

and Nutrition Examination Survey), provedená v letech 2003–2004 ve Spojených státech, hladina pod 28 $\mu\text{mol/l}$ se vyskytuje u téměř 20 % dětí a dospívajících ve věkové skupině 6–19 let (19). Zásadní vliv na hladinu vitamínu C mají i prodávající onemocnění, především chronická, spojená s prozánětlivým stavem, například infekční choroby. Jak ukázal v roce 2021 publikovaný výzkum saturace vitamínem C u českých hospitalizovaných dětí, přibližně tři čtvrtiny vyšetřovaných dětí hospitalizovaných především pro zánětlivá onemocnění dýchacích cest, gastrointestinálního traktu a ledvin mělo deficit vitamínu C (20).

Jak orientačně zjistit deficit vitamínu C

Laboratorní měření hladiny vitamínu C v séru kapalinovou chromatografií je náročné na přístrojové vybavení a u nás se běžně neprovádí. Pro orientační stanovení saturace organismu je vhodným vodítkem orientační metoda stanovení koncentrace vitamínu C v moči, která je v České republice dostupná ve formě indikátorových proužků Uro C-Kontrol (InPharm, ČR). Tato metoda je založena na principu indikátoru, měnícího barevný odstín úměrně hladině vitamínu C; odstín se porovnává s barevnou stupnicí. Hladina vitamínu C v moči je úměrná celkové saturaci organismu vitamínem C a na základě této informace je možno přiměřeně dávkovat potřebnou suplementaci.

Suplementace vitamínu C, výhody lipozomální formy

Jak bylo uvedeno, výskyt nedostatečné saturace organismu vitamínem C je častý. Obecná pravidla doporučených denních dávek (do věku 4 měsíců 50 mg, od 4 do 12 měsíců 55 mg, od 1 do 4 let 60 mg, 4–7 let 70 mg, 7–10 let 80 mg, 10–13 let 90 mg, od 13 let 100 mg, u dospělých 100 mg, u gravidních 110 mg, u kojících žen 150 mg) neberou v úvahu značnou frekvenci deficitu vitamínu C ve všech věkových skupinách, ani další faktory, které snižují hladinu askorbátu v organismu. K těmto faktorům patří například období dospívání, zvýšená spotřeba vitamínu psychickou a fyzickou zátěží, neprospívání, nechutenství, zánětlivé a infekční choroby. Zdrojem vitamínu C by měla být primárně výživa, především syrové ovoce a zelenina (u kojených dětí je důležitý

dostatečný příjem vitamínu C matkou). Vhodným řešením je zjištění individuální potřeby vitamínu (umožňují ji zmíněné detekční proužky pro orientační stanovení koncentrace v moči) a v případě deficitu doplnění stravy suplementací ve formě vhodných doplňků stravy, dávkovaných na základě průběžné kontroly koncentrace v moči. Jak ukázaly farmakoeconomické studie, vstřebávání běžných perorálních forem vitamínu C je omezeno kapacitou střevních transportních molekul. Pro kompenzaci deficitu, v období psychické či fyzické zátěže či v rizikových obdobích, například zvýšeném ohrožení infekty, je vhodné zvolit lipozomální formu (např. přípravky řady Lipo-C-Askor, jejichž balení obsahuje také zmíněné detekční proužky Uro C-Kontrol). Vstřebávání lipozomálních forem, díky odlišnému mechanismu absorpce (přes Peyerovy plaky, enterocyty a lymfatický systém), je podstatně vyšší, což umožňuje dosažení větší biologické dostupnosti pro buňky a tím i zajištění fyziologické funkce všech systémů.

Závěr

Pro lidský organismus má vitamin C nenahraditelný význam. Nejvyšší množství potřebuje pro svou funkci nervový a imunitní systém, a proto je dostatečné zásobení tímto vitamínem pro prevenci poruch funkce těchto systémů zvláště důležité. Vitamin C ovlivňuje rozvoj mozku, zajišťuje jeho antioxidační ochranu, tvorbu myelinových pochv a mozkových cév, syntézu neuromodulátorů a přenos signálů. Dlouhodobý nedostatek vitamínu C může vést ke strukturálním změnám a funkčním poruchám mozku a rozvoji neuropsychiatrických onemocnění. Pokud jde o imunitní systém, zajišťuje vitamin C správné fungování složky vrozené i adaptivní, bakteriální a antivirové obranyschopnosti. Proto má dostatečný příjem vitamínu C i pro imunitu zásadní význam. Poměrně překvapivým zjištěním je, že deficit tohoto vitamínu se vyskytuje velmi často i v rozvinutých zemích. Suplementace by se měla řídit individuální potřebou, kterou lze zjistit orientačním vyšetřením hladiny vitamínu v moči. Pro doplnění chybějícího vitamínu je výhodná lipozomální forma, umožňující dostatečnou dostupnost pro všechny systémy, včetně nervového a imunitního, které askorbát nejvíce potřebují.

LITERATURA

- Harrison FE, May JM. Vitamin C function in the brain: vital role of the ascorbate transporter (SVCT2). *Free Radic Biol Med.* 2009;46:719–730.
- Tveden-Nyborg P. Vitamin C deficiency in the young brain – findings from experimental animal models. *Nutrients.* 2021;13:1685.
- Coker SJ, Smith-Diaz CC, Dyson RM, et al. The epigenetic role of vitamin C in neurodevelopment. *Int J Mol Sci.* 2022;23:1208.
- Beglaryan N, Hakobyan G, Nazaretyan E. Vitamin C supplementation alleviates hypercortisolemia caused by chronic stress. *Stress Health.* 2024;40(3):e3347. doi: 10.1002/smi.3347.
- Plevin D. The neuropsychiatric effects of vitamin C deficiency: a systematic review. *BMC Psychiatry.* 2020;20:315.
- Ferreira NR, Vitorino C, Fortuna A. From antioxidant to neuromodulator: The role of ascorbate in the management of major depression disorder. *Biochem Pharmacol.* 2022;206:115300.
- Amr M, El-Mogy A, Shams T, et al. Efficacy of vitamin C as an adjunct to fluoxetine therapy in pediatric major depressive disorder: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *Nutr J.* 2013;12:31.
- Aburawi SM, Ghambirlou FA, Attumi RA, et al. Effect of ascorbic acid on mental depression drug therapy: clinical study. *J Psychol Psychother.* 2014;4:131.
- Gautam M, Agrawal M, Gautam M, et al. Role of antioxidants in generalised anxiety disorder and depression. *Indian J Psychiatry.* 2012;54:244–247.
- Moritz B, Schmitz AE, Rodrigues ALS, et al. The role of vitamin C in stress-related disorders. *J Nutr Biochem.* 2020;85:108459.
- Chen M, Luo H, Han Y, et al. Higher ascorbic acid levels are associated with lower depression prevalence in US adults: a case-control study. *Front Nutr.* 2024;11:1324835.
- Moretti M, Fraga DB, Rodrigues ALS. Preventive and therapeutic potential of ascorbic acid in neurodegenerative diseases. *CNS Neurosci Ther.* 2017;23:921–929.
- Nutma E, Willison H, Martino G, et al. Neuroimmunology – the past, present and future. *Clin Exp Immunol.* 2019;197:278–293.
- Carr AC, Maggini S. Vitamin C and immune function. *Nutrients.* 2017;9:1211.
- Bakaev VV, Duntau AP. Ascorbic acid in blood serum of patients with pulmonary tuberculosis and pneumonia. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2004;8:263–266.
- Hunt C, Chakravorty NK, Annan G, et al. The clinical effects of vitamin C supplementation in elderly hospitalised patients with acute respiratory infections. *Int J Vitam Nutr Res.* 1994;64:212–219.
- Cahill L, Corey PN, ElSohemy A. Vitamin C deficiency in a population of young Canadian adults. *Am J Epidemiol.* 2009;170:464–471.
- Crook J, Horgas A, Yoon S-J, et al. Insufficient Vitamin C levels among adults in the United States: Results from the NHANES Surveys, 2003–2006. *Nutrients.* 2021;13:3910.
- Schleicher RL, Carroll MD, Ford ES, et al. Serum vitamin C and the prevalence of vitamin C deficiency in the United States: 2003–2004 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Am J Clin Nutr.* 2009;90:1252–1263.
- Boženský J, Kopřiva F, Kotlářová L, Kostíuk P, et al. Vitamin C, antiinfekční imunita a problematika snížených hladin u dětí. *Pediatr Praxi.* 2021;22(2):98–104.