

přibližně u poloviny pacientů rozvíjí alopecie, což představuje výrazný kožní příznak tohoto onemocnění (20). Doporučený denní příjem je 600–800 IU (15–20 µg) pro dospělé a 400–600 IU (10–15 µg) pro kojence, děti a adolescenty dle věku (18).

Vitamin E

Vitamin E, především ve formě α-tokoferolu, je klíčovým lipofilním antioxidantem v membránách buněk, kde přerušuje řetězové reakce lipidové peroxidace (21). V epidermis a dermis přispívá k ochraně proti oxidačnímu stresu vyvolanému UV zářením a dalším externím oxidantům (22).

Při nedostatku vitamínu E dochází k výraznému snížení antioxidační ochrany v kůži. To se projeví zvýšenou peroxidací lipidů ve stratum corneum i hlubších vrstvách epidermis, což narušuje lamelární uspořádání mezibuněčných lipidů a vede k vyšší trans-epidermální ztrátě vody. Výsledkem je oslabení kožní bariéry, zvýšená suchost a větší náchylnost k iritačním a zánětlivým procesům (23). Dalším projevem je zvýšená fotosenzitivita: deficit vitamínu E zvyšuje citlivost na UV záření, urychluje vznik erytému a zesiluje oxidační poškození po vystavení slunečnímu záření. Klinické i experimentální práce ukazují, že doplnění vitamínu E naopak erytém a oxidační stres snižuje, což dokládá, že jeho deficit tyto jevy zhoršuje (22). Nedostatek vitamínu E rovněž negativně ovlivňuje proces hojení ran – poškozené membrány keratinocytů a fibroblastů jsou méně odolné, buněčná proliferace a migrace jsou zpomalené a zánětlivá fáze je prodloužená, což se projeví pomalejší epitelizací (22, 24, 25). Doporučený denní příjem vitamínu E činí u dospělých 15 mg/den (22,4 IU). U dětí se doporučená dávka liší podle věku: 6 mg/den (9 IU) pro kojence 7–12 měsíců, 7 mg/den (10,4 IU) pro děti 1–3 roky, 10 mg/den (15 IU) pro děti 4–8 let a 11 mg/den (16,4 IU) pro děti 9–13 let (22).

Vitamin K

Vitamin K označuje skupinu lipofilních vitaminů zahrnující fylochinon (vitamin K₁), který se nachází hlavně v zelené listové zelenině, menachinony (vitamin K₂) syntetizované střevní mikrobiotou a přítomné v některých fermentovaných potravinách, a také menadion

(vitamin K₃), což je syntetická forma využívaná především ve veterinárních a průmyslových přípravcích; u lidí se však pro svou toxicitu rutinně nepoužívá (26, 27). Hlavní fyziologickou úlohou vitamínu K je jeho účast v procesu srážení krve, kde působí jako kofaktor při karboxylaci glutamátových zbytků vázaných na proteiny jejich přeměnou na karboxyglutamát (Gla). Tyto proteiny obsahující Gla jsou přítomné zejména v koagulačních faktorech II, VII, IX a X, což je nezbytné pro správnou hemostázu (26).

Nedostatek vitamínu K vede k poruše koagulace a klinicky se manifestuje krvácivými projevy. Na kůži se hypovitaminóza K projevuje typicky petechiemi, purpurou a ekchymózami v důsledku zvýšené fragility kapilár a poruchy srážení krve (26, 28). U novorozenců, kteří mají fyziologicky nízké zásoby a nezralou střevní mikrobiotu, může dojít ke krvácivé chorobě z nedostatku vitamínu K (VKDB), jejímž kožním projevem je i nodulární purpura, tedy výrazná podkožní hemoragická ložiska (29). U dospělých je deficit vzácnější, vzniká zejména při malabsorpci, těžké podvýživě nebo dlouhodobé terapii antagonisty vitamínu K (např. warfarinem). I zde se na kůži objevují petechie, ekchymózy a hematomy (26, 28). Doporučený denní příjem vitamínu K činí u dospělých mužů přibližně 120 µg a u žen 90 µg (26).

Vitaminy rozpustné ve vodě

Vitamin B₂ – riboflavin

Riboflavin se přirozeně vyskytuje v potravinách, jako jsou vejce, mléčné výrobky, maso, zelená zelenina a obiloviny, je i syntetizován střevními bakteriemi. Riboflavin se velmi dobře absorbuje z gastrointestinálního traktu (GIT), distribuuje se do všech tkání, v těle se neuskładňuje a jeho nadbytek se vyloučí močí. Je termolabilní a fotolabilní, stálý zůstává v kyselém prostředí. Riboflavin působí jako antioxidant prostřednictvím redoxního cyklu glutathionu.

Uplatňuje se v reaktivaci glutathion reduktázy vytvářející redukovanou formu glutathionu.

Ve formě koenzymů ovlivňuje redoxní procesy při zpracování proteinů, tuků, cukrů. Má podíl na tkáňových oxidacích. S vitamínem B₆ v poměru 1 : 2 zlepšuje výstavbu příčně pruhozaného svalu, při fyzické zátěži se uplat-

ňuje v přenosu kyslíku ke svalovým buňkám a nervosvalovém přenosu.

Při jeho nedostatku dominují postižení kůže a sliznic, sucho v ústech, edém sliznic úst a faryngu. Sliznice dutiny ústní jsou bledé a olupují se s následným recidivujícím zánětem, může být patrné i zduření rtů a interdentálních papil. Mezi další příznaky patří ragády ústních koutků, praskání rtů, později glositida, svědění, bolesti v krku, vypadávání vlasů a seboroická dermatitida ve tváři (30, 31).

Doporučený denní příjem riboflavínu je pro dospělé 1,6 mg (muži), 1,3 mg (ženy), těhotné 1,6 mg a kojící 1,7 mg (3).

Vitamin B₃ – niacin

(kyselina nikotinová, vitamin PP)

Niacin je souhrnné označení pro kyselinu nikotinovou a nikotinamid, který je dál v těle přeměňován na jeho hlavní metabolicky aktivní formu nikotinamid adenindinukleotid (NAD) nebo nikotinamid adenindinukleotid fosfát (NADP). NAD a NADP jsou klíčové ve většině chemických reakcí, ve kterých dochází k oxidaci nebo redukcí substrátů. Dále se účastní i anabolických procesů jako např. syntézy cholesterolu, mastných kyselin a antioxidačních procesů v buňce. NAD je součástí víc než 400 enzymů, což je více než u jakéhokoli jiného koenzymu odvozeného od vitamínu.

Niacin je přítomen v široké škále potravin. Mnoho potravin živočišného původu poskytuje především vysoce biologicky dostupné formy NAD a NADP a niacin. Rostlinné potraviny jsou obecně chudší na niacin a jeho biologická dostupnost je zde oproti živočišným zdrojům nižší. Tělo si ho také může syntetizovat z aminokyseliny tryptofanu (32).

Niacin se účastní všech oxidoredukčních procesů a je důležitý pro udržení normální funkce centrálního nervového systému, kůže a trávicího ústrojí.

Deficit se pozoruje hlavně v zemích, kde je hlavní složkou potravy kukuřice, dále u osob s vrozenou poruchou resorpce tryptofanu. Klinický nedostatek se projevuje onemocněním pelagra, známým jako choroba tří D – demence, průjem a dermatitida. Pokud není léčeno, může vést až ke smrti, a proto se někdy označuje jako choroba čtyř D.

Dermatitida se u pelagry typicky prezentuje bilaterálně, symetricky a je lokalizována