

VITAMÍN C – ČO O ŇOM (NE)VIEME

Ján Buchanec, Ján Mikler, Peter Ďurdík, Miriam Čiljaková

Klinika detí a dorastu JLF UK a MFN Martin

Vitamín C patrí medzi základné antioxidanty, zúčastňuje sa na tvorbe kolagénu a pri iných metabolických pochodoch organizmu. Človek ho nevie syntetizovať, a preto ho musí prijímať vo forme potravy, resp. farmakologických prípravkov. Jeho fyziologická potreba sa mení vekom, od 40–50 mg/denne v dojčenskom, po 80–100 mg/denne v adolescencii, resp. dospelosti. Potreba sa zvyšuje pri zápalových ochoreniach, v rekonvalescencii, pri hojení rán, anémii, neprospevaní, v dojčenskom veku, aktívnom a pasívnom fajčení a iných stavoch. Hypovitaminóza C sa u dojčiat, resp. batoliat označuje ako Moellerova – Barlowova choroba, neskôr ako skorbut. V industriálnom svete až 50% potreby vitamínu C je saturované v medikamentóznej forme. U dojčiat, resp. v neskoršom veku, je možné potrebu, alebo suplementáciu vitamínu C vypočítať podľa návodu uvedeného v texte.

Kľúčové slová: vitamín C, kyselina askorbová, potreba organizmu, hypovitaminóza C, suplementácia.

VITAMIN C – WHAT WE (DO-NOT) KNOW ABOUT IT

Vitamin C ranks among the basic antioxidants and it participates in the production of collagen and in other metabolic processes in the body. Humans are not able to synthesize it and they have to take it from food and/or pharmacologic sources. The physiologic demands vary with age (40–50 mg/day in infants, 80–100 mg/day in teenagers and adults). The demands are higher in inflammatory states, wound healing, anaemia, in infancy, active and passive smoking and in others conditions. In industrial countries up to 50% of vitamin C demands are saturated in form of medicaments.

Key words: vitamin C, ascorbic acid, hypovitaminosis, supplementation.

Ľudský organizmus si nedokáže, na rozdiel od väčšiny živých organizmov, vitamín C sám syntetizovať, chýba nám gulonolaktón-dehydrogenáza – posledný enzým v syntetickej rade. Rastliny a takmer všetky zvieratá (okrem ľudopopov, morčiat a niektorých druhov vtákov) nás teda z tohto hľadiska prekonávajú.

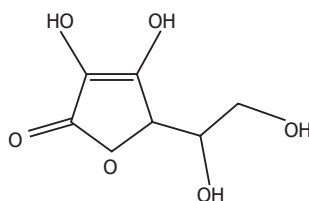
História

Vitamín C je známy len necelých 100 rokov. Na jeho nedostatok – známy skorbut (latinsky scorbutus, slovensky kostižer, česky kurděje) zomierali ľudia už v praveku. Na kostrových nálezoch z doby kamennej a bronzovej boli pozorované následky tohoto ochorenia. Z minulosti sú známe prípady námorníkov, pirátov, tiež strokotancov, ktorí po niekoľkomesačnom nedostatku rastlinnej potravy zomierali po vypadaní zubov, krvácaní, fraktúrach kostí, zhnisaní a rozpade kože. Podobná epidémia skorbutu postihla i posádku Jacquesa Cartiera, keď zakotvil so svojou loďou na rieke St. Lawrence. Podľa záznamov mu priateľský Indián ukázal strom, ktorého kôra a ihličie (pozn. autorov: obsahovali vitamín C) celú posádku vyliečila. Cartier o tom informoval i Lekársku komoru, no dočkal sa len výsmechu. V roku 1747 objavil škótsky lekár James Lind zázračnú moc v citrusových plodoch. Kapitán James Cook (1728–1779) je zasa známy tým, že každý námorník musel denne vypiť dané množstvo citrónovej šťavy, aj preto sa britským námorníkom hovorilo „Limeys“. No až za ďalších 200 rokov sa podarilo vitamín C izolovať. Najskôr vedec Bezssanoff ako neznámu látku z kapusty, neskôr v r. 1928 slávny fyziológ Al-

bert Szent Gyorgii z papriky. Za svoj významný objav dostal v r. 1937 Nobelovu cenu.

Základná charakteristika

Vitamín C (kyselina L-askorbová, askorbát) je na rozdiel od vitamínov A, D, E, K vo vode rozpustný a v tele spravidla nevytvára depo (okrem malého množstva vo svaloch a v slzách). A tak je ľudský organizmus odkázaný na jeho pravidelný príjem. Nadbytok sa vylúči močom a preto obvykle nevzniká otrava (na rozdiel od v tuku rozpustných vitamínov). Chemický názov pre vitamín C je γ -lakton 2-oxo-L-gulonová kyselina s molekulovou hmotnosťou 176,13 g/mol. Sumárny vzorec je $C_6H_8O_6$ a štruktúrally:



Inaktívna forma kyseliny askorbovej v ľudskom organizme je kyselina dehydroaskorbová – vzniká redukciou a regulačnú funkciu tu zohráva glutation.

Základné účinky

Vitamín C má v našom organizme veľké množstvo funkcií. Je významným antioxidantom, pomáha regenerovať vitamín E, radikály kyseliny močovej a tým sa zúčastňuje prevencie kardiovaskulárnych chorôb. Je nevyhnutný pri syntéze kolagénu, karnitínu, dopamínu, ste-

roidných hormónov v nadobličkách, niektorých neurotransmiterov, zúčastňuje sa metabolizmu železa, medi a žľachových kyselín, metabolizmu kyseliny listovej a niektorých aminokyselín, chráni organizmus pred záťažou ťažkými kovmi. Má dôležitú úlohu v imunitnom systéme, stimuluje leukocyty k zvýšenej degradácii baktérií a vylučovaniu protilátok, podporuje syntézu interferónu, zvyšuje odolnosť proti chladu.

Pri jeho nedostatku sa stráca pružnosť ciev, objaví sa krvácanie do kože, slizníc, kĺbov, pod okosticu. Dojčatá a malé deti neprospeievajú, sú nekludné, majú anémiu, objaví sa u nich porucha osifikácie a stav podobný krivici, aká vzniká pri nedostatku vitamínu D (tzv. hemoragická rachitída). U malých detí sa choroba označuje ako Moellerov – Barlowov syndróm, u väčších detí a dospelých ako skorbut. Pri poklese príjmu vitamínu C pod 10 mg denne sa choroba po niekoľkých mesiacoch objaví u každého človeka s následným exitom. V súčasných podmienkach sa ochorenie manifestuje v miernejšej forme, vznikajú hypovitaminózy, na ktoré treba najmä u detí myslieť, liečiť ich, resp. nutne im predchádzať.

Potreba a suplementácia

Potreba vitamínu C je u detí na Slovensku daná Vestníkom Ministerstva zdravotníctva SR z r. 1997 (18). Odporúčanie je nasledovné. Vo veku 0–1 rokov je denná potreba 50 mg, u 1–3 r. 55 mg, u 4–6 r. 60 mg, u 7–10 r. 65 mg, v puberte u 11–14 r. 80 mg u chlapcov a 90 mg u dievčat, vo veku 15–18 r. 100 mg u chlapcov a 90 mg u dievčat. Pri fyzickej záťaži sa denná potreba zvyšuje o 10 mg. V dospelosti denná

Tabuľka 1. Odporúčané dávky vitamínu C (mg/deň) (voľne podľa 12, 16, 18)

	USA	Kanada	Nemecko	Slovensko
0–3r.	30–40	20	40–55	50–55
4–6r.	45	25	60	60
7–10r.	45	25	65	65
>10r. mužská populácia	50–60	25–40	70–75	70–100
>10r. ženská populácia	50–60	25–30	70–75	70–100
Gravidné ženy	70	30–40	100	95
Kojace ženy	90–95	55	125	120–150
Fajčiari	100	45–60		

Tabuľka 2. Odporúčané dávky vitamínu C (mg/deň) v ČR (voľne podľa 13)

0–4 m.	4–12 m.	1–4 r.	4–7 r.	7–10 r.	10–13 r.	13–15 r.	15–19 r.	Gravidné ženy	Kojace ženy
50	55	60	70	80	90	100	100	110	150

potreba vitamínu C sa obvykle udáva v rozmedzí 70–100 mg. Vo všetkých kategóriách sa zvyšuje pri infekcii, hojení rán, telesnej a psychickej záťaži, rýchlo rastie. Pri fajčení (i pasívnom) sa denná potreba zvyšuje až o 60–100%! Aby fajčiar mal v krvi rovnakú koncentráciu vitamínu C ako nefajčiar, ktorého denná potreba je 60 mg, musel by byť jeho denný príjem okolo 200–250 mg vitamínu C. Zvýšená potreba je i v gravidite (cca 95 mg) a dojčení (120–150 mg), v senilite, pri užívaní perorálnych kontraceptív, salicylátov a prípravkov s obsahom kortikoidov. V Českej republike odporúčané denné dávky uvádzame v tabuľke 2. Na porovnanie uvádzame odporúčané denné dávky vitamínu C v USA (16), Kanade (16) a Nemecku (12).

Fajčiari v USA 48 miliónov, k nim sa pridružujú užívateľky kontraceptív, gravidné a dojčiacie ženy, nedonosenci a geronti, takže ohrozených je cca 40% populácie. U nás sa situácia blíži uvedenej hodnote. Autori vidia problém u sociálne resp. mentálne problémovej populácie, ktorá na cigarety resp. pivo má, na vitamíny resp. racionálnu stravu im však neostáva. Vo vyspelých krajinách sa až 50% vitamínu C prijíma vo forme farmaceutických prípravkov resp. fortifikáciou nápojov a potravín. Vo viacerých krajinách na prvom mieste v množstve finančných prostriedkov, daných za lieky sú vitamíny. Prejaví sa to aj v kvalite a dĺžke života.

Čo sú to antioxidanty

Kyslík je životne dôležitý prvok, ktorý však môže pôsobiť aj toxicky. Jeho účinkom môžu vzniknúť voľné kyslíkové radikály, vysokoreaktívne atómy, molekuly alebo ich fragmenty, ktoré majú 1 alebo viac nespárených elektrónov a sú schopné samostatnej existencie. Tieto vedú k poškodeniu lipidov, bielkovín, nukleových kyselín. Vznik voľných kyslíkových radikálov podporuje infekcia a ďalšie nepriaznivé faktory. Každá ľudská bunka je za deň napadnutá až 10 000 voľnými radikálmi. Pokiaľ

nie je dostatočne chránená a jej reparačná schopnosť je nedostatočná, môže vzniknúť jej metaplázia až rakovinové zvrhnutie. Okrem nádorových ochorení sa voľné radikály podieľajú aj na vzniku a rozvoji aterosklerózy, diabetes mellitus, reumatických a degeneratívnych ochorení. Ako ochrana nám slúžia antioxidanty (vonkajšie/vnútorne, enzýmové/neenzýmové). Životne dôležitá je vyváženosť medzi tvorbou voľných radikálov a ich degradáciou – funkcia antioxidantov. Medzi hlavné antioxidanty zo skupiny vitamínov patria vitamín C, E, A. Kyselina askorbová ako antioxidant slúži hlavne na regeneráciu tokoferolového a urátového radikálu za vzniku inaktívneho dehydroaskorbátu, z ktorého neenzymaticky za pomoci glutationu alebo enzymaticky dehydroaskorbát reduktázou vzniká znovu kyselina askorbová. Množstvo nad 90 mg vitamínu C denne je významným ochranným faktorom pred vznikom kardiovaskulárnych, neoplazmatických a ďalších ochorení (pozri ďalej).

Vitamín C a materské mlieko

Prirodzená výživa materským mliekom je najoptimálnejším spôsobom výživy z dôvodov všeobecne známych. Egyptská soška Isis, ktorá dojčila svoje dieťa – budúceho kráľa Hora, bola známa už 3000 rokov pred Kristom a stala sa symbolom materstva a kontinuity života. Tiež zo súčasných poznatkov vyplýva, že materské mlieko je najideálnejším spôsobom výživy u dojčiat do 6 mesiacov veku. S výnimkou vitamínu D a K, resp. C (hraničné hodnoty) kryje potrebu vody, kalórií, minerálov a biologicky aktívnych látok. Predpokladom tvrdenia je dostatočná výživa matky. Materské mlieko obsahuje 4,3 mg kyseliny askorbovej v 100 ml (2, 20).

Pretože materské mlieko neobsahuje vitamín D a intenzita slnečného žiarenia najmä v zime je nedostatočná, od troch týždňov života sa pridáva dieťaťu vitamín D. Staré učebnice pediatrie (Houštěk a kol., 1984 atď.) odporúčali (nie vždy rovnako) od 6 týždňa života pridá-

vať dieťaťu i vitamín C v množstve 1/2 tbl. Celaskonu (50 mg) denne, čo z pohľadu dneška sa zdá byť dávka zbytočne veľká. Pri prepočte súčasnej potreby danej vyhláškou v SR, potrebu dojčaťa možno vyrátať nasledovne: napr. 5 kg dojča potrebuje denne 50 mg vitamínu C. Podľa normy by malo vypíť približne 5×150 ml materského mlieka/24 hod., to znamená 750 ml. Dojča teda prijme $4,3 \times 7,5 = 32,25$ mg vitamínu C. Zvyšných 17,75 mg treba suplementovať napr. 4 kv. Cebionu (1 kv. = 5 mg, 1 ml = 20 kv., cena 1 kv. je približne 0,20 Sk), alebo necelou 1/5 tbl. Celaskonu aa 100 mg, prípadne inak. V ČR zatiaľ Cebion nie je registrovaný, možno použiť napr. Multitabs vit ACD kvapky, ktoré obsahujú v 1 ml 35 mg vit. C, 1000 i.u. retinolu a 400 i.u. vit. D (dostupnosť vitamínov a ich zloženie v kvapkovej forme v aktuálnom čase si treba overiť!). Pri rozhodovaní o forme liečiva okrem jeho delenia na malé množstvá treba brať do úvahy aj cenu a počet aditív, ktoré daný medikament obsahuje, ako tiež obsah ďalších vitamínov vo viaczložkových zmesiach.

Náhradná výživa

Možno ju rozdeliť do dvoch etáp. Kravské mlieko obsahuje iba 1,7 mg kyseliny askorbovej v 100 ml. V čase kŕmenia týmto mliekom v minulosti bolo podávanie vitamínu C nevyhnutné (spomínaných 50 mg Celaskonu denne). V súčasnosti vyrábané mlieka náhradnej výživy musia byť podľa smerníc EÚ fortifikované i o vitamín C v množstve najmenej 4,8 mg na 100 ml roztoku, alebo 8 mg /100 kcal. Potreba vitamínu C je ako v predošlom prípade 50 mg/24 hod. Vypité množstvo náhradného mlieka obsahuje v 750 ml roztoku 36 mg vitamínu C alebo viac. Denný príjem je teda 36 mg vitamínu C. Z uvedeného vyplýva, že prijaté množstvo je treba doplniť napr. o 3 kv. Cebionu, alebo o cca. 1/6 tbl. Celaskonu aa 100 mg resp. iným prípravkom. V prípade, že fortifikácia prípravkov náhradnej výživy je vyššia ako uvádza táto smernica (napr. niektoré prípravky náhradnej mliečnej výživy až 7 mg na 100 ml), je za normálnych okolností potreba krytá potravou. Uvedený príklad nabúrava predstavu, že suplementácia vitamínom C je dôležitejšia u náhradne živých ako dojčených (kojených) detí.

Následná výživa

Obvykle začína po 6 mesiaci života dieťaťu, kedy sa časť mlieka dopĺňa ovocnými šťavami a mäso-zelenino-zemiakovými kašami. Množstvo C vitamínu v uvedených prípravkoch je veľmi rozdielne. Záleží od druhu zeleniny, ovocia, jeho prípravy, skladovania a skladby. Vo všeobecnosti možno povedať, že najviac vitamínu C obsahujú citrusové plody a čerstvá

listová zelenina, resp. čo do množstva príjmu potravy zemiaky (20 až 30 mg/100 g nové, 4–10 mg/100 g staré). Vysoký obsah kyseliny askorbovej majú rajčiny (10–25 mg/100 g), špargľa (13–30 mg/100 g), červená paprika (70 mg/100 g), karfiol (50–90 mg/100 g) a vňať napr. petržlenu (200 mg/100 g), ktorej sa však nekonzumuje veľa. Kapusta biela (kel) obsahuje cca 10 až 20 mg/100 g, kapusta kyslá (zelí kyselé) 9–19 mg/100 g. Citrusové plody majú 25 až 80 mg/100 g, jablká (staré) iba 1,8 až 5 mg/100 g!, hrušky 3,5–4 mg/100 g, jahody 60 mg/100 mg, kiwi (30–200 mg/100 g), čierne ríbezle 130–200 mg/100 g, šípky však až 200–1 200 mg/100 g (7). Z uvedeného vyplýva zaujímavý poznatok: na potrebu vitamínu C musí dospelý človek zjesť denne okolo 4 kg jablák (ak sú staršie, dlhšie skladované na svetle), okolo 2 kg hrušiek, alebo 400 g čerstvej alebo cca 600 g kyslej kapusty. Z citrusových plodov je denná potreba vitamínu C saturovaná jedným väčším pomarančom, asi 2–3 citrónmi, ale iba 5 dkg šípiek. Údaje o množstvách vitamínu C v ovoci a zelenine sa často líšia, sčasti asi podliehajú komercii.

Pri prepočte potreby a podaného množstva pri následnej výžive treba brať do úvahy, že vitamín C reaguje na vzduch, teplo a vlhkosť mimoriadne citlivo. Preto sa varom, skladovaním najmä za prístupu svetla, resp. prípravou potravy jeho množstvo výrazne znižuje (niekedy až o 70 %). Jeden deň pri teplote 20 °C stojí kapustu asi 12 % obsahu vitamínu C. Za takéto straty teplom zodpovedajú špeciálne enzýmy, ktoré sú zvlášť účinné pri teplote 40 °C, no teplota 70 °C a viac vedie k ich deštrukcii. Preto by sa mala zelenina priviesť rýchlo do vyšších teplôt a takto pomaly pripravovať. I pritom dochádza k stratám vitamínu C, no výrazne pomalšie. Taktiež namáčanie, krájanie, strúhanie alebo mixovanie ovocia alebo zeleniny urýchľuje enzymatické odbúravanie vitamínu C. Výhodnejšie je sušenie alebo kvasenie, kde sú straty v menšej miere, mrazením môže obsah vitamínu klesať, nemeniť sa, alebo sa dokonca zvyšovať.

Pri výpočte treba brať do úvahy i skutočnosť, že množstvo kyseliny askorbovej je rozdielne i v rozličných druhoch tej istej potravy (napr. šípky). Šupka zemiakov obsahuje viac vitamínu C ako vnútrajšok (pozor na solanin). Ich ošúpaním dochádza k poklesu o 30–50 % a keď k tomu prirátame vplyv skladovania (každý mesiac pokles o 15 %) zostávajú nám výrazne pesimistické čísla. Kostrové svalstvo v mäsovej potrave obsahuje iba 1–4 mg kyseliny askorbovej v 100 g.

Z uvedeného vyplýva, že príjem kyseliny askorbovej u detí pri následnej výžive a i neskôr môže byť nedostatočný, dostatočne saturovaný alebo nadbytočný. V praxi treba

vychádzať skôr zo zásady, že radšej podať vitamínu C o niečo viac ako ho nedostatočne suplementovať. Veľmi často užívané množstvá nadbytočne vysoké **sú však zbytočné**, vy-močia sa a zafarbia náš rozpočet o vyhodnené peniaze.

Zvýšená potreba vitamínu C

Známe okolnosti sú:

- infekcie, zápal, rekonvalescencia, prevencia pred infekciou (chrípka a iné)
- hojenie rán
- rýchly rast, fyzická (psychická) námaha, puberta, diabetes mellitus
- nedonosenci a novorodenci
- anémia, neprospevanie, nepokoj, hypotrofia, nechutenstvo
- adolescentky resp. ženy užívajúce antikoncepčné prípravky
- nedostatočná saturácia dojčiackej matky
- diskutovanou otázkou je zvýšená potreba vitamínu C u dieťaťa vystaveného pasívnemu fajčeniu.

Spôsoby suplementácie:

- prirodzený spôsob potravou resp. fortifikovanou potravou
- chýbajúce množstvo doplniť medikamentózne z praktického hľadiska najmä u detí v dobre deliteľnej forme napr. kvapkami, resp. časťou tbl. alebo multivitamínovými prípravkami
- u dojčiackej matky treba saturovať zvýšenú potrebu.

Ako je to u dospelých

V poslednom čase boli vypracované rozsiahle klinicko–epidemiologické štúdie o vplyve kyseliny askorbovej tiež na dospelú populáciu. Dovoľme si v bodoch zhrnúť najdôležitejšie výsledky (19):

- vitamín C blokuje tvorbu karcinogénnych nitrozamínov a znižuje frekvenciu karcinómov dutiny ústnej, laryngu, faryngu a žalúdka
- menej priekazný je ochranný vplyv pri Ca rekta, pľúc, cervixu uteru a mammy
- vitamín C bráni rakovinotvornému pôsobeniu *Helicobacter pylori* (v množstve cca 100 mg/denne) a metaplázii sliznice žalúdka (a následnej rakovine)
- nie je dokázaný vplyv na Ca prostaty a ovárií
- vitamín C oddiaľuje aterosklerózu, znižuje adhéziu trombocytov na endotel ciev. Predpokladá sa redukcia zápalu artériovej steny
- zvyšuje HDL cholesterol
- čím vyššia je plazmatická hladina kyseliny askorbovej, tým je zriedkavejšia ischemická choroba srdca

- príjem vitamínu C menší ako 50 mg/denne predstavuje vysoké riziko vzniku kardiovaskulárnych a iných ochorení, pričom riziko je vyššie u mužov ako u žien
- pri hypertenzii najmä v starobe sa pokles TK prejaví už za 6 týždňov príjmu 250 mg kyseliny askorbovej denne
- vitamín C spomaľuje oxidatívne procesy a výskyt katarakty až 3-krát pri dostatočnej opotrebovanej suplementácii!
- kyselina askorbová stimuluje imunitný systém, skracuje trvanie a zmierňuje príznaky bežného prechladnutia a to vo vyššej miere u detí ako u dospelých
- vitamín C pri infekcii respiračného systému potlačuje bronchiálnu hyperreaktivitu aj pri astme, znižuje frekvenciu záchvatov, zvyšuje expiračný objem (FEV)
- potencuje imunitu i pri očkovaní
- zvyšuje kvalitu spermatogenézy, chráni spermu pred oxidačným stresom najmä u fajčiarov!
- znižuje absorpciu niektorých ťažkých kovov
- existuje závislosť použitej dávky a plazmatickej hladiny kyseliny askorbovej. Hodnota 50–60 μmol/l sa dosiahne pri príjme obvykle 80–100 mg vitamínu C denne. Táto dávka má ochranný efekt pre 90 % populácie!
- potreba vitamínu C sa zvyšuje vekom
- u fajčiarov je potreba vyššia až o spomínaných 60–100 %!

Megadávky vitamínu C

a ich toxicita

Často sa udáva, že otrava megadávkami vitamínu C je neznáma a jedinou kontraindikáciou je precitlivosť na kyselinu askorbovú. V Encyklopédii klinickej toxikológie, ktorá bola vydaná v USA v r. 2002 (15) sa nežiadúci efekt megadávok vitamínu C opisuje takto (krátené): dávka 1 000 mg denne spôsobuje bolesti hlavy, slabosť, nespavosť, dráždenie sliznice ezofágu a žalúdka, pôsobí laxatívne, diureticky a acidifikuje moč. Množstvo 4–12 g/denne spôsobuje precipitáciu urátov, oxalátov a cystínů v močových cestách a tvorbu kameňov. Vysoké dávky zvyšujú cholesterol, znižujú sérový bilirubín a môžu maskovať poškodenie pečene. Taktiež môžu spôsobiť glykozúriu a alergické prejavy (tiež ich additíva, ktoré sú uvedené na príbalových letáčikoch jednotlivých prípravkov). Boli referované prípady infertility u žien, ktoré brali 2 g vitamínu C po dobu 6–17 mesiacov. Užívanie megadávok vitamínu C počas gravidity môže viesť u novorodencov k tzv. „rebound scurvy“ (8). V Petrohrade potratilo 16 z 20 žien, ktoré brali 6 g kyseliny askorbovej denne viac ako 3 dni. U rôznych metabolických ochorení (deficit glukózo-6-fosfát dehydrogenázy) sa po megadávkach vitamínu C objavila hemolytická

anémia vedúca až k akútnemu obličkovému zlyhaniu. S uvedenými údajmi možno polemizovať, opisujú sa tiež u jednotlivých prípadov, boli však uvedené v toxikologickej učebnici. Niektorí autori uvádzajú, že nadmerné užívanie vitamínu C môže pôsobiť ako oxidant, teda úplne opačne.

Vitamín C „zabíja“ fajčiarov! Podľa austrálskych vedcov môže kombinácia kyseliny askorbovej (hlavne dávky nad 4 g denne) a kadmia (obsiahnutý v cigaretovom dyme, batériách, farbivách, plastoch) stimulovať karcinogénu. A netreba zabúdať na to, že kadmium sa vylučuje z organizmu veľmi pomaly a pretrváva v ňom desiatky rokov.

Ako suplementovať vitamín C

Je viacero možností. Na trhu je množstvo prípravkov obsahujúcich vitamín C. Samostatne alebo v multivitaminových zmesiach. Keď však vychádzame z potreby približne 80–100 mg vitamínu C, tzv. šumivé tabletky alebo iné prípravky obsahujú zbytočne veľké množstvá, ktoré sú ekonomicky zbytočné a prakticky nevyužiteľné (vylúčia sa močom). Z pohľadu presnosti a jednoduchosti dávkovania sa zdajú byť vhodnou formou kvapky, resp. iné dobre deliteľné prípravky. Treba vychádzať z predpokladu, že základné množstvo vitamínu C sa prijíma potravou, chýbajúce množstvo sa dopĺňa farmaceutickými

prípravkami v primeranom množstve, nie megadávkami. Zvýšená potreba vitamínu C je pri už spomínaných záťažových situáciách, chorobách, rekonvalescencii a i.

Zhrnutie

Vitamín C je základným výživovým doplnkom. Chráni zdravie, asi predlžuje život a pomáha predchádzať chorobám. Keďže príjem

prírodnou potravou je často nedostatočný, treba ho suplementovať farmaceutickými prípravkami. Záleží na lekárovi, lekárnikovi a dnes už i obchodníkovi, aké odporučí. V otázke dávkovania je v odporúčaní rozpor, asi jeden z najväčších v medicínskej literatúre. Bližšie o účinkoch vitamínov v detskej populácii sa možno dočítať v u nás bežne dostupnej literatúre (3, 9, 10, 13, 17, 20).

Literatúra

1. Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, Vaughan III VC. Textbook of Pediatrics. W.B. Saunders Company, USA, 1992: s. 2200.
2. Beykley L, Kirksey A. Effects of different levels of vitamin C concentration in human milk and the vitamin C in takes of breast fed infants. The Amer. Society for Clinical Nutrition, 1985.
3. Buchanec J, a kol. Vademekum pediatria. Osveta, Martin, 2001: s. 1115.
4. Buchancová J, a kol. Pracovné lekárstvo a klinická toxikológia. Osveta, Martin, 2003: s. 1128.
5. Ďuračková Z. Voľné radikály a antioxidanty v medicíne. Slovak academic press, Bratislava, 1998: 209–217.
6. Federation of American Societies for Experimental Biology, Life Sciences Research Office. Prepared for the Interagency Board for Nutrition Monitoring and Related Research. 1995. Third Report on Nutrition Monitoring in the United States: Volumes 1 and 2. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
7. Fragner J, a spol. Vitamíny 2. Nakladatelství ČSAV, Praha, 1961: 657–1298.
8. Herbert – 1975, cit. Goodman-Guman's Pharmacology, 8. vyd., 1990: s.1550.
9. Jakušová L, Dostál A. Výživa dieťaťa v prvom roku života. Osveta, Martin, 2003: s. 98.
10. Javorka K, a kol. Lekárska fyziológia. Osveta, Martin, 2001: s. 679.
11. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. Harper's biochemistry. Appleton & Lange, 2000: 640–641.
12. Nemecká spoločnosť pre výživu, 1991, in: Niessen KH, a kol. Pédiatrie. Scientia medica, Praha, 1996: s. 602.
13. Nevoral J, a kol. Výživa v detském věku. Praha: H&H, 2003: s. 434.
14. Padh H. Vitamin C: Newer insights into its biochemical functions. Nutr. Rev., 1991: s. 49–65.
15. Rossoff TS. Encyclopedia of clinical toxicology. The Parthenon Publishing Group. Boca Raton, London,, New York, Washington, 2002: s. 1504.
16. Subcommittee on the 10th Edition of RDAs, Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences, National Research Council. 1987. Recommended Dietary Allowances, 10th ed. Academy Press, Washington, DC.
17. Šašinka AM, Šagát T, a kol. Pédiatria I., II. Satus, Košice, 1998: s. 1156.
18. Vestník Ministerstva zdravotníctva SR., 1997: Odporúčané výživové dávky pre obyvateľov SR.
19. Weber P, Bendich A, Schalch W. Vitamin C and human health – a review of recent data relevant to human requirements. Internat. J. Vit. Nutr. Res., 1996; 66: 19–30.
20. Zibolen M, Zbojan J, Dluholucký S, a kol. Praktická neonatológia. Neografia, Martin, 2001; s. 534.