

Chlorella pyrenoidosa v prevencii a terapii ochorení

PharmDr. Silvia Fialová, PhD.

Katedra farmakognózie a botaniky, Farmaceutická fakulta UK, Bratislava

V súčasnosti sa predpokladá, že konzumácia „zelených potravín“ bohatých na makronutrienty prináša množstvo zdravotných benefitov u ľudí, ktorí konzumujú bežnú (nevegetariánsku) stravu. Jedným z takýchto príkladov je užívanie doplnkov s obsahom zelenej sladkovodnej jednobunkovej riasy bohatej na proteíny, vitamíny a minerály s názvom *Chlorella pyrenoidosa*. Zdá sa, že táto malá riasa zohráva úlohu v prevencii, ale aj v terapii rôznych ochorení, ako je fibromyalgia, hypertenzia, ulcerózna kolitída či rakovina. Individuálne skúsenosti niektorých ľudí, ktoré však nie sú dostatočne publikované, naznačujú priaznivé účinky chlorely na gastrointestinálny trakt a imunitný systém. Napriek tomu existuje množstvo skeptických názorov na jej použitie, a preto si objasnenie predpokladaných účinkov tejto zelenej riasy vyžaduje ďalší výskum.

Kľúčové slová: chlorela, zelená riasa, gastrointestinálny trakt, imunitný systém, rakovina.

Chlorella pyrenoidosa in prevention and therapy of diseases

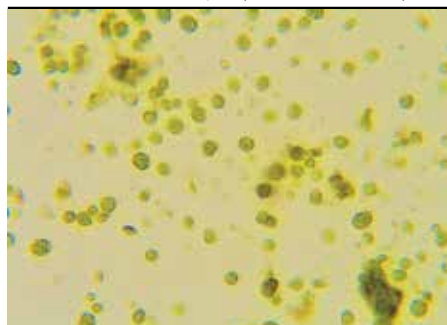
Currently it is suggested that the consumption of natural „green foods“ rich in macronutrients has many healthful benefits for those who otherwise ingest a normal, non-vegetarian diet. One example is dietary supplements derived from, a unicellular fresh water green alga rich in proteins, vitamins, and minerals. This little alga seems to play a role in prevention as well as in therapy of different diseases, as fibromyalgia, hypertension, ulcerative colitis, or cancer. Individual experiences of some people, that haven't been published well yet, suggest promising effects of chlorella on gastrointestinal tract and immune system. In spite of that, there are many skeptic opinions about its medical usage and for the clarification of suggested effects of this green alga further research is needed.

Key words: chlorella, green alga, antioxidant, immune system, cancer.

Úvod

Chlorela je sladkovodná jednobunková riasa známa najvyšším obsahom chlorofylu spomedzi všetkých známych rastlín na Zemi. Je hlavnou súčasťou fytoplanktónu. Medzi najznámejšie druhy chlorely patrí *Ch. pyrenoidosa* a *Ch. vulgaris*. Majú extrémne vysoký obsah enzýmov, vitamínov a minerálov vrátane celého komplexu B vitamínov. Chlorela je riasa, ktorá sa vyvinula pred viac ako 2,5 milióna rokov ako prvá rastlinná forma s jasne definovaným bunkovým jadrom. Výskyt chlorely z predkambriálneho obdobia indikujú niektoré objavené fosílie. Táto mikroskopická riasa bola identifikovaná až v druhej polovici 19. storočia. Vďaka vysokému obsahu proteínov a rýchlemu rastu sa chlorela, ako možnému potravinovému zdroju, začal venovať výskum práve po 2. svetovej vojne. Názov tejto riasy je odvodený z gréckeho *chloros*, čo znamená zelený a *ella*, čo je v preklade malý. Táto jednobunková rastlina žije v čistých vodách. Keďže ide o mikroskopickú riasu, nie je viditeľná voľným okom. Veľkosť chlorely sa v priemere pohybuje okolo 2 – 3 μm a veľkosťou pripomína ľudský erytrocyt. Telo tohto mikroorganizmu je tvorené jadrom, škrobovými zrnami, chloroplastmi a mitochondriami, ktoré sú spevnené stenami s prevažným obsahom celulózy. Ak sa dodržia ideálne podmienky na rast, ako sú dostatočné slnečné žiarenie, čistá voda a čistý vzduch, chlorela sa rozmnožuje v neuveriteľnej veľkej miere. V priebehu 24 hodín sa z jednej materskej

Obrázok 1. Mikroskopický obrázok chlorely



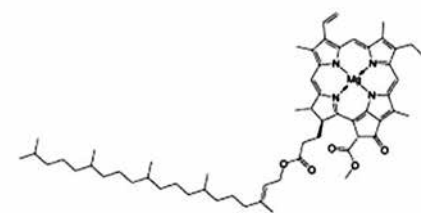
bunky stávajú dve dcérske. Rýchly rast buniek je pri chlorela zabezpečený tzv. chlorela rastovým faktorom. Ide o nukleotid-peptidový komplex. Chlorela sa pestuje na priamom slnku v nádržkách s čistou vodou, ktorá je bohatá na minerály. Dĺžka života chlorely je závislá od slnečného žiarenia, teploty a dostupnosti živín. Zber riasy je pod stálym dohľadom mikrobiológov, aby sa zabránilo kontaminácii inými mikroorganizmami (1, 2).

Obsahové látky Chlorella pyrenoidosa

Táto zelená riasa obsahuje veľké množstvo chlorofylu, vitamíny B₁, B₂, B₅, B₆ a B₁₂, provitamín A, vitamíny C, E, K, biotín, inozitol, kyselinu listovú. Z minerálnych látok sú to najmä železo, vápnik, draslík, horčík, fosfor, zinok, meď. Z ďalších prítomných látok sú významné polysacharidy, masťné kyseliny a karotenoidy ako napríklad luteín, či β-karotén (3 – 5).

Prakt. lekárň., 2013; 3(4): 132–133

Obrázok 2. Chemická štruktúra chlorofylu



Viacero výskumov predpokladá, že chlorela môže pomáhať ľudskému zdraviu, ale mechanizmus účinku nie je dosiaľ úplne objasnený.

Chlorela a imunitný systém

Priaznivý účinok chlorely na imunitný systém sa predpokladal už v minulosti. Viac svetla do objasnenia tohto účinku priniesli vedci z Taiwanu, ktorí vo svojej práci opisujú molekulovú podstatu účinku vo vode rozpustných polysacharidov chlorely na moduláciu imunitnej odpovede u myši. Zistili, že tieto polysacharidy indukujú sekréciu interleukínu-1β v makrofágoch (6). Účinok chlorely na imunitu sledoval aj Queiroz a kol. (2002). U zdravých pokusných zvierat nezaznamenal žiadny efekt, avšak u lysteriou infikovaných myši zistil, že chlorela v dávke 50 mg/kg/deň stimulovala navyše tvorbu niektorých cytokínov (7). Popri imunostimulačnom účinku sa zaznamenal aj antialergický efekt u myši. Zistilo sa, že chlorela ako potravinový agens môže potláčať uvoľňovanie histamínu (8).

Chlorela a tráviaci trakt

Uvádza sa, že prispieva k zlepšeniu trávenia a podporuje rast prospešných aeróbných baktérií v gastrointestinálnom trakte. Chlorela sa používa aj pri redukčných diétach, na reguláciu metabolizmu. Ako prirodzený zdroj chlorofylu je považovaná za detoxikačný a purifikačný prostriedok, čo možno využiť pri intoxikácii organizmu ťažkými kovmi či inými jedmi (4).

Použitie chlorely pri fibromyalgii, hypertenzii, ulceróznej kolitíde

V jednej z klinických dvojito zaslepených, placebo kontrolovaných štúdií 55 pacientov trpiacich fibromyalgiou, 33 pacientov trpiacich hypertenziou a 9 pacientov s ulceróznou kolitídou užívalo 10 g chlorely v tabletách a 100 ml tekutého extraktu chlorely každý deň počas 2 až 3 mesiacov. U pacientov s fibromyalgiou sa hodnotila miera bolesti a celková kvalita života, u pacientov s hypertenziou sa meral diastolický tlak a hladina lipidov v krvi. Pri ulceróznej kolitíde sa hodnotil stupeň ochorenia. Zo získaných výsledkov vyplynulo, že pravidelným užívaním chlorely sa u pacientov znížil patologicky zvýšený krvný tlak, došlo k redukcii hladiny cholesterolu v krvi, urýchlilo sa hojenie rán a zvýšila sa funkcia imunitného systému, čo prispelo v konečnom dôsledku k zvýšeniu kvality života pacientov s fibromyalgiou, hypertenziou či ulceróznou kolitídou (9, 10).

Použitie chlorely pri diabetickej neuropatii a hypercholesterolémii

Za posledné obdobie stúpla popularita chlorely a pokročil i jej výskum. Najčastejšie sa testoval jej priaznivý účinok v prevencii niektorých ochorení. Senthilkumar a Ashokkumar (2012) študovali účinok chlorely v prevencii diabetickej neuropatie u diabetických pacientov vystavených kadmii, ktoré zvyšuje riziko rozvoja tohto ochorenia a jeho komplikácií. Sledoval sa najmä renoprotektívny účinok tejto jednobunkovej riasy v rôznych dávkach (50 resp. 100 resp. 200 mg/kg telesnej hmotnosti) na potkanoch. Výsledkom štúdie bolo zistenie, že chlorela v dávke 100 mg/kg telesnej hmotnosti vykazovala potenciálny hypoglykemický a renoprotektívny účinok v porovnaní s ostatnými testovanými dávkami (11). Bol študovaný účinok aj frakcií glykolipidov a fosfolipidov z chlorely na sérové hladiny lipidov u potkanov. Pri dávkovaní uvedených frakcií potkanom, ktorých strava bola bohatá na cholesterol, sa zaznamenala redukcia zvyšovania sérových hladín lipidov (12).

Chlorela a nádorové ochorenia

Už v minulosti bola chlorela uznávaná, najmä v Japonsku ako chemoprotektívny prostriedok v prevencii nádorových ochorení (13). Ukázalo sa, že aktiváciou makrofágov pôsobí preventívne proti rozvoju rakoviny a proti nežiaducemu vplyvu cudzích proteínov a toxínov. Sulaiman a kol. (2006) študovali účinok chlorely u potkanov s indukovanou rakovinou pečene, pričom sa zamerali na stanovenie antioxidačne účinných enzýmov (superoxididizmutázy, katalázy a glutationperoxidázy) v organizme potkanov. Zistilo sa, že chlorela môže mať protektívny účinok na potkanov s indukovanou rakovinou pečene, a to kompenzáciou aktivity endogénnych antioxidačných enzýmov a redukcii oxidácie lipidov. Aj polysacharidy chlorely boli predmetom výskumu čínskych vedcov v roku 2007. Prostredníctvom *in vitro* testov študovali ich účinok v prevencii rôznych typov nádorových ochorení. Zistili, že izolované polysacharidy vykazujú významný antitumorový efekt (14, 15).

Dávkovanie: odporúčania na denné dávkovanie chlorely (počet tabliet, množstvo tekutého extraktu) môžu byť rôzne. Najčastejšie sa však odporúčajú až 3 g chlorely vo forme tabliet alebo 30 ml tekutého extraktu na deň. Odporúča sa postupné zvyšovanie dávky. Na začiatok (prvých 5 dní) 3-krát denne 1 tableta, postupne sa dávka môže zvýšiť na 3-krát denne 5 – 6 tabliet. Dávkovanie je však závislé od veku a podstaty zdravotného problému (4).

Nežiaduce účinky: u senzitivných ľudí môže byť pozorované zhoršené dýchanie, bolesť na hrudi, kožná vyrážka, fotosenzibilita, žalúdočné ťažkosti, nevoľnosť (najmä pri prekročení odporúčaného dávkovania), hnačka (4).

Interakcie: Japonskí vedci sa domnievajú, že by chlorela ako bohatý zdroj vitamínu K mohla inhibovať účinok warfarínu a ovplyvniť tým zrážavosť krvi (16).

Kontraindikácie: zvýšená opatnosť pri užívaní sa vyžaduje u pacientov trpiacich srdcovo-cievnyimi ochoreniami či alergiami. Užívanie by sa mali vyhnúť pacienti citliví na jód (4).

Tehotenstvo a dojčenie: nie sú dostupné informácie o užívaní, všeobecne sa neodporúča jej užívanie v tomto období (4).

Záver

Chlorela je vo svete veľmi obľúbená a preferovaná zelená riasa. Avšak vzhľadom na malé množstvo klinických štúdií nemožno jednoznačne potvrdiť zdravotný benefit chlorely na ľudský organizmus. Na základe toho nie je možné chlorelu pripisovať žiadne pozitívne zdravotné tvrdenia. Na jednoznačnejšie definovanie benefitov chlorely je potrebný ďalší výskum v danej oblasti.

Literatúra

1. Botanical Description of Chlorella [online] (18.11. 2013) <http://chloressence.leudkecreative.com/chloressence/about-chlorella/botanical.html>
2. Chlorella. [online] (18. 11. 2013) <http://www.cancer.org/treatment/treatmentsandsideeffects/complementaryandintegrativemedicine/herbsvitaminsandminerals/chlorella>
3. Taylor Scott G. The mineral composition of chlorella pyrenoidosa grown in culture media containing varying concentrations of calcium, magnesium, potassium, and sodium. *Journal of Cellular and Comparative Physiology*. 1943; 21(3): 327-338.
4. Košťálová D, Fialová S, Račková L. Fytoterapia v súčasnej medicíne. 1. vydanie. Martin: Osveta 2012: 379.
5. Miyazawa T, Nakagawa K, Kimura F, Nakashima Y, Maruyama I, Higuchi O, Miyazawa T. Chlorella is an effective dietary source of lutein for human erythrocytes. *Journal of Oleo Science*. 2013; 62(10): 773-779.
6. Hsu HY, Jeyashoke N, Yeh CH, Song YJ, Hua KF, Chao LK. Immunostimulatory bioactivity of algal polysaccharides from *Chlorella pyrenoidosa* activates macrophages via Toll-like receptor 4. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2010; 58(2): 927-936.
7. Queiroz ML, Bincoletto C, Valadares MC, Dantas DC, Santos LM. Effects of *Chlorella vulgaris* extract on cytokines production in *Listeria monocytogenes* infected mice. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*. 2002; 24: 483-496.
8. Bae MJ, Shin HS, Chai OH, Han JG, Shon DH. Inhibitory effect of unicellular green algae (*Chlorella vulgaris*) water extract on allergic immune response. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2013; 93: 3133-3136.
9. Merchant RE, Andre CA. A review of recent clinical trials of the nutritional supplement *Chlorella pyrenoidosa* in the treatment of fibromyalgia, hypertension, and ulcerative colitis. *Alternative Therapies In Health And Medicine*. 2001; 7(3): 79-91.
10. Merchant RE, Andre CA, Sica DA. Nutritional supplementation with *Chlorella pyrenoidosa* for mild to moderate hypertension. *Journal of Medicinal Food*. 2002; 5(3): 141-152.
11. Senthilkumar T, Ashokkumar N. Impact of *Chlorella pyrenoidosa* on the attenuation of hyperglycemia-mediated oxidative stress and protection of kidney tissue in streptozotocin-cadmium induced diabetic nephropathic rats. *Biomedicine & Preventive Nutrition*. 2012; 2(2): 125-131.
12. Sano T, Kumamoto Y, Kamiya N, Okuda M, Tanaka Y. Effect of lipophilic extract of *Chlorella vulgaris* on alimentary hyperlipidemia in cholesterol-fed rats. *Artery*. 1988;15(4): 217-224.
13. Morimoto T, Nagatsu A, Murakami N, Sakakibara J, Tokuda H, Nishino H, Iwashima A. Anti-tumour-promoting glyceroglycolipids from the green alga, *Chlorella vulgaris*. *Phytochemistry*. 1995; 40(5): 1433-1437.
14. Jianchun Sheng, FangYu, Zhihong Xin, Liyan Zhao, Xiaojun Zhu, Qihui Hu. Preparation, identification and their antitumor activities in vitro of polysaccharides from *Chlorella pyrenoidosa*. *Food Chemistry*. 2007; 105(2): 533-539.
15. Sulaiman S, Shamaan NA, Wan Ngah WZ and Mohd Yusof YA. Chemopreventive effect of *Chlorella vulgaris* on liver cancer induced rats. *International Journal of Cancer*. 2006; 2: 234-241.
16. Ohkawa S, Yoneda Y, Ohsumi Y, Tabuchi M. Warfarin therapy and chlorella. *Rinsho Shinkeigaku*. 1995; 35(7): 806-807.

PharmDr. Silvia Fialová, PhD.
Katedra farmakognózie a botaniky
Farmaceutická fakulta UK
Odbojárov 10, 832 32 Bratislava
fialova@fpharm.uniba.sk

