

## TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

### HÍRLEVÉL

14. ÉVFOLYAM, 4. SZÁM – 2021. ÁPRILIS

A KOENZIM-Q10 TÁPLÁLKOZÁSTANI JELENTŐSÉGE

**A TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA  
HÍRLEVÉL CÉLJA AZ, HOGY AZ  
ÚJSÁGÍRÓK SZÁMÁRA HITELES  
INFORMÁCIÓKAT NYÚJTSON AZ  
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁSRÓL,  
ÉLETMÓDRÓL, VALAMINT A  
LEGÚJABB TUDOMÁNYOS  
KUTATÁSI EREDMÉNYEKRŐL.**

#### **TISZTELT OLVASÓINK!**

Az elmúlt évek során örömmel tapasztaltuk, hogy Önök közül egyre többen használták hírlevelünk egyes részleteit, sőt akár egy-egy írásunkat teljes terjedelmében is. Köszönjük, hogy segítették munkánkat és cikkeikben megjelölték forrásként az MDOSZ-t.

Kérdéseikkel, valamint további szakanyagok elérhetősége érdekében forduljanak bizalommal a szerkesztőbizottsághoz, illetve a Magyar Dietetikusok Országos Szövetségének szakembereihez!

*A SAJTÓANYAG VÁLTOZATLAN TARTALOMMAL, A HIVATKOZÁSOK LINKELÉSÉVEL, FORRÁSMEGJELÖLÉSEL SZABADON ÁTVEHETŐ.*

*TILOS AZONBAN AZ ITT MEGJELENŐ TARTALMAT MEGVÁLTOZTATNI, ABBÓL RÉSZLETEKET KIRAGADVA VAGY ÚJRSZERKESZTVE KÖZÖLNI, ESETLEG FORRÁS MEGJELÖLÉSE NÉLKÜL KIRAGADOTT IDÉZETEKET HASZNÁLNI.*

*A KÖZZÉTÉTELRE KERÜLŐ ANYAGBAN KÉRJÜK AZ EREDETI LINKEK ÉS A FORRÁS KATTINTHATÓ MEGJELENÍTÉSÉT!*

**Jó munkát kíván:**

a szerkesztőbizottság



MAGYAR DIETETIKUSOK  
ORSZÁGOS SZÖVETSÉGE



## TUDTA-E?

- A Q10-koenzimet a világon elsőként Fredrick L. Crane professzor és munkatársai tanulmányozták a Wisconsin–Madison Egyetemen 1957-ben. 1961-ben először Peter Mitchel professzor derített fényt az elektrontranszport láncban betöltött szerepére, koncepciójára, és ezért a felfedezéséért 1978-ban Nobel-díjat kapott.
- A CoQ10 hidrogén donorként hatásosabb, mint más antioxidánsok. Ezen túlmenően a CoQ10 képes regenerálni az  $\alpha$ -tokoferol oxidált formáját és szerepet játszik a sejtek növekedésében és differenciálódásában.
- A CoQ10 a sejt szintű működés egyik kulcseleme, számos betegség és degeneratív állapot társulhat a CoQ10 hiányához, többek között a diabétesz mellitus, a szív- és érrendszeri betegségek (ateroszklerózis, hipertónia, diszlipidémia), az izomdisztrófia, az Alzheimer-kór, vagy akár a Parkinson-kór.
- A külső forrásból történő CoQ10 pótlás nem befolyásolja az endogén termelődést, plazmakoncentrációt, csupán megemeli a szervezet energiaszintjét, és energia ellátottságát.

**KULCSSZAVAK:** ubikinon, CoQ10, szív- és érrendszer, étrend-kiegészítő, prevenció

### Bevezetés: A CoQ10-ről általánosságban

A WHO adatai szerint a világ vezető halálocai közül a legnagyobb jelentőséggel és halálozási rátával a szív- és érrendszeri megbetegedések bírnak. A szív- és érrendszeri, valamint anyagcsere-betegségek új és összes esetszáma évről évre növekszik. Noha ezen betegségek megelőzésére nagy hangsúlyt fektetnek az egészségpolitikában, kezelési módjaik fejlődnek, a betegek életminősége javul, jelenleg is hatalmas kihívásnak számít ellátásuk az egészségügy számára. Ezeket a tényeket szem előtt tartva szükség van olyan további megoldásokra a megelőzésben és kezelésben egyaránt, melyekkel tovább csökkenthető ezen betegségek egyénre és egészségügyi ellátórendszerre rótt „terhe” (1).

A Q10-koenzim (CoQ10) az emberi test alapvető vegyülete, de a kinon-család más tagjaival együtt megtalálható az állatok, növények szöveteiben, sőt baktériumokban is, ezért

is kapta az ubikinon (ubikviter kinon) elnevezést. A Q10 esetében az alap kinonvázhhoz 10 izoprenil kémiai egység alkotta oldallánc csatlakozik.

Egyre több kutatási eredmény igazolja, hogy a CoQ10 szorosan kapcsolódik a kardiovaszkuláris és kardiometabolikus rendellenességekhez (2, 3). A Q10-koenzim segít a szív- és érrendszer egészséges működésének fenntartásában. Szívelégtelenségben igazolást nyert a CoQ10 hiánya, mint rizikótényező (4). További kutatási eredmények arról számoltak be, hogy krónikus szívelégtelenségben a CoQ10 plazmakoncentrációja a halálozás independens (független) indikátora, valamint hiánya hátrányos lehet a krónikus szívelégtelenség hosszú távú kimenetele szempontjából. Pótlása számos egyéb krónikus és akut kórkép esetén is hasznos lehet (5).

### **A CoQ10 szervezetben belüli funkciója és jellemzői**

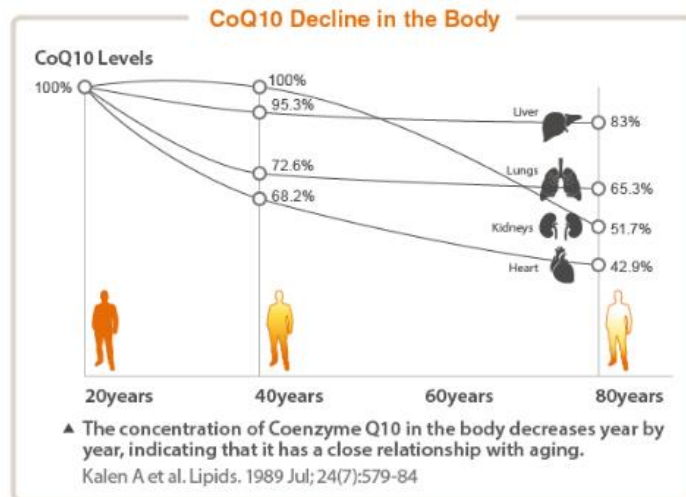
Az enzimek a szervezetben belül ún. biokatalizátor feladatot látnak el és a globuláris fehérjék csoportjába tartoznak. A fehérjéhez (apoenzim) csatlakozik koenzimként a Q10 és az így teljessé váló holoenzim az aktív tényező. Az előbb említett szerepkör magában foglalja azon katalitikus (gyorsító tulajdonsággal rendelkező) folyamatokat melyek elősegítik a sejten belüli biokémiai reakciók - élő szervezetre jellemző körülmények között történő - optimális lefolyását. (6, 7).

A CoQ10 számos fontos funkcióval rendelkezik az emberi szervezetben. Számos sejt membránjában megtalálható. Mivel a sejtekben az elsődleges szerepe az energiatermelés, a legnagyobb koncentrációban a mitokondrium (energia előállításában és annak elraktározásában szerepet játszó sejtsejtszervecske) belső membránjában van jelen. Legfontosabb funkciója az ATP (adenozin-trifoszfát) előállításához szükséges elektronszállítás. Az elektronok szállításában játszott fontos szerepe mellett a CoQ10 sejtközi antioxidánsként is szolgálhat, védve a sejtet a peroxidációtól (szabadgyökképződés) (8, 9). Szakirodalmi adatok alapján a CoQ10 membránstabilizátorként semlegesíti a szabadgyököket – egyes tanulmányok szerint jóval erősebb hatású a közismert E-vitaminnál (10, 11). Mindemellett ismert funkciója, hogy stimulálja egyes sejtek növekedését, valamint nélkülözhetetlen a szervezet és a sejtek anyagcseréjében (12).

Nagyobb mennyiségben a szív, a tüdő, a lép, a máj, a vese, a hasnyálmirigy és a mellékvese belső mitokondriális membránjában található. Az emberi szervezet belső elválasztás útján

képes szintetizálni, de az életkor előrehaladtával szervezetben belüli termelődése, koncentrációja egyaránt lecsökken (1.ábra) (9, 12, 13).

**1. ábra:** A CoQ10 szerveken belüli koncentrációjának csökkenése a kor függvényében



**Forrás:** Kalén A, Appelkvist EL, Dallner G. Age-related changes in the lipid compositions of rat and human tissues. Lipids. 1989 Jul;24(7):579-84.

### A CoQ10 termelődése, hiánya és toxicitása

A CoQ10 fő forrása a bioszintézis, hiányának kialakulásához két fő ok vezethet: egyrészt a bioszintézis csökkenése, aktivitásának romlása, másrészt a szervezet általi fokozott felhasználás (13).

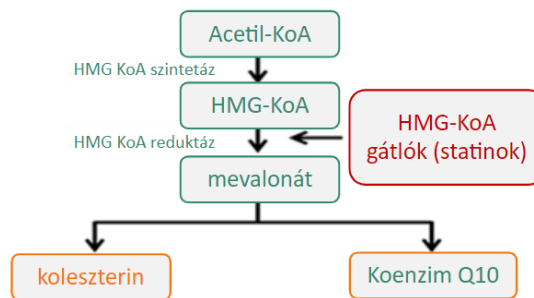
Ismertek olyan kóros állapotok (genetikai hibák), illetve életmódbeli tényezők (nem megfelelően összeállított étrend), melyek már fiatal korban csökkent endogén termelődéshez vezetnek. A genetikai ok háttere igen összetett, hiszen létrejöttét számos gén hibája okozhatja, valamint ismertek olyan állapotok melyek indirekt módon befolyásolhatják a bioszintézis folyamatát (14, 15).

Ennek komoly jelei mutatkoznak már idejekorán a fáradékonyságban, a krónikus szív-érrendszeri betegségek korai kialakulásában egyaránt.

A szakirodalomban található továbbá olyan adat, vizsgálati eredmény, mely a gyógyszerekkel történő interakció jelentőségét emeli ki. Ezen vizsgálatok alapját az a tény szolgáltatja, miszerint a CoQ10 bioszintetikus útvonala megegyezik a koleszterinével (mevalonát szintézis) (2.ábra). Így az erre ható egyes inhibitor gyógyszer-csoportok, úgy mint a béta-blokkolók, vérnyomáscsökkentők, sztatinok, valamint egyéb koleszterinszint csökkentő

gyógyszerek gátolhatják, valamint jelentősen csökkenthetik a CoQ10 endogén termelődését. A témában legkiemelkedőbb figyelmet a sztatínok kapják, mivel egyes eredmények alapján akár 40%-kal csökkenthetik a Q10-koenzim szérumkoncentráció szintjét (16, 17).

## 2. ábra: A CoQ10 bioszintézisének folyamata



**Forrás:** Dr. Harangi Mariann: A nagyhatékonyságú statin kezelés veszélyei, a megoldás lehetőségei (ppt-előadás anyag)

Bár még nem nyert egyértelmű alátámasztást, így szakmai evidenciaként nem kezelhető, de számos kutatás folyik az egyes krónikus betegségek (daganat, szív- és érrendszeri betegségek, etc.) CoQ10 termelődésre, koncentrációra gyakorolt hatásáról is. A feltételezések szerint egyes kórképek csökkenthetik az endogén bioszintézist, egyben növelhetik a szervezet CoQ10 igényét, így jelentős szerepet játszhatnak a CoQ10 hiányos állapot kialakulásában, következményeiben (18).

Mivel a CoQ10-nek nincsen ajánlott napi beviteli mennyisége (RDA), így a „megfigyelt biztonságos szint” (observed safe level – OSL) kockázatbecslési módszer alkalmazásával a napi maximum 1200 mg fogyasztásának biztonságossága bizonyított, mivel a vizsgálatokban alkalmazott dózis általánosan 50-1200 mg. Elmondható ugyanakkor, hogy több dokumentált esetben az ennél jóval nagyobb terápiás dózis esetében (max. 3600 mg/nap) sem okozott toxicitást vagy detektáltak súlyos mellékhatásokat (néhány esetben ugyanakkor emésztőrendszeri tünetek, hasmenés fordultak elő) (18, 19).

### A CoQ10 lehetséges exogén forrásai és bevitel

A belső elválasztás, termelődés zavara, valamint csökkent plazmakoncentráció esetén lehetőség nyílik külső forrású CoQ10 pótlásra, mely a táplálékból, valamint az étrend-kiegészítőkből származhat.

Az élelmiszerek közül az állati eredetű nyersanyagok CoQ10 tartalma a legjelentősebb, így a különböző típusú húsok és belsőségek (marha-, sertés-, baromfiszív és máj), valamint a hal CoQ10 tartalma meghaladja az 50 mg/kg mennyiséget. A tejtermékek jóval csekélyebb, míg egyes növények és növényi olajok számottevő Q10 tartalommal rendelkeznek. Jelentős forrásként megemlíthető a petrezselyem és a perilla (fekete csalán vagy kínai bazsalikom). A brokkoli, az avokádó, a szőlő és a karfiol közepes CoQ10 források. Sajnálatosan az egyéb vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag zöldségek és gyümölcsök nagy része csekély CoQ10 tartalommal bír (3.ábra).

Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a szakirodalomban jelentős eltérések figyelhetők meg az egyes nyersanyagok CoQ10 tartalmával kapcsolatban, így azok pontos meghatározására még további vizsgálatok szükségesek (20).

**3. ábra:** Egyes nyersanyag CoQ10 tartalma

Nyersanyag	Q10 koenzim koncentráció (mg/ kg)	Nyersanyag	Q10 koenzim koncentráció (mg/ kg)
<b>Marha</b>		<b>Olajos magvak</b>	
Szív	113	Földimogyoró	27
Máj	39-50	Dió	19
Izom	26-40	Szezám	18-23
		Pisztácia	20
<b>Sertés</b>		Mogyoró	17
Szív	11,8-128,2	Mandula	5-14
Máj	22,7-54,0		
Izom	13,8-45,0	<b>Zöldségek</b>	
		Petrezselyem	8-26
<b>Hal</b>		Brokkoli	6-9
Szardínia	5-64	Karfiol	2-7
Vörös húsú halak	43-67	Spenót	maximum 10
Fehér húsú halak	16.nov	Kínai kel	2-5
Lazac	08.ápr		
Tonhal	5	<b>Gyümölcs</b>	
		Avokádó	10
<b>Olajok</b>		Feketeribizli	3
Szója	54-280	Eper	1
Oliva	4-160	Narancs	1-2
Szőlőmag	64-73	Grapefruit	1
Napraforgó	4-16	Alma	1
		Szőlő	6-7

**Forrás:** Igor Pravst, Katja Žmitek & Janko Žmitek (2010) Coenzyme Q10 Contents in Foods and Fortification Strategies, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 50:4, 269-280

Az étrend-kiegészítőkből származó CoQ10 pótlás lehetősége sokáig kérdéses volt, mivel felfedezését követően jó ideig nem tudott a gyógyszeripar megfelelő felszívódási és hasznosulási tulajdonságokkal rendelkező formulát létrehozni. Mára azonban ez a probléma megoldódott, mivel a technológia fejlődésének köszönhetően a forgalomban elérhető

formulák nagy részének molekulaszervezete megegyezik az emberi szervezet által termelt endogén koenzim szerkezetével, így felszívódása és hasznosulása is optimális. Felmerülhet a kérdés, hogy az külső forrásból, adott mennyiségben bevitt CoQ10 milyen formában befolyásolja az endogén termelést, plazmakoncentrációt? A válasz igen kedvező, hiszen a külsőleg szervezetünkbe juttatott CoQ10 nem gátolja vagy befolyásolja negatívan az endogén termelést, mindemellett a plazmakoncentrációt megemeli, további energiát juttatva ezzel szervezetünknek (21).

A klinikai alkalmazás területein jelenleg is folynak kutatások a pontos terápiás dózis meghatározásának tekintetében, ugyanakkor az már alapvetésként szolgál, hogy egyes kórképek esetében nagyobb dózisa van szükség, mint az étrend-kiegészítőként ajánlható 20-30 mg-os anyagmennyiség. Magyarországon a CoQ10 étrend-kiegészítő formulája mellett már gyógyszerként is regisztrálva van (terápiás dózis – 100 mg felett) (22).

### **A koenzim-Q10 szupplementáció alkalmazhatósága, használatának előnyei**

A CoQ10 betegségmegelőzésben betöltött szerepét – különböző kórképek esetén – már az előzőekben ismertettük, ugyanakkor összefoglalóan elmondható, hogy a lipidperoxidációval szembeni antioxidáns hatása a leginkább ismert, alkalmazott funkciója, mely a gyulladásos markereken keresztül képes ezen reakciók szabályozására, csökkentve ezzel a szív- és érrendszeri stresszt és az erek bélhámjának zavarát (23).

Metaanalízisek eredményei alapján ismert tény – a primer prevencióban alkalmazható – szisztolés és diasztolés vérnyomáscsökkentő hatása, valamint az összkoleszterinszintre és a LDL/HDL-koleszterin arányra gyakorolt kedvező hatása (csökkenti az összkoleszterinszintet és emeli a HDL-koleszterinszintet – javítva ezzel az arányt) (11, 24).

Tovább szakirodalmi adatok alapján a szupplementáció további előnyökkel járhat, úgy mint az immunrendszer működésének javulása, a migrén kialakulásának megelőzése, továbbá időskorban lassíthatja a makula degenerációját és egyes idegrendszert érintő betegségek kialakulását. Daganatprevenciós, valamint gyulladáscsökkentő tulajdonsággal rendelkezhet (pl.: fogágybetegségekben), szerepet játszhat a Parkinson-kór lefolyási gyorsaságának csökkentésében (25, 26).

## **KiSel-10 (Intervention with Selenium and Q10 on Cardiovascular Mortality and Cardiac Function in the Elderly Population in Sweden) vizsgálat eredményei**

A KiSel-10 (Intervention with Selenium and Q10 on Cardiovascular Mortality and Cardiac Function in the Elderly Population in Sweden) tanulmányban a CoQ10 és a szelén együttes étrend-kiegészítés hatását vizsgálták az idős svéd lakosság kardiovaszkuláris és összhalálozási rátájára nézve, placebo kontroll csoport mellett. Emellett egyéb módszerekkel - echokardiográfiával (ejekciós frakció – a szív pumpa funkciója) és biomarker vizsgálat - meghatározható módon figyelték a szívfunkciók változásait. Eredményeik alapján a szív- és érrendszeri halálozás arányát nagy mértékben javította a kezelés: – 55%-kal csökkent a kezelt csoportokban a kontroll csoporthoz képest (28/222 (12,6%) – placebo csoport; 13/221 (5,9%) aktív szerrel kezelt csoport.

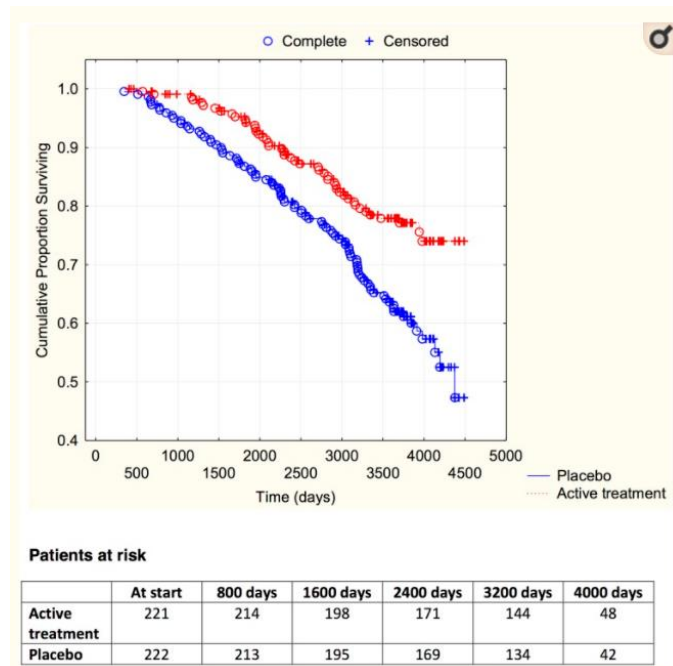
A biomarker, valamint a szívfunkció vizsgálatok is hasonló eredményt mutattak. Adott biomarker (magas szintje a szívelégtelenség előjele lehet) plazmában fellelhető koncentrációja a placebocsoportban a 24. hónapban szignifikánsan magasabb volt a kontroll csoporthoz képest, a különbség a 48. hónapban még kifejezettebben mutatkozott. A szívfunkció vizsgálat tekintetében jobb szívfunkció volt mérhető a vizsgálat végén - az aktív kezelést kapott csoport egyénei körében.

Egyes fennálló kórképek esetében - diabéteszben, koszorúér-betegségben, bármely szívelégtelenségi stádiumban egyaránt kedvezőnek bizonyult az aktív kezelés. A szív és érrendszeri halálozás rátájának pozitív változásai még a kutatást követő 10. évben is megfigyelhetőek voltak, az alábbi túlélési görbe ezt a különbséget, eredményt prezentálja (4.ábra) (23, 27).

Fontos, hogy a vizsgálat eredményének értelmezhetőségét, reprezentativitását számos tényező befolyásolja: a beteganyag aránylag kis elemszáma; a homogén minta (svédországban élő, fehérbőrű populáció), az a tény, hogy a szelén vagy a Q10 koenzim szérumszintjének mérése a követési periódus alatt nem történt meg, valamint a résztvevők korlátozott életkora. A vizsgálat eredményének széleskörű bizonyításához további, nagyobb és heterogénebb mintán végzett vizsgálatok is szükségesek lehetnek.



**4. ábra:** A KiSel-10 tanulmány eredménye 10 év távlatában – kardiovaszkuláris mortalitási ráta különbségei a kezelt és placebo csoportok relációjában (28)



**Forrás:** Alehagen U, Aaseth J, Johansson P. Reduced Cardiovascular Mortality 10 Years after Supplementation with Selenium and Coenzyme Q10 for Four Years: Follow-Up Results of a Prospective Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trial in Elderly Citizens. PLoS One 2015;10:e0141641.

### Összefoglalás - A CoQ10 táplálkozási jelentősége

A Q10-koenzimnek három állapota ismert: a teljesen oxidált (ubikinon), a szemikinon (ubiszemikinon) és a teljesen redukált forma (ubikinol). Az ubikinon részt vesz az ATP termelésében - a sejtek energiatermelésének folyamatában. Az ubikinol további antioxidáns tulajdonsággal rendelkezik.

A CoQ10 - tudományos vizsgálatok eredményei alapján hasznosnak bizonyult szívélgtelenségben, magas vérnyomásban szenvedők esetében, mindemellett egyéb kórképek, szimptomák tekintetében is hasznos lehet. A CoQ10 szövetkoncentrációja az életkor előrehaladtával csökken. Egyes genetikai tényezők, koleszterinszint-csökkentő gyógyszerek (sztatinok, fibrátok) szedése esetén igen fontos a megfelelő bevitel, ellátottság. A CoQ10 kiegészítés 50 év feletti felnőttek számára sok szempontból előnyös lehet. Az olyan betegek esetében kiemelten célszerű a használata, akiknél sztatinok okozta kardiomiopátia (szív pumpafunkciójának gyengüléséhez vezető szívbetegségek összefoglaló neve) alakult ki.

## Felhasznált irodalom

1. WHO (2021) Global Health Estimates: Life expectancy and leading causes of death and disability. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates> [Letöltve: 2021.04.10.]
2. Albert E. Raizner, Miguel A. Quiñones (2021) Coenzyme Q10 for Patients With Cardiovascular Disease: JACC Focus Seminar, Journal of the American College of Cardiology. 77(5): 609-19.doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.12.009>
3. Fotino AD, et al. Effect of coenzyme Q10 supplementation on heart failure: A meta-analysis. American Journal of Clinical Nutrition. 2013; 97: 268.
4. Mortenson SA, et al. The effect of coenzyme Q10 on morbidity and mortality in chronic heart failure: Results from Q-SYMBIO: A randomized double-blind trial. JACC: Heart Failure. 2014; 2: 641.
5. Molyneux SL, Florkowski CM, George PM, et al. (2008). „Coenzyme Q10: an independent predictor of mortality in chronic heart failure”. J. Am. Coll. Cardiol. 52 (18): 1435–41.
6. Wunderlich Lívius, Szarka András (2014) A biokémia alapjai. Typotex Kiadó. [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011\\_0079\\_wunderlich\\_szarka\\_biokemia/ch05s04.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0079_wunderlich_szarka_biokemia/ch05s04.html) [Letöltve: 2021.04.10.]
7. Hasim, Onn (2010). Coenzyme, Cofactor and Prosthetic Group – Ambiguous Biochemical Jargon. Kuala Lumpur: Biochemical Education. pp. 93–94.
8. Hoppe U, Bergemann J, Diembeck W, Ennen J, Gohla S, Harris I, Jacob J, Kielholz J, Mei W, Pollet D, Schachtschabel D, Sauermann G, Schreiner V, Stäb F, Steckel F. Coenzyme Q10, a cutaneous antioxidant and energizer. Biofactors. 1999;9(2-4):371-8.
9. Aberg F, Appelkvist EL, Dallner G, Ernster L. Distribution and redox state of ubiquinones in rat and human tissues. Arch Biochem Biophys. 1992 Jun;295(2):230-4.
10. Witztum, J.L. (1994) The oxidation hypothesis of atherosclerosis. The Lancet. 344 (8925): 793 - 795
11. Mohr D, Bowry VW, Stocker R (1992). „Dietary supplementation with coenzyme Q10 results in increased levels of ubiquinol-10 within circulating lipoproteins and increased resistance of human low-density lipoprotein to the initiation of lipid peroxidation”. Biochim. Biophys. Acta 1126 (3): 247–54

12. Kalén A, Appelkvist EL, Dallner G. Age-related changes in the lipid compositions of rat and human tissues. *Lipids*. 1989 Jul;24(7):579-84.
13. UyenPhuong C. Tran, Catherine F. Clarke (2007) Endogenous synthesis of coenzyme Q in eukaryotes. *Mitochondrion*. (7)Suppl: S62-S71.
14. Magnus Bentinger, Michael Tekle, Gustav Dallner (2010) Coenzyme Q – Biosynthesis and functions. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 396(1):74-79.
15. Trevisson E, Dimauro S, Navas P, Salviati L (2011. October). „Coenzyme Q deficiency in muscle”. *Curr. Opin. Neurol*. 24 (5), 449–56.
16. Qu H, Guo M, Chai H, et al. Effects of Coenzyme Q10 on statin-induced myopathy: an updated meta-analysis of randomized clinical trials. *J Am Heart Assoc* 2018;2:e009835.
17. Ghirlanda G, Oradei A, Manto A, Lippa S, Uccioli L, Caputo S, Greco AV, Littarru GP. Evidence of plasma CoQ10-lowering effect by HMG-CoA reductase inhibitors: a double-blind, placebo-controlled study. *J Clin Pharmacol*. 1993 Mar;33(3):226-9.
18. Hyson HC, Kiebertz K, Shoulson I, et al. (2010. September). Safety and tolerability of high-dosage coenzyme Q10 in Huntington's disease and healthy subjects. *Mov. Disord*. 25 (12), 1924–8.
19. Hathcock JN, Shao A (2006). Risk assessment for coenzyme Q10 (Ubiquinone). *Regul. Toxicol. Pharmacol*. 45 (3), 282–8.
20. Igor Pravst, Katja Žmitek & Janko Žmitek (2010) Coenzyme Q10 Contents in Foods and Fortification Strategies, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50:4, 269-280.
21. Nagy Viktor, Borbély Attila, Kohut László, Mohay Sándor, Eke Nándor, Andrásy Gábor, Borbola József, Édes István (2018) Koenzim-Q10: evidenciákon alapuló alkalmazások Magyarországon. *Cardiologia Hungarica*. 2018; 48: 211–218.
22. Nagy Viktor (2019) Koenzim Q10 pótlás jelentősége a szívelégtelenség kiegészítő kezelésében. *Cardiologia Hungarica* 2019; 49: C12-C15.
23. Paragh György, Molnár Ágnes, Sztanek Ferenc, Balogh Zoltán (2020) Koenzim-Q10 – Lipidanyagcsere – A Q-Symbio és KiSel-10 vizsgálat eredményei. *Metabolizmus*. 18(Supplementum 1): I1-I6.
24. Alleva R, Tomasetti M, Battino M, Curatola G, Littarru GP, Folkers K (1995) „The roles of coenzyme Q10 and vitamin E on the peroxidation of human low density lipoprotein subfractions”. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 92 (20): 9388–91.

25. Sakano K, Takahashi M, Kitano M, Sugimura T, Wakabayashi K. Suppression of azoxymethane-induced colonic premalignant lesion formation by coenzyme Q10 in rats. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2006 Oct-Dec;7(4):599-603
26. Littarru GP, Nakamura R, Ho L, Folkers K, Kuzell WC (1971. October). „Deficiency of Coenzyme Q10 in Gingival Tissue from Patients with Periodontal Disease”. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 68 (10), 2332–5.
27. Imre Gábor (2020) Szelén és Koenzim Q10 kombinált szedésének előnyei időskorban. *Metabolizmus.* 18(Supplementum 1): 17-19.
28. Alehagen U, Aaseth J, Johansson P. Reduced Cardiovascular Mortality 10 Years after Supplementation with Selenium and Coenzyme Q10 for Four Years: Follow-Up Results of a Prospective Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trial in Elderly Citizens. *PLoS One* 2015;10:e0141641.

**Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége**

1033 Budapest, Vajda János u 11. 1. emelet

Telefon: +36 1 269 2910

Email: [mdosz@mdosz.hu](mailto:mdosz@mdosz.hu)

[www.mdosz.hu](http://www.mdosz.hu)

Facebook/Terítéken az Egészség



**TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA HÍRLEVÉL**

Kiadja:

Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége

Szerkesztette:

Dr. Raposa L. Bence (dietetikus,  
sportdietetikus, az Egészségtudományok doktora  
Pécsi Tudományegyetem)

Szerkesztőbizottság:

Szűcs Zsuzsanna (MDOSZ elnök, dietetikus,  
MSc okleveles táplálkozástudományi szakember)  
Fekete Krisztina (dietetikus,  
egészségfejlesztő MDOSZ)

Lektorálta:

Prof. Dr. Biró György (MTA doktora)

Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége

---

*A SAJTÓANYAG VÁLTOZATLAN TARTALOMMAL, A HIVATKOZÁSOK LINKELÉSÉVEL,  
FORRÁSMEGJELŐLÉssel SZABADON ÁTVEZETŐ.*

*A KÖZZÉTÉTELRE KERÜLŐ ANYAGBAN KÉRJÜK AZ EREDETI LINKEK ÉS A FORRÁS KATTINTHATÓ  
MEGJELENÍTÉSÉT!*

---