Zinok z pohľadu dermatológa

H. Zelenková

Súhrn
V ľudskom organizme je zinok súčasťou takmer 300 enzýmov a koenzýmov a zúčastňuje sa na mnohých procesoch – napríklad na metabolizme cukrov, bielkovín, podieľa sa na syntéze DNA, RNA a hemoglobínu, na transporte CO_2, dôležitú rolu hrá aj v procese delenia, rastu a regenerácie buniek, podporuje rast kostí a dobré fungovanie zraku a mozgu, neutralizuje škodlivý účinok alkoholu. Zinok sa používa perorálne alebo lokálne. Z pohľadu dermatológa je dôležitá nielen lokálna aplikácia vo forme rôznych farmaceutických prípravkov, ale aj celková orálna substitúcia organizmu. Zinok má mnohostranné, vynikajúce účinky, napríklad pri liečbe akné, alopécií, acrodermatitis enteropathica, akceleruje hojenie rán.

Kľúčové slová
zinok – biologické vlastnosti – využitie v medicíne

Summary
A dermatologist's view of zinc. In the human body, zinc forms part of almost 300 enzymes and coenzymes and it is involved in many processes, such as the metabolism of sugars and proteins, as well as in the synthesis of the DNA, RNA and haemoglobin, in the transport of CO_2, and it further also plays an important role in the process of cell division, growth and regeneration as well as promotes bone growth and good functioning of the eye and brain, and last but not least also neutralizes the harmful effects of alcohol. Zinc is administered orally or topically. From a dermatologist's perspective, its topical application in the form of various pharmaceutical preparations is just as important as the total oral substitution in the body. Zinc has wide ranging, excellent effects, for example in the treatment of acne, alopecia, acrodermatitis enteropathica, and it moreover also accelerates wound healing.

Keywords
zinc – biological properties – use in medicine

VYUŽITIE ZINKU

Zinok má skutočne bohaté uplatnenie, či už v priemysle, potravinárstve, kozmetike, farmácii alebo samozrejme v medicíne. Aj keď pravdu povediac, jeho užívanie v medicíne nepatrilo vždy k popísaným prioritám. Benátčan Marco Polo (1254 – 1324) informuje o výrobe oxidu zinočnatého v Perzii. Na ošetrovanie zápalu očí Peržania vtedy používali slabý roztok síranu (vitriolu) zinočnatého ($ZnSO_4 \times 7H_2O$). Sulfát zinku ($ZnSO_4$) sa v medicíne používal ako adstringencium a antiseptikum a je to tak dodnes [1,2]. Esenciálny nutričný význam zinku bol objavený až v 60. rokoch minulého storočia po správach o efekte suplementácie tohto prvku u neprospievajúcich detí v zaostalých poľnohospodárskych oblastiach Iránu a Egypta [3].

ZINOK – BIOLOGICKÉ VLASTNOSTI

Zinok je stopovým prvkom s veľmi významným vplyvom na správny vývoj všetkých živých organizmov, tak rastlinných ako aj živočíšnych. Stopové prvky ľudský organizmus potrebuje v zdanlivo zanedbateľných množstvách, ale pri ich absencii by ľudské telo nedokázalo fungovať. To platí v plnej miere o zinku, ktorý je v organizme **súčasťou takmer 300 enzýmov a koenzýmov**. V organizme sa zúčastňuje na mnohých procesoch – napríklad **na metabolizme cukrov, bielkovín, podieľa sa na syntéze DNA, RNA a hemoglobínu, na transporte CO_2, dôležitú rolu hrá aj v procese delenia, rastu a regenerácie buniek**, podporuje rast kostí a dobré fungovanie zraku a mozgu, neutralizuje škodlivý účinok alkoholu [3–6].

Ako súčasť enzýmu SOD (superoxiddismutáza) má antioxidačný efekt (ochrana pečene a obličiek pred toxínmi) a **zlepšuje chuťové a čuchové vnemy** (najmä pri chemoterapii a rádioterapii). Dostatok zinku v potrave je podmienkou pre **správny pohlavný vývoj aj dokonalú funkciu pohlavných orgánov** mužov. Mužský organizmus obsahuje najviac zinku v prostate a najviac zinku stráca ejakuláciou [1,4,7–9].

Telo dospelého človeka obsahuje približne 2 – 3 g zinku. Najviac zinku sa v organizme vyskytuje v pečeni, svaloch, kostiach, koži, nechtoch, vlasoch. Vo vysokej koncentrácii sa nachádza aj v očných tkanivách a významne sa podieľa na prenose fotochemických reakcií do nervového systému.

Zinok vstupuje do organizmu z trávia-ceho systému a pľúc (vdýchnutie zinkového prachu). **Denné dávky zinku odporúčané WHO sú priemerne 8,5 mg denne. U detí sa pohybujú od 5 do 7 mg, u dospelých 15 mg, u tehotných žien 20 – 25 mg a u športovcov a v rizikových skupinách 25 mg a viac.** Za maximálnu ešte únosnú dávku sa považuje 100 mg denne. Pri dlhodobej dávke nad 30 mg je potrebné brať aj 2 – 3 mg medi, aby sa nenarušil pomer medzi meďou a zinkom [1,4,10–13].

Z potravín sa celkovo resorbuje cca 20 – 40 % v tenkom čreve (jejunum) difúziou alebo špecifickými prenášačmi. Do enterocytov tenkého čreva vstupuje pomocou väzby na histidín, cysteín a prostaglandíny. Na bunkovej úrovni je 30 – 40 % zinku lokalizovaných v jadre, 50 % v cytoplazme a zvyšok je viazaný v membránach. Obsah zinku v bunke je pod prísnou homeostatickou kontrolou, ktorá bráni jeho nadmernej akumulácii a prípadnej následnej toxicite [3]. **Využiteľnosť zinku je všeobecne lepšia zo živočíšnych než z rastlinných potravín, pričom jeho obsah je závislý od obsahu bielkovín.** Mäso má dobrý pomer zinku, medi aj železa a vitamínov skupiny B. Napríklad tučné druhy mäsa, biele a rybacie mäso obsahujú menej zinku ako tmavé mäso. Hlavným zdrojom zinku v potravinách sú pečeň, tmavé mäso, mlieko, vaječné žĺtka, huby, inaktívne pivovarské droždie a z morských živočíchov najmä ustrice a jedlé riasy. Zinok sa z potravín lepšie vstrebáva po ich tepelnej úprave. Obilniny sú veľmi bohatým zdrojom zinku, ale ten sa vyskytuje najmä tesne pod šupkou obilného zrna, preto je biela múka oň ochudobnená. Z tohto pohľadu je ho teda viac v celozrnnom pečive, orechoch, strukovinách, sóji, prírodnej ryži, maku [4,10,11,13–15].

Problém môžu mať napríklad **prísni vegetariáni** (najmä gravidné ženy), pretože množstvo prijímaného zinku v živočíšnej potrave značne prevyšuje objem zinku, získaného z rastlinnej potravy (vysoký obsah vlákniny a fytátov jeho resorpciu významne znižuje). **Odporúčaná denná dávka je na úrovni okolo 25 mg Zn/deň. Vegáni by mali zvýšiť dennú dávku o 50 %** [4,7,8,10–19].

Aj keď zinok je najmenej toxický stopový prvok, organizmus reaguje tak na jeho nedostatok, ako aj na jeho prebytok. Abnormálne hodnoty zinku sa podieľajú na zmenách v správaní, abnormálnom vývoji centrálneho nervového systému a na vzniku neurologických ochorení [8]. Napríklad v rokoch 1860 – 1900 bol zinok vyskúšaný aj na liečbu sclerosis multiplex [11].

Prejavy nedostatku zinku v organizme sa z **hľadiska imunity** prejavujú častými infekciami, napr. infekciami HDC, aftóznou stomatitídou, hnačkami. Prejavy deficitu v iných oblastiach:

- **dermatologické prejavy** – akné, alopécia, atopická dermatitída, psoriáza, acrodermatitis enteropathica,
- **gynekologicko-urologické** – hypogonadizmus, benígna hyperplázia prostaty, porucha spermiogenézy, znížená reprodukčná schopnosť,
- **psychiatrické** – depresia, letargia, paranoja, poruchy koncentrácie,
- **oftalmologické** – makulárna degenerácia, katarakta, neuritída optického nervu, šeroslepota [7–9,16,19–28].

Dlhodobý nadmerný príjem zinku môže spôsobiť deficit medi. Chronická toxicita je pozorovaná pri dlhodobom príjme nad 150 mg/deň a prejavuje sa ako symptómy nedostatku medi (anémia, neutropénia, narušenie imunologickej odpovede). Akútny nadmerný príjem zinku vo forme sulfátu (vyše 2 000 mg/deň) môže spôsobiť podráždenie tráviaceho systému – nauzeu, vracanie, hnačky [1,10–13,17,18,29].

Pokiaľ sa zinok užíva perorálne ako liek (na liečbu nedostatku zinku v prípadoch, ak bežnou diétou nie je možné zabezpečiť jeho dostatočný príjem), je potrebné striktne dodržiavať nariadenia lekára o dávkovaní. V súčasnosti sú na perorálne použitie určené tablety Zinkorot. Účinnou zložkou je dihydrát zinkumorotátu. Každá tableta obsahuje 157,36 mg dihydrátu zinkumorotátu (čo zodpovedá 25 mg zinku). Odporúčaná dávka je 12,5 – 25 mg Zn/deň (zodpovedá ½ až 1 tablete Zinkorotu). Tablety sa zapíjajú dostatočným množstvom tekutiny po náležitom časovom odstupe od príjmu jedla – nesmú sa užívať spolu s potravou.

Nakoľko v posledných rokoch je veľmi moderné (a často nadmerné) používanie výživových doplnkov, je vhodná dôsledná kontrola zloženia podávaných prípravkov. Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (EFSA) stanovil hornú tolerovanú hodnotu príjmu zinku zo všetkých zdrojov na 25 mg denne [12,14].

Potravinové doplnky s obsahom zinku by sa mali užívať nalačno (s výnimkou sulfátu zinku, ktorý môže nalačno zaťažiť žalúdok). Pre riešenie skutočného deficitu zinku v organizme nie sú vhodné multivitamínové prípravky (obsahujú aj iné zložky znižujúce vstrebávanie zinku, a jeho dávka preto nemusí byť dostatočná). Pri terapii antibiotikami (PNC, TTC) a perorálnym warfarínom je vhodné brať zinok minimálne 2 hod pred užitím lieku alebo 2 hod po ňom [1,10–14,17–19].

FARMACEUTICKÉ FORMY

Zinok je obsiahnutý napríklad v ženšene, ktorý je najširšie uznávanou rastlinou v tradičnej orientálnej medicíne. Ruský botanik nemeckého pôvodu Carl Anton von Meyer pomenoval roku 1843 ženšen „Panax". Rodový názov panax v gréčtine znamená „liečiaci všetko". Kórejský ženšen patrí medzi jeho najkvalitnejšie a najefektívnejšie druhy [30].

Z času na čas sa objavia novinky ako napríklad koloidný zinok s nanočasticami.

V drogériách a lekárňach je možné nájsť viacero prípravkov s obsahom zinku viazaného na rôzne nosiče. Lekári však **absolútne uprednostňujú prípravky, ktoré sú registrované ako lieky. Také produkty garantujú deklarovaný obsah, stabilitu a účinnosť, preto má zinok stále medicínske využitie.** Ako uvádzajú učebnice farmakológie, zinok obsahujú rôzne liečivé prípravky – tablety, masti, krémy, tekuté púdre, zásypy, kvapky, obklady a ďalšie formy.

ZINOK A KOŽA

Zinok sa samozrejme nachádza aj v koži. Jeho optimálna hladina je preto nevyhnutná aj pre jej zdravý a krásny vzhľad, a to nielen z hľadiska antiinflamačného pôsobenia. Zodpovedá za **elasticitu a regeneráciu kože, redukciu mazu, ale najmä za urýchľovanie epitelizácie, teda konečnej fázy hojenia.** Je preukázané, že zinok sa **prostredníctvom metaloenzýmov podieľa na hojení rany vo všetkých štádiách.** Vo včasných fázach po poranení sa uplatňuje od zinku závislá alkalická fosfatáza [1,27].

Zinok je však aj senzitívnym markerom angiogenézy asociovanej s novotvorbou spojivového tkaniva [5,6].

Nedá mi pri tejto príležitosti nespomenúť starými dermatológmi v mnohých prípadoch s veľkým úspechom používané **zinkoglejové obväzy**. Tie nielen hojili, ale najmä pacientom so sklonom k „samoliečeniu" neumožňovali aplikovať na chronické rany rôzne domáce produkty. Aj dnes, v čase hydrokoloidov, alginátov a rôznych ďalších nových obväzových materiálov by celkom iste táto „historická liečebná metóda" mala u niektorých jedincov úspech.

Podľa medzinárodného odborného magazínu International Journal of Cosmetic Science má zinok ako kozmetická ingrediencia mnohostranné, vynikajúce účinky na pleť a je neodmysliteľnou súčasťou zubných pást. Vzhľadom na to je stabilnou súčasťou niektorých produktov pre osoby trpiace akné, alebo aj pre tých, ktorí jeho pomocou zabraňujú ochabnutiu a v konečnom dôsledku starnutiu pleti. Okrem iného tiež chráni pokožku pred UV žiarením. Nečudo, že detailné pôsobenie zinku na kožu je aj dnes stálym predmetom štúdií a výskumov, najmä zahraničných organizácií.

Zinok a jeho rôzne lokálne farmakologické formy veľmi obľubujú a radi používajú najmä odborníci – dermatológovia. **Nedostatok zinku sa môže odzrkadliť na zhoršení obrazu akné, ďalej pri atopickej dermatitíde, alergických dermatitídach, lámavosti nechtov, alopéciách.** Pri systémovom používaní sa odporúča najmenej trojmesačná zvýšená medikácia zinkom – formou úpravy stravovania alebo podávaním tabliet. Napríklad kombinácia vitamínu B6, zinku a fytosterolov inhibuje aktivitu enzýmu 5-alfa-reduktáza (5–AR) zodpovedného za konverziu testosterónu na dihydrotestosterón, ktorý spôsobuje zastavenie rastu vlasov a alopéciu. Synergická kombinácia týchto látok je preto veľmi účinná ako výživový faktor na podporu rastu vlasov. U pacientov s akné, hoci je zinok akokoľvek výborný pomocník na dosiahnutie krajšej pleti, zázraky nedokáže a je potrebná aj trpezlivosť ruka v ruke s pravidelnou starostlivosťou o pleť, či už problematickú alebo nie [1,2,15,21].

Mnohí dermatológovia stále vo svojej praxi uprednostňujú prípravky magistraliter s obsahom zinku, či už pre mamičky na upokojenie zapálenej kože zadočkov malých detí alebo rôznych svrbivých vyrážok; u mužov sú stále aktuálne tieto prípravky na podráždenú kožu po holení. Svoju úlohu zohrávajú aj pri zasušení prvých príznakov herpesu.

SKÚSENOSTI DERMATOLÓGA

V praxi som mala možnosť výhody orálnej aplikácie zinku opakovane posúdiť a moji pacienti oceniť. Nemám teraz na mysli podávanie pri acrodermatitis enteropathica. Výborne sa nám zinok osvedčil **u pacientov so stredne ťažkými formami akné**, keď nie je možné podávanie retinoidov. Pacienti absolvovali preliečenie antibiotikami, majú adekvátnu lokálnu terapiu, no napriek tomu priebeh ochorenia nie je uspokojivý. Tak pacient, ako aj lekár by radi od terapie očakávali výraznejší efekt. Máme v tomto smere dlhoročné skúsenosti a **pri doplnení terapeutickej škály o Zinkorot konštatujeme, že hojenie a najmä predĺženie uspokojivého nálezu bez akútnych prejavov ako aj celková akcelerácia hojenia sú evidentné**.

Vekové obmedzenie v prípade saturácie zinkom nie je, ale predsa len vidíme lepší výsledok u pacientov vekovej kategórie 14 – 18 rokov a potom u žien s acne adultorum. Tam zrejme zohráva významnú úlohu aj fakt, že ženy sa snažia dodržiavať rôzne typy diét, keď síce strácajú dajaké kilogramy, ale s negatívnym dosahom na priebeh aknóznych zmien. Jednou z prvých pacientok bola **15-ročná Kamila, u ktorej sme po dvojmesačnej lokálnej liečbe a preliečení azitromycínom do terapie pridali systémovo Zinkorot. Prvých 10 dní užívala liek v dávke 2 × 1 tableta, nasledujúce dávkovanie bola 1 tableta Zinkorotu denne počas troch mesiacov. Dievčaťu sa nielen zlepšil a stabilizoval lokálny nález, ale evidentne sa aj psychicky upokojila.** Na mierne zapálené morfy začala spontánne používať aj zinkovú masť a jej návštevy v našej ambulancii sú sporadické.

Tridsaťtriročná Viera po pôrode tretieho dieťaťa začala mať výrazné aknózne prejavy najmä v čase menštruácie, ale neskôr sa esteticky nepríjemné zmeny začali objavovať v podstate kontinuálne. Anamnesticky sme zistili, že po pôrode začala držať drastickú diétu, ktorá sa síce prejavila znížením hmotnosti, ale aj zhoršením kvality kože. Nielenže sme **pridali zinok vo forme tabliet** (dva týždne 2 × 1 tableta, následne 1 tableta denne počas troch mesiacov), ale odporúčali sme **aj úpravu stravy** s pridaním červeného mäsa, rýb, semiačok (slnečnicové, tekvicové), strukovín, pivovarníckeho droždia a iných potravín bohatých na zinok. **Po troch mesiacoch sa nález na koži veľmi zlepšil**, Viera upravila svoj jedálny lístok, ošetruje sa odporúčanými prípravkami, pravidelne chodieva na čistenie pleti a je veľmi spokojná. **Ako bonus uvádza zlepšenie kvality nechtov, do toho času lámavých.**

Výborné efekty sa pozorujú u športujúcich chlapcov. Tí si Zinkorot ako liečebný doplnok maximálne cenia a udávajú dokonca výrazné zlepšenie telesnej kondície pri pravidelnom užívaní a súčasnom cvičení.

Tým, že **zinok preukázateľne vplýva na tvorbu kolagénu**, sme zaznamenali u pacientov obmedzenie výskytu a tvorby jazvičiek. S úspechom **zinok podávame aj pacientom s periorálnou dermatitídou alebo rosaceou**. Aj keď spojitosť prejavov hidradenitis suppurativa s metabolizmom zinku nie je celkom jasná, podávame ho v tejto skupine pacientov a sme presvedčení, že jeho suplementácia zlepšuje proces dynamiky hojenia. U pacientov s hidradenitis suppurativa podávame Zinkorot s prestávkami dlhodobo (rok).

Podobné príbehy pacientov s cieleným podávaním zinku máme **v skupine alopécií (najmä ich areátne formy) a u diabetikov**. U androgénnych typov si efekt netrúfam posúdiť, ale som presvedčená, že aj pri tejto diagnóze jeho podávanie má svoje opodstatnenie. Pri alopéciách,

ako aj v prípade pani Viery, sa stretávame s údajom na **veľmi jednostranne zameranú alebo drastickú diétu**. Príkladom môže byť Peter. Ešte v čase maturity vážil pri výške 178 cm 115 kg a po prijatí na vysokú školu sa rozhodol urobiť radikálny krok. Začal cvičiť, diétu upravil iba s prihliadnutím na konzumáciu ovocia a zeleniny; vzhľadom na zistenú alergiu na vaječný bielok a laktózu pre istotu celkom vyradil z jedálneho lístka aj tieto produkty. Efekt sa síce po tri a pol mesiaci dostavil, postava sa sformovala, **úbytok hmotnosti predstavoval 19 kg, ale mimoriadne sa zhoršila kvalita vlasov a objavili sa početné areátne ložiská s priemerom 1 – 3 cm**. Začal používať množstvo komerčne dostupných prípravkov, ale zlepšenie bolo iba nevýrazné. S rozsiahlymi areátnymi ložiskami sa dostavil do našej ambulancie. **Po cielenom nastavení na vitamíny, metionín, zinok a po fyzikálnej terapii s lokálne aplikovaným minoxidilom sa stav zlepšil.** Po troch mesiacoch liečby došlo k zarasteniu ložísk. Teraz ešte stále užíva 1 tabletu Zinkorotu denne, upravil si stravu a vlasy sú „korunou krásy" tohto atraktívneho mladého muža.

Dávkovanie pri alopéciách je: tri týždne 2 × 1 tableta Zinkorotu, následne minimálne tri mesiace 1 tableta denne a úprava stravy.

Literárne zdroje potvrdzujú mimoriadny účinok zinku **pri hojení chronických rán**. Ulceráciami predkolenia rôznej etiológie trpia nielen starší ľudia. Veková skupina 60 – 80 rokov je však špecifická, v nej mierna deficiencia zinku dosahuje vysokú prevalenciu. **Práve u starších osôb s nehojacimi sa alebo pomaly sa hojacimi ranami predkolenia môže suplementácia zinku významne prispieť k akcelerácii hojenia.** Zinok (pokiaľ nie je kontraindikácia alebo nehrozí interakcia s inými liekmi) podávame pacientom s chronickou cievnou insuficienciou a ulceráciami štandardne. Bolo by žiaduce aj cielené klinické sledovanie a exaktné porovnanie terapeutického efektu u slovenských pacientov. Zatiaľ vychádzame zo zahraničných štúdií a dlhoročnej praxe, keď sa nám v určitých časových intervaloch vracajú pacienti s recidivujúcimi ulceráciami predkolenia. **V porovnaní s minulosťou pozorujeme u nich pri orálnej suplementácii zinku akceleráciu hojenia. Spolu s adekvátnou lokálnou terapiou Zinkorot podávame štandardne tri mesiace, eventuálne aj dlhšie. V mnohých prípadoch dôjde v uvedenom čase k zhojeniu, čo v minulosti bývalo skôr výnimkou než pravidlom.** V tomto smere je určite zaujímavá skupina diabetických pacientov s ulceráciami predkolenia a malum perforans. Aj tu sa snažíme uviesť Zinkorot ako štandardnú súčasť liečby.

Pokiaľ podávame Zinkorot pacientom s neurodermitídami a psoriázou, udávajú zlepšenie kvality vlasov a najmä nechtov. Samozrejme, títo pacienti vyžadujú komplexnú terapiu, ale zinok v danom prípade berieme ako dôležitý suplementačný faktor.

Nepochybne veľa dermatológov podáva zinok (špeciálne Zinkorot) aj v iných indikáciách a ich skúsenosti sú, práve tak ako moje, pozitívne. Bolo by preto viac než žiaduce sa so svojimi skúsenosťami na rôznych medicínskych fórach podeliť.

Literatúra

1. Schwartz JR, Marsh RG, Draelos ZD. Zinc and skin health: overview of physiology and pharmacology. Dermatol Surg 2005; 31(7 Pt 2): 837–847.
2. Wuehler SE, Peerson JM, Brown KH et al. Use of national food balance data to estimate the adequacy of zinc in national food supplies: methodology and regional estimates. Public Health Nutrition 2005; 8(7): 812–819.
3. Buchvald D. Zinok a jeho uplatnenie vo fyziológii a patofyziológii kože. Súč Klin Pr 2014; 1: 55–58.
4. Dastych M. Zinek – esenciální stopový prvek. Labor Aktuell: 23–25. Available from: www.roche-diagnostics.cz/download/la/0104/zinek.pdf.
5. Lansdown AB, Mirastschijsk U, Stubbs N et al. Zinc in wound healing: theoretical, experimental, and clinical aspects. Wound Repair Regen 2007; 15(1): 2–16.
6. Lansdown AB, Sampson B, Rowe A. Sequential changes in trace metal, metallothionein and calmodulin concentrations in healing skin wounds. J Anat 1999; 195(3): 375–386.
7. Fernandes J, Saudubray JM, Berghe G et al. Diagnostika a léčba dědičných metabolických poruch. Praha: Triton 2008.
8. Frederickson CJ, Koh JY, Bush AI. The neurobiology of zinc in health and disease. Nat Rev Neurosci 2005; 6(6): 449–462.
9. Fukada T, Yamasaki S, Nishida K et al. Zinc homeostasis and signaling in health and diseases: Zinc signaling. J Biol Inorg Chem 2011; 16(7): 1123–1134. doi: 10.1007/s00775-011-0797-4.
10. Brázdová Z. Vybrané kapitoly z výživy člověka. Výživa těhotných a kojících žen. Brno: Ústav preventivního lékařství, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity v Brně 1999. Dostupný z: www.med.muni.cz/dokumenty/rtf/teh_koj.rtf >.
11. Bukovský I. Nová miniencyklopédia prírodnej liečby. Bratislava: AKV – Ambulancia klinickej výživy, s.r.o. 2009.
12. Food Supplements Europe: Risk management approaches to the setting of maximum levels of vitamins and minerals in food supplements for adults and for children aged 4–10 years, July 2014. Available from: http://www.foodsupplementseurope.org/publications-guidelines.
13. Schmidová S. Zinek ve výživě člověka – biochemie, fyziologie, deficience. Brno: Masarykova univerzita 2008.
14. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for zinc. EFSA Journal 2014; 12(10): 3844.
15. Gibson RS. Content and bioavailability of trace elements in vegetarian diets. Am J Clin Nutr 1994; 59 (Suppl 5): 1223S-1232S.
16. Haase H, Rink L. Functional significance of zinc-related signaling pathways in immune cells. Annu Rev Nutr 2009; 29: 133–152. doi: 10.1146/annurev-nutr-080508-141119.
17. Nařízení EP a Rady (EU) č.1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Dostupné z: http://www.jidelnastudentu.cz/data/xinha/eu_1169_2011.pdf.
18. UK Food Standard Agency. Eat Well Be Well section. Available from: http://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/publication/eatwell0708.pdf.
19. Výnos MH SR č.2/2002 z 27.3.2002 na vykonanie zákona č.163/2001 Z.z. o chemických látkach a chemických prípravkoch, Príloha č.1. Dostupné z: http://www.economy.gov.sk/ext_dok-vestnik1_2002–3763/115186c.
20. Andrews GK. Regulation and function of Zip4, the acrodermatitis enteropathica gene. Biochem Soc Trans 2008; 36(6): 1242–1246. doi: 10.1042/BST0361242.
21. Brocard A, Dréno B. Innate immunity: a crucial target for zinc in the treatment of inflammatory dermatosis. J Eur Acad Dermatol Venereol 2011; 25(10): 1146–1152. doi: 10.1111/j.1468-3083.2010.03934.x.
22. Caruso TJ, Prober CG, Gwaltney JM jr. Treatment of naturally acquired common colds with zinc: a structured review. Clin Infect Dis 2007; 45 (5): 569–574.
23. Das RR, Singh M. Oral zinc for the common cold. JAMA 2014; 311(14): 1440–1441. doi: 10.1001/jama.2014.1404.
24. Kavalčíková-Bogdáňová N, Plevková J. Význam substitúcie zinku při ochoreniach horných dý-

chacích ciest. Revue medicíny pro praxi 2014; 12: 21–23.
25. Black RE. Therapeutic and preventive effects of zinc on serious childhood infectious diseases in developing countries. Am J Clin Nutr 1998; 68 (Suppl 2): 476S-479S.
26. Pratter MR. Chronic upper airway cough syndrome secondary to rhinosinus diseases (previously reffered to as postnasal drip syndrome): ACCP evidence-based clinical practice guidelines. Chest 2006, 129 (Suppl 1): 63S-71S.
27. Rink L, Gabriel P. Zinc and the immune system. Proc Nutr Soc 2000; 59(4): 541–552.
28. Wessells KR, Brown KH. Estimating the global prevalence of zinc deficiency: results based on zinc availability in national food supplies and the prevalence of stunting. PLoS One 2012; 7(11): e50568. doi: 10.1371/journal.pone.0050568.
29. Prasad AS. Zinc in human health: effect of zinc on immune cells. Mol Med 2008; 14(5–6): 353– 357. doi: 10.2119/2008-00033.Prasad.
30. Kórejský ženšen. Dostupné z: www.korejskyzensen.sk.

MUDr. Hana Zelenková, PhD.
SANARE, spol. s r.o.
DOST Svidník – Dermatovenerologické oddelenie sanatórneho typu
zelenkova@vl.sk