

# 2 THETA

Vydavatelství odborné literatury

Ing. Václav Helán – 2 THETA  
Jasná 307, 735 62 Český Těšín, CZ  
e-mail: [vaclav.helan@2theta.cz](mailto:vaclav.helan@2theta.cz), [2theta@2theta.cz](mailto:2theta@2theta.cz)

Tel/Fax: 558 732 122, mobil: 602 720 747  
[www.2theta.cz](http://www.2theta.cz)

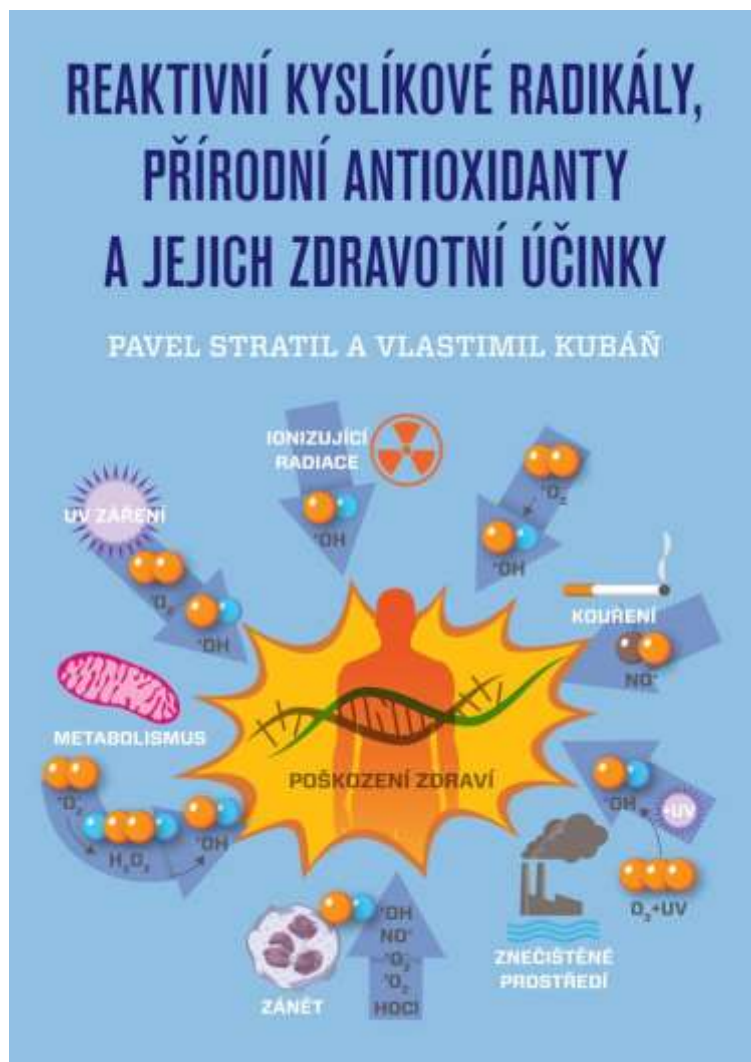
## Reaktivní kyslíkové radikály, přírodní antioxidanty a jejich zdravotní účinky

### Kompletní specifikace

#### Autoři:

P. Stratil, V. Kubáň

- Kniha pojednává o vzniku reaktivních kyslíkových a dusíkových radikálů a malých reaktivních molekul (Reactive Oxygen Species - ROS a Reactive Nitrogen Species - RNS), ze kterých v živých organismech mohou vzniknout snadno radikály v průběhu biochemických reakcí, a o vlivu radikálů na vývoj zdravotních problémů. Za normálních podmínek jsou živé organismy schopny vytvářené ROS zneškodňovat pomocí endogenních antioxidačních systémů enzymové a/nebo neenzymové povahy a antioxidantů přijímaných potravou. Pokud tvorba ROS a RNS v těle přesáhne možnosti endogenní a exogenní ochrany vlivem vnitřních (nezdravý způsob stravování, poruchy metabolismu, chronický zánět atd.) a vnějších (životní podmínky, kouření, malá fyzická aktivita, strava chudá na biologicky aktivní látky atd.) faktorů, nastává v organismu tzv. „oxidační stres“. Ten vede často ke sledu reakcí působících poškození buněčných struktur a tkání a tím k vývoji různých zdravotních problémů, včetně chronických onemocnění, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, diabetes, neurodegenerativní změny, rakovina a předčasné stárnutí.



### Parametry

Vazba: Pevná bez přebalu lesklá

Jazyk: Čeština

Počet stran: 280

Rok vydání: 2018

ISBN: 978-80-86380-91-9

Nakladatelství: Ing. Václav Helán-2 THETA

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Předmluva</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>Úvod</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>1 Reaktivní formy kyslíku a dusíku</b> .....                                | <b>15</b> |
| 1.1 Přehled reaktivních kyslíkových částic.....                                | 18        |
| <b>2 Oxidačně-redukční reakce v biologických systémech</b> .....               | <b>21</b> |
| 2.1 Jak volné radikály reagují? .....  | 21        |
| 2.1.1 Auto-oxidační reakce.....  | 22        |
| 2.1.2 Principy oxidačně-redukčních reakcí .....                                | 24        |
| 2.1.3 Přechodné kovy: biokatalytické volné radikály.....                       | 26        |
| 2.1.3.1 Železo.....  | 26        |
| 2.1.3.2 Měď .....  | 29        |
| 2.1.3.3 Mangan .....   | 30        |
| <b>3 Biologicky významné reaktivní částice</b> .....                           | <b>31</b> |
| 3.1 Chemie biologicky významných radikálů .....                                | 31        |
| 3.1.1 Hydroxylový radikál.....   | 31        |
| 3.1.2 Karbonátový radikál .....  | 32        |
| 3.1.3 Superoxidový radikál.....  | 33        |
| 3.1.4 Peroxylový a alkoxylový radikál .....                                    | 38        |
| 3.1.5 Sirný thioyllový radikál .....   | 39        |
| 3.1.6 Radikál oxidu dusnatého .....  | 42        |
| 3.2 Chemie biologicky významných neradikálů.....                               | 49        |
| 3.2.1 Peroxynitrit.....  | 49        |
| 3.2.2 Hydrogenperoxid .....  | 52        |
| 3.2.3 Chlorná a bromná kyselina .....  | 55        |
| 3.2.4 Singletový kyslík .....  | 56        |
| 3.2.5 Ozon .....   | 59        |
| <b>4 Účinky a zdroje reaktivních částic a ochranné systémy organismu</b> ..... | <b>61</b> |
| 4.1 Škodlivé účinky radikálů a neradikálových částic.....                      | 61        |
| 4.2 Nejvýznamnější zdroje kyslíkových radikálů v lidském organismu .....       | 63        |
| 4.2.1 Aerobní respirace .....  | 64        |
| 4.2.2 Peroxizomální oxidace .....  | 65        |
| 4.2.3 Detoxikace xenobiotik .....  | 66        |
| 4.2.4 Fagocytující buňky .....   | 67        |
| 4.2.4.1 Neutrofilů a makrofágů.....  | 68        |
| 4.2.4.2 Eosinofily .....   | 69        |
| 4.2.4.3 Monocyty.....  | 69        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2.4.3 Monocyty .....  | 69        |
| 4.2.5 Další zdroje kyslíkových radikálů .....                 | 69        |
| <b>5 Antioxidační ochrana organismu .....</b>                 | <b>71</b> |
| 5.1 Enzymová antioxidační ochrana .....                       | 75        |
| 5.1.1 Superoxiddismutasy .....                                | 75        |
| 5.1.2 Glutathion .....  | 78        |
| 5.1.3 Glutathionperoxidasy .....                              | 79        |
| 5.1.4 GSSG-reduktasa .....                                    | 80        |
| 5.1.5 Glyoxalasa .....  | 81        |
| 5.1.6 Glutathion-S-transferasy .....                          | 81        |
| 5.1.7 Katalasy .....  | 82        |
| 5.1.8 NADH oxidasy .....                                      | 85        |
| 5.1.9 Peroxidasy neobsahující glutathion .....                | 85        |
| 5.1.9.1 Cytochrom c peroxidasy .....                          | 85        |
| 5.1.9.2 Nespecifické peroxidasy .....                         | 85        |
| 5.1.9.3 Peroxidasa z křenu .....                              | 85        |
| 5.2 Neenzymová antioxidační ochrana .....                     | 86        |
| 5.2.1 Antioxidační ochrana vázáním přechodných kovů .....     | 86        |
| 5.2.1.1 Železo .....  | 86        |
| 5.2.1.2 Měď .....   | 88        |
| 5.2.1.3 Jiné kovy a metalothioneiny .....                     | 88        |
| 5.2.2 Antioxidační ochrana biomolekulami .....                | 89        |
| 5.2.2.1 Albumin .....   | 89        |
| 5.2.2.2 Bilirubin .....                                       | 89        |
| 5.2.2.3 $\alpha$ -Keto kyseliny .....                         | 90        |
| 5.2.2.4 Melatonin .....                                       | 90        |
| 5.2.2.5 Lipoová kyselina .....                                | 92        |
| 5.2.2.6 Koenzym Q .....                                       | 94        |
| 5.2.2.7 Močová kyselina .....                                 | 95        |
| 5.2.2.8 Dipeptidy obsahující histidin .....                   | 97        |
| 5.2.2.9 Melaniny .....  | 97        |
| <b>6 Oxidace proteinů a lipidů .....</b>                      | <b>99</b> |
| 6.1 Oxidace proteinů .....                                    | 99        |
| 6.2 Oxidace lipidů .....                                      | 101       |
| 6.2.1 Reakce kyslíkových radikálů s mastnými kyselinami ..... | 101       |
| 6.2.2 Oxidace cholesterolu .....                              | 104       |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>7</b>  | <b>Tvorba reaktivních kyslíkových a dusíkových částic v buněčných organelách.....</b> | <b>105</b> |
| 7.1       | Tvorba ROS v mitochondriích.....  | 106        |
| 7.2       | Tvorba ROS v peroxisomech.....  | 109        |
| 7.3       | Tvorba ROS v endoplasmatickém retikulu.....   | 110        |
| 7.4       | Tvorba ROS v lyzozomech.....  | 112        |
| <b>8</b>  | <b>Biologické účinky reaktivních částic .....</b>                                     | <b>115</b> |
| <b>9</b>  | <b>Antioxidanty v potravinách .....</b>   | <b>117</b> |
| 9.1       | Askorbová kyselina .....  | 122        |
| 9.2       | Vitamin E.....  | 130        |
| 9.3       | Ubichinon .....   | 139        |
| 9.4       | Terpeny .....   | 142        |
| 9.4.1     | Diterpeny a chinony.....  | 143        |
| 9.4.2     | Triterpeny, steroidy .....  | 147        |
| 9.4.3     | Tetraterpeny, karotenoidy.....  | 147        |
| 9.5       | Sírné a dusíkaté aminokyseliny a jiné sloučeniny .....                                | 156        |
| 9.6       | Niacin.....   | 157        |
| 9.7       | Katalytické kovy Fe, Zn, Cu, Mn, Se, Ni .....   | 157        |
| 9.7.1     | Železo .....  | 158        |
| 9.7.2     | Zinek .....   | 158        |
| 9.7.3     | Měď .....   | 159        |
| 9.7.4     | Mangan.....   | 159        |
| 9.7.5     | Selen .....   | 159        |
| <b>10</b> | <b>Fenolové sloučeniny, struktura a biologické účinky .....</b>                       | <b>161</b> |
| 10.1      | Rozdělení fenolových sloučenin .....  | 163        |
| 10.1.1    | Jednoduché fenoly (C <sub>6</sub> C <sub>0</sub> ).....                               | 165        |
| 10.1.2    | Fenolové kyseliny, deriváty benzoové kyseliny (C <sub>6</sub> C <sub>1</sub> ) .....  | 165        |
| 10.1.3    | Skořicové kyseliny, fenypropeny, fenypropany (C <sub>6</sub> C <sub>3</sub> ) .....   | 166        |
| 10.1.3.1  | Estery a glykosidy fenolových kyselin .....   | 168        |
| 10.1.4    | Deriváty acetofenonu a fenylacetic kyseliny (C <sub>6</sub> C <sub>2</sub> ).....     | 171        |
| 10.1.5    | Kumariny, chromony (C <sub>6</sub> C <sub>3</sub> ).....                              | 171        |
| 10.1.6    | Naftochinony (C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> ).....                                    | 171        |
| 10.1.7    | Xanthony (C <sub>6</sub> C <sub>1</sub> C <sub>6</sub> ) .....                        | 171        |
| 10.1.8    | Stilbeny, antrachinony (C <sub>6</sub> C <sub>2</sub> C <sub>6</sub> ).....           | 172        |
| 10.1.9    | Flavonoidy (C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> ) .....                    | 173        |
| 10.1.9.1  | Anthokyany.....   | 175        |
| 10.1.9.2  | Isoflavony .....  | 177        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 10.1.10.1 | Hydrolyzovatelné tanniny .....   | 178        |
| 10.1.10.2 | Kondenzované tanniny .....   | 180        |
| 10.1.11   | Chalkony a aurony .....  | 182        |
| 10.1.12   | Lignany a neolignany.....  | 182        |
| 10.1.13   | Biflavonoidy .....   | 183        |
| 10.1.14   | Lignin .....   | 184        |
| 10.2      | Biologické účinky fenolových sloučenin .....                           | 185        |
| 10.2.1    | Prooxidační působení polyfenolů .....                                  | 187        |
| 10.2.2    | Osud a reaktivita polyfenolových aroxylových radikálů .....            | 189        |
| 10.2.3    | Interakce flavonoidů s proteiny a enzymy.....                          | 190        |
| <b>11</b> | <b>Metabolismus fenolových sloučenin a výskyt v poživatinách .....</b> | <b>193</b> |
| 11.1      | Vstřebávání, metabolismus a vylučování přírodních fenolových látek.... | 193        |
| 11.2      | Obsah fenolových látek v rostlinných poživatinách.....                 | 194        |
| 11.2.1    | Fenolové látky v potravinách .....                                     | 194        |
| 11.2.2    | Fenolové látky v nápojích .....  | 200        |
| 11.2.3    | Fenolové látky v koření .....  | 206        |
| 11.2.4    | Fenolové látky v některých léčivých rostlinách .....                   | 207        |
| <b>12</b> | <b>Zdravotní účinky přírodních antioxidantů .....</b>                  | <b>209</b> |
| 12.1      | Antioxidanty a aterosklerosa .....                                     | 214        |
| 12.2      | Antioxidanty a nádorová onemocnění.....                                | 221        |
| 12.3      | Antioxidanty a Diabetes Mellitus.....                                  | 227        |
| 12.4      | Neurodegenerativní onemocnění.....                                     | 233        |
| 12.5      | Zánět.....   | 235        |
| <b>13</b> | <b>Závěr.....</b>  | <b>237</b> |
|           | <b>Přehled použitých zkratk.....</b>                                   | <b>239</b> |
|           | <b>Citovaná literatura.....</b>  | <b>243</b> |
|           | <b>Abstrakt .....</b>  | <b>275</b> |
|           | <b>Abstract .....</b>  | <b>276</b> |
|           | <b>O autorech .....</b>  | <b>277</b> |