

Význam tukov vo výžive človeka

J. Jurkovičová, Z. Štefániková, L. Ševčíková: *Role of Fats in Human Nutrition. Život. Prostr., Vol. 42, No. 4, p. 194 – 198, 2008.*

Dietary lipids play an important role in human health status, especially in the modulation of lipoprotein metabolism and consequently atherosclerosis and the development of other chronic diseases. Epidemiological studies have confirmed a strong association between fat intake, especially saturated fat, mean total cholesterol levels, and cardiovascular mortality rates worldwide. The influence of dietary cholesterol intake is small compared to the effect of saturated fatty acids and varies among individuals. This article deals with the importance of dietary lipids in human nutrition according to the content of different fatty acid categories. Fatty acids are categorized into four classes: saturated, monounsaturated, polyunsaturated and *trans*-fatty acids. Saturated fatty acids increase LDL-cholesterol concentrations, while polyunsaturated fatty acids decrease LDL-cholesterol level, though to a lesser extent. All fatty acids increase HDL-cholesterol levels. *Trans*-fatty acids are unsaturated fatty acids that have one or more double bonds in the *trans* configuration (sources are milk products and meat from ruminant animals and/or certain processed foods). *Trans*-fatty acids have an adverse effect on blood lipids due to the elevation of LDL-cholesterol and decrease of HDL-cholesterol. Therefore, the most favourable lipoprotein profile for the prevention of coronary heart disease and other chronic diseases can be achieved if saturated fatty acids are replaced by unsaturated ones. Preventive medicine needs to focus on changes in dietary habits with emphasis on fat modification. A diet low in total fat, primarily avoiding saturated and *trans*-fatty acids but rich in unsaturated fatty acids (mainly n-3 fatty acids in fish oils), should be recommended.

Výživa predstavuje súbor fyziologických a biochemických pochodov, ktorými z vonkajšieho prostredia organizmus prijíma a využíva látky nevyhnutné na svoj život. Tuky vo výžive človeka majú kľúčovú úlohu v súvislosti so zdravím a vznikom niektorých chorôb. Význam tukov vo výžive bol v posledných desaťročiach jednou z najdôležitejších oblastí výskumu. Viaceré epidemiologické štúdie potvrdili silný vzťah medzi príjmom tukov, hladinou krvných lipidov a lipoproteínov a úmrtnosťou, najmä na kardiovaskulárne choroby, ale aj iné chronické choroby, napr. onkologické (Jurkovičová, 2005).

Biologická hodnota potravinových tukov sa posudzuje podľa ich stráviteľnosti, obsahu vitamínov rozpustných v tukoch, esenciálnych mastných kyselín, cholesterolu a podľa vzájomného pomeru jednotlivých druhov mastných kyselín. Kvalita a druh tuku ovplyvňuje vzhľad, chuť a hlavne energetickú

a výživovú hodnotu potravín. Tuky z rôznych zdrojov majú odlišné zloženie a odlišný je aj ich vplyv na zdravie:

- sú hlavným a najbohatším zdrojom energie, majú funkciu energetických zásob a zasahujú do termoregulácie,
- sú zdrojom esenciálnych mastných kyselín a umožňujú vstrebávanie v tukoch rozpustných vitamínov,
- sú súčasťou membránových štruktúr, umožňujú syntézu niektorých hormónov,
- ovplyvňujú rast a vývoj organizmu, vývoj centrálného nervového systému, sietnice,
- majú sýťivú hodnotu, zlepšujú chuť a senzorickú textúru potravín.

Na druhej strane, strava bohatá na tuky tesne koreluje s výskytom obezity, aterosklerózy a s ňou súvisiacich kardiovaskulárnych chorôb, vysokého tlaku, diabetu a niektorých druhov rakoviny. Mimoriadne in-

tenzívne sa sleduje najmä úloha výživy v etiológii a prevencii aterosklerózy, kde kľúčovú úlohu zohráva hladina LDL-cholesterolu v krvi. Množstvo a zloženie tukov v potrave je pravdepodobne rozhodujúcim výživovým faktorom ovplyvňujúcim hladinu LDL-cholesterolu v krvi.

Hlavnou zložkou potravinových tukov sú neutrálne tuky (triacylglyceroly – zložené z glycerolu a troch molekúl mastných kyselín), ktoré tvoria asi 90 %, zvyšok predstavujú fosfolipidy a steroly (rastlinné steroly, cholesterol). K tukom, ktoré majú zásadný vplyv na zdravotný stav človeka, ovplyvňujú hladinu tukových látok v krvi, patria: cholesterol, nasýtené a nenasýtené tuky (resp. mastné kyseliny) a osobitná forma nenasýtených mastných kyselín – tzv. transmastné kyseliny.

Cholesterol

Metabolizmus cholesterolu má v organizme základný biologický význam – je súčasťou bunkových membrán, prekursorom žľových kyselín, niektorých hormónov a vitamínu D.

Pôvodne sa pripisovala cholesterolu privádzanému do organizmu potravou kľúčová úloha v rozvoji aterosklerózy. Neskôr, keď sa zistilo, že väčšina cholesterolu sa v organizme syntetizuje, sa význam exogénneho cholesterolu v potrave prehodnotil. Účinok exogénneho cholesterolu pravdepodobne úzko súvisí s celým radom iných, súčasne v strave prítomných nutričných faktorov. Zistilo sa, že príjem cholesterolu z potravy len minimálne ovplyvňuje hladinu krvných lipidov (Graham, et al., 2007). Navyše, u ľudí sa prejavuje aj veľmi výrazná biochemická individualita v odpovedi na exogénny cholesterol. Zdrojom exogénneho cholesterolu sú potraviny živočíšneho pôvodu – najmä vnútornosti, vajcia, mäso, mliečne produkty a iné (rastlinná potrava cholesterol neobsahuje). Pre dojčatá je cholesterol esenciálnou zložkou stravy a spolu s niektorými ďalšími látkami má významnú funkciu pri vývoji mozgu a nervového systému.

Mastné kyseliny

Základným prvkom, ktorý ovplyvňuje kvalitu tukov v potrave, sú mastné kyseliny, ich jednotlivé druhy a vzájomný pomer. Mastné kyseliny regulujú hladinu cholesterolu a lipoproteínov v krvi a prostredníctvom rôznych mechanizmov ovplyvňujú aj krvný tlak, krvnú zrážavosť a telesnú hmotnosť (Graham, et al., 2007).

Po chemickej stránke možno mastné kyseliny charakterizovať dvoma znakmi: počtom uhlíkov a stupňom nasýtenia, t.j.

počtom dvojitých väzieb v molekule. Podľa počtu dvojitých väzieb možno mastné kyseliny rozdeliť do troch hlavných skupín:

- *nasýtené mastné kyseliny* – napr. kyselina palmitová, myristová a stearová,
- *mononenasýtené mastné kyseliny* s jednou dvojitou väzbou v molekule – napr. kyselina olejová,
- *polynenasýtené mastné kyseliny*, ktoré sa podľa polohy prvej dvojitej väzby rozdeľujú na n-6 (napr. kyselina linolová, arachidónová) a n-3 (napr. kyselina α -linolénová, eikozapentaénová – EPA a dokozahexaénová – DHA) polynenasýtené mastné kyseliny.

V potrave sú spravidla všetky mastné kyseliny (nasýtené aj nenasýtené) zmiešané, čo sťažuje skúmanie účinku ich jednotlivých skupín na organizmus človeka.

- **Nasýtené mastné kyseliny.** Vysoký obsah nasýtených mastných kyselín v potrave predstavuje významný rizikový faktor kardiovaskulárnych chorôb. Naopak, zníženie ich obsahu v potrave prináša vo veľkých sledovaných skupinách populácie zníženie výskytu týchto chorôb. Vzťah medzi príjmom nasýtených tukov, hladinou cholesterolu v krvi a výskytom kardiovaskulárnych chorôb sa v súčasnosti akceptuje ako kauzálny (Graham, et al., 2007). Všetky doterajšie poznatky potvrdzujú, že nasýtené mastné kyseliny zvyšujú hladinu celkového cholesterolu a LDL-cholesterolu v krvi, ako aj pomer LDL-cholesterolu a HDL-cholesterolu.

Nasýtené mastné kyseliny v potrave pochádzajú hlavne zo živočíšnych zdrojov (mäso a mliečne produkty), obsahujú ich aj niektoré tuky určené na pečenie a priemyselne vyrábané pekárenské výrobky. Najvyšší obsah týchto kyselín sa nachádza v kokosovom a palmovom oleji (tab. 1).

Tab. 1. Obsah mastných kyselín v niektorých tukoch

Tuky	Mastné kyseliny		
	nasýtené [%]	mononenasýtené [%]	polynenasýtené [%]
Repkový olej	5 – 10	52 – 76	22 – 40
Slnčnicový olej	9 – 17	13 – 41	42 – 74
Sójový olej	14 – 20	18 – 26	55 – 68
Olivový olej	8 – 26	54 – 87	4 – 22
Palmový tuk	75 – 86	12 – 20	2 – 4
Kokosový tuk	88 – 94	5 – 9	1 – 2
Bravčová masť	25 – 70	37 – 68	4 – 18
Slepačia masť	27 – 30	42 – 47	20 – 24
Hovädzí loj	47 – 86	40 – 60	1 – 5
Mliečny tuk	53 – 72	26 – 42	2 – 6

Zdroj: Velišek, 2002

- **Nenasýtené mastné kyseliny.** Vyskytujú sa predovšetkým v rastlinných olejoch, v menšom množstve aj v živočíšnych tukoch (tab. 1). Nenasýtené mastné kyseliny majú opačný účinok na metabolizmus lipoproteínov ako nasýtené. Aterogénny potenciál nasýtených mastných kyselín je však podstatne vyšší (približne dvojnásobný) ako antiaterogénny účinok nenasýtených mastných kyselín (Bada, 2001). Nahradenie 5 % energetického príjmu z nasýtených tukov polynenasýtenými zníži hladinu celkového cholesterolu v krvi o 0,4 mmol/l.

Nenasýtené mastné kyseliny môžeme ďalej rozdeliť na:

- **Mononenasýtené**, kde hlavným predstaviteľom je n-9 kyselina olejová – najbežnejšia mastná kyselina jedlých tukov a olejov. Vyskytuje sa najmä v olivovom oleji, ktorý je typickou súčasťou mediteránskej diéty, ale aj vo všetkých živočíšnych tukoch (tab. 1). Nie je esenciálna, organizmus si ju dokáže syntetizovať. Zvyšuje hladinu HDL-cholesterolu a zlepšuje pomer HDL-cholesterolu ku LDL-cholesterolu v krvi (Graham, ed., 2007).
- **Polynenasýtené mastné kyseliny n-6.** Reprezentuje ich kyselina linolová. Pre človeka je esenciálna, organizmus si ju nedokáže syntetizovať, preto ju musí prijímať potravou. Nachádza sa najmä v rastlinných olejoch – slnečnicovom, sójovom, kukuričnom a sezamovom.
- **Polynenasýtené mastné kyseliny n-3.** V priebehu posledných 20 rokov sa mnoho epidemiologických i klinických štúdií zaoberalo metabolizmom polynenasýtených mastných kyselín, špeciálne n-3 polynenasýtených mastných kyselín. Výsledkom je poznatok, že tieto kyseliny sú nevyhnutné pre normálny rast a vývoj organizmu. Zo skupiny n-3 polynenasýtených mastných kyselín sa kyselina α -linolénová, ktorá je pre človeka esenciálna, nachádza v niektorých rastlinných olejoch (repkovom, sójovom), orechoch, v niektorých semenách a vo vajciach. Mnohé štúdie potvrdili súvislosť medzi vysokým príjmom kyseliny α -linolénovej a zníženým výskytom fatálnych kardiovaskulárnych príhod (Graham, et al., 2007).

Významným zdrojom tzv. dlhoreťazcových n-3 polynenasýtených mastných kyselín sú vo výžive človeka ryby (napr. makrela, tuniak, losos) a morské živočíchy. Majú mimoriadny význam, lebo znižujú hladinu cholesterolu a triacylglycerolov v krvi, znižujú riziko kardiovaskulárnych chorôb, chorobnosť a úmrtnosť na infarkt myokardu, znižujú výskyt porúch srdcového rytmu, sklony k trombóze, pravdepodobne zvyšujú stabilitu aterosklerotického plaku a zlepšujú funkciu endotelu. V detskom veku majú dôležitú úlohu pri vývoji mozgu, sietnice a v kognitívnom vývoji.

Viacere štúdie potvrdili súvislosť medzi vysokým príjmom rýb a zníženou kardiovaskulárnou úmrtnosťou. Nízky výskyt kardiovaskulárnych ochorení v Japonsku sa pripisuje hojnej konzumácii rýb. Podobne aj grónski Eskimáci, napriek strave bohatej na tuky a cholesterol, majú veľmi nízky výskyt týchto ochorení vďaka vysokému príjmu n-3 polynenasýtených mastných kyselín z tuleňov a veľrýb. Konzumácia 2 – 3 porcií mastnej ryby týždenne znižuje pravdepodobnosť výskytu fatálnej kardiovaskulárnej príhody a náhlej smrti. Podobne znižuje konzumácia rýb aj riziko mozgovej mŕtvice.

Dôležitý je nielen absolútny príjem týchto kyselín, ale aj vzájomný pomer medzi n-6 a n-3 polynenasýtenými mastnými kyselinami. Naši predkovia v období paleolitu konzumovali tieto mastné kyseliny v pomere 1 – 2 : 1 (v súčasnosti sa tomuto pomeru najviac približuje tradičná strava napr. na Kréte). Pri konzumovaní stravy s vysokým pomerom n-6 ku n-3 polynenasýtených mastných kyselín stúpa v populácii úmrtnosť na kardiovaskulárne ochorenia a výskyt diabetu 2. typu (Simopoulos, 2005). V súčasnom modeli stravy vo vyspelých krajinách sa tento pomer odhaduje na 10 : 1 až 20 : 1, za optimálny sa dnes považuje pomer 4 – 6 : 1. Ďalšou dôležitou skutočnosťou je, že tieto kyseliny sú mimoriadne citlivé na oxidatívne poškodenie, preto ich príjem musí byť krytý dostatočným príjmom antioxidantov v potrave (vitamínov E, C, A, bioflavonoidov, polyfenolov, selénu a i.).

- **Transmastné kyseliny.** Osobitnú skupinu nenasýtených mastných kyselín s mimoriadnym významom vo výžive človeka tvoria transmastné kyseliny. Ide o izoméry mono- alebo polynenasýtených mastných kyselín, v ktorých jedna alebo viacero dvojitých väzieb je v konfigurácii *trans*. Väčšina nenasýtených MK má dvojité väzby v polohe *cis*, ale za určitých okolností sa môže atóm vodíka premiestniť z polohy *cis* do polohy *trans*. Táto zdanlivo nepatrná zmena (po chemickej stránke ide stále o tú istú molekulu) znamená dramatickú zmenu v biologických vlastnostiach, účinkoch a nutričnej hodnote tuku.

Niektoré polynenasýtené transmastné kyseliny majú tzv. konjugovanú štruktúru, t. j. dvojité väzby nasledujú tesne za sebou a nie sú prerušené metylénovou skupinou (napr. konjugovaná kyselina linolová). Tieto konjugované formy sa odlišne metabolizujú v porovnaní s nekonjugovanými formami, ale napriek tomu všetky formy transmastných kyselín majú potenciálne nepriaznivý účinok na ľudské zdravie (Ledoux et al., 2007).

Transmastné kyseliny zvyšujú hladiny LDL-cholesterolu, znižujú hladinu HDL-cholesterolu, zhoršujú pomer celkového cholesterolu k HDL-cholesterolu, zvyšujú aj hladiny lipoproteínu(a) a triacylglycerolov,

čiže ich celkový negatívny potenciál je vyšší ako potenciál nasýtených mastných kyselín. Príjem veľkého množstva transmastných kyselín môže dokonca viesť k inzulínovej rezistencii a zvyšovať riziko diabetu 2. typu. Prospektívne epidemiologické štúdie potvrdili asociáciu medzi vysokým príjmom transmastných kyselín a kardiovaskulárnou chorobnosťou a úmrtnosťou (Graham, et al., 2007).

Transmastné kyseliny vznikajú predovšetkým bihydrogenáciou polynenasýtených mastných kyselín bakteriálnymi enzýmami v tráviacom trakte prežívavcov – vyskytujú sa v mlieku a v mäse týchto zvierat. Ďalej je to pri parciálnej hydrogenácii rastlinných tukov počas ich priemyselného spracovania, a pri využívaní olejov pri vysokých teplotách (pečenie, vyprážanie, fritovanie a pod.). Pretože najväčší podiel transmastných kyselín vzniká v potravinárskom priemysle, mal by byť zodpovedný za znižovanie obsahu týchto kyselín vo svojich produktoch. Dnes už existujú špičkové značkové výrobky s nízkym obsahom transmastných kyselín a so zníženým obsahom nasýtených mastných kyselín, ktoré sú súčasne obohatované o polynenasýtené mastné kyseliny (n-6 aj n-3) a iné zdravie prospešné látky (vitamíny, rastlinné steroly a pod.). Problémom naďalej zostávajú rôzne druhy priemyselne vyrábaného trvanlivého pečiva, cukroví, potravín rýchleho občerstvenia, vyprážených a fritovaných jedál, instantných mliečnych výrobkov a pod., kde je obsah transmastných kyselín stále vysoký (tab. 2).

Potreba tukov vo výžive

V mnohých západných krajinách sa v posledných desaťročiach zaznamenal pokles v chorobnosti a úmrtnosti na kardiovaskulárne choroby. Zmeny v stravovacích zvyklostiach, ako zníženie príjmu nasýtených tukov a cholesterolu, nízky príjem transmastných kyselín spolu s preferenciou nenasýtených tukov – viedli k poklesu hladín krvných lipidov. Z týchto skúseností vyplýva, že zásadné zmeny vo výžive vrátane zmeny v príjme tukov sa dajú dosiahnuť v rámci populačnej stratégie v primárnej prevencii chronických chorôb napriek tomu, že bežná populácia uprednostňuje užívanie liekov pred zmenou stravovacích zvyklostí (Zyriax, Windler, 2000). Z hľadiska racionálnej výživy je optimálny príjem tukov veľmi diskutovanou otázkou. Denná potreba tukov závisí od veku, pohlavia, aktuálneho stavu organizmu, energetického výdaja a ďalších faktorov.

Vzhľadom na to, že podiel tukov v prijímanej potrave je vo vyspelých krajinách spravidla nadmerný, odporúča sa znížiť ho pod 30 % z celkového príjmu energie. Nemal by klesnúť pod 20 % energetického príjmu, pretože by to mohlo viesť k rôznym poruchám,

Tab. 2. Obsah transmastných kyselín v niektorých tukoch/produktoch

Tuky / produkty	Transmastné kyseliny [%]
Mliečny tuk	2,3 – 8,6
Hovädzí loj	2,0 – 6,0
Surový repkový olej	0,1 – 0,3
Hydrogenovaný repkový olej	57 – 67
Materské mlieko	1,0 – 7,0
Mäkké margaríny	0,1 – 17,0
Pekárenské margaríny	20 – 40
Hranolčky	12 – 35
Sušienky, keksy	15
Sladké plnky	33
Koláče	28

Zdroj: Schwarz, 2000

hlavne k nedostatku esenciálnych mastných kyselín a vitamínov rozpustných v tukoch. Okrem množstva prijatých tukov je dôležitá aj ich štruktúra. Mali by obsahovať nasýtené, mononenasýtené a polynenasýtené mastné kyseliny v pomere asi 1 : 1 : 1. Nasýtené mastné kyseliny by mali predstavovať menej ako 10 % a transmastné kyseliny menej ako 1 % energetického príjmu. Príjem cholesterolu potravou by nemal prekročiť 300 mg denne. Na zabezpečenie dostatočného príjmu n-3 polynenasýtených mastných kyselín je potrebné konzumovať jedlá z rýb v optimálnom množstve 2 – 3 razy týždenne.

Zmena štruktúry výživy obyvateľstva, nie čiastková, ale integrujúca všetky poznatky o vzťahu výživy k chronickým ochoreniam, spolu s ďalšími opatreniami (nefajčenie, zvýšenie pohybovej aktivity a iné) by mohli významne znížiť chorobnosť a úmrtnosť hlavne na kardiovaskulárne choroby, onkologické ochorenia a pod. Požiadavky na zmenu výživy musia byť reálne, v prijateľnom kompromise s výživovými tradíciami a výživovými zvyklosťami obyvateľstva. Výživové odporúčania pre širokú verejnosť musia byť jasné, zrozumiteľné, a hlavne jednoduché.

Literatúra

- Bada, V.: Výživa v prevencii kardiovaskulárnych ochorení podľa záverov 5. medzinárodnej konferencie o preventívnej kardiológii v Osake, alebo čo spája Okinawu so Slovenskom. *Cardiol*, 10, 2001, č. 5, s.102 – 106.
- Graham, I. et al.: European Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *Eur. J. Car-*

- diovasc. Prev. Rehab., 14, 2007, Suppl. 2, p. 1 – 113.
- Jurkovičová, J.: Vieme zdravo žiť? Výskyt rizikových faktorov kardiovaskulárnych chorôb v slovenskej populácii a možnosti prevencie. Bratislava: Univerzita Komenského, 2005, 166 s., <http://www.florastranky.sk/files/pdf/viemezdravozit.pdf>
- Ledoux, M., Juanéda, P., Sébédio, J-L.: Trans Fatty Acids: Definition and Occurrence in Foods. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 109, 2007, p. 891 – 900.
- Schwarz, W: Trans Unsaturated Fatty Acids in European Nutrition. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 102, 2000, p. 633 – 635.
- Simopoulos, A. P.: Omega-3 Polyunsaturated. Nutrition and Health, Washington, D. C.: Elsevier Ltd. 2005, p. 205 – 219.
- Velíšek, J.: Chemie potravín I. Tábor: Osis, 2002, 331 s.
- Zyriax, B. C., Windler, E.: Dietary Fat in the Prevention of Cardiovascular Disease a Review. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 102, 2000, p. 355 – 365.

Doc. MUDr. Jana Jurkovičová, CSc.,
jana.jurkovicova@fmed.uniba.sk
MUDr. Zuzana Štefániková, CSc.,
zuzana.stefanikova@fmed.uniba.sk
Doc. MUDr. Ľudmila Ševčíková, CSc.,
ludmila.sevcikova@fmed.uniba.sk
Ústav hygieny Lekárskej fakulty Univerzity Komenského, Špitálska 24, 813 72 Bratislava

Slniečnice – lokalita Zvončín. Foto: Z. Miklošovičová

