

Uživatelka:Alma2008/Pískoviště

Antioxidační ochrana lidského těla

Při metabolických pochodech vznikají reaktivní formy kyslíku (reactive oxygen species - ROS) a reaktivní formy dusíku (reactive nitrogen species - RNS), takzvané volné radikály. Volný radikál je molekula, která obsahuje volný nepárový elektron a je tudíž velmi reaktivní. Volné radikály vznikají třemi různými způsoby: homolytickým štěpením kovalentní vazby, redukcí (přidáním jednoho elektronu) nebo oxidací (ztrátou jednoho elektronu). Reaguje-li radikál s jinou normální molekulou, změni ji také na radikál (propagace radikálové reakce). K dokončení radikálové reakce dojde až reakcí dvou radikálů. Volné radikály poškozují mastné kyseliny, lipidy a proteiny, současně se ale i podílejí na imunitní ochraně organismu.

Reaktivní formy kyslíku

Vznikají především jako meziprodukty respirace, při oxidaci vodíku kyslíkem na vodu za účasti enzymu cytochromoxidázy. Pro organismus jsou ve větším množství nebezpečné, jelikož způsobují oxidační poškození lipidů, tzv. lipoperoxidaci, oxidační poškození enzymů a bílkovin, poškození makromolekulárních (nukleové kyseliny, polysacharidy) a nízkomolekulárních látek (polyfenoly, katecholaminy...). Proto se organismus škodlivému působení brání antioxidačními obrannými systémy.

Superoxid $O_2^{\bullet-}$

- vzniká přijetím jednoho elektronu kyslíkem v respiračním řetězci v mitochondriích a v redoxních systémech
- má současně oxidační i redukční vlastnosti : při reakci dvou superoxidů - **dismutaci** poskytuje jedna molekula elektron druhé molekule superoxidu, superoxid se tedy zároveň oxiduje i redukuje produkty reakce jsou kyslík a peroxid vodíku
- je produkován enzymem NADPH oxidázou, která je součástí fagocytárních buněk

Peroxid vodíku H_2O_2

- není volným radikálem v pravém slova smyslu, účastní se ale jejich vzniku
- vzniká dismutací superoxidu či činností enzymů xanthinoxidasa a monoaminoxidasa
- účastní se **Fentonovy reakce** (redukce peroxidu vodíku přechodným kovem Fe^{2+} nebo Cu^+ na extrémně reaktivní hydroxylový radikál)

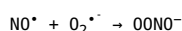
Hydroxylový radikál OH^{\bullet}

- v těle vzniká ionizačním zářením nebo Fentonovou reakcí
- extrémně silné oxidační činidlo vytrhující elektron z nenasycených mastných kyselin

Reaktivní formy dusíku

Oxid dusnatý NO^{\bullet}

- plynný radikál
- vzniká NO syntházovou reakcí
- váže se na hemové železo enzymu guanylátcyklázy (vazodilatace)
- má krátký biologický poločas, jelikož je vychytáván v erytrocytech (reakce se železem oxyhemoglobinu za vzniku methemoglobinu a nitrátu)
- reakcí NO^{\bullet} se superoxidem vzniká toxický **peroxynitrit**, který způsobuje nitraci a hydroxylaci tyrozinu



Prospěšnost volných radikálů ve zdravém organismu

- hydroxylový radikál vznikající činností enzymu monooxygenázy je v játrech důležitý pro hydroxylaci xenobiotik včetně léků a v nadledvinách pro hydroxylaci steroidů (vznik žlučových kyselin)
- neutrofily a makrofágy používají reaktivní formy kyslíku (superoxid a peroxid vodíku) k odstraňování zbytků mrtvých buněk a k fagocytóze bakterií
- jako významný lokální hormon a neurotransmitter se oxid dusný podílí na relaxaci hladké svaloviny cév, GIT a corpus cavernosum penis, má antiagregační a antiadhezivní účinek na trombocyty a leukocyty a v CNS ovlivňuje učení a paměť

Antioxidační ochrana

Nadměrnému působení volných radikálů se organismus brání třemi způsoby. Jednak se brání tvorbě velkého množství regulací enzymů, které je tvoří. Druhou možností je zachycení a odstranění již vytvořených radikálů, toho se účastní enzymové a endogenní antioxidanty. Selžou-li dva předchozí mechanismy, uplatní se reparační mechanismy poškozených biomolekul.

Antioxidační enzymy

Superoxiddismutáza

- je součástí každé buňky
- katalyzuje dismutaci superoxidu na dioxygen a peroxid vodíku :



- nepostradatelná pro život na naší planetě
- ve třech formách se vyskytuje extracelulárně a v mitochondriích eukaryot a prokaryot

Glutathionperoxidáza

- pomocí bílkoviny glutathionu redukuje peroxid vodíku na vodu :



- vyskytuje se ve několika formách
- v aktivním místě má selenocystein"

Kataláza

- tetramer, každý obsahuje jednu prostetickou protoporfyrinovou skupinu s Fe^{3+}
- katalyzuje dismutaci peroxidu vodíku na kyslík a vodu
- v peroxisomech a erytrocytech

Vysokomolekulární endogenní antioxidanty

Vysokomolekulární endogenní antioxidanty jsou proteiny schopny vázat přechodné prvky (železo a měď) a měnit jejich oxidoredukční vlastnosti tak, aby přestaly katalyzovat radikálové reakce

- **transferin/laktoferin** (váží Fe^{3+})
- **ferritin** (skladování Fe^{3+})
- **haptoglobin /hemopexin** (váže cirkulující hemoglobin/ hem)
- **ceruloplazmin**
- **albumin**

Nízkomolekulární endogenní antioxidanty

- **Askorbát (vit.C)**
- **Alfa tokoferol**
- **Koenzym Q**
- **Karotenoidy, β karoten a vitamin A**
- **Thioly a disulfidy**
- **Kyselina močová, bilirubin**

Patobiochemie antioxidační ochrany

Je-li vznik reaktivních forem kyslíku a dusíku větší než jejich odstraňování, dojde ke vzniku nerovnováhy nazývané oxidační stres.

Odkazy

Související články

Externí odkazy

Zdroj

- ŠTÍPEK, S, et al. *Antioxidanty a volné radikály ve zdraví a v nemoci*. 1. vydání. Praha : Grada, 0000. 0 s. ISBN 80-7169-704-4.

- PLÁTENÍK, Jan. *Reaktivní formy kyslíku v lidském těle Antioxidační ochran* [přednáška k předmětu Patobiochemie, obor LEK, 1.LF UK]. Praha. 2011. Dostupné také z <<https://el.lf1.cuni.cz/p74867893?account-id=7&principal-id=1512062&session=breez96tipacpetw5kwci>>.