

TUKY V DĚTSKÉ VÝŽIVĚ

MUDr. Pavel Frühauf, CSc.^{1, 2, 3}

¹Klinika dětského a dorostového lékařství 1. LF UK a VFN, Praha

²Katedra pediatrie IPVZ, Praha

³Ústav sociálního lékařství a veřejného zdravotnictví 1. LF UK, Praha

Tuky zajišťují hlavní díl energie pro kojence a malé děti. Proto jejich příjem, trávení, absorpce a utilizace má velký význam pro růst, složení těla a zdraví.

Klíčová slova: tuky, mastné kyseliny, LC-PUFA.

LIPIDS IN CHILDHOOD NUTRITION

Fats provide the major portion of the energy for infants and young children. Therefore, the supply, digestion, absorption and utilization are of great importance for growth, body composition and health.

Key words: lipids, fatty acids, LC-PUFA.

Pediatr. pro Praxi, 2007; 8(5): 256–258

Úvod

Hlavní složkou tuků v dietě jsou mastné kyseliny (MK) – nasycené, mononenasycené a polynenasycené – ve formě triglyceridů (TG). Protože lidský organizmus, podobně jako ostatní savci, neumí vytvořit dvojnou vazbu na n-3 a n-6 pozici MK, jsou tyto MK esenciální (kyselina linolová, linoleová). Méně než 2 % dietních lipidů je tvořeno lecitemem a ostatními fosfolipidy (FL). Příjem cholesterolu (CH) v dietě se mění v závislosti na dietních zvyklostech od asi 150 mg/den u kojeneho dítěte k 250–500 mg u adolescentů, kteří konzumují dietu s nadbytkem živočišných tuků. Rostlinné oleje jsou zdrojem fytosterolů, které inhibují absorpci cholesterolu. Tuková tkáň funguje jako zásobárna energie, mechanická ochrana, termická ochrana, zdroj hormonálně a metabolicky aktivních substancí (leptin, rezistin, TNF- α , angiotenzin, adiponectin, estrogeny, IL-6, PAI-1 a další), ochrana před střádáním tuku v jiných orgánech.

Doporučený příjem tuků

Nejčastější patologií v souvislosti s příjmem tuků je jejich nadměrný příjem, který spolu s nedostatečnou pohybovou aktivitou vede k rozvoji obezity a kardiovaskulárních onemocnění. Nízkotučné diety (<20 % energie) mohou být důvodem váhového úbytku – je pozorováno hlavně u pacientů s poruchami příjmu potravy.

Digestce lipidů

Digestce lipidů začíná iniciací lipolýzy prostřednictvím lingvální a gastrické lipázy. Lecitin a částečně také CH umožňují již v jícnu disperzi TG, která je dále potencována peristaltikou. Predudenální lipolýza přispívá za fyziologických okolností k absorpci 20–30 % lipidů (z 90 a více procent u pacientů s pankreatickou insuficiencí). Největší část lipolýzy se odehrává v tenkém střevě při alkalickém pH. Pankreatická lipáza štěpí TG především na 1. a 3. pozici a její aktivita je zvyšována kolipázou. Fosfolipáza A₂ vyžaduje ke svému efektu přítomnost žlučových kyselin a ionizované kalcium. Štěpí FL na 2. pozici a zvyšuje aktivitu kolipázy. MK a monoglyceridy jsou absorbovány střevní stěnou. Neabsorbované lipidy mohou být hydrolyzovány bakteriální lipázou v kolon.

Nejčastějšími příčinami poruchy digestce lipidů je porucha pankreatické sekrece – cystická fibróza, cholestatické onemocnění vč. atřezie žlučových cest, porucha absorpce – celiakie a stavy po resekci tenkého střeva.

Transport lipidů

Transport MK přes mikrovilly je aktivní, zprostředkovaný bílkovinným nosičem. Vychytávání CH se děje pasivní difuzí a posléze je vázán na transportní protein. Kolem 75 % absorbovaných MK je

resyntetizováno na TG, podobně i většina absorbovaných monoglyceridů (MK je na 2. pozici) je užita k resyntéze TG. TG se středním řetězcem (s 8–11 uhlíkovými atomy – MCT) jsou absorbovány přímo přechodem přes žaludeční a střevní epitel. Díky kratšímu uhlíkovému řetězci přináší asi o 16 % nižší přívod energie.

Nejčastější možnou příčinou poruchy transportu lipidů enterocytem je porucha formace chylomikrů – abetalipoproteinémie.

Metabolismus lipidů

Po průchodu enterocytem jsou absorbované tuky transportovány krevním řečištěm jako lipoproteiny (tabulka 2) a dále do jater a dalších tkání (obrázek 1).

Nejčastější příčinou patologie v této oblasti jsou hyperlipoproteinémie (izolovaná hypercholesterolemie polygenního nebo familiárního charakteru, kombinovaná hyperlipoproteinémie nebo izolovaná hypertriglyceridemie). Diferenciálně diagnosticky je třeba vzít v úvahu sekundární příčiny hyperlipoproteinemií (obezita, hypercholesterolemie u mentální anorexie, diabetes mellitus, tyreopatie, vliv glukokortikoidů, nedostatek růstového hormonu, vylučování katecholaminů při stresu, traumatu, hladovění, podávání antikoncepce, nefrotický syndrom, hepatopatie, glykogenózy, systémová a tumorózní onemocnění).

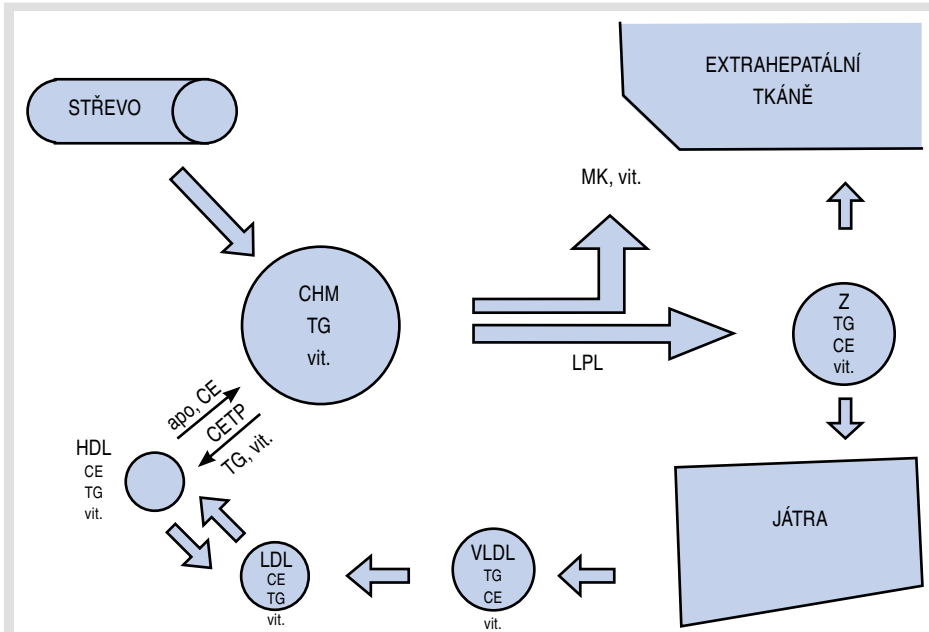
Tabulka 1. Doporučený příjem tuků (2)

hodnota:	věk:	0–4 m.	4–12 m.	1–4 r.	4–7 r.	7–10 r.	10–13 r.	13–15 r.	15–19 r.
doporučená	jednotka:								
MK esenciální	% energie								
n-6		4	3,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
n-3		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
směrná									
tuk	% energie	45–50	35–45	30–40	30–35	30–35	30–35	30–35	30–35
cholesterol	mg/den				300	300	300	300	300
		♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀
energie	kcal/den kcal/kg	500/450 94/91	700/700 90/91	1 100/1 100 91/98	1 500/1 400 82/78	1 900/1 700 75/68	2 300/2 000 64/55	2 700/2 200 56/47	3 100/2 500 46/43

Tabulka 2. Charakteristika plazmatických lipoproteinů (3)

lipoprotein	velikost (nm)	původ	hlavní lipidy
chylomikra	> 100	střevo	TG
zbytky chylomiker	~ 100	cirkulace	CH, FL
VLDL	30–90	játra	TG
IDL	30–60	cirkulace	CH, FL
LDL	~ 20	cirkulace	CH, FL
HDL	8–12	střevo, játra, cirkulace	CH, FL

Obrázek 1. Intravaskulární fáze transportu lipidů (1)



CHM = chylomikra, TG = triglyceridy, vit. = vitaminy rozpustné v tucích, Z = zbytky chylomiker, CE = estery cholesterolu, LPL = lipoproteinová lipáza, CETP transportní protein CE, MK = mastné kyseliny, apo = apoprotein

Tabulka 3. Normální hodnoty lipidů u dětí podle České společnosti pro aterosklerózu (5)

hladina (mmol/l)	celkový CH	LDL-CH	triacylglyceroly	HDL-CH
příjemná	≤ 4,4	≤ 2,9	1,0	≥ 1,2
hraniční	4,4–5,0	2,9–3,4	1,0–1,5	1,0–1,2
patologická	≥ 5,0	≥ 3,4	≥ 1,5	≤ 1,0

Tabulka 4. Doporučené denní dávky vitaminů rozpustných v tucích

věková skupina	A (μg/den)	D* (μg/den)	E (mg/den)	K (μg/den)
kojenci	400–500	10	4–6	2,0–2,5
děti	300–600	10	6–7	30–60
dospívající	600–900	10	11–15	75

*10 μg = 400 IU

Význam lipidů

- a) zdroj energie, včetně pokrytí zvýšených nároků v období růstu – hlavními zdroji energie jsou kyselina palmitová (nasycená MK – C16:0) a stearová (mononenasycená MK – C18:1). TG slouží jako hlavní zdroj energie a zásob. Energetický

obsah TG s dlouhým řetězcem je kolem 9 kcal/g, což je 2,25krát vyšší hodnota než u sacharidů a bílkovin. Biologická energetická hodnota lipidů, tj. schopnost generovat ATP a ukládat lipidy do tkání během růstu, je nesrovnatelně vyšší než u nelipidových kalorií. Lipidy mohou být syn-

tezizovány de novo, ale při syntéze ze sacharidů je spotřebováno na tento proces 25 % energie, zatímco resyntéza z tuků vyžaduje maximálně 4 % energie. Rozdíl je především ve vyšším termogenním efektu nelipidových zdrojů. Praktickým důsledkem tohoto faktu je, že v průběhu prvních dvou let života – v době rychlého růstu – nabízíme dětem plnotučné mléko.

- b) zdroj vitaminů rozpustných v tucích
c) složka buněčných membrán
d) zdroj esenciálních mastných kyselin nutných pro rozvoj orgánů
e) látky ovlivňující imunitní systém.

Položky c), d), e) jsou ovlivňovány přítomností tzv. vícenenasycených MK s dlouhým řetězcem (LC-PUFA), které jsou nepostradatelnou složkou buněčných membrán a svým složením ovlivňují jejich propustnost. Kumulace LC-PUFA v centrálním nervovém systému již prenatálně i postnatálně má vliv na růst a vývoj mozku. LC-PUFA jsou prekurzory bioaktivních lipidových mediátorů včetně prostaglandinů, tromboxanů a leukotrienů, tj. ovlivňují imunitní odpověď a vážně se spekuluje o jejich vlivu na aktivitu zánětlivých procesů a manifestaci alergických onemocnění. Proto bylo deklarováno, že mají být LC-PUFA přidávány i do mléčných výživ pro kojence (4).

MUDr. Pavel Frühauf, CSc.

Klinika dětského a dorostového lékařství 1. LF UK a VFN
Ke Karlovu 2, 120 00 Praha 2
e-mail: fruhaufp@volny.cz

Literatura

1. Carpentier Y, Sobotka L. Lipid metabolism: In: Sobotka L ed. Basics in clinical nutrition, Galén Praha 2004, s. 72–78.
2. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung, 2000.
3. Koletzko B. Lipids. In: Lifschitz CH. Pediatric gastroenterology and nutrition in clinical practice, Marcel Dekker New York 2002, s. 31–73.
4. Koletzko B et al. Global standard for the composition of infant formula: Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2005; 41: 584–599.
5. Šamánek M, Urbanová Z. Prevence aterosklerózy v dětském věku, Galén Praha 2003, s. 235.