



Nagy dózisú C-vitamin: mire jó?

Időről időre találkozhatunk a nagy dózisban alkalmazott C-vitamin gyógyhatásairól szóló írásokkal. Számos, az alternatív gyógyászat iránt érdeklődő orvos is ajánlja betegeinek a C-vitamint nemcsak fertőzések esetén, de a tumorelles kezelés kiegészítéseként is. Kérdés, hogy a hangzatos állítások mögött az üzleti érdeken kívül van-e tudományos bizonyíték is.

A C-vitamin (L-aszcorbinsav) nélkülözhetetlen az emberi szervezet egészséges működéséhez, erős redukálószerként részt vesz az oxidációs folyamatokban, és számos enzim működését segíti elő. Kiemelkedő szerepet tölt be a kollagén szintézisében, így hozzájárul a fogak, a csontok, a kötőszövet és a kapilláris erek falának felépüléséhez és egészséges működéséhez. Súlyos C-vitaminhiány (skorbut) ma már nagyon ritkán fordul elő, elsődleges oka az egyoldalú, vitaminhiányos diéta. A skorbut rossz közérzettel, levertséggel, fogínyvérzéssel, apró bőrvérzésekkel és lassú sebgyógyulással jár. Számos növény és állat tud egyszerű cukrokból (D-glükóz, D-galaktóz) C-vitamint előállítani, az ember azonban erre nem képes, ezért a hiánybetegség megelőzése érdekében napi néhány tíz mg C-vitamin bevitele szükséges. A szervezetben nagyjából 1500 mg C-vitamin raktározódik, teljesen feltöltött raktárak mellett a napi 200 mg felett bevitt C-vitamin jelentős része a vesén keresztül kiürül a vizelettel.

A megadózis születése

A nagy dózisú C-vitamin tumorelles terápiában való előnyös hatásait több mint 40 éve vizsgálják. A vizsgálatok kiindulópontja egy 1959-ben megjelent közlemény volt, amely feltételezi a C-vitamin hiányában kialakuló kötőszöveti elváltozások kiemelkedő szerepét a tumoros betegségek létrejöttében.

A C-vitamin daganatellenes terápiában történő alkalmazása kapcsán gyakran előkerül Linus Pauling Nobel-díjas tudós neve, aki a '70-es években részt vett a vegyület ilyen célú felhasználásának első vizsgálataiban. A tudós a saját szakterületétől távol álló „hobbiként” foglalkozott a vegyülettel. Fontos leszögezni, hogy Linus Pauling Nobel-díjainak semmi köze nincs a C-vitaminhoz. Az elismert kutató először 1954-ben kapott kémiai Nobel-díjat „a kémiai kötés természetének kutatása terén elért eredményeiért, és ezeknek a komplex vegyületek szerkezet-meghatározásban történő felhasználásáért”, majd 1962-ben Nobel-békedíjjal jutalmazták a nukleáris fegyverek tesztelése elleni munkásságát. Pauling gyakran szenvedett súlyos megfázástól, ezért nagy

érdeklődéssel fogadta egyik biokémikus ismerőse tanácsát, aki a betegség megelőzésére napi több gramm aszcorbinsav fogyasztását ajánlotta. Mivel Pauling hatásosnak találta a kúrát, népszerűsíteni kezdte a módszert, és könyvet is írt a vegyület ilyen célú alkalmazásáról, amelyben napi 1–18 gramm C-vitamin fogyasztását javasolta. Később elterjedt, hogy a C-vitamin más betegségek kezelésére is alkalmas lehet, a számos vélt gyógyhatás közül máig a megfázás- és a daganatellenes hatás legismertebb.



A napi több gramm C-vitamint fogyasztók (vagy ilyen szereket árusítók) gyakran hivatkoznak Szent-Györgyi Albertre is. Kétségtelen, hogy a C-vitaminnal kapcsolatos felfedezéseiért kapott Nobel-díjat, de ezeknek semmi köze nincs a megadózis alkalmazásához – az általa is alátámasztott élettani igény napi pár tíz mg.

Daganatellenes hatás

Az aszcorbinsav daganatellenes hatása nem teljesen légből kapott. *In vitro* vizsgálatok során a C-vitamin, 0,1–100 mM koncentrációban csökkentette számos tumoros sejt osztódását, valamint fokozta több tumorelles szer és a sugárterápia hatását. A vegyület hatásában szerepet játszhat több sejten belüli jelátviteli út, valamint a vegyület direkt sejtpusztító (citotoxikus) hatása is. Ugyanakkor nem minden *in vitro* kísérlet zárult pozitív eredménnyel. Azok a leukémia- és limfómasejtek, amelyeket előzőleg C-vitaminnal kezelték, csökkent érzékenységet mutattak több kemoterápiás szerre. Ha csak a lombikban nyert adatok alapján akarnánk megítélni a C-vitamin-kezelés hatását (ami hiba lenne) megállapíthatnánk: az aszcorbinsav-kezelés egyes esetekben hasznos lehet, máskor azonban kifejezetten veszélyes.

Több állatkísérlet igazolta a nagy dózisú C-vitamin előnyös hatásait bizonyos daganattípusok (pl. hasnyálmirigy-, máj-, prosztata- és petefészekdaganat) kezelésében. Az aszcorbinsav tumorelles hatásának kialakulásában szerepe lehet annak, hogy gátolja a daganatokat tápanyaggal és oxigénnel ellátó új erek képződését (azaz az angiogenezist). Más vizsgálatok azonban óvatosságra intenek, sőt veszélyre figyelmeztetnek: az aszcorbinsav mérsékelte több kemoterápiás szer hatását.

A '70-es évektől folynak humán klinikai vizsgálatok a C-vitamin daganatellenes hatásának felderítésére, azonban a korai tanulmányok eredményeiből – a megfelelő dokumentáció és kontrollcsoport hiánya miatt – nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket. Az akkor közölt biztató eredményeket később nem sikerült placebókontrollos vizsgálatokban megismételni. Ugyanakkor a nagy dózisú C-vitamin több vizsgálat során is mér-





sékelt a kemo- és sugárterápia mellékhatásait (pl. hányinger, hányás, étvágytalanság, kimerültség). Egyes esetekben (pl. akut mieloid leukémiában, melanómában és vastagbél tumorban szenvedő betegeknél) azonban a kombinációs kezelés során súlyos mellékhatásokat és a betegség jelentős progresszióját tapasztalták.

Mindezek alapján a C-vitamin nem tekinthető hatásos tumorellenes szernek: hatásossága nem megfelelően bizonyított, alkalmazásának viszont lehetnek kockázatai. Mivel minden daganat más, nem is várható, hogy generálisan minden esetben hasson. Elképzelhető, hogy bizonyos esetekben, a megfelelő adagolásban hasznos lehet, azonban az ezt igazoló adatok még nem állnak rendelkezésre.

Megfázás ellen?

A rendelkezésre álló bizonyítékok alapján úgy tűnik, hogy a preventív vagy terápiás céllal szedett C-vitamin átlagos fizikai terhelés esetén nem csökkenti jelentősen sem a megfázásos betegségek gyakoriságát, sem azok súlyosságát, és a betegség időtartamát sem befolyásolja. Bár az aszkorbinsav-fogyasztás egyes vizsgálatokban a placebóval szemben kimutathatóan kedvező hatásúnak bizonyult, a statisztikailag szignifikáns különbségek a

beteg számára többnyire alig érzékelhetőek. Ugyanis a statisztikailag és a klinikailag szignifikáns hatás nem egyenértékű...

A megelőzéssel kapcsolatos cikkek eredményeinek összesítése szerint a C-vitamin-fogyasztás nem csökkenti a megfázásos betegségek előfordulási gyakoriságát. Érdekes módon azonban azoknál, akik nagy fizikai stressznek voltak kitéve (pl. maratoni futók, síelők, sarkvidéken gyakorlatozó katonák), a C-vitamin-fogyasztás a megfázás esélyét 50%-kal csökkentette. A pozitív eredménnyel záruló vizsgálatok során nem alkalmaztak különösen magas aszkorbinsav-dózist (átlagosan 1 g). További konklúzió, hogy a C-vitamint szedők körében a betegség gyorsabban, mintegy 8–13%-kal rövidebb idő alatt lezajlott. A különbség ugyan statisztikailag szignifikáns, de a 12 nap helyetti 11 napos átlagos betegség-hossz a beteg számára nem igazán jelentős különbség. A tünetek súlyossága kismértékben csökkent az aszkorbinsavat fogyasztók körében. Az mindenesetre figyelemre méltó, hogy a C-vitamint az eddig elvégzett 30 klinikai vizsgálatból 26 során némileg kedvezőbb hatásúnak találták a placebónál.

A megfázás alatt, terápiás céllal fogyasztott C-vitamin hatása it tanulmányozó vizsgálatokban az aszkorbinsav kedvező hatása nem volt kimutatható. Kivételt az a két vizsgálat jelentett, amelyekben a betegek közvetlenül a tünetek jelentkezése után kezdték el a nagy dózisu (4–8 g) aszkorbinsav fogyasztását. A kezelt betegek gyorsabban felgyógyultak a megfázásos betegségből, a tünetek súlyossága azonban nem változott. Az eredmények megbízhatóságát csökkentik a vizsgálatok tervezésével kapcsolatosan megfogalmazható kritikák, valamint az a tény, hogy a kutatócsoport 1970-es években közölt eredményeit nem ellenőrizték újabb, független kutatásokban.

Veszélyes-e?

A napi több grammos dózisban alkalmazott C-vitamin kockázatokkal járhat. Vesebetegeknek túlzott megterhelést jelent az aszkorbinsav kiválasztása, továbbá a vegyület fokozza a vesekőképződés kockázatát. Glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz enzimhiányos betegek számára sem javasolt a nagyobb mennyiségű C-vitamin alkalmazása, mivel az fokozhatja a vörösvérsejtek szétesését.

Tóth Barbara, Csupor Dezső

Kovács Lajos

■ SZTE, ÁOK Orvosi Vegytani Intézet, Szeged | kovacs.lajos@med.u-szeged.hu

Beszéljük meg: rezolválás vagy rezolválás?

A racém elegyek enantiomerekre történő elválasztásához használt *rezolválás/rezolválás* fogalma valószínűleg az 1950-es években jelent meg a magyar szakirodalomban: Bruckner Győző *Szerves kémia* c. művének egyik korai kiadásában (1952) már szerepelnek különböző *rezolválási/rezolválási* módszerek a fogalom

megnevezése nélkül [1]. Ugyanezzel a jelenséggel találkozunk Zemplén Géza szintén ebben az évben kiadott tankönyvében [2], illetve a *Römpp vegyészeti lexikon* korai, 1960-as kiadásában is [3]. Fodor Gábor számos tekintetben úttörő szerves kémia tankönyvében használja a legelső alkalommal (1960) a fonetikus *rezolválás* kifejezést

optikai antipódok (enantiomerek) szétválasztása értelemben [4]. Ez a kifejezés honosodott meg Bruckner Győző későbbi többkötetes, iskolateremtő *Szerves kémia I–III.* c. művében, ami azért is érdekes, mert a szerző más vonatkozásban meglehetősen régies kifejezéseket használt vegyületnevek, illetve jelenségek leírására [5].