

Antioxidánsok és szabadgyökök – avagy harc az öregedés ellen

Az emberi test működése milliányi kifinomult, de mára már zömmel ismert kémiai folyamat eredménye. Amíg ezek a folyamatok természetes egyensúlyban vannak, addig erőnlétünk és egészségi állapotunk is kielégítő marad.

Az ún. szabadgyökös reakciók egy része a szervezet önfenntartó mechanizmusában is szerepet játszanak. Gyöknek a párosítatlan elektronnal rendelkező, igen reakcióképes kémiai részecskéket nevezük. Sejtjeink egy része azért termel szabad gyököket, hogy azok elpusztítsák a szervezetbe bejutott kórokozókat. A szervezet védelmi rendszere optimális esetben a saját maga által termelt szabadgyököket képes semlegesíteni is.

A környezetünkben folyamatosan keletkeznek szabadgyökök. A szervezetünket érő fokozott külső szabadgyökterhelés oka lehet a dohányzás, a drog-, gyógyszer- és alkoholfogyasztás, az elektroszmog, az UV sugárzás, a légszennyezés, a mérgező vegyszerekkel való érintkezés, de bizonyos mértékig még a fürdőszobai kellékeink is. Ha a kelleténél több szabadgyök kerül a szervezetünkbe, vagy nem adjuk meg testünknek a semlegesítő folyamatokhoz szükséges tápanyagokat, akkor az egyensúly felborul, és a szabadgyökök pusztítása már nem csak a kórokozókat fenyegeti, hanem szervezetünk ép sejtjeit is. A szervezet azonban sokáig képes megakadályozni, hogy a szabadgyökök káros folyamatokat indítsanak be.

A szabadgyökök is felelősek a sejtek öregedéséért, többek között a DNS-lánc tönkretételével. Ez ellen a különböző sejtek számos természetes antioxidáns termelnek. Az antioxidáns egy olyan anyag, amely megvédi a szervezetünket és más dolgokat az oxidációtól. A legjobb hasonlat erre a folyamatra, amikor a vas rozsdásodik, vagy a vaj megavasodik. Az oxigén, amely alapvetően szükséges az élethez, nagyon reaktív elem. A vassal tehát reakciója során rozsdát képez, amikor pedig a vajban lévő zsírt oxidálja, az megavasodik. Hasonló folyamat játszódik le szervezetünkben is. Minél idősebbek vagyunk, annál inkább hajlamosabbakká válunk az oxidációra – bizonyos értelemben testünk is „rozsdásodni kezd”.

Minden, ami megelőzi, vagy lassítja az oxidációs folyamatokat, antioxidánsnak minősül. Az antioxidáns alapvetően más vegyületeket véd az oxigénnel szemben. Szervezetünk maga is termel néhány antioxidáns (amelyeket endogén antioxidánsoknak nevezünk), de táplálkozásunk során más antioxidánsokat (külső, ún. exogén antioxidánsokat) is magunkhoz kell vennünk.

A szervezetünk által termelt antioxidánsok közé tartozik a kataláz, a glutationperoxidáz és a szuperoxid dizmutáz (SOD) enzim. Ezek azonban nem képződnek elegendő mennyiségben, így a táplálkozás útján kell pótolnunk. Néhány, a táplálékkal felvehető antioxidáns A-vitamint és a vele rokon karotinoid típusú vegyületeket tartalmaz, illetve C- és E-vitamint. Az ásványok maguk nem antioxidánsok, de sok ásvány elengedhetetlenül szükséges a szervezet által termelt antioxidáns enzimek felépüléséhez. Ide sorolható a szelén, amely a glutationperoxidáz képződéséhez szükséges, a vas, amely a kataláz termelődésében játszik szerepet, valamint a mangán, a réz és a cink, amely a SOD előállításához fontos elemek. A kénvegyületek, mint például a kéntartalmú aminosavak, a cisztein és a metionin, a szervezetben a termelődő leggyakrabban előforduló antioxidáns, a glutation felépítésében játszanak fontos szerepet. Az antioxidáns koenzimek, mint pl. a NADH (nikotinamid-adenin-dinukleotid), a koenzim Q10, és az alfa-lipidsav testünkben is képződik, de a táplálék útján is hozzájuthatunk.

A szervezetben termelődő antioxidánsok szerepe nagyon specifikus. Sok közülük enzim vagy koenzim, amely a biokémiai reakciókat katalizálja. Leggyakoribb endogén antioxidáns a glutation, amely egy primer antioxidáns a sejtek védelme szempontjából. A glutation alacsony kéntartalmú vegyület, amely szeléntartalmú glutation-peroxidáz enzimmel együtt fejt ki hatását. Ugyancsak nagy hatóerejű antioxidánsok a szuperoxid dizmutázok.

A SOD egyik típusa rézet és cinket tartalmaz, míg egy másik fajtája mangánt. A SOD-ok különösen jól alakítják át az oxigén egyik ártalmas formáját, a párosítatlan elektront tartalmazó szuperoxidiont hidrogén-peroxiddá. Bár a hidrogén-peroxid is károsíthatja a sejtek vegyületeit, mégsem annyira romboló, mint a szuperoxid. Egy másik endogén antioxidáns, a vasion-tartalmú kataláz pedig a hidrogén-peroxidot vízzé bontja le. A szeléntartalmú glutation-peroxidázok ugyancsak vízzé tudják alakítani a hidrogén-peroxidot. *(Források: <http://www.vitalland.hu/antioxidans>, <http://www.herba-wellness.hu/gyik/antioxidansok.htm>, wikipédia)*

- Milyen két részfolyamatot különböztetünk meg a redoxireakciókban, és mi történik a két részlépésben?
- Redoxi szempontból milyen hatású anyagok a szabadgyökök?
- Említsen a szövegből egy konkrét példát szabadgyökre!
- Mi a kapcsolat a szervezetben előforduló szabadgyökök és antioxidánsok között?
- Mit nevezünk endogén és exogén antioxidánsnak? Írjon egy-egy példát a kétféle antioxidánsra!
- Soroljon fel három fémiont, amelyet az antioxidáns szerepet játszó enzimek tartalmaznak!
- A szervezetben keletkező hidrogén-peroxid lebontásában mely enzim(ek) vesz(nek) részt?
- Írja fel a hidrogén-peroxid bomlásának egyenletét, amelyet a g)-ben említett enzim(ek) katalizál(nak)!

(2011. május)

Megoldás: (9 pont)

- | | | |
|----|--|---------------|
| a) | oxidáció – elektronleadás
redukció – elektronfelvétel | 1 pont |
| b) | oxidálószer | 1 pont |
| c) | a szuperoxidion egy szabadgyök | 1 pont |
| d) | Az antioxidánsok megakadályozzák a szabadgyökök káros oxidáló hatását.
<i>(Minden hasonló értelmű válasz elfogadható.)</i> | 1 pont |
| e) | endogén: a szervezet által termelt antioxidáns, pl. kataláz, glutation-peroxidáz, szuperoxid dizmutáz <i>(bármely helyes példa elfogadható)</i>
exogén: külső (táplálékkal felvett) antioxidáns, pl. A-vitamin, karotinoid vegyületek, C-vitamin, E-vitamin <i>(bármely helyes példa elfogadható)</i> | 1 pont |
| f) | réz, cink, mangán, vas (a szelén nem fogadható el)
<i>(legalább három felsorolásáért jár a pont)</i> | 1 pont |
| g) | kataláz, glutation-peroxidáz (csak együtt) | 1 pont |
| h) | $2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{katalizátor}} 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
A $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ (v. $\text{H}_2\text{O} + \cdot\text{O}^\cdot$) is elfogadható. | 1 pont |