

Oxidatív stressz oxigén-toxicitás · antioxidánsok

DR. PÁSZTOR JUDIT

A molekulák atommagjaiban protonok és neutronok vannak, a mag körül pedig elektronok keringenek. Ezek az elektronok párokat alkotnak, így a molekula stabil. Az oxigénnek például 4 pár elektronja van. Előfordulnak azonban olyan molekulák, melyeknek pár nélküli elektronjai vannak, ezért instabilak. Az ilyen molekulák stabilitásuk érdekében arra törekszenek, hogy szert tegyenek egy elektronnra. Ezért pl. egy szomszédos molekulától elragadnak egy elektront, oxidálják azt. Ezeket **reaktív szabad gyökök**nek nevezzük. Amikor elcsenik a szomszéd egy elektronját, a megrabolt szomszéd molekula válik szabad gyökké, amely majd egy következő szomszédjától rabol – így egy láncreakció indul el. Csak az **antioxidánsok** képesek megállítani ezt a folyamatot, mert olyan atomokat tartalmaznak, melyek anélkül adnak le elektront, hogy ők maguk instabillá, reaktív szabad gyökké váljanak.

Szervezetünkben nagyon sok szabad gyök és – az ezeket hatástalanító – antioxidáns van. Amennyiben nem sikerül az összes szabad gyököt hatástalanítani, azok **károsítják a szervezetünket felépítő:**

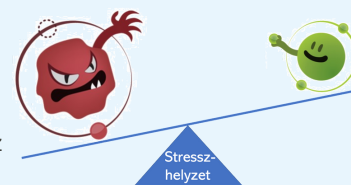
- **DNS-t:** mutációkat, – ezáltal – fejlődési rendellenességet vagy rákot idéznek elő;
- **zsírokat** (lipid-peroxidáció): membránkárosodást okozva sejtjeink áteresztőképességét is befolyásolják, az érlelmeszesedésben vesznek részt az LDL-koleszterin oxidált termékei, zsírszerű hormonokat változtatnak meg, a szemben makulakárosodást okoznak, a bőr alatti zsírszövetben barna foltokat (pl. a kezünkön);
- **fehérjéket:** oxidálódnak, feltöredeznek; megváltozik pl. a kollagén rugalmassága, enzimek működése.



A szabad gyökök által okozott súlyos károsító folyamatot nevezük **oxidatív stressznek**.

Sokszor az így károsodott lipidek, fehérjék oldhatatlan komplexeket képeznek, granulomok formájában lerakódnak.

Az oxidatív stressz **nagy rombolást** végez a szervezetünkben:



- különböző életfunkciók szenvednek zavart;
- rákos betegség alakulhat ki;
- felgyorsul az öregedés;
- több, mint 50 betegség kialakulásában játszik szerepet;
- az ütőerek falában az érlelmeszesedésért felelős;
- az agyban okozzák a legtöbb kárt. Az agy rengeteg energiát és oxigént használ, intenzív anyagcserét folytat, itt nagyon sok szabad gyök képződik. Ha ezeket nem iktatja ki a szervezet, romlanak az intellektuális és mozgató funkciók, súlyos betegségek alakulnak ki, pl. Alzheimer-kór, Parkinson-kór, ALS, SCH, depresszió, szorongás.

Honnan lesznek ezek a szabad gyökök a szervezetünkben?

1. Folyamatosan képződnek:

- A bejuttatott tápanyagok anyagcsere folyamataiban az oxigén vízmolekulákká alakul. Ennek során 4 elektront vesz fel, ez a tökéletes redukciója. De előfordulhatnak csak részben redukált oxigénszármazékok is. Ez a párosítatlan elektront tartalmazó, rendkívül reaktív oxigén a szabad gyök. Ilyenek a szuperoxid-anion, a hidrogén-peroxid és a hidroxilgyök (ROS: reaktív oxigén fajták). Az utóbbi a legtoxikusabb.
- A hemoglobin oxigén-felvételekor a belélegzett oxigénből 1-3%-ban szuperoxid-anion képződik.
- Főként a májban zajló méregtelenítő, közömbösítő, átalakító folyamatok során is keletkezhetnek reaktív molekulák (általában szuperoxid-anion). Különösen veszélyes az alkoholfogyasztás, drogok és gyógyszerek használata, mert ezek a májat fokozott működésre készítetik, közben nagyobb a kockázata a szabad gyök képződésnek is.
- Számos enzim is a működése során képezhet szabad gyököket, legfőképpen a kórokozók elpusztítása során a fagocitózisra képes fehérvérsejtekben. Szerves peroxidok, nitrogénoxid, peroxinitrit stb. is szabad gyökök. Krónikus gyulladások során még több reaktív szabad gyök képződik.
- Az érlelmeszesedés miatti rossz oxigén-ellátottság is kedvez további szabad gyökök kialakulásának.

2. Külső károsító hatások idézik elő:

- dohányfüst – 1 szál cigaretta kb. 800 pohárnyi kelkáposzta antioxidáns-hatását nyomja el;
- mérgező vegyületek, vegyszerek, Hg, Pb, Al, de akár az élelmiszeradalékok is;
- alkohol;
- gyógyszerek;
- UV-sugárzás;
- gyulladások, fertőzések;
- cukrok.



Egy sejt egy nap folyamán kb. tízezerszer van kitéve a szabad gyökök támadásának. Ezek nagy része azonban kiküszöbölődik. Hogyan?

A szabad gyököket hatástalanító tényezők

1. A szervezet saját védőenzimjei

- szuperoxid-dizmutázok – cink, réz és mangán szükséges a felépítésükhöz, működésükhöz;
- peroxidázok, pl. a glutation-peroxidáz, mely szelénigényes;
- kataláz;
- tioredoxin-reduktáz;
- közvetve még számos egyéb enzim.

Cink, réz, mangán, szelén hiánya esetén ezek az enzimek nem tudják ellátni feladatukat, így a szabad gyökök szintje magasabb.

2. Antioxidáns anyagok

- szervezeten belüliek: glutation, ubikinol
- C-vitamin
- E-vitamin
- Karotinoidok: béta-karotin, lutein, likopin
- Szelén
- Flavonoidok: növényi színanyagok (több, mint 6000 féléét ismer már a tudomány)
- Rezveratrol (vörös szőlőben)
- Allicin (fokhagymában)
- Fitátok (teljes gabonákban, babokban, diófélékben)
- melatonin

Az antioxidáns tartalmú étrend-kiegészítők nem váltak be, sokszor még fokozzák is az oxidatív stresszt.

Nagyon fontos, hogy antioxidánsokban gazdag élelmiszereket fogyasszunk. A növényi eredetű ételekben hatványosul több antioxidáns van, mint az állati termékekben.

A legerősebb antioxidáns-hatású forrásaink

Gyümölcsök

1. fekete / kék áfonya, vörös áfonya
2. aszalt szilva, szilva
3. mazsola
4. fekete ribizli, szeder
5. málna
6. földieper
7. piros vagy kék szőlő
8. narancs
9. gránátalma
10. piros grapefruit
11. szárított gojibogyó
12. cseresznye

Fűszerek

1. oregánó
2. kurkuma
3. kömény, babérlevél
4. petrezselyemzöldje
5. bazsalikom
6. majoránna
7. hibiszkusz, borsmenta
8. gyömbér

Zöldségek

1. kelkáposzta
2. spenót
3. kelbimbó
4. lucernacsíra
5. brokkoli
6. cékla
7. kaliforniai paprika
8. hagyma, fokhagyma
9. padlizsán
10. lilakáposzta
11. articsóka
12. paradicsom
13. édesburgonya, sárgarépa, sütőtök
14. kukorica

Olajos magvak

1. pekándió
2. napraforgó
3. mandula

Egyéb

szója, repce, olíva, búzacsíra



Minél erőteljesebb a gyümölcs vagy zöldség színe, annál erőteljesebb antioxidáns hatással rendelkezik. Pl. a kék, lila, sötétpiros, fekete színért felelős antocianinok az áfonyákban, szederben, lilakáposztában, fekete ribizliben; a zöld színért felelős klorofill, a narancssárgáért a karotin, a sárgáért a zeaxantin pl. a kukoricában.