

### Hypovitaminóza

- **Patofyziologie a klinické projevy:** U dětí se nedostatek vitamínu D projevuje jako křivice. Onemocnění je charakterizované nedostatečnou mineralizací kostní tkáně, což má za následek měkké kosti a deformity skeletu. Těžký stupeň křivice může způsobit neprospívání, opožděný vývoj, hypokalcemické záchvaty, tetanické křeče, kardiomyopatii a dentální abnormality (1, 5).
  - U adolescentů a dospělé populace může nedostatek vit. D vést k osteomalacii, kdy je stávající kost neúplně nebo defektně mineralizována během procesu remodelace, což má za následek zvýšenou křehkost kosti. Příznaky a symptomy osteomalacie jsou podobné jako u křivice (1, 5).
- **Příčiny nedostatku a rizikové skupiny:** Deficit vitamínu D může být způsoben nedostatečnou expozicí slunečnímu záření, obvykle v kombinaci s dlouhodobě sníženým perorálním přísunem nebo poruchou vstřebávání v trávicím traktu. Strava s insuficientním obsahem vitamínu D je častější u lidí, kteří mají alergii na bílkovinu kravského mléka nebo intoleranci laktózy. Další důvodem může být porucha proměny 25(OH)D na aktivní formu v ledvinách (1, 3, 5).
  - Schopnost syntetizovat vitamin D klesá s věkem. Zhoršená kondice a zdraví seniorů taktéž často omezuje jejich čas strávený na slunci a v kombinaci s jednoduchým složením jídelníčku přispívá k zvýšenému riziku deficitu (1, 5).
  - Obézní jedinci mívají nižší hladiny sérové hodnoty vit. D. Bariatrické operace jako žaludeční bypass mohou způsobit deficit z důvodu obcházení horní části tenkého střeva, kde se vitamin D vstřebává (1, 5).
  - Malabsorpce tuku při některých typech jaterních onemocnění, cystické fibróze, celiakii, Crohnově chorobě a ulcerózní kolitidě zvyšuje riziko hypovitaminózy podobně jako u jiných liposolubilních vitamínů (1, 5).
- **Léčba a suplementace:** Doplnky stravy mohou obsahovat vitamíny D<sub>2</sub> (ergokalciferol) a D<sub>3</sub> (cholecalciferol), které se chemicky liší pouze strukturou postranního řetězce. Ergokalciferol se vyrábí pomocí UV ozařování ergosterolu v kvasinkách. Cholecalciferol vzniká ozařováním 7-dehydrocholesterolu lanolinu z ovčí vlny, na trhu je také veganská verze pocházející z lišejníků (5).
  - Obě formy se dobře vstřebávají v tenkém střevě. Účinnost na nárůst plazmatické hladiny se ale dle výzkumu jeví lepší u formy D<sub>3</sub>. Současná přítomnost tuku zvyšuje vstřebávání, ale část vitamínu D se vstřebává i bez něho. Stárnutí ani obezita nemění vstřebávání vitamínu D ze střeva (5).

### Hypervitaminóza

- **Patofyziologie a klinické projevy:** Protože vitamin D zvyšuje vstřebávání vápníku v gastrointestinálním traktu, nadměrné množství vede k výrazné hyperkalcemii a hyperkalciurii. Může se projevovat nevolností, zvracením, svalovou slabostí, neuropsychiatrickými poruchami, ztrátou apetitu, dehydratací, polyurií a ledvinovými kameny. V extrémních případech způsobuje toxické množství vitamínu D selhání ledvin, kalcifikaci měkkých tkání, srdeční arytmiie a dokonce smrt (3, 5).
- **Rizikové skupiny:** Intoxikace je vzácná, byla popsána při předávkování doplňky stravy v denní dávce nad >10 000 IU. Dál se může výjimečně vyskytnout u lidí se zvýšenou citlivostí na vitamin D, např. idiopatická infantilní hyperkalcemie (3).
  - Nadměrné slunění pravděpodobně nevede k toxickému množství vitamínu D. Časté používání solárií však může ojediněle vést k hladinám 25(OH)D nad 375–500 nmol (5).
- **Interakce:** Statiny mohou snižovat hodnoty vit. D omezením dostupnosti cholesterolu, který je potřebný pro jeho endogenní syntézu. Naopak vysoký příjem vitamínu D může negativně ovlivnit účinnost statinů z důvodu soutěžení o stejný metabolizující enzym (5).
  - Prednison může snižovat absorpci vápníku a zhoršovat metabolismus vitamínu D. Thiazidová diuretika snižují vylučování vápníku močí a kombinace s nadměrným množstvím vit. D může vést zejména u seniorů, jedinců s poruchou funkce ledvin anebo hyperparatyreózou k hyperkalcemii (5).

### Vitamin E

**Fyziologická funkce a metabolismus:** Vitamin E je souhrnný název pro skupinu sloučenin s antioxidačními účinky. Vyskytuje se v osmi chemických formách, za nejúčinnější se považuje alfa-tokoferol.

Vitamin E zamezuje produkci reaktivních forem kyslíku. Dále se podílí na imunitních funkcích, buněčné signalizaci, regulaci genové exprese a dalších metabolických procesech. Alfa-tokoferol např. inhibuje aktivitu proteinkinázy C (enzym účastnící se buněčné proliferace a diferenciaci v hladkém svalstvu, krevních destičkách a monocytech) (3, 6).

**Denní potřeba a horní tolerovaná dávka:** U dospělých mužů je AI pro alfa-tokoferol stanovena na 13 mg/den a u žen 11 mg/den nezávisle na graviditě nebo kojení (1). Hodnota UL je pro dospělou populaci určena na 300 mg/den (2). Některé zdroje používají mezinárodní jednotku IU, kde pro vit. E platí vzorec 1 mg alfa-tokoferolu = 1,49 IU přírodní formy nebo 2,22 IU syntetické formy (viz sekce Léčba a suplementace) (1).

**Hlavní zdroje:** Mezi nejlepší zdroje patří rostlinné oleje, klíčky, skořápkové plody a semena. Vitamin E je citlivý na opakované zahřívání, světlo a kyslík, proto je vhodné oleje skladovat ve tmě a omezit výrazné změny teplot (1, 6).