**Vitamín E**

**Vitamín E** je souhrnné pojmenování přírodních chemických látek (jinak též **tokoferoly**), derivátů [6-hydroxychromanu](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=6-hydroxychroman&action=edit&redlink=1) nebo [tokolu](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Tokol&action=edit&redlink=1). Patří mezi [vitamíny](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn) rozpustné v tucích a v organismu slouží jako důležitý [**antioxidant**](http://cs.wikipedia.org/wiki/Antioxidant), chrání [buněčné membrány](http://cs.wikipedia.org/wiki/Membr%C3%A1na_%28bu%C5%88ka%29) před poškozením [volnými radikály](http://cs.wikipedia.org/wiki/Radik%C3%A1l).

**Obsah**

* [1 Chemická struktura](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Chemick.C3.A1_struktura)
* [2 Vitamín E v potravě](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Vitam.C3.ADn_E_v_potrav.C4.9B)
* [3 Biologické působení](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Biologick.C3.A9_p.C5.AFsoben.C3.AD)
	+ [3.1 Projevy nedostatku](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Projevy_nedostatku)
	+ [3.2 Předávkování](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#P.C5.99ed.C3.A1vkov.C3.A1n.C3.AD)
* [4 Odkazy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Odkazy)
	+ [4.1 Reference](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Reference)
	+ [4.2 Související články](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_E#Souvisej.C3.ADc.C3.AD_.C4.8Dl.C3.A1nky)

**Chemická struktura**

Existují čtyři tokoferolové a čtyři [tokotrienolové](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Tokotrienol&action=edit&redlink=1) [izomery](http://cs.wikipedia.org/wiki/Izomerie), které mají biologickou aktivitu. Všechny jsou tvořené [chromanovým kruhem](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Chromanov%C3%BD_kruh&action=edit&redlink=1) a hydrofobním fytylovým vedlejším řetězcem, který zapříčiňuje nerozpustnost ve vodě a naopak dobrou rozpustnost v tucích. Tokoferoly proto snadno pronikají do buněčných membrán a stávají se jejich součástí.

Na chromanovém kruhu je připojena jedna [hydroxylová](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hydroxyl) skupina, která je dárcem [vodíkových](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vod%C3%ADk) atomů a podmiňuje antioxidační účinek látky, a [methylové skupiny](http://cs.wikipedia.org/wiki/Methylov%C3%A1_skupina), jejichž různý počet určuje konkrétní tokoferol. Nejvíce rozšířen je **D-α-tokoferol**, který má také největší antioxidační aktivitu.

|  |  |
| --- | --- |
| **tokoferol** | **chemický název** |
| **α-tokoferol** | **5,7,8-trimethyltokol** |
| β-tokoferol | 5,8-dimethyltokol |
| γ-tokoferol | 7,8-dimethyltokol |
| δ-tokoferol | 8-methyltokol |



Uhlík číslo 1

**α-tokoferol (Vitamín E)**

**Vitamín E v potravě**

Je obsažen v [oleji](http://cs.wikipedia.org/wiki/Olej) z [pšeničných](http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enice) klíčků, [másle](http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1slo), [mléce](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ml%C3%A9ko), [burských oříšcích](http://cs.wikipedia.org/wiki/Podzemnice_olejn%C3%A1), [sóji](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3ja_lu%C5%A1tinat%C3%A1), [salátu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Locika_set%C3%A1) a v [mase](http://cs.wikipedia.org/wiki/Maso) [savců](http://cs.wikipedia.org/wiki/Savci). Potřeba vitamínu E se zvyšuje při zvýšeném příjmu nenasycených tuků nebo zvýšeném vystavení se kyslíku (kyslíkové stany apod.). Poruchy vstřebávání tuků ze střeva mohou vést k příznakům nedostatku tokoferolu, protože vitamín se vstřebává jen společně s tuky.

Doporučená denní dávka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **věk (roky)** | **α-tokoferol [mg]** |
| Kojenci | 0,0-0,5 | 3 |
| 0,5-1,0 | 4 |
| Děti | 1-3 | 6 |
| 4-6 | 7 |
| 7-10 | 7 |
| Muži | 11-14 | 10 |
| 15-18 | 10 |
| 19-24 | 10 |
| 25-50 | 10 |
| 51+ | 10 |
| Ženy | 11-14 | 8 |
| 15-18 | 8 |
| 19-24 | 8 |
| 25-50 | 8 |
| 50+ | 8 |
| Těhotné ženy |  | 10 |
| Kojící ženy |  | 12 |

*Údaje z Recommended Dietary Allowances, 10th Edition. Food and Nutrition Board, National Research Ccouncil–National Academy of Sciences, 1989*

Vitamín E se ničí během kuchyňské úpravy a při zpracování potravin, včetně zmrazení. V těle se ukládá do zásoby v [tukové tkáni](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tukov%C3%A1_tk%C3%A1%C5%88).

**Biologické působení**

Vitamín E je nejdůležitější antioxidant v těle. Jako takový chrání buňky před oxidačním stresem a účinky volných radikálů, proto pomáhá zpomalovat stárnutí a prokazatelně působí i jako prevence proti nádorovému bujení. Údajně také zlepšuje hojení ran. Má také pozitivní účinky na tvorbu [pohlavních buněk](http://cs.wikipedia.org/wiki/Pohlavn%C3%AD_bu%C5%88ka), zvyšuje plodnost a podporuje činnost nervového systému.

V organismu se stává součástí membrán, kde působí v první linii obrany proti [peroxidaci](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Peroxidace_mastn%C3%BDch_kyselin&action=edit&redlink=1) polyenových kyselin biologických membrán. K peroxidaci nenasycené mastné kyseliny dochází po reakci s volným radikálem, který napadne dvojnou vazbu mastné kyseliny Důležitou vlastností radikálových reakcí je to, že jsou řetězové - bez obranných mechanismů by brzy došlo k výraznému narušení membrány a narušení nebo ztrátě funkce, která by mohla vést k nevratnému poškození buňky nebo k jejímu zničení. Nejvíce se vyskytuje v membránách buněk, které jsou vystavené působení kyslíku, v dýchacím systému a také v membránách [červených krvinek](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cerven%C3%A1_krvinka).

Protože tokoferoly mají schopnost darovat vodíkový atom, přenesením vodíku z fenolové skupiny na volný peroxiradikál zastavují radikálové řetězové reakce.

**α-TocOH + ROO° → α-TocO° + ROOH**

Vzniklý fenoxy-radikál může reagovat s [vitamínem C](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_L-askorbov%C3%A1), redukovaným [glutathionem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Glutathion) nebo [koenzymem Q](http://cs.wikipedia.org/wiki/Koenzym_Q). Může také reagovat s dalším volným peroxilovým radikálem, v této reakci ale dochází k nevratné [oxidaci](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxidace) tokoferolu a vzniklý produkt je vyloučen [žlučí](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDlu%C4%8D).

Kromě svého antioxidačního působení tokoferoly podobně jako [cholesterol](http://cs.wikipedia.org/wiki/Cholesterol) stabilizuje membránové struktury, ovlivňuje propustnost membrány pro malé molekuly a působí jako inhibitor [proteinkinasy C](http://cs.wikipedia.org/wiki/Proteinkinasa_C).

**Projevy nedostatku**

Nedostatek vitamínu E je často spojen s poruchami vstřebávání nebo distribuce tuků, jako je [chronická steatorhea](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Chronick%C3%A1_steatorhea&action=edit&redlink=1), [abetalipoproteinemie](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Abetalipoproteinemie&action=edit&redlink=1) nebo [cystická fibróza](http://cs.wikipedia.org/wiki/Cystick%C3%A1_fibr%C3%B3za), nebo u pacientů po resekci střeva. Může se projevit jako neurologické potíže, snížení obranyschopnosti nebo poruchou funkce gonád, což může vést až k [neplodnosti](http://cs.wikipedia.org/wiki/Neplodnost). Zvláště u novorozenců může nedostatek vyvolat [anémii](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chudokrevnost) způsobenou zkrácením životnosti červených krvinek.

**Předávkování**

V porovnání s jinými vitamíny rozpustnými v tucích je tokoferol relativně málo [toxický](http://cs.wikipedia.org/wiki/Jed). Dlouhodobé užívání vysokých dávek zhoršuje vstřebávání [vitamínu K](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_K) se všemi důsledky.

|  |  |
| --- | --- |
| **mg/(100 g)**[[note 1]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-49) | **Some foods with vitamin E content**[[6]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E%22%20%5Cl%20%22cite_note-sheet-6) |
| **low** | **high** |
| 150 | [Wheat germ oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Wheat_germ_oil) |
| 41 | [Sunflower oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Sunflower_oil) |
| 95 | [Almond oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Almond_oil) |
| 34 | [Safflower](http://en.wikipedia.org/wiki/Safflower) oil |
| 15 | 26 | Nuts and nut oils, such as [almonds](http://en.wikipedia.org/wiki/Almond) and [hazelnuts](http://en.wikipedia.org/wiki/Hazelnut)[[note 2]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-50) |
| 15 | [Palm oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Palm_oil)[[49]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-51) |
| 14 | [Olive oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Olive_oil) |
| 12.2 | [Common purslane](http://en.wikipedia.org/wiki/Common_purslane)[[50]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-purslane-52) |
| 1.5 | 3.4 | High-value green, leafy vegetables: [spinach](http://en.wikipedia.org/wiki/Spinach), [turnip](http://en.wikipedia.org/wiki/Turnip), [beet](http://en.wikipedia.org/wiki/Beet) greens, [collard greens](http://en.wikipedia.org/wiki/Collard_greens), and [dandelion](http://en.wikipedia.org/wiki/Dandelion#Culinary_use) greens[[note 3]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E%22%20%5Cl%20%22cite_note-53) |
| 2 | [Avocados](http://en.wikipedia.org/wiki/Avocados)[[51]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-54) |
| 1.4 | [Sesame oil](http://en.wikipedia.org/wiki/Sesame_oil)[[52]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-55) |
| 1.1 | 1.5 | [Asparagus](http://en.wikipedia.org/wiki/Asparagus)[[note 4]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-56) |
| 1.5 | [Kiwifruit](http://en.wikipedia.org/wiki/Kiwifruit) (green) |
| 0.78 | 1.5 | [Broccoli](http://en.wikipedia.org/wiki/Broccoli)[[note 5]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-57) |
| 0.8 | 1 | [Pumpkin](http://en.wikipedia.org/wiki/Pumpkin)[[note 6]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-58) |
| 0.26 | 0.94 | [Sweet potato](http://en.wikipedia.org/wiki/Sweet_potato)[[note 7]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-59) |
| 0.9 | [Mangoes](http://en.wikipedia.org/wiki/Mangoes) |
| 0.54 | 0.56 | Tomatoes[[note 8]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E%22%20%5Cl%20%22cite_note-60) |
| 0.36 | 0.44 | [Rockfish](http://en.wikipedia.org/wiki/Sebastidae)[[note 9]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E#cite_note-61) |
| 0.3 | [Papayas](http://en.wikipedia.org/wiki/Papayas) |
| 0.13 | 0.22 | Low-value green, leafy vegetables: lettuce[[note 10]](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E%22%20%5Cl%20%22cite_note-62) |

|  |
| --- |
| **Vitamin E** |
| *Drug class* |
| Tocopherol, alpha-.svgThe α-tocopherol form of vitamin E |
| **Use** | [Vitamin E deficiency](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_E_deficiency), [antioxidant](http://en.wikipedia.org/wiki/Antioxidant) |
| [**Biological target**](http://en.wikipedia.org/wiki/Biological_target) | [Reactive oxygen species](http://en.wikipedia.org/wiki/Reactive_oxygen_species) |