos gyulladásos és oxidatív folyamathoz kapcsolódik a vaszkuláris endotéliumban, és kulcsfontosságú lehet az érelmeszesedés kialakulásában. Így az L-arginin étrenddel történő bevitel kritikusan fontos lehet abban az összefüggésben, hogy az emberi szervezet hogyan reagál a gyulladásra és az oxidatív stresszre. Az étrendi L-arginin alacsonyabb bevitelét a közelmúltban összefüggésbe hozták a C-reaktív fehérje, a gyulladásos biomarker magasabb szintjével.

A legújabb tanulmányok azt mutatják, hogy a kiegészítő L-arginin segíthet a káros oxidáció megelőzésében és az endothel diszfunkció visszafordításában. Ezenkívül az L-arginin kiegészítése megfordíthatja a hiperkoleszterinémiával, dohányzással és magas vérnyomással összefüggő endoteliális diszfunkciót (King – Mainoius – Geesey, 2008).

PIACA:

Az L-arginin globális piacának értéke 2021-ben 135,19 millió USD volt, és 2028-ra várhatóan eléri a 159,28 millió USD-t, ami több mint 2,37%-os CAGR-t (összetett éves nö-

vekedési ütemet) jelent az előrejelzési időszakban (2022–2028).

Az arginin iránti kereslet és a termék által nyújtott előnyök ösztönzik az L-arginin-kiegészítők piacának növekedését. A terméket számos területen hasznosnak találták, beleértve az élelmiszer- és gyógyszergyártást is. A piac vezető szereplői a növekvő egészségtudatosság eredményeként a növekvő fogyasztói igényeket figyelembe veszik. Az L-arginin globális piacának hajtóereje a kozmetikai és testápolási iparban, étrend-kiegészítőként, az immunrendszer erősítésében, a szív egészségének javításában, valamint a perifériás artériás betegségek és az angina tüneteinek enyhítésében való növekvő alkalmazásán nyugszik (Global L-Arginine Market, 2022).

IRODALOMJEGYZÉK

(2022): Global L-Arginine Market. From: <https://skyquestt.com/report/l-arginine-market>

Böger, R.H. (2014): The pharmacodynamics of L-arginine. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. 20. 3. 48–54. PMID: 24755570.

Campbell, B.I. – La Bounty, P.M. – Roberts, M. (2004): The Ergogenic Potential of Arginine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 1. 35. DOI: 10.1186/1550-2783-1-2-35

d’Unienville, N.M.A. – Blake, H.T. – Coates, A.M. – Nelson, M.J. – Buckley, J.D. (2021): Effect of food sources of nitrate, polyphenols, L-arginine and L-citrulline on endurance exercise performance: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 18. 76. DOI: 10.1186/s12970-021-00472-y

Fritz, P. – Ignits, D. – Katona, S. (2018): Főbb aminosavak szerepe a sporttáplálkozásban = The role of major amino acids in sports nutrition. *recreation*. 8. 1. 10–12.o. DOI: 10.21486/recreation.2018.8.1.1

Fritz, P. – Kiss, A. – Pfeiffer, L. (2019): Étrend-kiegészítők és ergogén anyagok a sporttáplálkozásban = Place and role of dietary supplements and ergogenic acid in sport nutrition. *recreation*. 9. 3. 10–13. o. DOI: 10.21486/recreation.2019.9.3.1

Gambardella, J. – Khondkar, W.

– Morelli, MB. – Wang, X. – Santulli, G. – Trimarco, V. (2020): Arginine and Endothelial Function. *Biomedicines*. 8. 8. 277. DOI: 10.3390/biomedicines8080277

Hu, S. – Han, M. – Rezaei, A. – Li, D. – Wu, G. – Ma, X. (2017): L-Arginine Modulates Glucose and Lipid Metabolism in Obesity and Diabetes. *Current Protein & Peptide Science*. 18. 6. 599–608. DOI: 10.2174/1389203717666160627074017

Khalaf, D. – Krüger, M. – Wehland, M. – Infanger, M. – Grimm, D. (2019): The Effects of Oral L-Arginine and L-Citrulline Supplementation on Blood Pressure. *Nutrients*. 11. 7. 1679. DOI: 10.3390/nu11071679

King, D.E. – Mainous, A.G. III. – Geesey, M.E. (2008): Variation in L-arginine intake follow demographics and lifestyle factors that may impact cardiovascular disease risk. *Nutrition Research*. 28. 1. 21–24. DOI: 10.1016/j.nutres.2007.11.003

McConell, G.K. (2007): Effects of L-arginine supplementation on exer-

cise metabolism. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 10. 1. 46–51. DOI: 10.1097/MCO.0b013e-32801162fa

McNeal, C.J. – Meininger, C.J. – Reddy, D. – Wilborn, C.D. – Wu, G. (2016): Safety and Effectiveness of Arginine in Adults. *The Journal of nutrition*. 146. 12. 2587S–2593S. DOI: 10.3945/jn.116.234740

Mousavi, S.M. – Milajerdi, A. – Fatahi, S. – Rahmani, J. – Zarezadeh, M. – Ghaedi, E. – Varkaneh, H.K. (2019): The effect of L-arginine supplementation on obesity-related indices: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. From: <https://econtent.hogrefe.com/doi/10.1024/0300-9831/a000523>

National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 6322, Arginine. From <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Arginine>.

Salman, M. – Alipoor, E. – Navid, H. – Farahbakhsh, P. – Yaseri, M. – Imani,

H. (2021): Effect of L-arginine on cardiac reverse remodeling and quality of life in patients with heart failure. *Clinical Nutrition*. 40. 5. 3037–3044. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.01.044

Weckman, A.M. – McDonald, C.R. – Baxter, J.B. – Fawzi, W.W. – Conroy, A.L. – Kain, K.C. (2019): Perspective: L-arginine and L-citrulline Supplementation in Pregnancy: A Potential Strategy to Improve Birth Outcomes in Low-Resource Settings. *Advances in Nutrition*. 10. 5. 765–777. DOI: 10.1093/advances/nmz015

Wu, G. (2009): Amino acids, metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids*. 37. 1. 1–17. DOI: 10.1007/s00726-009-0269-0

Yi, J. – Horvay, L.L. – Friedlich, A.L. – Shi, Y. – Rogers, J.T. – Huang, X. (2009): L-arginine and Alzheimer's disease. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology*. 2. 3. 211–238. PMID: 19079617

A NAGY FRADI LEMEZ:

A ZENE EREJE



Megvásárolható
Fradi Shop | shop.fradi.hu