

Tuky

Bc. Michaela Teplá

Tuky

- = přírodní sloučeniny, estery MK a glycerolu
- Hydrofobní, nerozpustné ve vodě

Jaké funkce tuků znáte?

Jaké funkce mají?

- 1) zásoba, zdroj energie 1g=38 kJ
- 2) vstřebávání lipofilních vitaminů
- 3) zdroj esenciální MK
- 4) chuť, vůně, textura
- 5) ochranné obaly orgánů
- 6) struktura buněk
- 7) prekurzory - prostaglandiny, leukotrieny, tromboxany
- 8) tepelný izolátor

!! Sytící schopnost (**=satiation**) malá oproti B,S - vláknina

Pozn.:

- **Satiation** = proces sycení, kolik sníme potravy během jezení, vede k ukončení příjmu potravy
- **Satiety** = stav nasycení, brání dalšímu příjmu jídla, délka mezi jídly

Dělení:

**Nasycené – žádná dvojná vazba –SAFA
= SATURATED FATTY ACID**

- krátký řetězec (do C4)
- středně dlouhý řetězec (C6-10, někdy i C12)
- dlouhý řetězec (C14-26)

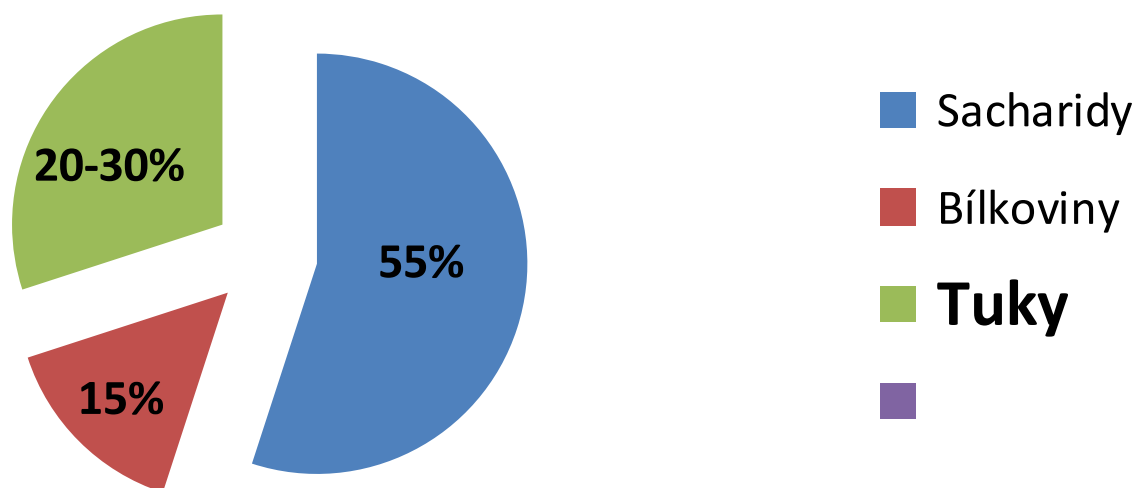
Nenasycené – přítomnost dvojně vazby

- monoenové (jedna dvojná vazba) –**MUFA**
= MONOUNSATURATED FATTY ACID
- polyenové (více dvojných vazeb) - **PUFA**
= POLYUNSATURATED FATTY ACID

Nasyčené:

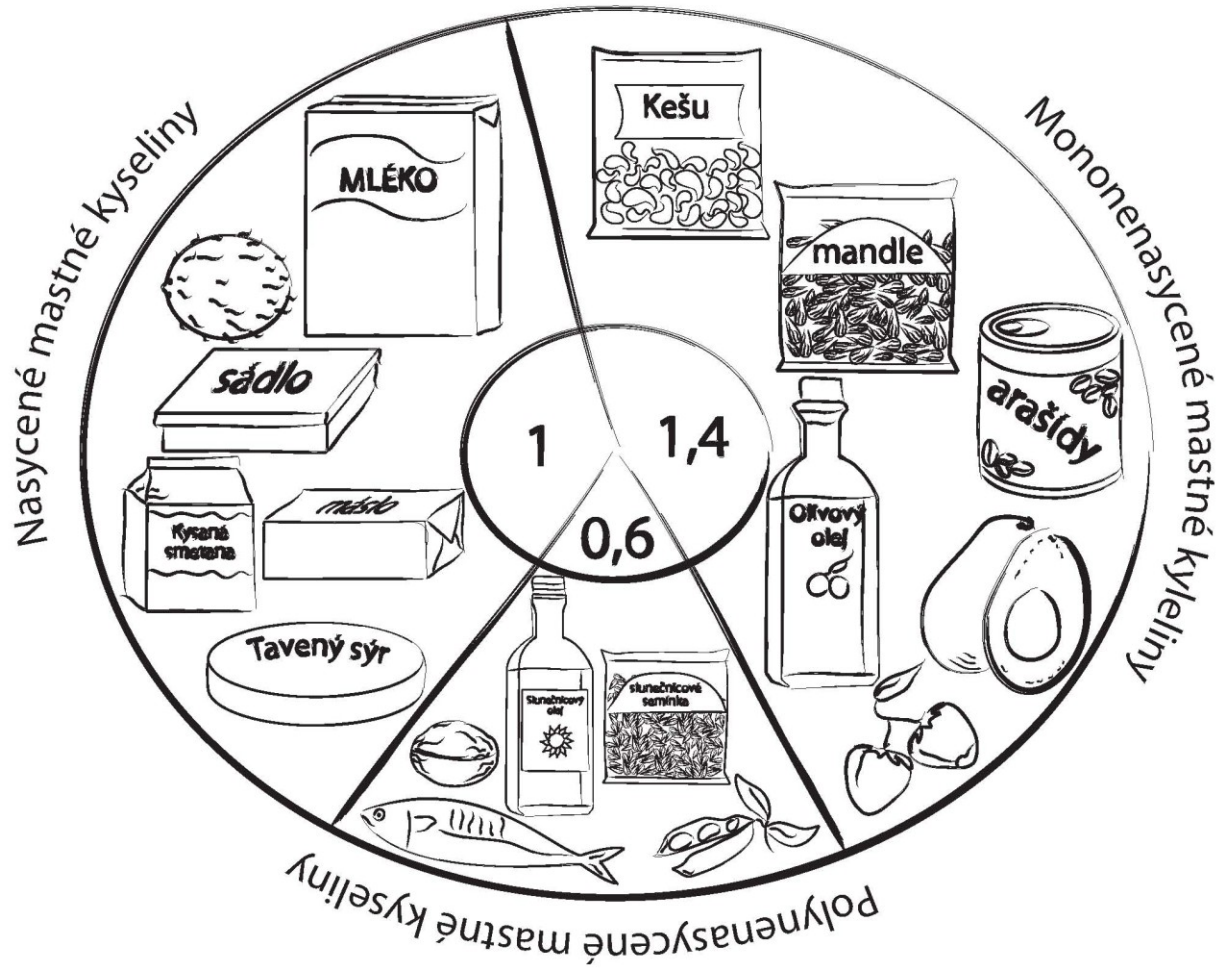
- krátký řetězec (do C4)
 - **máselná, octová, propionová**
 - nutriční podpora – lépe vstřebatelné
 - mléčný tuk
- středně dlouhý řetězec (C6-10, někdy i C12)
 - **kaprilová, kaprinová, kapronová**
 - nutriční podpora – lépe vstřebatelné
 - mléčný tuk
- dlouhý řetězec (C14-26)
 - **laurová (C12!!), myristová, palmitová, stearová**

Rozložení energetického příjmu živin



o !! Rostlinné 2/3 a Živočišné 1/3 !!

o Ideální poměr ve stravě: 1 SAFA : 1,4 MUFA : 0,6 PUFA



SAFA = nasycené

- **Trombogenní:** Stearová
- ↑ **hl. LDL:** palmitová nejvíce, laurová, myristová
- MK s dlouhým řetězcem (ale i – kyselina laurová) – negativní vliv na krevní cholesterol
- ↑ CH a tím i LDL a VLDL
- ↓ aktivity LDL-receptorů na buněčných membránách, zpomalený přísun LDL do buněk → zvýšení koncentrace cirkulujícího LDL-CH

- **Zdroje:** máslo, hovězí tuk, sádlo, maso, mléko a mléčné výrobky, kokosový, palmový a palmojádrový tuk
- kyselina laurová → kokosový tuk
- kyselina myristová → kokosový tuk, máslo, oleje tropických rostlin
- kyselina palmitová → máslo, sádlo, palmový olej
- kyselina stearová → kakaový tuk, čokoláda, sádlo, lůj

- **Doporučované množství:** 20 g , <10% energetických (Dle WHO/FAO)

Hádanka..

10g SAFA je obsaženo v...???

..... g másla

..... g sádla

..... g tučného sýra (= 3 plátky)

..... g párku

..... g měkkého salámu (= 7plátků)

..... ml plnotučného mléka

..... g vepřového bůčku

..... g pečeného kuřete

10g SAFA je obsaženo v: (50% max. denní dávky)

20 g másla

22 g sádla

60 g tučného sýra (=3 plátky)

60 g párku

70 g měkkého salámu (=7plátků)

500 ml plnotučného mléka

35 g vepřového bůčku

250 g pečeného kuře



MUFA - mononenasycené

- kyselina olejová
- neutrální z hlediska trombogenity a CH
- **Zdroj:** olivy, řepka olejka a oleje z nich, ořechy – pistácie, mandle, ořechy lískové, kešu, arašídy, avokádo , olivový olej, řepkový olej
- **Doporučované množství:** 28 g
- snižují celk.cholesterol a LDL pokud nahradí SAFA
- ↓ **LDL**, ↑ **HDL**



PUFA = polynenasycené

- $\Omega - 6 (n-6)$ = k. linolová – esenciální
- $\Omega - 3 (n-3)$ = k. alfa linolenová – esenciální

- Proč esenciální? → Desaturace u živočichů neprobíhá za 10. uhlíkem, tento děj pouze v rostlinách

○ **n-3 α -linolenová kyselina** → další desaturace a elongace → **EPA, DHA**

○ EPA = **eikosapentaenová kyselina**

(Řecky eikosi = 20, pente = 5)

○ DHA = **dokosahexaenová kyselina**

(dokosi = 22, hex = 6)

○ **n-6 linolová kyselina** → další desaturace a elongace → **arachidonová kyselina** - → **proagregační, vazokonstrikční a prozánětlivé účinky**

EPA, DHA

- **vazodilatační, antiagregační, snižují produkci zánětlivých cytokinů, solubilních adhezivních molekul a PDGF → prevence aterosklerozy**

Zdravotní tvrzení:

- DHA (příznivý účinek při 250mg/den)
 - přispívá k udržení normální činnosti mozku
 - přispívá k udržení normálního stavu zraku
- EPA a DHA (příznivý účinek při 250mg/den)
 - přispívají k normální činnosti srdce

- Doporučované množství: **12 g**
- **Ω - 6 mastné kyseliny:** 5-8 % energetických (Dle WHO/FAO)
- **Ω - 3 mastné kyseliny:** 1-2% energetická (Dle WHO/FAO)
- Linolová (=Linoleic acid) - 10 g/den
- Alfa - linolenová (alpha-linolenic acid) - 2 g/den
- V západních zemích poměr Ω - 6: Ω - 3 = 10:1, ideálně by měl být 5:1

Pozn.: Kys. Linolová a kys. Alfa linolenová soutěží o stejný enzym – konverze na příslušné kyseliny může nastat jen v případě, jestliže není kys. Linolové nadměrné množství (v západních zemích zvýšený příjem kyseliny linolové snižuje konverzi alfa linolenové na EPA, DHA)

Konverze esenciálních MK na EPA, DHA v našem organismu probíhá jen z 10 %

Zdroje

- **Kyselina linolová ($\Omega - 6$)** – především rostlinná strava, slunečnicový, sojový olej, olej z kukuřičných klíčků,
- **Alfa-linolenová ($\Omega - 3$)** - některá rostlinná strava - olej sójový olej, lněný olej, řepkový olej, ale i plankton a řasy
- **EPA, DHA** – tučné ryby

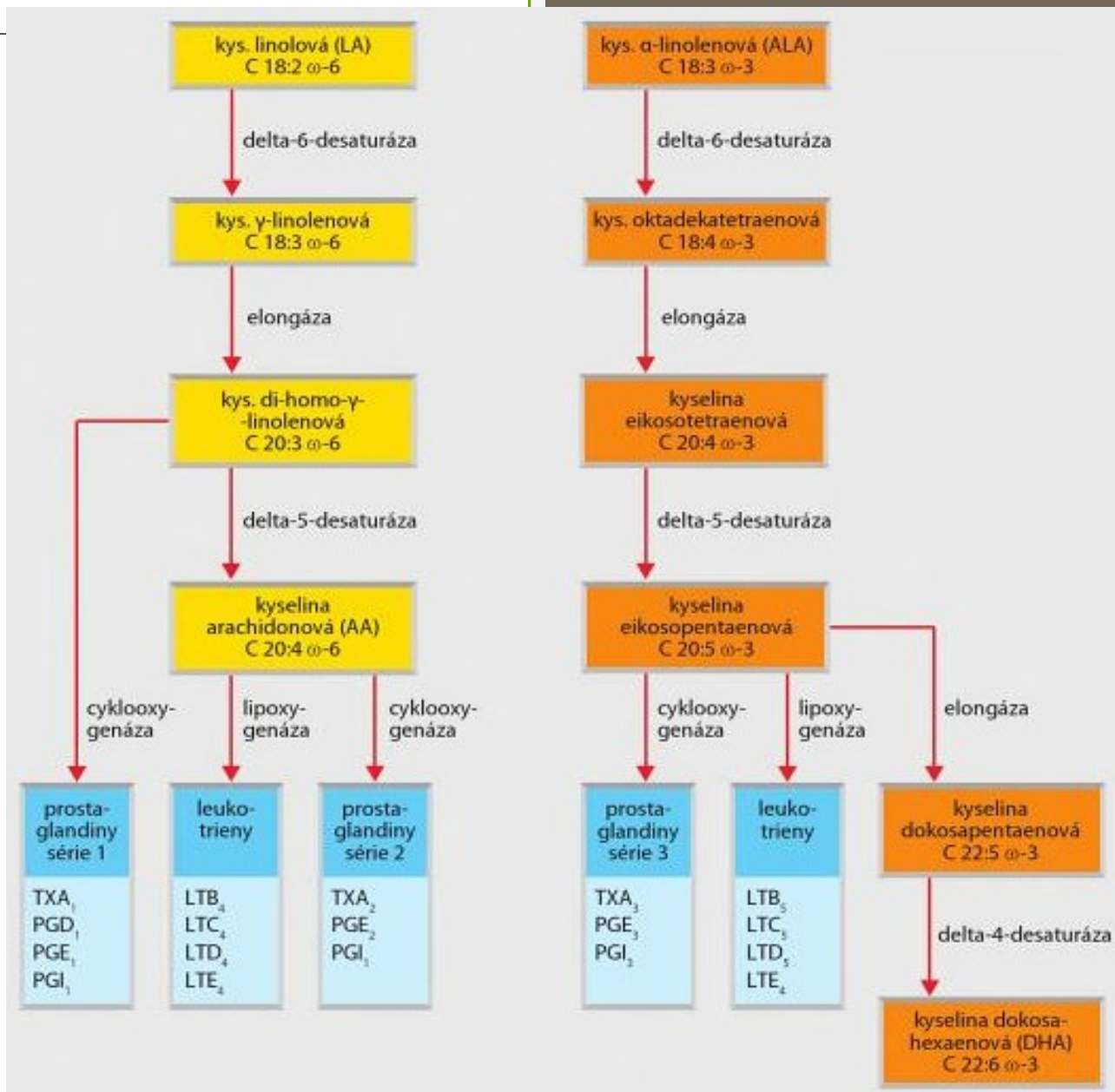


PUFA a cholesterol

- **n-6** ↓ celkový i LDL-cholesterol ale i HDL-cholesterol
- **n-3** ↓ menší vliv na snižování cholesterolu + výsledky nejsou zcela jednoznačné, výrazně snižují TAG

Zdravotní tvrzení:

- KYSELINA LINOLOVÁ (příznivý účinek při 10g/den)
 - přispívá k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi
- ALA (příznivý účinek při 2g/den)
 - přispívá k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi



Zdroj: výživa v medicíně a dietetice Kasper



Na čem smažit?

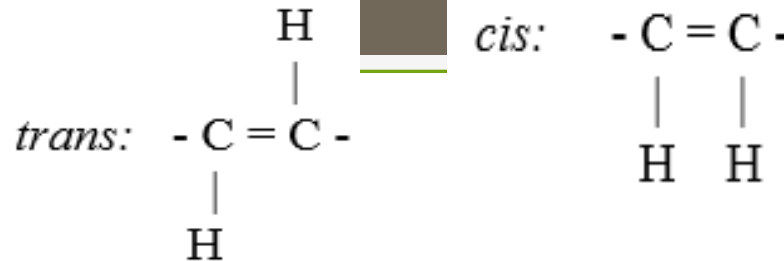
- Čím ↑ obsah nenasycených MK tím ↑ bod zakouření
- Bod zakouření: tuk se začne rozpadat na glycerol a volné MK, vznik neprospěšných látek
- **řepkový olej** - velké % kyseliny olejové
- **nově** – slunečnicový s 50 % olejové kyseliny – vhodný na smažení
- **olivový olej** – pouze čistě rafinovaný – u nás téměř nedostupný
- Rafinace = odstranění látek sensoricky i zdravotně nevhodných ale i látek prospěšných

Na čem nesmažit?



- Oleje s vysokým obsahem polynenasycený MK - **slunečnicový, sójový** — zcela nevhodné – vznik karcinogenních látek
- **Máslo** – obsahuje bílkoviny, cholesterol, vodu – vznik nevhodných látek pro organismus, navíc nízký bod zakouření
- **sádlo** – obsahuje bílkoviny, cholesterol (méně než máslo) nasycené MK, vodu - vznik nevhodných látek, ale bod zakouření poměrně vysoký
- **Ghee** – přepuštěné máslo !?! Neobsahuje vodu a bílkoviny, ale cholesterol ano

Trans MK



○ Vznik:

- 1) V bachoru přežvýkavců
- 2) **dříve** -katalytické hydrogenaci (nyní - modernější technologie – pouze stopy)
- 3) v menším množství při záhřevu olejů na vysoké teploty

○ Zdroj:

- 1) ztužené tuky
- 2) potraviny do kterých se přidává ztužený tuk
 - listové těsto – jediné pozitivum trans MK – způsobují listovatění, nekvalitní polevy, trvanlivé pečivo s náplní, jemné pečivo

- !!pozor!! **Částečně ztužené** – vysoký obsah Trans MK vs. **Plně ztužené** – malý obsah Trans MK, jen nasycené
- Obsah Trans MK u kvalitních margarínů (=roztíratelné jedlé tuky) je mnohem nižší než je přirozený obsah Trans MK v másle považovaný jako tolerovaný
- **<1% energetické** – zhruba 2-2,5g/den (dle WHO/FAO)
- Údaje o obsahu **nesmí** být uvedeny na obalech potravin v ČR!

Věda jde do předu...

- 80-léta: Trans MK jsou podobné jako MUFA
- střed 90-tých let: Trans MK jsou srovnatelné jako SAFA
- **dnes:** Trans MK jsou v některých případech horší než SAFA - ↑ **LDL** , ↓ **HDL**



Účinky Trans MK

- **Rizikový faktor KVO i DM 2.typu**

1) výrazně zhoršují lipoproteinový profil

2) zvyšují hl. LDL a snižují hl. HDL

3) zvyšují (více než SAFA) poměr „celkový cholesterol/HDL-cholesterol“

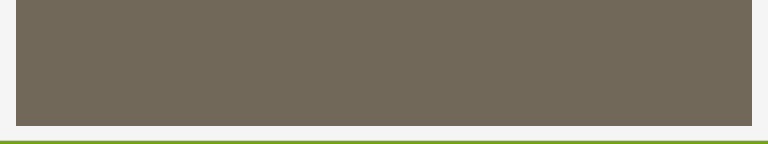
4) nepříznivý účinek na citlivost tkání na inzulin

- dysfunkce endotelu a prozánětlivý efekt →

aterogeneze, KVO...

Konjugovaná kyselina linolová

- = conjugated linoleic acid – CLA
- Různé izomery kyseliny linolové se dvěma dvojnými vazbami, které jsou v odstupu dvou atomů uhlíků, ne tři jako původní
- **Vznik:** v bachoru přežvýkavců z rostlinné potravy
- **Zdroj:** mléčný tuk, tuk přežvýkavců
- **Účinky v pokusech na zvířatech:** snížení katabolických dějů vyvolané endotoxiny, brání vzniku tumorů a jejich růstu, snížení tukové tělesné hmoty a zvýšení netukové tělesné hmoty, snížení cholesterolu, prevence aterosklerozy

- 
- Experimentální studie: antidiabetogenní vliv, pozitivní vliv na mtb kostí, potlačení alergií na potraviny, zmírňování pocitu hladu,...
 - Obsažena v řadě potravinových doplňků

Cholesterol

- Tukům podobná látka
- **Funkce:** struktura buněčných membrán, důležitý pro tvorbu žlučových kyselin, steroidních hormonů, vitamínu D
- **Zdroj:** potraviny živočišného původu, vnitřnosti – nejvíc mozek, žloutek, máslo, mléčné výrobky s vysokým obsahem tuku
- Ze stravy – ve volný a esterifikovaných – vstřebává se jen volný CH – pomocí micel a dostatečné sekrece žluči a pankreatických enzymů, v plazmě ve formě lipoproteinů
- Max. denní reabsorbce ze stravy: 2-3g

- Endogenní CH. – syntéza v játrech 90 %, ve střevě -
Při zvýšeném příjmu potravou snížení syntézy
- ?? Ovlivňuje cholesterol přijímaný v potravě jeho sérovou koncentraci ?? – názory se různí
- Koncentrace CH v séru je závislá: na pohlaví, věku, přívodu tuků potravou

- Ve vyspělých západních zemích je příjem 500-750mg cholesterolu za den

Obsah cholesterolu ve 100g

Maso porážk.zv.a drůbež	70-90	Žloutek	1300
Mozeček	3150	Bílek	0
Játra	250	Máslo	280
Brzlík	300	Smetana (30% tuku)	100
Ledviny	350	Sýry	30-100
Zvěřina	110	Sádlo, lůj	100
Ryby	20-60	Rostlinné tuky	0

Fytosteroly

- Snížení vstřebávání CH ze stravy, žluče
- Soutěžení s CH ve střevě o vazebné místo steroly a stanoly
- Flora pro.activ, mléko – ne u nás, kysané mléčné výrobky, olejnatá semena (slunečnicová a sezamová), některé ořechy a obiloviny
- **Dle studií: 1,6–2 g/den**– snížení celkového cholesterolu a LDL cholesterolu o 10 % (2lžíce flory)
- **Zdravotní tvrzení:** ..přispívají k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi (nejméně 0,8g/den)

Výživová doporučení - tuky

- snížení spotřeby nasycených tuků a jejich záměna za nenasycené
- celkový příjem nasycených mastných kyselin by neměl překročit 10 % energetických
- Preferovaná konzumace rostlinných tuků
- Omezování živočišných tuků
- ne uzeniny, tučné maso (vysoký obsah SAFA)
- Nízkotučné mléčné výrobky – neplatí u dětí do 3 let, (vysoký obsah SAFA)
- Ořechy – pozor na jednotky energie (PUFA)
- 1-2x týdně ryba (PUFA s prodlouženým řetězcem)

MK a zdravotní tvrzení

- MUFA nebo PUFA
 - Nahrazení nasycených tuků nenasycenými tuky ve stravě přispívá k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi
- Vlašské ořechy - Zlepšení endotel-dependentní vazodilatace za podmínky 30 g denně v rámci vyvážené stravy

Příkladné složení tuků a olejů

Tuk / olej	SAFA	TFA	MUFA	n-3 PUFA	n-6 PUFA
Řepkový olej	8	1	61	9	20
Slunečnicový olej	12	1	25,5	0,5	61
Sojový olej	16	1	23	7	53
Olivový olej	15	0	75	1	9
Palmový olej	50	0,5	40	0	9,5
Palmojádrový olej	82	0	14	0	4
Kokosový tuk	90	0	7	0	3
Vepřové sádlo	41	2	48	1	8
Mléčný tuk	67,5	2,5	22	0,5	1,5
Hovězí lůj	50	4,5	40	0,5	5
Kuřecí tuk	41	1	37	1	20
Rybí tuk	28	0	52	15	5
Kakaové máslo	60	0	38	0	2

Děkuji za pozornost



Zdroje:

- DOC.ING. JIŘÍ BRÁT, CSC. *Jak poznáme kvalitu? TUKY a OLEJE*. B.m.: studio 66 a Partners,s.r.o., 2014. ISBN 978-80-88019-00-8. RÉBLOVÁ, Zuzana a Tereza PEPRNÁ. Představují tuky a oleje po smažení zdravotní riziko? *Chemické listy : =Chemical papers (Prague)*. 2013, roč. 107, č. 4, s. 271–276.
- *Facts on Fats - Dietary Fats and Health (EUFIC)* [online]. [vid. 19. říjen 2015]. Dostupné z:http://www.eufic.org/article/en/page/RARCHIVE/expid/Facts_on_Fats_Dietary_Fats_and_Health
- HRNCIRIK, Karel a Manon ZEELBERG. Stability of Essential Fatty Acids and Formation of Nutritionally Undesirable Compounds in Baking and Shallow Frying. *Journal of the American Oil Chemists' Society* [online]. 2014, roč. 91, č. 4, s. 591–598. ISSN 0003-021X, 1558-9331. Dostupné z: doi:10.1007/s11746-013-2401-2
- http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/1461.pdf
- HEINRICH KASPER. UNTER MITARB. VON WALTER BURGHARDT. *Ernährungsmedizin und Diätetik*. 11., überarb. Aufl. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2009. ISBN 9783437420122.
- Prezentace od MVDr. Matějové – tuky – úvod do výživy, KVO
- Prezentace od Mgr. Březkové – výživa dospělých
- Prezentace od Doc. Ing. Jiří Brát, CSc
- Lékařská chemie – Dostál