

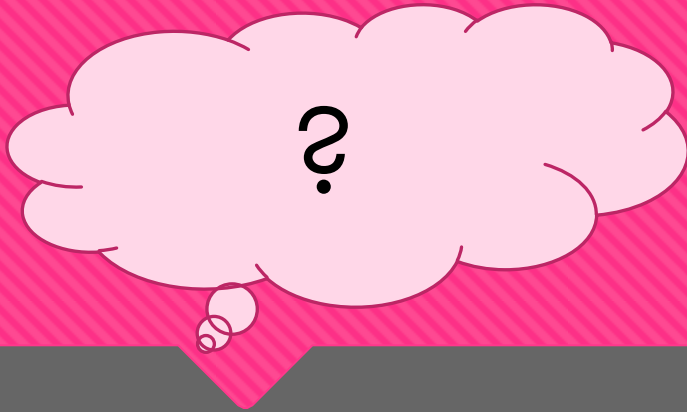
Radikály vs. antioxidanty



Vypracovala: Eliška Švachová

Obsah

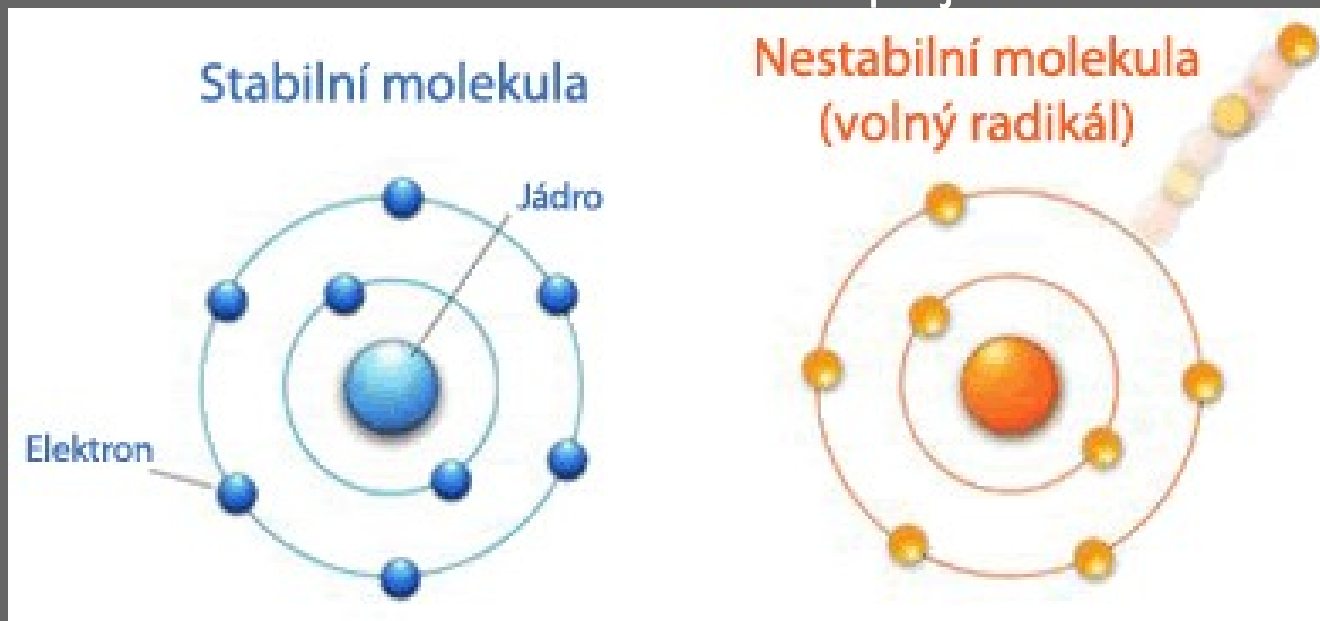
- Volné radikály
- Oxidativní stres
- Antioxidanty
- Shrnutí



Jaká je vaše představa ?

Volné radikály

- = látky (atomy, molekuly, ionty) schopné samostatné existence
- V obalu 1 a více nepárových elektronů
- Vznikají z normální částice ztrátou nebo přijetím elektronu



Volné radikály

- Vysoce reaktivní: snaha doplnit chybějící párový elektron
- Zisk elektronu: setkání s jinou molekulou, (z té se pak stává také radikál), setkáním s radikálem končí řetězová reakce
- Typy:
 - volné radikály kyslíku= reaktivní formy kyslíku (superoxidový radikál, hydroxylový radikál)
 - Reaktivní formy dusíku

Příklady reaktivních forem kyslíku

ROS	Vzorec
Hydroxylový radikál	$\cdot\text{OH}$
Alkoxylový radikál	$\text{RO}\cdot$
Singletový kyslík	O_2
Alkylperoxylový radikál	$\text{ROO}\cdot$
Peroxid vodíku	H_2O_2
Superoxidový radikál	$\text{O}_2\cdot^-$



Vznik volných radikálů

Vznik volných radikálů

Endogenní příčiny

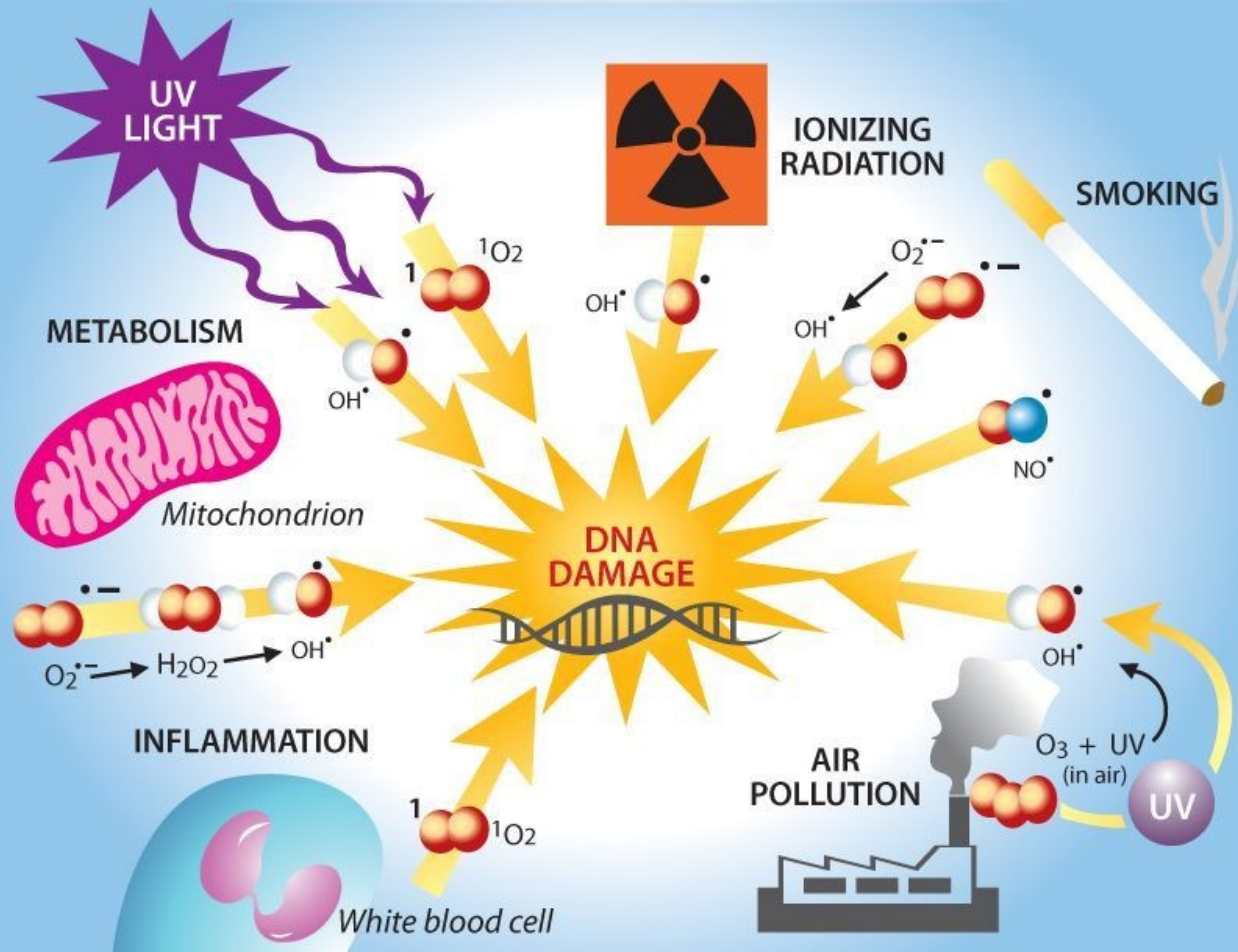
- Dýchání
- Vznik kyseliny močové (xantinoxidáza- úrazy, nekrózy, pooperační stavy)
- Rozpad fagocytů a makrofágů (zánět, popáleniny...)
- Vznik methemoglobinu
- Syntéza prostaglandinů
- Hyperglykemie
- Reperfuze po předchozí ischemii: svalový výkon

Exogenní příčiny

- Ionizující záření
- UV záření
- Toxické látky ze vzduchu
- Kouření
- Intoxikace (alkohol)
- Potrava (tepelná úprava, vliv světla)

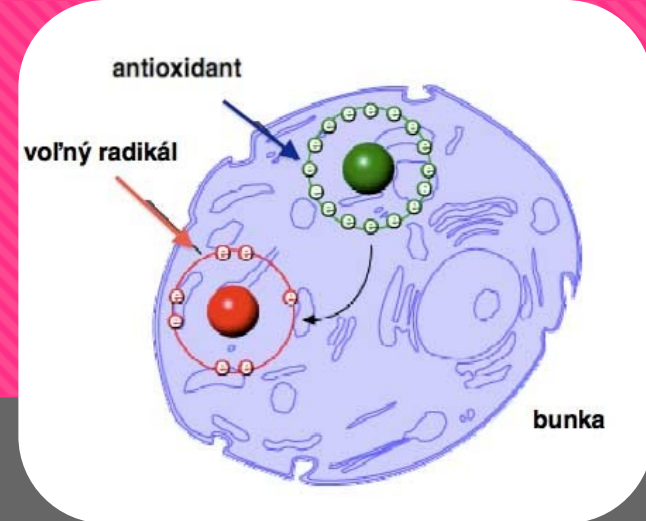
Vznik volných radikálů

FORMATION OF FREE RADICALS



Oxidační stres

- = nadprodukce kyslíkových radikálů
- Poškození molekul:
 - poškození polynenasycených MK v membránách: lipoperoxidace
 - poškození proteinů a DNA: mutageneze, karcinogeneze
- Klíčová role v procesech stárnutí
- Vliv na vznik a progresi některých chronických zánětlivých onemocnění a degenerativních onemocnění (Alzheimerova choroba, kardiovaskulární onemocnění, nádorová onemocnění, DM)
- Převaha antioxidantů je také riziková



Nebezpečí, ale i fyziologie

- Proti bakteriím při **zánětu**: aktivovaný **fagocyt** produkuje superoxid
- Kyselina chlorná (* z Cl a superoxidu): **zabíjení** fagocytovaných **mikroorganismů**
- Oxid dusnatý: **vazodilatace**
- **Spermie** potřebují superoxid: k porušení vajíčka

Video

- <https://www.youtube.com/watch?v=bmAMtPEv-0M>

Existuje řešení?



Existuje ochrana

Antioxidanty



Antioxidanty

- = látky tvořící chemickou ochranu proti toxickým účinkům reaktivních metabolitů kyslíku a dusíku
- chrání naše buňky, tkáně a jednotlivé orgány

Funkce

- Eliminace toxických metabolitů kyslíku: ochrana mitochondrií, lipidů, proteinů, sacharidů, nukleových kyselin
- Aktivace antioxidantních enzymů
- Ochrana membrán
- Zháší singletový kyslík
- Regulace některých transkripčních faktorů
- Vychytávání katalyzátorů radikálových reakcí (chelatace těžkých kovů)

Mechanismus působení antioxidantů

- 1.) Zabránění tvorbě volných radikálů (VR)
- 2.) Odstranění vzniklých VR (zametače a lapače)
- 3.) Reparační systémy

Video

- <https://www.youtube.com/watch?v=KCF6prDSrHE>

Enzymové antioxidační systémy

Superoxiddizmutáza, glutathionperoxidázy, glutathiontransferázy,
kataláza

V hlavní roli selen

- GSH- peroxidázy: detoxikace hydroperoxidů
- Selenoprotein P: skladování a transport selenu, ochrana endotelu – vychytává reaktivní produkty dusíku
- Spolupráce s vitamínem E : detoxikace olova a rtuti



Nízkomolekulární endogenní antioxidanty

Vitamin C, alfa-tokoferol a vitamin E, koenzym Q, karotenoidy, β -karoten a vitamin A, thioly a disulfidy, glutathion, kyselina lipoová, melatonin, kyselina močová, bilirubin, flavonoidy

Vitamin C přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem

Vitamin C

- Redukuje anorganické i organické radikály: ochrana buněčných membrán
- Podporuje účinek vitaminu E: regeneruje tokoferolový radikál
- Suplementace u zdravých, normálně živených lidí neprokázala žádné měřitelné změny



Vitamin E přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem

Vitamin E

- Ochrana lipidů v membránách a lipoproteinových částic plazmy
- Reakce s volným radikálem:
 - vznikne tokoferolový radikál
 - Inaktivace antioxidační schopnosti – může působit i jako oxidant
 - Regenerace: vitamin C

Karotenoidy



Karotenoidy

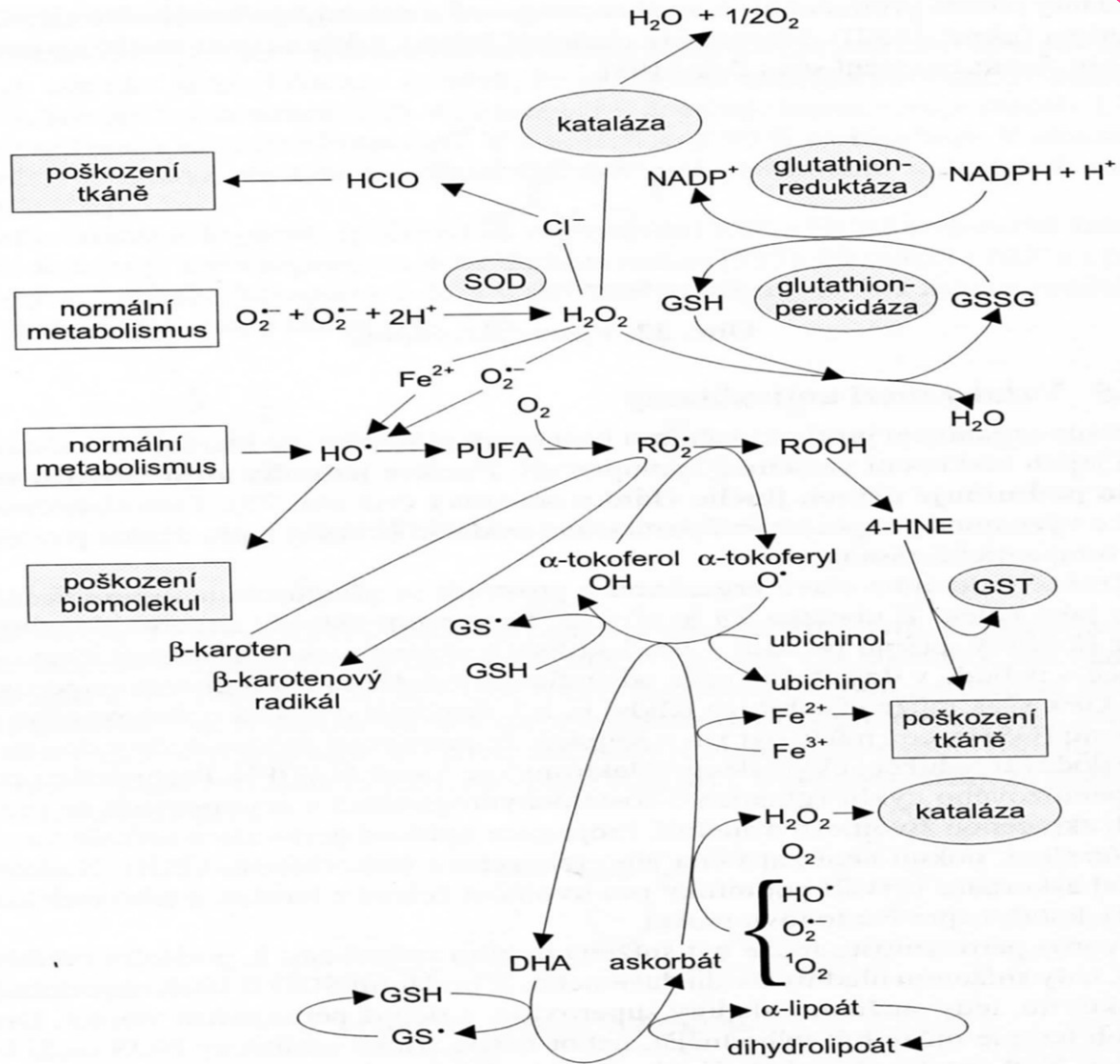
- Pigmenty rostlinného původu
- Nejdůležitější: alfa-karoten, lykopen, lutein, zeaxantin
- Odstranění volných radikálů
- Zháší singletový kyslík
- B-karoten: při suplementaci nárůst karcinomu plic u kuřáků

Flavonoidy- kvercetin

- Rostlinný pigment: barevnost ovoce, květů a zeleniny
- Účinky:
 - Protizánětlivé a imunomodulační účinky (stimulace imunitního systému)
 - Antikancerogenní (regulace buněčného cyklu)
 - Antioxidační (vychytávání ROS, ochrana vitamínu C, chelatace Fe)
- Zdroje: ovoce a zelenina (citrusy, jablka, cibule, petržel, zelený čaj)
- Studie: příznivý účinek při prevenci a léčbě onemocnění vyvolaných oxidačním stresem

Flavonoidy-resveratrol

- V rostlinách proti vzniku plísní
- Účinky:
 - Antioxidační: ochrana endotelu
 - Imunomodulační: regulace zánětlivých cytokinů
 - Antikancerogenní: suprese buněčné proliferace
- Zdroje: hroznové víno – červené víno (Cabernet Sauvignon, Pinot noir), maliny, moruše
- Studie: příznivý účinek při prevenci a léčbě onemocnění vyvolaných oxidačním stresem



Obr. 23 Reakční a funkční vztahy mezi antioxidanty

DHA – dehydroaskorbát, GST – glutathiontransferáza, PUFA – nenasycené mastné kyseliny, SOD – superoxiddismutáza

Shrnutí

- Co je volný radikál
- Exogenní a endogenní příčiny
- Co způsobuje oxidační stres
- Funkce antioxidantů
- Nejvýznamnější antioxidanty a jejich zdroje

Zdroje

- Oxidační stres a možnosti jeho ovlivnění, Racek J.
- Antioxidanty a radikály ve zdraví a v nemoci, Štípek a kol.
- Mikronutrienty, Gröber U.



Krásné Vánoce