

Potravní doplňky v klinické praxi

doc. MUDr. Eliška Sovová¹, Ph.D, MBA, Milan Sova²

¹I. interní klinika LF UP a FN Olomouc

²LF UP Olomouc

Optimální složení výživy se správným poměrem základních živin (bílkovin, sacharidů a tuků) a dostatečným obsahem vitaminů, minerálů a dalších antioxidačních látek je základním kamenem prevence všech civilizačních onemocnění. Antioxidanty obsažené v potravě snižují výskyt jak kardiovaskulárních, tak i nádorových onemocnění. Pozitivní vliv suplementace vitaminů (vitamin C, vitamin E, kyselina listová) ve formě tablet v prevenci civilizačních onemocnění ale nebyl v žádné studii potvrzen. Suplementaci vitaminy a minerály lze doporučit při jejich možné karenci a době jejich zvýšené potřeby. Ostatní látky, u kterých existují klinické studie, které se snaží potvrdit oprávněnost jejich použití u jednotlivých onemocnění, jsou karnitin, kreatin, arginin, taurin, lecitin, omega 3 polynenasycené mastné kyseliny (MK), rostlinné steroly a koenzym Q 10.

Při hodnocení podle Evidence Based Medicine (EBM) lze hodnotit pouze kardiologické účinky polynenasycených MK a hypolipidemický účinek sterolů (omega 3 polynenasycené MK úroveň doporučení I A – existuje EBM nebo všeobecný souhlas odborníků, že léčba je prospěšná a údaje jsou odvozeny z nejméně dvou randomizovaných studií, které potvrzují účinek léčby, u rostlinných sterolů je úroveň doporučení I C – je všeobecný souhlas odborníků založený na menších studiích).

Klíčová slova: potravní doplňky, karnitin, kreatin, arginin, taurin, koenzym Q 10, lecitin, omega-3 polynenasycené mastné kyseliny, rostlinné steroly.

Dietary supplements in clinical practice

Optimal nutrition with the right proportion of essential nutrients (proteins, saccharides, and fats) and adequate amount of vitamins, minerals, and other antioxidants is the cornerstone of prevention of all civilization diseases. Antioxidants contained in food decrease the occurrence of both cardiovascular and cancerous diseases. No study has confirmed a positive effect of vitamin supplementation (vitamin C, vitamin E, folic acid) in tablet form in the prevention of civilization diseases. Vitamin and mineral supplementation can be recommended in the case of deficiency or when there is an increased demand for them. Other substances for which studies are available that attempt to confirm the appropriateness of their use in particular diseases include carnitine, creatine, arginine, taurine, lecithin, omega-3 polyunsaturated fatty acids, vegetable sterols, and coenzyme Q 10. Using evidence-based medicine (EBM), the level of recommendation is I A for omega-3 polyunsaturated fatty acids (there is EBM or general expert consensus that treatment is beneficial and data are derived from at least two randomized studies that confirm the efficacy of treatment). For vegetable sterols, the level of recommendation is I C (there is general expert consensus based on smaller studies).

Key words: dietary supplements, carnitine, creatine, arginine, taurine, coenzyme Q 10, lecithin, omega-3 polyunsaturated fatty acids, vegetable sterols.

Správné výživě je v poslední době věnována nebyvalá pozornost, její zabezpečení je součástí aktuálního plánu WHO Zdraví 21. Optimální složení výživy se správným poměrem základních živin (bílkovin, sacharidů a tuků) a dostatečným obsahem vitaminů, minerálů a dalších antioxidačních látek je základním kamenem prevence všech civilizačních onemocnění. Antioxidanty obsažené v potravě snižují výskyt jak kardiovaskulárních, tak i nádorových onemocnění. Pozitivní vliv suplementace vitaminů (vitamin C, vitamin E, kyselina listová) ve formě tablet v prevenci civilizačních onemocnění ale nebyl v žádné studii potvrzen.

Jak tedy přistupovat k doporučení používání potravních doplňků? Suplementace vitaminy a minerály lze doporučit při jejich možné karenci a době jejich zvýšené potřeby. Ostatní látky, u kterých existují klinické studie sledující jejich

použití u různých onemocnění, jsou uvedeny v přehledu. V hodnocení účinnosti potravních doplňků bohužel existuje pouze velmi málo randomizovaných studií, souhrnných přehledů nebo metaanalýz.

Při hodnocení podle Evidence Based Medicine (EBM) je úroveň doporučení I A u omega 3 polynenasycených mastných kyselin (existuje EBM nebo všeobecný souhlas odborníků, že léčba je prospěšná a údaje jsou odvozeny z nejméně dvou randomizovaných studií, které potvrzují účinek léčby). U rostlinných sterolů je úroveň doporučení I C (je všeobecný souhlas odborníků založený na menších studiích).

U ostatních látek je hodnocení podle EBM třídy II (jsou rozporuplné důkazy nebo nejednotný názor, že léčba je prospěšná nebo účinná).

Článek se nevěnuje látkám používaným v ortopedii a revmatologii a látkám, které jsou

používány jako léčivo (například extrakt ginkgo, silymarin).

Potravní doplňky jsou podle zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích nutriční faktory (vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, specifické mastné kyseliny a další látky) s významným biologickým účinkem.

Doplňky stravy jsou pak definovány jako potraviny určené k přímé spotřebě, které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav. Vyhláška 446/2004 Sb. stanovuje požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravními doplňky. Součástí této vyhlášky je i seznam látek, které mohou být použity k výrobě doplňků

Med. Pro Praxi 2009; 6(2): 77–80

stravy a potravních doplňků. Pokud je daná látka v seznamu uvedena, schvaluje výrobek Ministerstvo zdravotnictví ČR. V případě, že látka není v seznamu uvedena, požaduje Ministerstvo zdravotnictví ČR vyjádření Státního zdravotního ústavu o vhodnosti přípravku, velikosti dávkování atd. Pokud je výrobek na rozhraní mezi doplňkem stravy a léčivem, je nutné odborné stanovisko Státního ústavu pro kontrolu léčiv. Vyhláška 446/2004 Sb. dále upravuje označování doplňků stravy, kdy se na etiketě nesmí výrobku přisuzovat vlastnosti prevence, léčby, vyléčení lidských onemocnění nebo odkazovat na tyto vlastnosti.

Při schvalování výrobku firma dokládá podnikovou normu, ve které je definováno složení výrobku, návrh textu na etiketu, specifikace k jednotlivým surovinám, mikrobiologické vyšetření, obsah těžkých kovů a případně další rozboru provedené akreditovanou laboratoří.

Potravní doplňky můžeme rozdělit na několik kategorií:

- potravní doplňky pro sportovce
- vitaminové a minerální přípravky
- přípravky na snižování tělesné hmotnosti
- přípravky pro ochranu kloubů a vaziva
- přípravky pro podporu mozkové aktivity
- přípravky na posílení imunitního systému
- přípravky pro ženy
- přípravky pro muže a seniory.

L arginin

L arginin je semiesenciální aminokyselina, která je substrátem pro NO syntetázu, jež konvertuje L arginin na L citrulin a produkuje vazodilatační NO. NO působí v mozku jako neurotransmitter, má své specifické role v imunitních procesech a v neposlední řadě působí jako ochranný mechanismus při procesu endoteliální dysfunkce a tím i procesu vzniku aterosklerózy. Při chybění L argininu nebo při zvýšení jeho endogenních inhibitorů dochází ke snížení produkce NO a tím k endoteliální dysfunkci (1). Zvýšený exogenní příjem L argininu pak může tuto nerovnováhu zlepšit.

Výsledky studií podávání L argininu jsou ale rozporupné – některé prokazují zlepšení symptomů kardiovaskulárních onemocnění (pacienti s anginou pectoris (2), vznik restenozy koronárního stentu (3), zlepšení tolerance na nitráty (4), zlepšení endoteliální dysfunkce (5), zlepšení renálních funkcí (6), zlepšení parametrů srdečního selhání (7)), některé neprokazují efekt léčby (ischemická choroba dolních končetin (8)), některé ale prokázaly i zhoršení mortality u pacientů po akutním infarktu myokardu (9), a proto

se podávání u těchto pacientů nedoporučuje. Je možné, že tyto různé výsledky jsou způsobeny účinkem endogenního inhibitoru NO syntázy – asymetrickým dimethylargininem, u pacientů s vysokou hladinou tohoto inhibitoru zlepšuje podání argininu endoteliální funkci (10).

L arginin je obvykle podáván v dávce 8–21 g/den. Při testování na zdravých dobrovolnících byla jako dostatečná dávka s minimem nežádoucích účinků stanovena dávka 9 g/den (11). Nežádoucí účinky byly málo časté a zahrnovaly nauzeu, křeče v břiše a průjem. Kontraindikací užívání L argininu je hypersenzitivita na arginin a geneticky podmíněná arginémie.

Karnitin

Karnitin je aminokyselina, která je syntetizována v játrech, ledvinách a mozku z lysinu a methioninu. Karnitin hraje nezastupitelnou roli v transportu mastných kyselin přes mitochondriální membránu a tím zasahuje do produkce energie, je kofaktorem i metabolismu sacharidů. Jeho pozitivní účinky při ischemii a reperfuzi myokardu jsou vysvětlovány snížením toxického efektu vysoké hladiny mastných kyselin (12). Karnitin má i antioxidační účinky, snižuje hladinu triglyceridů a zvyšuje HDL cholesterol (13).

Ve studiích italských autorů (14) podání karnitinu u skupiny 472 pacientů s akutním infarktem myokardu vedlo k významnému snížení rozměru levé komory a byl trend ke snížení úmrtnosti (6 % karnitin vs. 9 % placebo). Pozitivní vliv podání karnitinu u pacientů s diabetem, podstupujících kardiologickou operaci, prokázal Lango a kolektiv (15). U pacientů se srdečním selháním je prokázán deficit některých nutričních faktorů jako je thiamin, riboflavin, pyridoxin, karnitin, koenzym Q 10, taurin a kreatin (16), podání karnitinu pak zlepšuje dobu cvičení a ejekční frakci levé komory (17, 18).

Podání karnitinu může zabránit vzniku kardiomyopatie způsobené chemoterapií (adriamycin) (19) nebo zlepšit srdeční funkci u pacientů s thalassemií (20).

Podání karnitinu u dialyzovaných pacientů může snížit počet hospitalizací (21).

Karnitin byl ve studiích podáván v dávce 20 mg až 2 000 mg denně. Nejčastější nežádoucí účinky byly nauzea, zvracení, břišní křeče, průjem, svalová slabost. Nejsou známy kontraindikace podání.

Koenzym Q 10

Koenzym Q 10 patří mezi ubiquinony, nachází se v mitochondriích a účastní se elektronového transportu a produkce energie. Má

kardioprotektivní a neuroprotektivní efekt a také antioxidační vlastnosti. Ve stáří, u pacientů s neurodegenerativními, kardiovaskulárními a nádorovými onemocněními a u diabetiků je popsána jeho snížená hladina (22).

Zlepšení klinického stavu a snížení příznaků srdečního selhání prokázalo několik autorů, například Baggio a kolektiv (23) v nekontrolované studii u 2664 pacientů se srdečním selháním nebo Witte a kolektiv (24) – podání koenzymu Q 10 v kombinaci s vápníkem, magnéziem, zinkem, mědí, selenem a vitaminy A, B, C, E, D. Podobné pozitivní účinky prokázala i metaanalýza studií (25).

Rosenfeldt a kolektiv (26) shrnují výsledky osmi studií, které prokázaly snížení systolického i diastolického tlaku. V některých studiích byl prokázán pozitivní vliv suplementace koenzymem Q 10 na Parkinsonovu chorobu, například Muller a kolektiv (27) potvrdili v dvojité slepé, kontrolované a multicentrické studii funkční zlepšení u těchto pacientů při užívání dávky 360 mg koenzymu Q 10 denně.

Suplementace koenzymem Q 10 byla s úspěchem použita i u pacientů s migrénou. Například Rozen a kolektiv (28) použili u pacientů s migrénou dávku 150 mg denně a u pacientů došlo ke snížení četnosti migrenózních záchvatů.

Koenzym Q 10 byl podáván v dávce 30–300 mg denně, u pacientů s Parkinsonovou chorobou až 1 200 mg denně. Mezi nežádoucí účinky patří nauzea, potíže se zažíváním, průjem, jejich výskyt je u méně než 1 % pacientů. Nejsou známy kontraindikace. Užívání preparátu může interferovat s užíváním warfarinu, může dále zvyšovat účinky antihypertenziv a antidiabetik.

Kreatin

Kreatin je aminokyselina, která se převážně nachází ve svazech, je syntetizována z argininu a glycinu v játrech a ledvinách a hraje významnou roli ve fosforylaci (13). Kreatin je používán hlavně ve sportu a ve sportovní medicíně – jeho suplementace ve spojení s tréninkem vede ke růstu svalové hmoty a ke zlepšení svalové síly (29), stejný efekt má i u pacientů se svalovou dystrofií (30). Existují pouze ojedinělé studie vlivu podávání kreatinu u pacientů s kardiovaskulárními chorobami. U pacientů se srdečním selháním se po podání kreatinu zlepšil fyzický výkon (31, 32).

Kreatin byl podáván v dávkách 2–3 g za den. Nežádoucí účinky jsou nauzea, zvracení, průjem, vyrážka, migréna, polymyositida, myopatie, strach a vznik fibrilace síní. Jako kontraindikace

jsou uváděny ledvinné selhání nebo některá ledvinná onemocnění.

Lecitin

Fosfolipidy jsou hlavní lipidovou součástí buněčných membrán. Mezi fosfolipidy zařazujeme fosfatidylcholin (lecitin), fosfatidylinositol a fosfatidylethanolamin. Jako komerční lecitin je označována mixtura těchto fosfolipidů v oleji. Hlavním zdrojem komerčního lecitinu je sójový a slunečnicový olej. Lecitin snižuje absorpci cholesterolu ve střevě a reguluje homeostázu cholesterolu a mastných kyselin, stabilizuje membrány a zlepšuje jaterní funkce (33). Podání lecitinu vede ke snížení hladiny cholesterolu a triglyceridů a ke zvýšení hladiny HDL cholesterolu (34).

Doporučovaná dávka lecitinu je 1 200 mg 3x denně.

Omega-3, 6 polynenasycené mastné kyseliny (PUFA)

Polynenasycené mastné kyseliny mají antiaterogenní, antitrombotický a antiarytmický efekt a dále snižují hladinu triglyceridů a non HDL cholesterolu (35, 36). Antiaterogenní efekt je možno vysvětlit redukcí zánětlivých cytokinů a růstových faktorů a dále pozitivním ovlivněním vazodilatace cév. Omega-3 PUFA mírně zvyšují hladinu LDL cholesterolu a snižují krevní tlak (37).

Mezi omega-3 PUFA patří kyseliny alfa-linolenová, gama linolenová, eikosapentaenová (EPA), dokosapentaenová a dokosahexaenová (DHA), mezi omega-6 PUFA pak kyselina linolová a arachidonová (37).

Protektivní role diety bohaté na rybí olej v rámci sekundární prevence kardiovaskulárních onemocnění byla prokázána ve studii DART (38).

Ve studii GISSI-P u 11 324 pacientů po infarktu myokardu (39) byl potvrzen pozitivní vliv suplementace EPA a DHA na kardiovaskulární mortalitu. Suplementace byla podávána v dávce 850–882 mg EPA a DHA ve formě esterů a poměru EPA a DHA 2:1. Ve stejné studii se ale nepotvrdil pozitivní vliv suplementace vitamínem E.

Studie japonských autorů (JELIS study) prokázala pozitivní vliv podání 1 800 mg EPA spolu s nízkou dávkou statinu u pacientů s hypercholesterolemií na výskyt primárního cíle (náhlá smrt, fatální a nefatální infarkt myokardu, nestabilní angina pectoris a nutnost revaskularizace) (40). U pacientů léčených touto kombinací došlo k statisticky významnému ovlivnění prognózy (snížení primárního cíle o 19%) ve srovnání se skupinou léčenou pouze statinem. Mezi sku-

pinami nebyl při tom významný rozdíl v poklesu LDL cholesterolu.

Antiarytmický efekt PUFA je možno vysvětlit stabilizací buněčné membrány (41). Pozitivní vliv podávání PUFA byl prokázán i u pacientů se závažnými komorovými arytmiemi. Christensen a kolektiv (42) potvrdili ve své studii, že pacienti s implantabilním defibrilátorem a nízkou hladinou PUFA mají více detekovaných komorových tachykardií než pacienti s vyšší hladinou PUFA. Metaanalýza studií, kterou provedl Mozaffarian, prokázala u pacientů s vyšším příjmem PUFA snížení tepové frekvence, zlepšení srdeční variability a snížení výskytu fibrilace síní (43). Snížení výskytu fibrilace síní u pacientů po kardiochirurgické operaci se substitucí omega-3 PUFA prokázali i jiní autoři (44). Vlivem substituce omega-3 PUFA u pacientů s ICD na výskyt maligních arytmií se zabývalo několik studií, bohužel recentní metaanalýza dostupných studií neprokázala jasný vliv léčby na snížení výskytu těchto arytmií (45).

Nežádoucí účinky, lékové interakce

Mezi nežádoucí účinky patří „rybí chuť“ v ústech, nauzea, zvracení, podávání PUFA prodlužuje krvácivost, ale v menší míře než třeba podávání kyseliny acetylsalicylové. Někteří autoři doporučují věnovat zvýšenou pozornost kontrolám u pacientů se současným užíváním warfarinu a vysadit PUFA 14 dní před plánovaným zubním nebo chirurgickým zákrokem (46). Zásadní lékové interakce nebyly popsány.

Při hodnocení podle Evidence Based Medicine (EBM) lze hodnotit pouze kardiologické účinky polynenasycených MK – úroveň doporučení I A – existuje EBM nebo všeobecný souhlas odborníků, že léčba je prospěšná a údaje jsou odvozeny z nejméně dvou randomizovaných studií, které potvrzují účinek léčby.

Rostlinné steroly

Rostlinné steroly (fytosteroly) a jejich saturované deriváty stanoly (asi 250 různých sloučenin, hlavními zástupci jsou sitosterol, campesterol a stigmasterol) kompetitivně inhibují mechanismus přenosu cholesterolu přes střevní membránu (tvorba micel) a tím vedou ke snížení hladiny cholesterolu o 5–15 % (47). Zároveň se snižuje i množství LDL cholesterolu o 10–15 %, pravděpodobně mechanismem zmnožení LDL receptorů (48). Při současném používání fytosterolů a hypolipidemik (statiny, fibráty) dochází ke sčítání efektu (49). Některé experimentální studie prokázaly protinádorovou aktivitu fytosterolů, tato skutečnost ale nebyla potvrzena

v epidemiologické studii vlivu příjmu fytosterolů na snížení rizika kolorektálního karcinomu (50).

Při běžném stravování přijmeme asi 200–400 mg fytosterolů, doporučená dávka je 1–2 gramy denně. Proto je v poslední době snahou potravinářského průmyslu výroba koncentrovaných přípravků fytosterolů z rostlin, aby pak přidáním do běžných potravin byl zvýšen jejich příjem.

Na trhu je několik přípravků pro obohacování potravin jako je ProActiv (UNILEVER), VEGAPURE 95 ER (COGNIS), Reducol (Forbes Medi Tech Inc) a Diminocol (TERIAKA) (47). ProActiv je používán jako určitý standard pro ostatní přípravky. Doporučená dávka 2 g denně odpovídá 1 minidrinku Flora Proaktiv nebo 3 porcím/den (1 porce = sklenice mléka, krajíc chleba, kelímek jogurtu Flora Pro aktiv).

Nežádoucí účinky

Vyšší dávky fytosterolů (nad 3 gramy) snižují absorpci beta karotenu a vitamínů rozpustných v tucích.

Při hodnocení podle Evidence Based Medicine (EBM) lze hodnotit pouze hypolipidemický účinek sterolů – úroveň doporučení I C – je všeobecný souhlas odborníků založený na menších studiích.

Kombinace fytosterolů a omega-3 PUFA

Vzhledem k výše uvedeným pozitivním účinkům omega-3 PUFA a fytosterolů je v poslední době snaha o spojení pozitivních účinků těchto dvou sloučenin. Proto došlo k esterifikaci fytosterolů mastnými kyselinami obsaženými v rybím oleji, a tak vznikl preparát, který má vlastnosti obou komponentů. Účinek této látky byl nejprve prokázán na zvířeti (51). Demontyová a kolektiv následovně prokázala účinnost i u pacientů (52), kde došlo ke statisticky významnému snížení jak hladiny triglyceridů, tak i LDL cholesterolu ve srovnání s podáním samotného rybiho oleje nebo esterů fytosterolu s olivovým olejem.

Tato látka se nyní dostává k nám na trh pod názvem Lipidia (Generica). Kapsle obsahuje ekvivalent 400 mg fytosterolů a 325 mg omega-3 PUFA. Doporučené dávkování je 2 kapsle denně, většinou v kombinaci s jiným zdrojem obou komponent (oleje, Flora Proaktiv, ryby).

Taurin

Taurin je sulfoaminokyselina, která je důležitá ve vývoji centrálního nervového systému a zra-
ku. Jeho hlavní úlohou v organismu je modulace

intracelulárního kalcia, stabilizace membrán, detoxifikace a osmoregulace (53). Taurin má i antioxidantní efekt a zlepšuje myokardiální kontraktilitu. Má vliv i na iontové kanály v myokardu (54). Deficit taurinu vede ke vzniku kardiomyopatie (13).

U srdečního selhání použili taurin Azuma a kolektiv (55) a prokázali zlepšení NYHA třídy u těchto pacientů, dále Jeejeebhoy a kolektiv (56), a to v kombinaci s koenzymem Q 10 a karnitinem. U pacientů prokázali zlepšení end-diastolického objemu.

Taurin byl podáván u pacientů v dávkách 500–3 000 mg denně. Nebyly popsány nežádoucí účinky. Jako kontraindikace je udávána hypersenzitivita na taurin.

Závěr

Potravní doplňky jsou nedílnou součástí moderního životního stylu. Lékař by měl znát účinky základních látek a látky, které mají prokazatelný účinek na pacientovu prognózu (například omega-3 polynenasycené mastné kyseliny u pacientů s ischemickou chorobou srdeční) by měl cíleně svým pacientům doporučovat. Pacient by měl být poučen, že má oznámit používání potravních doplňků lékaři, a to hlavně vzhledem k možným interakcím s ostatními léčivy a případným nežádoucími účinkům.

Literatura

- Goumas G, Tentolouris C, Tousoulis D, et al. Therapeutic modification of the L-arginine-eNOS pathway in cardiovascular diseases. *Atherosclerosis* 2001; 154: 255–267.
- Leman A, Burnett JC, Gitano ST, et al. Long term L-arginine supplementation improves small vessel coronary endothelial function in humans. *Circulation* 1998; 97: 2123–2128.
- Suzuki T, Hayase M, Hibi K, et al. Effects of local delivery of L-arginine on in stent restenosis in humans. *Am J Cardiol* 2002; 89: 363–367.
- Parker JO, Parker JD, Caldwell RW, et al. The effect of supplemental L-arginine on tolerance development during continuous transdermal nitroglycerin therapy. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1199–2003.
- Lekakis JP, Papatheanassiou S, Papaioannou TG, et al. Oral L-arginine improves endothelial dysfunction in patients with essential hypertension. *Int J Cardiol* 2002; 86: 317–323.
- Lim D, Mooradian S, Goldberg C, et al. Effect of oral L-arginine on oxidant stress, endothelial dysfunction, and systemic arterial pressure in young cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol* 2004; 94(6): 828–831.
- Bocchichi EA, Morales AV, Esteves-Filho A, et al. L-arginine reduces heart rate and improves hemodynamics in severe congestive heart failure. *Clin Cardiol* 2000; 23: 205–210.
- Wilson AM, Harada R, Nair N, et al. L-arginine supplementation in peripheral arterial disease: no benefit and possible harm. *Circulation* 2007; 116(2): 188–195.
- Schulman SP, Becker LC, Kass DA, et al. L-arginine therapy in acute myocardial infarction: the Vascular Interaction With Age in Myocardial Infarction (VINTAGE MI) randomized clinical trial. *JAMA* 2006; 295: 58–64.
- Boger RH. L-arginine therapy in cardiovascular pathologies: beneficial or dangerous. *Curr Opin Nutr Metab Care* 2008; 11(1): 55–61.
- Evans R, Fernstrom R, Thompson J, et al. Biochemical responses of healthy subjects during dietary supplementation with L-arginine. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 2004; 15(9): 534–539.
- Ferrari R, Merli E, Cicchitelli G, et al. Therapeutic effects of L-carnitine and propionyl-L-carnitine on cardiovascular diseases: a review. *Ann N Y Acad Sci* 2004; 1033: 79–91.
- Safi AM, Samala CA, Stein RA. Role of nutraceutical agents in cardiovascular diseases: update-part II. *Cardiovasc Rev Rep* 2003; 24(8): 405–412.
- Iliceto S, Scrutinio D, Bruzzi P, et al. Effect of L-carnitine administration on left ventricular remodeling after acute anterior myocardial infarction: the L-carnitine ecocardiografia digitalizzata infarto miocardico (CEDIM) trial. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 380–387.
- Lango R, Smolenski RT, Rogowski J, et al. Propionyl L-carnitine improves hemodynamics and metabolic markers of cardiac perfusion during coronary surgery in diabetic patients. *Cardiovasc Drugs Ther* 2005; 19(4): 267–275.
- Allard ML, Jeejeebhoy KN. The management of conditioned nutritional requirements in heart failure. *Heart Fail Rev* 2006; 11(1): 75–82.
- De Giuli F, Pasini E, Opasich C, et al. Effects of propionyl L-carnitine in patients with heart failure. *J Mol Cell Cardiol* 1995; 27: V44.
- Mancini M, Rengo F, Lingetti M, et al. Controlled study on the therapeutic efficacy of propionyl L-carnitine in patients with congestive heart failure. *Arzneimittelforschung* 1992; 42: 1101–1104.
- Sayed-Ahmed MM, Salman TM, Gaballah HE, et al. Propionyl L-carnitine as protector against adriamycin induced cardiomyopathy. *Pharmacol Res* 2001; 43(6): 513–520.
- El-Beshlawy A, Ragab L, Fattah AA, et al. Improvement of cardiac function in thalassemia major treated with L-carnitine. *Acta Haematol* 2004; 111(3): 143–148.
- Kazmi WH, Obrador GT, Sternberg M, et al. Carnitine therapy is associated with decreased hospital utilization among hemodialysis patients. *Am J Nephrol* 2005; 25(2): 106–115.
- Dhanasekaran M, Ren J. The emerging role of coenzyme Q-10 in aging, neurodegeneration, cardiovascular disease, cancer and diabetes mellitus. *Curr Neurovasc Res* 2005; 2(5): 447–459.
- Baggio E, Gandini R, Placher AC, et al. Italian multicenter study on safety and efficacy of coenzyme Q 10. *Mol Aspects Med* 1994; 15: 287–294.
- Witte KK, Nikitin NP, Parker AC, et al. The effect of micronutrient supplementation on quality of life and left ventricular function in elderly patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2005; 26: 2238–2244.
- Soja AM, Mortensen SA. Treatment of congestive heart failure with coenzyme Q10 illuminated by meta-analysis of clinical trials. *Mol Aspects Med* 1997; 18(suppl.): 159–168.
- Rosenfeldt F, Hilton D, Pepe S, et al. Systematic review of effect of coenzyme Q10 in physical exercise, hypertension and heart failure. *Biofactors* 2003; 18: 91–100.
- Muller T, Buttner T, Gholipour AF, et al. Coenzyme Q10 supplementation provides mild symptomatic benefit in patients with Parkinson's disease. *Neurosci Lett* 2003; 341: 201–204.
- Rozen TD, Oshinsky ML, Gebeline CA, et al. Open label trial of coenzyme Q10 as a migraine preventive. *Cephalalgia* 2002; 22: 137–141.
- Volek JS, Rawson ES. Scientific basis and practical aspects of creatine supplementation for athletes. *Nutrition* 2004; 20(7–8): 609–614.
- Kley RA, Vorgerd M, Tarnopolsky MA. Creatine for treating muscle disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; (1): CD004760.
- Andrews R, Greenhaff P, Curtis S, et al. The effect of dietary creatine supplementation on skeletal muscle metabolism in congestive heart failure. *Eur Heart J* 1998; 19: 617–622.
- Gordon A, Hultman E, Kaijser L, et al. Creatine supplementation in chronic heart failure increases skeletal muscle creatin phosphate and muscle performance. *Cardiovasc Res* 1995; 30: 413–418.
- Mastellone I, Polichetti E, Gres S, et al. Dietary soybean phosphatidylcholines lower lipidemia: mechanisms at the levels of intestine, endothelial cell, and hepato-biliary axis. *J Nutr Biochem* 2000; 11(9): 461–466.
- Risti M, Risti V, Arsi A, et al. Effects of soybean D-Lecithin product on serum lipids and fatty acid composition in type 2 diabetic patients with hyperlipidemia. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16(6): 395–404.
- Simopoulos AP. Omega 3 fatty acids in the prevention management of cardiovascular disease. *Can J Physiol Pharmacol* 1997; 75: 234–239.
- Škottová N, Ulrichová J, Křen V, a kol. Flavonoidy silymarinu a polynenasycené mastné kyseliny rybíživého oleje jako nutraceutikum v prevenci chronických onemocnění. *Prakt Lék* 2003; 83(8): 444–456.
- Kraml P. Hyperlipoproteinemie v klinické praxi. *Horizonty diabetologie* díl 3. Tigis, 2008.
- Burr ML, Fehily AM, Gilbert LF, et al. Effects of changes in fat, fish and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). *Lancet* 1989; 2: 757–761.
- Gissi-prevenzione investigators. Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI Prevenzione trial. *Lancet* 1999; 354: 447–455.
- Yokoyama M, Origasa H, Matsuzaki M, et al. Effects of eicosapentaenoic acid on major events in hypercholesterolaemic patients (JELIS): a randomised open label blinded endpoint analysis. *Lancet* 2007; 369: 1090–1098.
- Sovová E. Nutriční doplňky v kardiologii. Které máme svým pacientům doporučit? *Praktický lékař* 2007; 87(7): 391–394.
- Christensen JH, Rishi S, Schmidt EB, et al. N-3 fatty acids and ventricular arrhythmias in patients with ischaemic heart disease and implantable defibrillators. *Europace* 2005; 7: 338–344.
- Mozaffarian D, Geelen A, Brouwer IA, et al. Effect of fish oil on heart rate in humans: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Circulation* 2005; 112: 1945–1952.
- Calo L, Bianconi L, Colivicchi F, et al. N-3 fatty acids for the prevention of atrial fibrillation after coronary bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1723–1728.
- Jenkins DJ, Josse AR, Beyene J, et al. Fish oil supplementation with implantable cardioverter defibrillators: A meta-analysis. *CMAJ* 2008; 178: 157–164.
- Zatsick NM, Mayket P. Fish oil: getting to the heart of it. *J Nurs Pract* 2007; 3: 104–109.
- Informace vědeckého výboru pro potraviny ve věci: fytosteroly v potravinách nového typu (PNT). Státní zdravotní ústav Brno. Dostupné na www.chpr.szu.cz/vedvybor/vvp.htm.
- Law M. Plant sterol and stanol margarines and health. *British Med J* 2000; 320: 1–4.
- Blair SN, Capuzzi DM, Gottlieb SO, et al. Incremental reduction of serum total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol with the addition of plant stanol ester-containing spread to statin therapy. *Am J Cardiol* 2000; 84: 46–52.
- Modrianský M, Valentová K, Přikrylová V, et al. Přírodní látky v prevenci onemocnění trávicího traktu. *Chem listy* 2003; 97: 540–547.
- Demonty I, Ebine N, Kia X, et al. Fish oil fatty acid esters of phytosterols alter plasma lipids but not red blood cell fragility in hamsters. *Lipid* 2005; 40: 695–752.

doc. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D, MBA

I. interní klinika FN a LF UP

I. P. Pavlova 6, 775 23 Olomouc

eliska.sovova@fnol.cz

52. Demonty I, Chan YM, Pelled D, et al. Fish-oil esters of plant sterols improve the lipid profile of dyslipidemic subjects more than do fish-oil sunflower oil esters of plant sterols. *Am J Clin Nutr*, 2006; 84: 1534–1542.

53. Satoh H. Cardioprotective actions of taurine against intracellular and extracellular calcium-induced effects. *Adv Exp Med Biol* 1994; 359: 181–196.

54. Sperelakis N, Satoh H, Bakaly G. Taurine effects on ionic currents in myocardial cells. *Adv Exp Med Biol* 1992; 315: 129–143.

55. Azuma J, Sawamura A, Awata N, et al. Usefulness of taurine in chronic heart failure and its prospective application. *Jpn Circ J* 1992; 56: 95–99.

56. Jeejeebhoy F, Keith M, Freeman M, et al. Nutritional supplementation with MyoVive repletes essential cardiac myocyte nutrients and reduces left ventricular size in patients with left ventricular dysfunction. *Am Heart J* 2002; 143: 1092–1100.