

Problematika snížené hladiny vitamínu C u dětí

Vitamin C je pro lidský organismus nepostradatelná látka, která je potřebná pro zdravý ontogenetický vývoje a pro činnost všech tělesných systémů v dětství i dospělosti. Protože člověku chybí schopnost vitamín C syntetizovat, je třeba jej pravidelně dodávat. Všechny role, které vitamin C v organismu hraje, mají pro fyziologické funkce zásadní důležitost. Vitamin C působí jako kofaktor biosyntézy pro život důležitých látek jako je kolagen (základní součást pojiva), karnitin (potřebný pro funkci mitochondrií), hormony (např. kortikosteroidy, katecholaminy, vasopresin) a mnoho dalších. Zásadní význam má vitamin C pro imunitní systém. Ovlivňuje např. bariérovou funkci sliznic a kůže, funkce všech typů leukocytů, produkci imunitních mediátorů. Dostatečná hladina vitamínu C je důležitá pro antiinfekční, ale i protinádorovou imunitu. S vlivem vitamínu C na imunitu souvisí i jeho protialergická funkce (snižuje hladinu histaminu i oxidativní stres na sliznicích alergiků a tím zmírňuje projevy onemocnění).

MUDr. Jan Boženský^a, PharmDr. Lucie Kotlářová^b, MUDr. Pavel Kostiuk, CSc.^c,
PharmDr. Zdeněk Procházka^c

^a Dětské oddělení Nemocnice Agel, Ostrava-Vítkovice

^b InPharm Clinic, Jesenice u Prahy

^c Edukafarm, Jesenice u Prahy

Význam vitamínu C v dětském věku

Vitamin C má významnou anti-oxidační funkci, která zajišťuje ochranu všech tkání před poškozením kyslíkovými radikály a vznikem oxidačního stresu, který je rizikovým faktorem rozvoje chronického zánětu. To má zásadní důležitost v prevenci např. kardiovaskulárních či onkologických onemocnění, v jejichž etiologii hraje chronický zánět podstatnou roli. Vitamin C působí antiaterogenně, proto je důležitý pro stav kardiovaskulárního systému. Je nezbytný pro funkci centrálního nervového systému (CNS).¹ Pro fyziologický vývoj organismu v nitroděložní fázi, v dětském věku a dospívání má vitální význam role vitamínu C v oblasti genetiky a epigenetiky. Askorbát je potřebný pro adekvátní transkripci genů, ale je potřebný i pro epigenetický vývoj, tedy pro takovou regulaci exprese genů, aby probíhala v potřebné fázi vývoje organismu. Epigenetická role vitamínu C

je důležitá ve všech fázích ontogeneze. Při deficitu tohoto vitamínu mohou být epigenetické procesy narušeny, což může vést nejen ke vzniku vrozených vad, ale i řady různých chorob v postnatálním vývoji.²

Projevy snížené saturace organismu vitamínem C

Jako fyziologické koncentrace vitamínu C v séru se obvykle označují hodnoty vyšší než 28 mikromolů/l, suboptimální pásmo (hypovitaminóza) odpovídá rozmezí mezi 11 a 28 $\mu\text{mol/l}$. Sérová hladina nižší než 11 $\mu\text{mol/l}$ se označuje jako deficit. Koncentrace pod 28 mikromolů/l znamená tedy sníženou hladinu vitamínu C.³ Jak vyplývá z komplexního působení vitamínu C v dětském věku i dospělosti, snížená saturace organismu tímto vitamínem má za důsledek patologické změny. Tyto změny se nemusejí projevovat klasickými příznaky skorbutu, který vzniká při dlouhodobějším deficitu, ale i pokles hladiny na suboptimální úroveň, pokud je dlouhodobý, může

mít závažné dopady na zdraví. K počátečním příznakům tohoto poklesu patří například únavnost, změny nálady (podráždění, deprese). Nedostatek vitamínu C má za následek nedostatečnou neutralizaci reaktivních sloučenin kyslíku (ROS), rozvíjí se oxidativní stres, jenž poškozuje tkáň a podporuje vznik chronického zánětu, který je rizikovým faktorem pro vznik řady onemocnění různých systémů. Postižené tkáň ve vyšší míře akumulují vitamin C, což vede ke zhoršení systémového deficitu. Deficit askorbátu se může projevovat poruchami v oblasti všech systémů, například kardiovaskulárního, respiračního, CNS (např. depresivní poruchy), může docházet k poruchám funkce jater, vzniku metabolických chorob. V oblasti imunity může docházet k poruchám antibakteriální, protivirové, ale i protinádorové imunity, zvyšuje se riziko vzniku revmatických a alergických onemocnění.

Osoby s poklesem hladiny vitamínu C v suboptimálním pásmu mají zvýšené riziko přechodu do pásma deficitu a vzniku

skorbutu. Jako skorbut (kurděje) se označuje patologický stav, způsobený dlouhodobějším deficitem vitamínu C. V popředí příznaků jsou důsledky poruchy syntézy kolagenu, např. ztráta cévní elasticity s následným krvácením do sliznic a kůže, u dětí neprospívání, porucha osifikace a rozvoj tzv. hemoragické rachitidy. Výrazná je porucha imunity se zvýšenou náchylností k infekcím, především respiračním. Hluboký deficit vede vedle těchto charakteristických příznaků i k silnému oxidačnímu stresu a zvýšenému riziku onemocnění založených na chronickém zánětlivém stavu.⁴⁻⁷

Prevalence snížených hladin vitamínu C ve světě

Někdy uváděný předpoklad, že nízká hladina vitamínu C je v civilizovaném světě výjimečná, je mylný. Výskyt snížené saturace organismu vitamínem C zdaleka není omezen na rozvojové oblasti, např. Jižní Ameriku, Asii a Afriku, kde je ovšem deficit velmi rozšířený (např. v Mexiku 39 %, ^{8,9} v Ekvádoru 60 %, ¹⁰ v Ugandě má deficit vitamínu C dokonce 70 % populace; ¹¹ deficit je obvykle spojen se zvýšeným

výskytem různých onemocnění, např. poruch imunity, respiračních infekcí, obezity). Řada studií však ukázala, že deficit vitamínu C je poměrně častý i v rozvinutých zemích, přestože zásady zdravé výživy jsou obecně známy, na trhu je dostatek potravin s obsahem tohoto vitamínu a k dispozici jsou pro suplementaci i příslušné vitamínové doplňky stravy. Přesto průzkum ukázal, že přibližně 20 % populace v Evropě nepřijímá dostatečné množství vitamínu C.¹² Například průzkum hladin vitamínu C v populaci ve Velké Británii (National Diet and Nutrition Survey) ukázal, že deficit se vyskytuje u 14 % zkoumané populace.¹³ Ve studii MONICA ve Velké Británii se ukázalo, že v dospělé populaci ve Skotsku je prevalence deficitu vitamínu C u žen 14 % a u mužů 26 %.¹⁴ V kanadské studii plazmatických hladin vitamínu C, publikované v roce 2009, byly u třetiny populace zjištěny suboptimální hodnoty a u 14 % populace deficit. Znamená to, že sníženou hladinu vitamínu C má téměř polovina populace. Zároveň byla v této studii prokázána na základě vyšších hladin C-reaktivního proteinu přítomnost oxidačního stresu, který koreluje se sníženou hladinou vita-

minu C.³ Výskyt snížených hladin tohoto vitamínu v populaci v evropských zemích se v různých studiích pohybuje mezi 17 a 33 %.¹⁵

Pro nečekaně vysokou prevalenci deficitu vitamínu C i v rozvinutých oblastech světa svědčí i průzkum provedený ve Spojených státech. Tento průzkum ukázal, že přibližně pětina americké populace má suboptimální hodnoty a u 10 % je přítomen závažný deficit vitamínu C. Přibližně třetina populace tedy trpí nedostatkem vitamínu C. Zároveň je u nich korelace se zvýšenými markery zánětu a dalšími rizikovými faktory jako je nadváha, obezita, resp. metabolický syndrom. V této souvislosti autoři konstatují, že ke snížené hladině vitamínu C nevede jen jeho nižší příjem, ale výskyt onemocnění spojených s oxidačním stresem, při kterých je snížena systémová hladina vitamínu C v organismu.¹⁶ I v mimoevropských rozvinutých zemích se ukazuje, že ne vždy je ekonomická prosperita země v souladu se zdravou výživou a dostatečnou saturací vitamínem C. Například v Singapuru byl v populačním průzkumu nalezen u 17 % mužů deficit vitamínu C.¹⁷



Pokud jde o saturaci vitamínem C v dětském věku, přestože u dětí v rozvinutých oblastech je zdánlivě průměrný výskyt snížených plazmatických hladin vitamínu C nižší než u dospělých,¹⁸ ukazují některé studie, že omezený příjem tohoto vitamínu (například v problematických socioekonomických podmínkách) vede k podstatnému nárůstu snížených hodnot. Např. u dětí v Mexiku byly zjištěny suboptimální hladiny u 38 % a deficit u 23 % vyšetřovaných dětí, což znamená, že sníženou hladinu vitamínu C mělo přes 60 % dětí. Je zajímavé, že se i v dětské populaci vyskytla korelace snížené hladiny vitamínu C s výskytem nadváhy a obezity.^{19,20}

Jak ukazují např. publikované kazuistiky z USA, není u dětí výjimkou ani výskyt hlubokého deficitu vitamínu C s projevy skorbutu. Tento stav se častěji vyskytuje u dětí s některými chronickými patologickými stavy, např. malabsorpcí, potravinovými alergiemi, renálním selháváním, malignitami, neurologickými a psychiatrickými onemocněními jsou poruchy autistického spektra (ASD, autism spectrum disorder). Příčinou může být i nedostatečný příjem vhodných potravin na základě určitých náboženských zvyklostí, přehnaně permissivní výchovy nebo i nesprávně stanovených dietních opatření v rámci lékařské péče, případně přetížení organismu železem na základě opakovaných transfuzí. K malabsorpci vitamínů rozpustných ve vodě, tedy i vitamínu C (a tedy i ke snížení sérové hladiny vitamínu C) mohou přispívat i některé léky, například barbituráty.^{21,22}

Pokud jde o obecně platné faktory, které determinují stav saturace organismu vitamínem C, patří k nim především příjem vitamínu v potravě a užívání doplňků stravy s obsahem tohoto vitamínu. Průzkumy ukázaly, že osoby užívající přípravky (nutriční suplementa) s vitamínem C mají podstatně nižší riziko vzniku deficitu. Většinou jde o osoby s vyšším sociálním statusem. Obsah vitamínu v dietě je dán jejím složením (některé potraviny obsahují minimálně vitamínu C) a zpracováním (vařením se vitamíny ničí). K environmentálním faktorům patří např. místo pobytu, klima, roční doba, míra znečištění prostředí (zvyšuje oxidativní stres a tím i požadavky na suplementaci vitamínu C). K demografickým faktorům patří věk, pohlaví, k socioekonomickým např. sociální postavení, vzdělání, míra deprivace. Významný vliv mají i prodělaná onemocnění, především chronická,



Jak ukazují např. publikované kazuistiky z USA, není u dětí výjimkou ani výskyt hlubokého deficitu vitamínu C s projevy skorbutu.

např. infekce či kardiovaskulární choroby, při kterých organismus spotřebovává více vitamínu C.^{23,24}

Screening saturace vitamínem C u dětí na Ostravsku

Metodika

Dětský organismus pro svůj vývoj a zajištění fyziologických funkcí potřebuje dostatečnou saturaci vitamínem C. K rozhodnutí o dávce a formě suplementace tohoto vitamínu je vhodné vědět, zda pacient objektivně trpí deficitem kyseliny askorbové. Jednou z možností je stanovení hladiny vitamínu C v séru, např. kapalinovou chromatografií. Většina těchto metod je sice poměrně přesná, ale nákladná, časově náročná a vyžaduje odborně školený personál a příslušně vybavená pracoviště. Pro orientační zjištění deficitu je k dispo-

zici dostupná metoda, která pomocí indikátorových proužků umožňuje orientační stanovení hladiny kyseliny askorbové v moči (URO C-KONTROL, InPHARM, ČR). Metoda užívaná výrobcem je založena na působení komplexního chelatačního činidla s polyvalentním kovovým iontem a barevným indikátorem, reagujícím úměrně koncentraci kyseliny askorbové změnou barevného odstínu. Tato změna se porovná s barevnou stupnicí s označenými hodnotami koncentrací vitamínu C v moči. Na obalu je umístěna stupnice, s níž je zbarvení proužku (půl minuty po namočení v čerstvé moči) porovnáváno. Na stupnici je vyznačena žlutou barvou normální hodnota (100 g/dl a vyšší), snížené hodnoty jsou označeny různými odstíny zelené až po modrozelenou barvu (50, 20, 10, 1 g/dl). Zjištěná koncentrace vitamínu C v moči podává orientační informaci o případném

DĚTI - NEMOCNICE AGEL, OSTRAVA-VÍTKOVICE (2019)

1mg/dl	34	23%	96	64%	112	75%	134	89%	150	100%
10mg/dl	62	41%								
20mg/dl	16	11%								
50mg/dl	22	14%								
100mg/dl	16	11%								

Tabulka 1. Výsledky vyšetření hladiny vitamínu C v moči u 150 dětí z dětského oddělení Nemocnice Agel v Ostravě-Vítkovicích.

deficitu kyseliny askorbové v organismu a míře jeho závažnosti.

Soubor

Pomocí této metody byla v roce 2019 vyšetřena orientačně hladina vitamínu C v moči u 150 dětí na dětském oddělení Nemocnice Agel v Ostravě-Vítkovicích. Ve vyšetřované skupině bylo zastoupeno 54 % dívek a 46 % chlapců ve věku 0-18 let. Hladinu vitamínu C v moči pomocí detekčních proužků URO C-KONTROL vyhodnotil vždy lékař.

Výsledky

Na základě orientačního hodnocení hladiny vitamínu C v moči bylo identifikováno 23 % dětí s nehlubším deficitem hladiny vitamínu C v moči (1 mg/dl), 41 % s deficitem na úrovni 10 mg/dl, 11 % dětí s deficitem na úrovni 20mg/dl, 14 % s deficitem na úrovni 50 mg/dl a plné saturace (100 mg/dl) dosáhlo pouze 11 % dětí. Z tohoto přehledu vyplývá, že 75 % dětí ve zkoumané skupině mělo výrazný deficit vitamínu C a pouze 25 % mělo relativně dostatečnou saturaci (percentuální hodnoty jsou zaokrouhelné na celá čísla).

Při sběru dat byla dokumentována také užívaná farmakoterapie. Nejčastěji se jednalo o inhalační kortikosteroidy a antihistaminika. Téměř 41 % dětí bylo přijímáno k hospitalizaci bez farmakoterapie. Zbýlých 59 % při přijetí a hospitalizaci mělo nasazenou farmakoterapii; v této podskupině mělo 18 % dětí hluboký deficit vitamínu C na úrovni 1 mg/dl, 43 % mělo deficit na úrovni 10 mg/dl, 9 % deficit 20 mg/dl, 16 % dětí deficit 50 mg/dl a 14 % bylo vitamínem C dobře saturováno.

Malé množství dětí užívalo při příchodu do nemocnice probiotika (2,6 %) nebo

vitamin D (5,3 %). Mezi léčbou probiotiky a hladinou vitamínu C v moči nebyla zjištěna korelace. Děti užíující vitamin D měly nasazeny vždy zároveň jinou farmakoterapii. Pouze 1 dítě dosahovalo normální saturace vitamínu C (100 mg/dl) při užívání vitamínu D (Vigantol) v kombinaci s antitusiky, ostatních 5 dětí užíujících vitamin D dosahovalo saturace pouze 1 až 10 mg/dl.

Skupina byla hodnocena také z hlediska věkových skupin (zda šlo o předškolní či školní děti). Předškolní děti do 6 let včetně tvořily 67 % hospitalizovaných dětí. Ve skupině předškolních dětí mělo 14 dětí plnou saturaci 100 mg/dl, což je vysoké procento při zvažení, že z celého souboru dětí (předškolní a školní věk) bylo vitamínem C saturováno plně jen 16 dětí. Normální hodnoty byly zjištěny pouze u 2 dětí starších 6 let.

Byl hodnocen i vztah mezi výskytem obezity a saturací vitamínem C. Obézní děti se vyskytovaly ve věkové skupině 8-14 let. Tvořily 5,3 % z celkového množství dětí (4 chlapci a 4 dívky). Žádné z obézních dětí nedosahovalo plné saturace vitamínu C (100 mg/dl); u 2 dětí byla zjištěna hladina vitamínu C v moči 1 mg/dl, u 2 dětí 10 mg/dl, u 1 dítěte 20 mg/dl a u 3 dětí 50 mg/dl.

Ve skupině dětí s plnou saturací vitamínem C (100 mg/dl) 50 % dětí užívalo suplementci probiotiky či vitamínem D, a to samostatně nebo v kombinaci s farmakoterapií. Pouze jedno dítě z této skupiny neužívalo žádné léky ani suplementační přípravky. Mezi dětmi bylo i dítě léčené antiepileptiky.

34 dětí mělo nehlubší deficit 1mg/dl, z toho bylo 17 mladších 6 let a 17 dětí starších. U těchto dětí se při hospitalizaci ve vyšší míře objevuje užívání antibiotik nebo jsou to děti bez jakékoliv medikace.

Výsledky vyšetření hladiny vitamínu C

v moči pomocí proužků URO C-KONTROL u dětí z uvedeného souboru jsou souhrnně obsaženy v Tabulce 1.

Diskuse

Interpretaci výsledků lze shrnout v následujících bodech. Přibližně čtvrtina vyšetřovaných dětí má deficit vitamínu C, výsledky u více než poloviny z nich odpovídá preskorbutickému až skorbutickému stavu. Jen přibližně čtvrtina dětí dosahuje uspokojivé hladiny vitamínu C a jen každé desáté dítě má fyziologickou hladinu vitamínu C v moči. 88 % dětí ve věku do 6 let dosahuje ve skupině fyziologické saturace 100 mg/dl, a jen 12 % dětí starších než 6 let dosahuje těchto normálních hodnot saturace vitamínem C.

Pokud jde o vztah mezi individuální hladinou vitamínu C v moči a nasazenou farmakoterapií (tento aspekt není v Tab. 1 obsažen), lze předběžně konstatovat, že ve skupině s fyziologickou hladinou vitamínu C (100 mg/dl) 25 % dětí současně užívalo vitamin D, 38 % probiotika a jen 6 % dětí v této skupině mělo trvalou farmakoterapii. Zajímavý je vztah mezi výskytem obezity a snížené hladiny vitamínu C: výsledky ukázaly, že obézní děti nedosahují ani v jednom z případů fyziologické saturace (100 mg/dl).

Závěr

Vitamin C je pro lidský organismus nepostradatelná látka, která je potřebná pro zdravý ontogenetický vývoj a pro činnost mnoha tělesných systémů v dětství i dospělosti. Řada studií ukázala, že i v ekonomicky rozvinutých zemích je poměrně častý deficit vitamínu C, přestože zásady zdravé výživy jsou obecně známy, na trhu je dostatek potravin s obsahem tohoto vitamínu a k dispozici jsou pro suplementa-

K rozhodnutí o potřebě, dávce a formě suplementace tohoto vitamínu je vhodné vědět, zda pacient objektivně trpí deficitem kyseliny askorbové.

ci i příslušné potravinové doplňky. Přesto mnohé studie prokázaly, že přibližně 20 % populace v Evropě nepřijímá dostatečné množství vitamínu C. Dětský organismus pro svůj vývoj a zajištění fyziologických funkcí potřebuje dostatečný příjem vitamínu C. K rozhodnutí o potřebě, dávce a formě suplementace tohoto vitamínu je vhodné vědět, zda pacient objektivně trpí deficitem kyseliny askorbové. Jednou z možností je orientační stanovení hladiny vitamínu C v moči pomocí detekčních indikátorových proužků. Touto metodou jsme vyšetřili 150 dětí z Ostravska.

Ve vyšetřené skupině byla zjištěna na základě tohoto orientačního vyšetření u 89 % dětí snížená saturace organismu vitamínem C. Tato nedostatečná saturace kyselinou askorbovou představuje stav, který zvyšuje riziko nedostatečné funkce či poruchy imunitního, nervového, i endokrinního systému. Tento nedostatek se může projevit sníženou odolností vůči stresu, zvýšeným výskytem infekcí dýchacích cest a zvýšeným sklonem k chronickým onemocněním. Proto u dětí se sníženou saturací vitamínem C je potřebné zajistit jeho dostatečnou suplementaci, tak, aby byla zajištěna adekvátní funkce všech systémů. Nejvhodnějším zdrojem vitamínu C stále zůstává pestrá strava bohatá na zeleninu a ovoce, ale jak ukazuje i naše studie, je příjem vitamínu C z potravy u velké části dětské populace nedostatečný. ■

Literatura

- Mandl J, Szarka A, Banhegyi G. Vitamin C: Update on physiology and pharmacology. *Br J Pharmacol* 2009; 157: 1097–1110.
- Camarena V, Wang G. The epigenetic role of vitamin C in health and disease. *Cell Mol Life Sci* 2016;73:1645–1658.
- Cahill L, Corey PN, El Sohemy A. Vitamin C deficiency in a population of young Canadian adults. *Am J Epidemiol* 2009; 170: 464–471.
- Khaw KT, Bingham S, Welch A, et al. Relation between plasma ascorbic acid and mortality in men and women in EPIC Norfolk prospective study: a prospective population study. *Lancet* 2001; 357: 657–663.
- Deicher R, Zitai F, Bieglmayer C, et al. Low total vitamin C plasma level is a risk factor for cardiovascular morbidity and mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 1811–1818.
- Hagfors L, Leanderson P, Sköldstam L, et al. Antioxidant intake, plasma antioxidants and oxidative stress in a randomized, controlled, parallel, mediterranean dietary intervention study on patients with rheumatoid arthritis. *Nutr J* 2003; 2: 5–15.
- Klaunig JE, Kamendulis LM. The role of oxidative stress in carcinogenesis. *Ann Rev Pharmacol Toxicol* 2004; 44: 239–267.
- Garcia OP, Ronquillo D, Caamano Mdel C, et al. Zinc, vitamin A, and vitamin C status are associated with leptin concentrations and obesity in Mexican women: Results from a cross-sectional study. *Nut. Metab* 2012;9:59.
- Villalpando S, Montalvo-Velarde I, Zambano N, et al. Vitamins A, and C and folate status in Mexican children under 12 years and women 12–49 years: A probabilistic national survey. *Salud Publ Mex* 2003;45:S508–S51.
- Hamer DH, Sempertegui F, Estrella B, et al. Micronutrient deficiencies are associated with impaired immune response and higher burden of respiratory infections in elderly Ecuadorians. *J Nutr* 2009;139:113–119.
- Kiondo P, Tumwesigye NM, Wandabwa J, et al. Plasma vitamin C assay in women of reproductive age in Kampala, Uganda, using a colorimetric method. *Trop Med Int Health* 2012;17:191–196.
- Vinas BR, Barba LR, Ngo J, et al. Projected prevalence of inadequate nutrient intakes in Europe. *Ann Nutr Metab* 2011; 59: 84–95.
- Bates CJ, Prentice A, Cole TJ, et al. Micronutrients: Highlights and research challenges from the 1994–5 National Diet and Nutrition Survey of people aged 65 years and over. *Br J Nutr* 1999;82:7–15.
- Wrieden WL, Hannah MK, Bolton-Smith, et al. Plasma vitamin C and food choice in the third Glasgow MONICA population survey. *J Epidemiol Community Health* 2000;54:355–360.
- Hagel AF, Albrecht H, Dauth W, et al. Plasma concentrations of ascorbic acid in a cross section of the German population. *J Int Med Res* 2018;46:168–174.
- Hampl, Taylor, Johnston. Vitamin C deficiency and depletion in United States: the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988 to 1994. *Am J Public Health* 2004;94:870–875.
- Hughes K, New AL, Lee BL, et al. Plasma vitamins A, C and E in the general population of Singapore, 1993 to 1995. *Ann Acad Med Singap* 1998;27:149–153.
- Schleicher RL, Carroll MD, Ford ES, Lacher DA. 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(5):1252–1263.
- Villalpando S, Montalvo-Velarde I, Rivera JA. Vitamins A, and C and folate status in Mexican children under 12 years and women 12–49 years: A probabilistic national survey. *Salud Publ Mex* 2003;45:S508–S519.
- Sivakumar B, Nair KM, Sreeramulu D, et al. Effect of micronutrient supplement on health and nutritional status of schoolchildren: biochemical status. *Nutrients* 2020;12:2008.
- Kothari P, Tate A, Adewumi A, et al. The risk for scurvy in children with neurodevelopmental disorders. *Spec Care Dentist* 2020;40:1–9.
- Ceglie G, Macchiarulo G, Marchili MR, et al. Scurvy: still a threat in the well-fed first world? *Arch Dis Child* 2019;104:381–383.
- Rowe C, Carr AC. Global vitamin C status and prevalence of deficiency: a cause for concern? *Nutrients* 2020;12:2008; doi:10.3390/nu12072008.
- Carr AC, Rowe C. Factors affecting vitamin C status and prevalence of deficiency: a global health perspective. *Nutrients* 2020;12:1963; doi:10.3390/nu12071963.

Převzato z časopisu *Pediatric pro praxi*