**MASTNÉ KYSELINY V DIETNÍCH DOPLŇCÍCH S RYBÍM OLEJEM**

**B. Staňková, E. Tvrzická, A. Žák**

*1. lékařská fakulta UK a VFN Praha*

**Úvod**

V loňském roce jsme započali s průzkumem potravinových doplňků s olejem obsahujícím vícenenasycené mastné kyseliny (PUFA) řady n-3 i n-6 (1). Příznivý efekt PUFA obou řad byl mnohokrát popsán, méně je však známo o obsahu účinných složek. V rostlinných olejích, které jsou zdrojem PUFA n-6, především kyseliny linolové (LA, 18:2 n-6) a γ-linolenové (GLA, 18:3 n-6), závisí obsah těchto složek především na biologickém zdroji, v daleko menší míře pak na dalších podmínkách (lokalita, kvalita půdy). Tak např. obsah LA v přípravcích ze sojového lecitinu se pohyboval mezi 54 a 61 mol%, v přípravcích z pupalkového oleje mezi 61 a 75 mol%. V doplňcích s rybím olejem byly shledány nejvyšší rozdíly v obsahu účinných složek – kyseliny eikosapentaenové (EPA, 20:5 n-3) a kyseliny dokosahexaenové (DHA, 22:6 n-3). Mezní hodnoty obsahu EPA byly 2-64 mol%, pro DHA 2-25 mol%. Tyto rozdíly jsou určeny druhem ryby, jejíž svalovina slouží jako zdroj oleje. Je známo, že sladkovodní ryby mají obsah PUFA n-3 velmi malý a neměly by být pro tento účel využívány. Cílem naší práce bylo proto srovnat složení mastných kyselin jednotlivých preparátů.

**Materiál a metodika**

Vzorky dietních suplementů na základě průzkumu sortimentů pražských lékáren a prodejen zdravé výživy dodala Ústavní lékárna VFN v Praze. Názvy výrobků a jejich výrobců (dovozců) udává přehledně tab. 1.

Z každého preparátu bylo odebráno cca 5 μl oleje. Vzorky byly převedeny na methylestery mastných kyselin přímou transmethylací methanolátem sodným a analysovány kapilární plynovou chromatografií (2).

# Výsledky a diskuse

V distribuční síti lékáren a prodejen zdravé výživy jsme získali 25 preparátů s deklarovaným obsahem rybího oleje. Složení mastných kyselin udává tab. 2. Výsledky jsou seřazeny sestupně podle obsahu EPA.

Jednotlivé preparáty reflektují svým složením biologický původ. Zdrojem je olej vylisovaný z masa ryb, přečištěný a konservovaný, ale bez úpravy složení FA; to je závislé na druhu ryb a je významně ovlivněno jejich potravou. Vysoký obsah PUFA n-3 mají ryby, které se živí fytoplanktonem; ten obsahuje mateřskou kyselinu α-linolenovou, kterou ryby elongují a desaturují výrazně efektivněji než člověk.

U rybích olejů je očekáván vysoký obsah PUFA n-3, z výsledků analys je však zřejmé, že některé preparáty mají této složky poměrně málo (č. 20-25). U jiných (č. 1 a 2) je zřejmé částečné odstranění SFA a MFA a obsah PUFAn-3 přesahuje 70 %. Tyto preparáty neobsahují přírodní rybí olej, ale ethylestery PUFA, ze kterých byly ostatní složky odstraněny s využitím rozdílného bodu tuhnutí jednotlivých esterů podle nenasycenosti kyselin. U zbylých preparátů se obsah PUFA n-3 pohybuje mezi 33 a 44 %.

Při volbě i dávkování preparátu je třeba se řídit aktuálním obsahem PUFA v dávce, nikoliv obsahem oleje jako takového. Přídomky max, maxi, forte v názvu preparátu nesouvisí podle našich nálezů s obsahem účinných složek a jsou proto často zavádějící. Dalším důležitým faktorem, který je třeba vzít v úvahu, je obsah lipogenních nasycených mastných kyselin, zvláště kyseliny myristové.

**Tab. 1:** Výživové doplňky s rybím olejem a jejich dodavatelé

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Č** | **Název** | **Výrobce** |
| 1 | MaxiCor | SVUS Pharma a.s., ČR |
| 2 | Bioaktivní Marin Plus | Pharma Nord ApS, Dánsko |
| 3 | ALFA OMEGA3 kapsle s rybím olejem | S.P.R.P. GAL. L.P.M.Ł. Marek s.j., Polsko |
| 4 | EPA marine rybí olej | Walmark, a.s., ČR |
| 5 | Rybí olej | BIOGAL Pharmaceutical Works Ltd., Maďarsko |
| 6 | Rybí olej EPA DHA 1000mg | uvedena země původu USA |
| 7 | EPA marine rybí olej | Walmark, a.s., ČR |
| 8 | HEMA ® RYBÍ TUK | Pharmachem A/S, Denmark |
| 9 | 3-omega 1000 mg | Generica s.r.o., SR |
| 10 | EPA rybí olej 1000 mg | NATURE´S BOUNTY INC., U.S.A. |
| 11 | 3-omega 1000 mg | Generica s.r.o., SR |
| 12 | GS maxEPA | Green-Swan Pharmaceuticals CR, a.s., ČR |
| 13 | MARIN 1000 | uvedena země původu Dánsko |
| 14 | OMEGA 3 | ProFitness Intl. Inc., Kanada |
| 15 | Salmon Oil (Lososový olej) | Herb-Pharma AG, Švýcarsko |
| 16 | OMEGACORD | Laboratoires HOLISTICA, Francie |
| 17 | VITAL OMEGA PLUS | VITAL HEALTH FOODS (PTY) LTD., JAR |
| 18 | SOMA ® Omega 3 | GEORG GEYER GmbH & Co., SRN |
| 19 | Cod Liver Oil (Olej z tresčích jater) | Herb-Pharma AG, Švýcarsko |
| 20 | HEMA ® SEAL | Pharmachem A/S, Denmark |
| 21 | Rybí olej | Noventis s.r.o., ČR |
| 22 | Omega Komplex 3-6-9 s vitamínem E | ProFitness Intl. Inc., Kanada |
| 23 | Beta-karoten s rybím olejem | Noventis s.r.o., ČR |
| 24 | epavit PLUS | SETUZA a.s., ČR |
| 25 | Rybí tuk baby | IVAX -CR a.s., ČR + GELKAPS GmbH, SRN |

**Tab. 2:** Vybrané mastné kyseliny v dietních doplňcích s rybím olejem

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **14:0** | **0,08** | 0,98 | 7,53 | 7,21 | 8,42 | 7,09 | 7,57 | 7,01 | 7,57 | 7,91 | 7,37 | 8,32 | 8,01 |
| **16:0** | **0,10** | 2,75 | 17,60 | 17,34 | 17,88 | 17,49 | 18,22 | 18,34 | 18,19 | 18,29 | 18,22 | 17,49 | 18,26 |
| **16:1n-7** | **0,22** | 1,51 | 9,63 | 9,12 | 9,27 | 9,10 | 9,37 | 9,35 | 9,01 | 9,42 | 9,02 | 9,86 | 9,53 |
| **18:0** | **0,03** | 2,28 | 3,53 | 3,38 | 3,30 | 3,50 | 3,49 | 3,55 | 3,41 | 3,47 | 3,43 | 3,21 | 3,39 |
| **18:1n-9** | **0,19** | 5,22 | 8,24 | 9,60 | 8,78 | 10,01 | 9,98 | 9,98 | 9,45 | 9,08 | 9,50 | 10,98 | 9,14 |
| **18:1n-7** | **0,07** | 1,95 | 3,27 | 3,20 | 3,12 | 3,29 | 3,23 | 3,24 | 2,98 | 3,20 | 2,99 | 3,25 | 3,16 |
| **18:2n-6** | **0,22** | 1,09 | 1,34 | 1,39 | 1,41 | 1,76 | 4,29 | 1,48 | 1,72 | 1,42 | 1,77 | 1,60 | 1,50 |
| **18:3n-6** | **0,09** | 0,12 | 0,25 | 0,21 | 0,21 | 0,27 | 0,44 | 0,18 | 0,26 | 0,22 | 0,24 | 0,20 | 0,21 |
| **18:3n-3** | **0,16** | 0,47 | 1,03 | 0,93 | 1,12 | 0,84 | 0,83 | 0,87 | 1,90 | 1,13 | 1,95 | 0,95 | 1,11 |
| **18:4n-3** | **2,11** | 2,45 | 3,73 | 3,57 | 3,89 | 3,50 | 0,32 | 3,55 | 3,82 | 3,94 | 3,83 | 3,13 | 4,13 |
| **20:4n-6** | **2,04** | 1,93 | 1,11 | 1,15 | 1,04 | 1,15 | 1,11 | 1,09 | 1,09 | 1,06 | 1,08 | 1,01 | 1,00 |
| **20:5n-3** | **53,64** | 36,77 | 21,02 | 20,92 | 20,66 | 20,48 | 20,43 | 20,16 | 20,00 | 19,90 | 19,87 | 19,76 | 19,65 |
| **22:5n-3** | **6,21** | 4,83 | 2,33 | 2,34 | 2,39 | 2,36 | 2,20 | 2,18 | 2,03 | 2,27 | 2,03 | 2,28 | 2,18 |
| **22:6n-3** | **30,99** | 28,67 | 14,61 | 14,65 | 13,12 | 13,85 | 13,92 | 13,87 | 14,16 | 13,52 | 14,22 | 13,32 | 13,52 |
| **satur** | **0,28** | 6,43 | 29,14 | 28,45 | 30,24 | 28,59 | 29,82 | 29,37 | 29,72 | 30,31 | 29,58 | 29,42 | 30,34 |
| **mono** | **0,76** | 12,58 | 23,23 | 24,09 | 23,62 | 25,03 | 24,44 | 25,11 | 23,12 | 23,93 | 23,25 | 26,33 | 24,04 |
| **w6** | **3,95** | 4,65 | 3,58 | 3,64 | 3,49 | 3,99 | 6,69 | 3,60 | 3,93 | 3,54 | 3,96 | 3,63 | 3,54 |
| **w3** | **95,01** | 76,34 | 44,06 | 43,82 | 42,65 | 42,39 | 39,05 | 41,92 | 43,23 | 42,23 | 43,21 | 40,61 | 42,08 |

**Tab. 2** - Pokračování

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** |
| **14:0** | 7,99 | 8,96 | 7,30 | 7,02 | 6,42 | 5,82 | 4,60 | 4,62 | 2,30 | 2,77 | 1,18 | 1,48 |
| **16:0** | 18,09 | 20,56 | 18,46 | 14,79 | 15,87 | 14,75 | 8,41 | 13,66 | 11,22 | 13,16 | 6,71 | 12,17 |
| **16:1n-7** | 9,36 | 10,39 | 8,90 | 11,82 | 7,83 | 8,13 | 18,05 | 6,15 | 2,94 | 3,91 | 1,53 | 3,27 |
| **18:0** | 3,41 | 3,52 | 3,14 | 2,61 | 3,00 | 2,51 | 1,10 | 2,93 | 3,48 | 3,47 | 1,57 | 2,66 |
| **18:1n-9** | 9,89 | 11,15 | 13,50 | 17,15 | 15,36 | 15,87 | 22,63 | 23,00 | 18,53 | 21,93 | 51,47 | 23,25 |
| **18:1n-7** | 3,25 | 3,27 | 2,82 | 3,95 | 3,03 | 3,60 | 4,62 | 3,29 | 1,34 | 2,36 | 3,14 | 2,33 |
| **18:2n-6** | 1,66 | 1,77 | 8,78 | 3,11 | 4,62 | 3,40 | 2,21 | 7,37 | 19,49 | 29,81 | 16,66 | 40,27 |
| **18:3n-6** | 0,24 | 0,24 | 0,22 | 0,14 | 0,16 | 0,12 | 0,07 | 0,07 | 7,06 | 0,05 | 0,03 | 0,15 |
| **18:3n-3** | 1,23 | 0,78 | 2,01 | 1,08 | 1,90 | 1,34 | 0,67 | 2,47 | 17,23 | 3,31 | 8,31 | 4,40 |
| **18:4n-3** | 3,63 | 3,47 | 3,45 | 2,48 | 2,68 | 2,85 | 1,58 | 1,74 | 1,12 | 1,03 | 0,54 | 0,45 |
| **20:4n-6** | 1,06 | 0,96 | 0,78 | 0,83 | 0,76 | 0,64 | 0,47 | 0,49 | 0,37 | 0,29 | 0,19 | 0,14 |
| **20:5n-3** | 19,56 | 18,11 | 15,04 | 13,28 | 13,10 | 12,07 | 8,17 | 7,63 | 6,25 | 4,23 | 2,83 | 1,73 |
| **22:5n-3** | 2,38 | 1,73 | 1,57 | 3,22 | 2,51 | 2,17 | 4,66 | 3,39 | 0,64 | 1,65 | 0,35 | 0,75 |
| **22:6n-3** | 13,23 | 11,03 | 9,86 | 9,76 | 12,11 | 12,84 | 9,94 | 11,71 | 4,37 | 5,79 | 0,06 | 2,09 |
| **satur** | 30,00 | 33,43 | 29,45 | 24,77 | 28,77 | 23,29 | 14,14 | 21,42 | 17,32 | 19,93 | 12,27 | 16,88 |
| **mono** | 24,76 | 26,71 | 27,00 | 39,29 | 30,91 | 38,86 | 56,95 | 40,51 | 25,40 | 32,27 | 58,30 | 32,62 |
| **w6** | 3,82 | 3,68 | 10,48 | 4,71 | 6,47 | 5,00 | 3,19 | 9,04 | 27,26 | 30,72 | 17,10 | 40,80 |
| **w3** | 41,41 | 36,17 | 33,07 | 31,23 | 33,85 | 32,86 | 25,72 | 29,03 | 30,01 | 17,09 | 12,34 | 9,69 |

**Poděkování**

*Práce byla podporována výzkumným záměrem MSM 0021620820*

**Literatura**

1. E. Tvrzická, B. Staňková, J. Krátká, M. Vecka, A. Žák: Složení mastných kyselin u dietních suplementů. Atherosklerosa 2006, Sborník symposia. ISBN 80-239-77261, Praha 2006, s. 74 -78.
2. E. Tvrzická, M. Vecka, B. Staňková, A. Žák: Analysis of fatty acids in plasma lipoproteins by gas chromatography-flame ionization detection. Quantitative aspects. *Anal Chim Acta* 2002; **465**: 337-350.