

produkcí ROS a prohloubení alergického zánětu, především u pacientů s polinózou (25, 26).

Společným etiopatogenetickým činitelem různých alergických onemocnění dýchacích cest, jako je bronchiální astma nebo senná rýma, je zánětlivé postižení sliznic respiračního traktu, v jehož vzniku hraje oxidační stres významnou roli; tímto zánětem je navíc oxidační stres dále prohlubován. Oxidační stres (tedy vysoká produkce ROS, které se nedaří organismu dostatečně neutralizovat) patří tedy nejen k příčinám, ale i následkům chronického alergického zánětu dýchacích cest, k posunu diferenciaci Th1/Th2 lymfocytů směrem k dominanci Th2 lymfocytů. Tyto buňky produkují prozánětlivé cytokiny a tím dále (za přispění eosinofilních lymfocytů) podporují rozvoj alergického zánětu, jenž přispívá ke vzniku alergických příznaků, například ke zvýšené citlivosti dýchacích cest, bronchokonstrukci a dušnosti u alergického astmatu (27). Sliznice astmatických pacientů vykazují (oproti normálním subjektům) zvýšená množství markerů oxidačního stresu (28).

Vitamin C jako antioxidant a jeho role u alergií

Oxidační stres v dýchacích cestách předchází rozvoji alergického zánětu a všech souvisejících příznaků. Ovlivnění intracelulárního oxidačního stresu proto může být efektivním nástrojem prevence a léčby senné rýmy, bronchiálního astmatu a dalších alergií. Na intracelulární antioxidantní ochraně buňky se podílí celá řada molekul; jejich aktivita u alergiků bývá snižena (29, 30). Nejvíce poznatků existuje pro kyselinu askorbovou. Je prokázána souvislost vyššího výskytu astmatu a deficitu vitamínu C (31). V řadě studií byla prokázána nižší antioxidantní kapacita a nižší hladiny antioxidantů u pacientů s alergickým astmatem nebo sennou rýmou. Chronický oxidační stres vede u nich k postupnému vyčerpání antioxidantní kapacity buněk. Výchozí stav dále zhoršují akutní exacerbace; například po akutním astmatickém záchvatu u dětí dochází k poklesu plazmatických hladin vitamínu C v závislosti na závažnosti záchvatu na 1/3 až 1/5 oproti hodnotám u normální populace.

Suplementace vyšších dávek vitamínu C je proto logickým opatřením k vyrovnání tohoto deficitu. Podávání relativně vysokých perorál-

ních dávek vitamínu C (1,5 g/den) vedlo v jedné studii ke zmenšení pozátěžové obstrukce dýchacích cest astmatických pacientů i k poklesu hodnot frakce oxidu dusnatého ve vydechovaném vzduchu (FeNO) a dále hladin leukotrienů a prostaglandinů v moči; vitamin C tedy snížil intenzitu probíhajícího alergického zánětu (32). Podávání 500 mg askorbátu astmatickým pacientům denně vedlo ke zlepšení průchodnosti bronchů a snížení koncentrace markerů oxidačního stresu (33). V jiné studii suplementace vitamínu C (1 g/den) vedla ke snížení spotřeby kortikosteroidů potřebných pro kontrolu příznaků bronchiálního astmatu (34).

Protože alergická onemocnění často doprovází deficit askorbátu, může vitamin C (ve vyšších dávkách a přiměřené formě, která zajistí dostatečnou biologickou dostupnost) díky svému antioxidantnímu a protizánětlivému působení přispět k léčbě exacerbací alergických onemocnění, respektive ke snížení příznakového skóre. Ukázala to multicentrická prospektivní studie publikovaná v roce 2018 (35), v níž byly pacientům s alergickými onemocněními dýchacích cest či kůže (bronchiálním astmatem, sennou rýmou, atopickým ekzémem) podávány dávky vitamínu C v řádu gramů. Vitamin C byl podáván jako komplementární léčba ke standardní antialergické terapii. U části pacientů byly k dispozici i údaje o plazmatické hladině askorbátu, které ukázaly, že na počátku studie před zahájením suplementace vitamínu C měly téměř tři čtvrtiny z nich výrazný deficit tohoto vitamínu: průměrné hodnoty se pohybovaly v pásmu subklinického deficitu, ale medián byl na hranici skorbutických hodnot. Příznakové skóre zařazených pacientů během studie v průměru významně klesalo a více než polovina pacientů mohla postupně vysadit standardní protialergickou terapii, kterou před začátkem podávání vitamínu C užívala (35).

Alergie, histamin a vitamin C

Histamin je látka, která je za normálních okolností přítomna v některých buňkách (bazofilních granulocytech a mastocytech). U alergických onemocnění se z těchto buněk uvolňuje (následkem navázání antigenu na imunoglobulin E, ale i vlivem alergického zánětu) do oběhu a výrazně přispívá k rozvoji alergických příznaků jako je dušnost u pacien-

tů s bronchiálním astmatem (kde způsobuje otok a zúžení dýchacích cest) nebo otok nosní sliznice a zvýšenou nosní sekreci u pacientů se sennou rýmou. Proti zvýšené hladině histaminu u alergiků lze působit podáváním dostatečných dávek vitamínu C, který má schopnost snížit celkovou koncentraci histaminu tím, že narušuje jeho strukturu a způsobuje její degradaci. Pozitivní vliv podávání vitamínu C na snížení hladiny histaminu u alergiků byl ověřen v klinických studiích (36, 37). Vitamin C působí především tam, kde je hladina histaminu patologicky zvýšená, což je obvyklý jev u alergiků. Z role, kterou hraje zvýšená hladina histaminu v rozvoji alergických příznaků, plyne přínosná role suplementace vitamínu C.

Protiinfekční imunita a askorbát

K akutním exacerbacím alergických onemocnění, především astmatu, významně přispívá výskyt infekcí respiračního traktu. Vitamin C je potřebný pro adekvátní funkci protiinfekční imunity, podporuje řadu jejích složek. Zlepšuje kožní a epitelální bariérovou funkci tvořící základ obrany před patogenními mikroorganismy. Akumuluje se ve fagocytujících buňkách a zvyšuje jejich schopnost chemotaxe a likvidace patogenních mikrobů. Vitamin C dále podporuje diferenciaci, proliferaci a funkci B-lymfocytů, T-lymfocytů a NK buněk. Deficit vitamínu C má za následek oslabení imunity a zvýšený sklon k infekcím. Navíc samotná infekční onemocnění zvyšují nároky organismu na přísun tohoto vitamínu. Jak ukázaly studie, suplementací vysokých dávek vitamínu C se protiinfekční imunita výrazně zlepšuje; to má svůj význam i v prevenci exacerbací u pacientů s alergickým onemocněním jako je bronchiální astma (38).

Výskyt deficitu vitamínu C

Pro funkčnost všech systémů organismu včetně imunitního systému (a jeho fyziologického nastavení) a pro zabránění oxidačnímu stresu je potřebná dostatečná hladina vitamínu C v plazmě. Tato hladina by měla dosahovat minimálně 50 mikromolů/l (39). Nižší koncentrace (mezi 10 a 50 mikromoly/l) se označuje za suboptimální a hladina pod 10 mikromolů/l se označuje jako deficit (může být spojen s příznaky skorbutu). Překvapivé bylo zjištění řady studií, které ukázaly, že sniže-