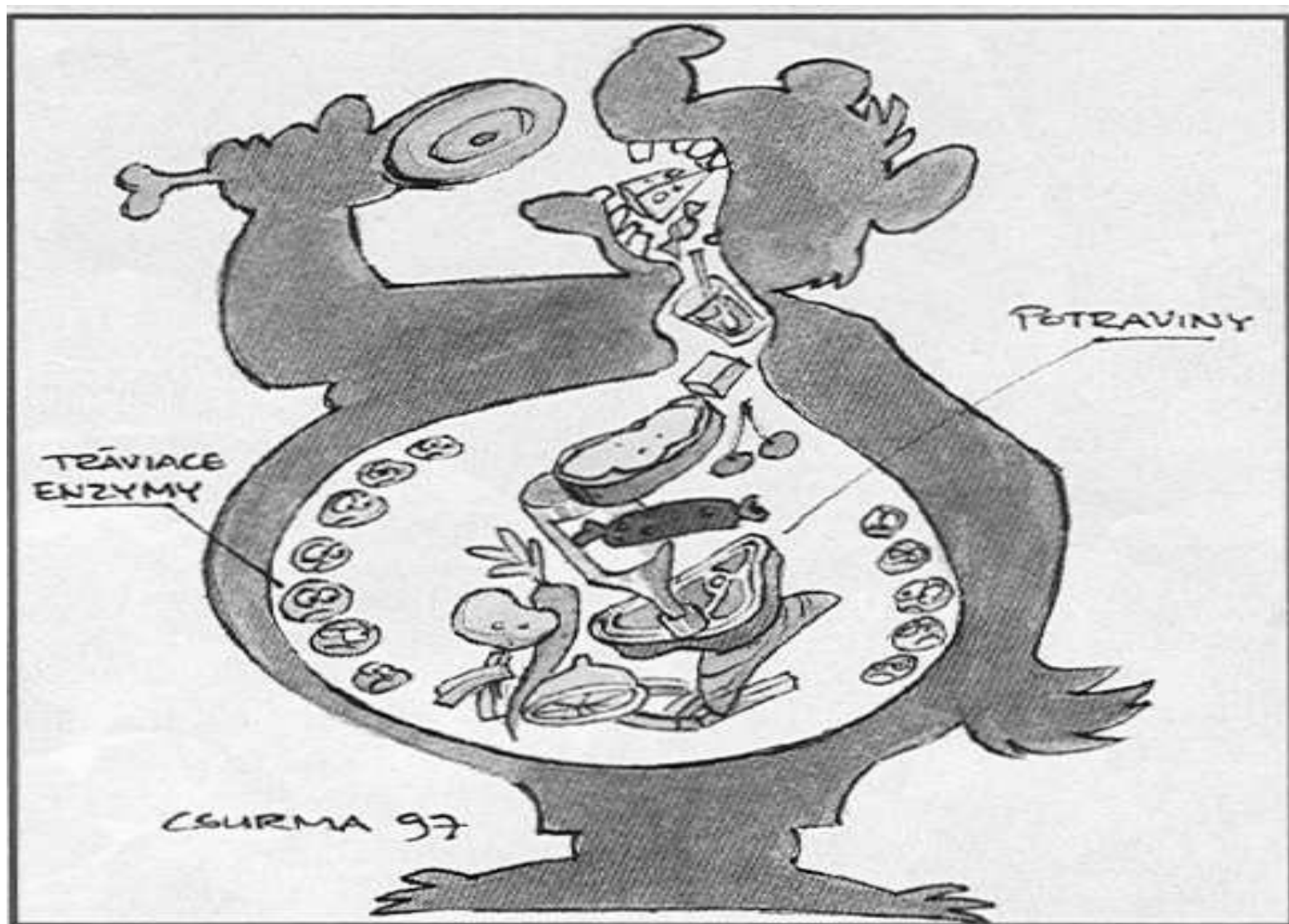


Výživa ve sportu - opakování



Doporučená literatura

- WHITNEY, E.N., ROLFES, S.R.: *Understanding Nutrition*. 9th ed. Belmont, CA, USA: Wadsworth, 2002. 697 p. ISBN 0-534-59004-7.
- CLARKOVA, N.: *Sportovní výživa*. 1.vyd. Praha: Grada, 2000. 272s. ISBN 80-247-9047-5.
- KONOPKA, P.: *Sportovní výživa*. 1. vyd. České Budějovice: KOPP, 2004. 125s. ISBN: 80-7232-228-1.
- WILDMAN R., MILLER B.: *Sports and Fitness Nutrition*. USA: Thomson Wadsworth, 2003. 482 p. ISBN 0-534-57564-1.

Význam výživy

■ Výživa

- Proces, během kterého organismus využívá potravu. (energie, výstavba, životní funkce...)
- Významný faktor životního stylu

■ Výživa sportovce

- Individuální - množství, načasování
- Vysoká energetická potřeba
- Kvalita - ovlivnění výkonu

Energetická potřeba

- Energetická potřeba je určována následujícími faktory:
 - Bazální výdej (BV)
 - Fyzická aktivita (FA) (i duševní)
 - Trávení potravy
 - Termický efekt jídla (DIT)

Bazální výdej

- Množství energie, kterou každý organismus potřebuje k zachování své existence, aniž by vykonával jakoukoli další činnost
- Klidová energetická potřeba člověka nalačno, při normální tělesné teplotě a teplotě okolí
 - 60% - produkce tepla
 - 40% - udržování základních životních funkcí
- BM odpovídá asi 60 - 75 % EP
- Metody měření: přímá a nepřímá kalorimetrie, odhad

Faktory ovlivňující BV

- **Věk** - v mládí je \uparrow , LBM se s věkem \downarrow a tím se \downarrow BM
- **Pohlaví** - muži \uparrow BM, ženy \downarrow BM
- **Výška** - vysoký, hubený \uparrow BM
- **Růst** - děti a těhotné \uparrow BM
- **Po fyzické aktivitě** - \uparrow BM
- **Stavba těla** - \uparrow LBM = \uparrow BM
 \uparrow tuku = \downarrow BM
- **Teplota** - \uparrow BM (při \uparrow TT spotřeba energie na pot a tím \uparrow metabol. pochodů při přehřívání, při \downarrow TT se \uparrow BM za účelem tvorby tepla)
- **Stress** - \uparrow BM
- **Teplota okolí** - teplo i zima \uparrow BM
- **Hladovění** - prodloužené hladovění \downarrow LBM = \downarrow BM
- **Malnutrice** - \downarrow BM
- **Hormony** - např. hormon štítné žlázy thyroxin čím vyšší produkce tím \uparrow BM

Metody odhadu BV

- 1. metoda Faustův vzorec

$$\begin{aligned} \text{BM (kcal/den)} &= H \times 24 \text{ (muži)} \\ &H \times 23 \text{ (ženy)} \end{aligned}$$

- 2. metoda Harris - Benedict

$$\begin{aligned} \text{Muži: } \text{BM} &= 66,5 + 13,8 \times H + 5,0 \times V - 6,8 \times R \\ \text{Ženy: } \text{BM} &= 655 + 9,6 \times H + 1,8 \times V - 4,7 \times R \end{aligned}$$

- 3. metoda

$$\begin{aligned} &1 \text{ kcal/kg/hod. (muži)} \\ &0,9 \text{ kcal/kg/hod. (ženy)} \end{aligned}$$

- 4. metoda

$$25 \text{ kcal/kg/den}$$

Průměrný bazální metabolismus na 1 kg hmotnosti za 24 hodin

Věk	$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	$\text{Kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$
Děti 6-10 let	300-340	70-80
Děti 11-14 let	250-300	60-70
Mládež 15-18 let	170-220	40-50
Dospělí do 60 let	110-150	25-35
Dospělí nad 60 let	80-100	20-24

Fyzická aktivita

- Energetický výdej potřebný pro zapojení lidské motoriky do činnosti
- U sportovců a velmi aktivních lidí tvoří největší podíl na EP
- V době tréninku a závodu 500 - 1000 kcal/hod.
- U vrcholových sportovců (atleti) až 1600 kcal/hod.
- Cyklisté při extrémních závodech přes 6000 kcal/den
- Záleží na mnoha faktorech:
 - druh sval. práce
 - hmotnost jedince
 - počet zapojených svalových skupin
 - intenzita práce a její trvání
 - věk
 - spotřebě kyslíku ($1\text{ l O}_2 = 5\text{ kcal}$)
- Zdroj chyb při určování celkové spotřeby energie

Odhad denního výdeje energie na fyzickou činnost

Intenzita činnosti	Typ aktivity	Faktor aktivity (x BV)	Energetický výdej (kcal/kg/d)
Velmi lehká	Sezení a stání, řízení, labor. práce, student, sekretářka, řidič, šití, psaní, žehlení, vaření, hraní karet, hraní na hudební nástroje, malování	1,3 (muži) 1,3 (ženy)	31 30
Lehká	Chůze (2,5-3mph), práce v garáži, truhlář, elektrikář, práce v restauraci, v domácnosti, péče o dítě, golf, plachtění, stolní tenis	1,6 (muži) 1,5 (ženy)	38 35
Střední	Chůze (3,5-4mph), práce na zahrádce, nesení zátěže, cyklistika, lyžování, tenis, tanec	1,7 (muži) 1,6 (ženy)	41 37
Těžká	Chůze do kopce, těžké manuální rytí, basketbal, horolezectví, fotbal	2,1 (muži) 1,9 (ženy)	50 44
Mimořádná	Profesionální sportovci	2,4 (muži) 2,2 (ženy)	58 51

Trávení potravy

- Vyžaduje asi 10% celkově přijaté energie

Dietou indukovaná termogeneze

- Specificky dynamický účinek stravy
- Energie potřebná pro odbourávání , přestavbu a ukládání přijatých živin
- Bílkoviny 18-25%, cukry 4-7% a tuky 2-4%
- Smíšená strava 10-15% (= 150 - 200 kcal)

Průměrný denní kalorický výdej

- Pohybově málo aktivní
 - Muži 2500 kcal
 - Ženy 2000 kcal

- Pohybově velmi aktivní
 - Muži 4000 kcal
 - Ženy 3500 kcal

Sacharidy

- Zdroj energie pro činnost svalů a mozku
- Primární zdroj energie při intenzivním tréninku
- Denní příjem 50 - 60% z celkového energ. příjmu
- Množství energie v 1g = 4 kcal = 17 kJ
- Zásobní glykogen (jaterní a svalový)

Dělení a klasifikace sacharidů

- **Jednoduché sacharidy**
 - Monosacharidy
 - Glukóza, fruktóza, galaktóza
 - Disacharidy
 - Maltóza, sacharóza, laktóza
- **Složené (komplexní) sacharidy**
 - Polysacharidy
 - Stravitelné - škrob
 - Hl. zdroje v potravě: obiloviny a jejich výrobky (mouka, chléb, rýže, těstoviny, kukuřice, oves..), brambory, luštěniny, zelenina

Složené cukry

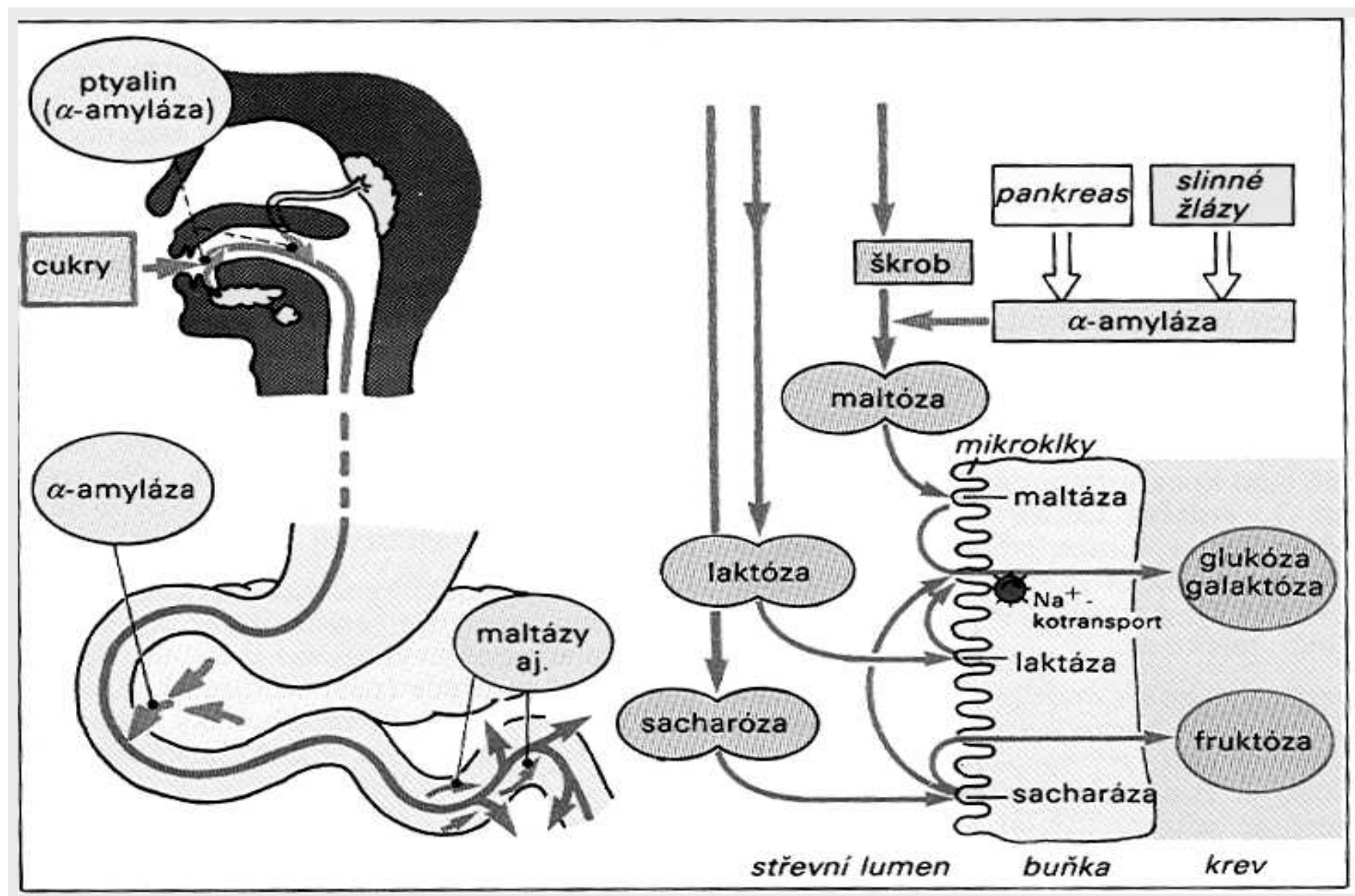
- Polysacharidy
 - Nestravitelné - vláknina
 - DDD 25 - 30g poměr
 - Dělení
 - Rozpustná
ovoce, oves, slad, luštěniny, brambory
 - Nerozpustná
zelenina, otruby, celozrnné výrobky

Potravina	Vláknina (g/100 g)	Hrubá vláknina (g/100 g)	Koncentrace na 100 kcal
Obilí, výrobky z mouky			
Pšenice	9	2	3,5
Žito	11	2	4,2
Ječmen	7	2	2,7
Oves	8	3	3,2
Rýže (neloupaná)	8	3	3,2
Pohanka	8	3	3,2
Kukuřice	4	1	4,9
Chléb Knaecke-Brot	9	2	3,1
Celozrnný žitný chléb	6	1	3,3
Celozrnný pšeničný chléb	5	1	2,9
Tmavý žitný chléb	3	1	1,7
Tmavý pšeničný chléb	3	1	1,7
Bílý pšeničný chléb a pečivo	1	0	0,4
Celozrnná žitná mouka	10	2	3,9
Žitná mouka	4	2	1,8
Celozrnná pšeničná mouka	9	2	3,4
Pšeničná mouka	2	0	0,6
Žitné otruby	42	8	19,9
Pšeničné otruby	40*	9	18,5
Ovoce, zelenina, bobule, houby			
Brambory	2	1	4,2
Brokolice	4	2	18,0
Fazole	3	1	11,5
Hrách	5	2	8,8
Kapusta	4	2	11,5
Kukuřice	4	1	4,9
Květák	2	1	11,1
Mrkev	3	1	9,8

Potravina	Vláknina (g/100 g)	Hrubá vláknina (g/100 g)	Koncentrace na 100 kcal
Paprika	2	2	12,5
Rajče	2	1	14,3
Reveň	3	1	22,2
Ředkev	1	1	10,0
Salát hlávkový	2	1	17,6
Zelí bílé	3	1	16,0
Angrešt	3	2	13,2
Banány	3	1	4,2
Hroznové víno	1	1	2,7
Hrušky	2	2	6,7
Jablka	2	1	5,3
Jahody	2	1	8,1
Maliny	7	4	24,0
Meruňky	2	1	5,5
Ostružiny	7	4	22,5
Rybíz černý	9	3	22,6
Rybíz červený	8	4	26,7
Švestky	7	1	12,0
Třešně	2	0	3,0
Houby	2 - 3	1 - 2	12 - 20

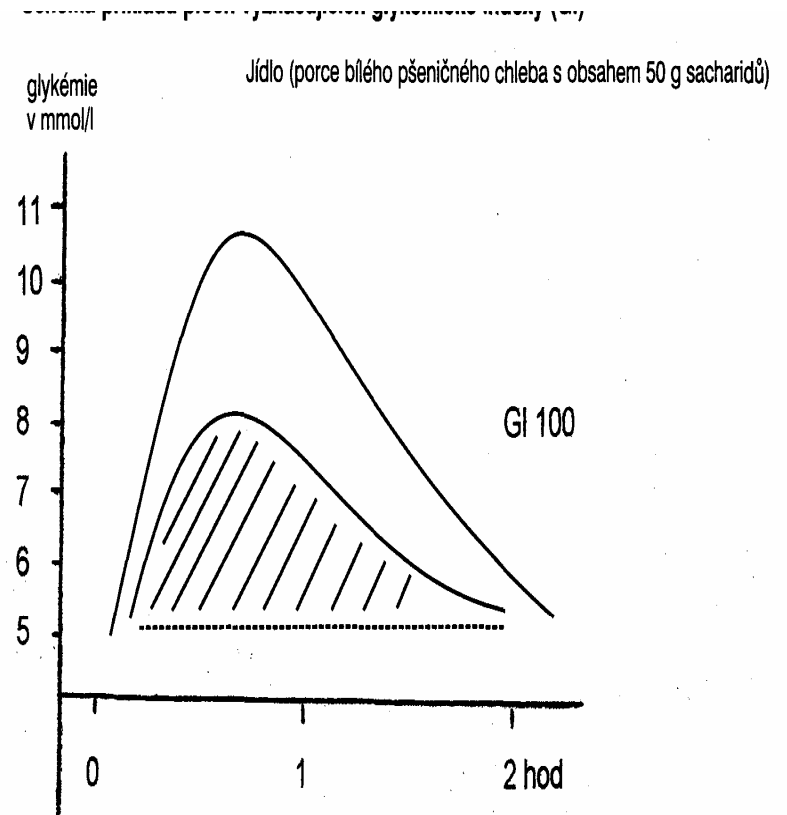
Přehled trávení jednotlivých živin

1. Sacharidy



Glykemický index potravin

- Udává do jaké míry zvedne sacharidová potravinu hl. glukózy
- potraviny, které přecházejí pomaleji do krve - nižší GI
- potraviny, které rychle vstupují do krve a zvyšují hl. inzulinu - vyšší GI



Glykemický index 100 je vyjádřen velikostí plochy pod horní křivkou, šrafovaná plocha pod ní vyjadřuje nižší glykemický index

Dělení potravin dle GI

Nízký GI (pod 30)	Střední GI (30-70)	Vysoký GI (nad 70)
Ovoce		
Avokádo, citrony, jahody, grapef., ostružiny, třešně, suš. jablka	Ananas, banány, broskve, hrušky, jablka, mandarinky, pomeranče, hrozinky, sušené banány, meruňky, švestky, kompoty	Sušené datle, sušené fíky
Zelenina, luštěniny, ořechy		
Luštěniny, ořechy, téměř všechny druhy zeleniny	Brambory, cibule, česnek, červ. Řepa, kukuřice, melouny, mrkev, tykev	Žádné
Pečivo, přílohy, obiloviny		
Žádné	Celozrnné mouky, vločky, sój. mouka, graham, chléb se semínky, žitný chléb, bramb. kaše, brambory vařené, rýže natural, těstoviny z tvrdé pšenice	Corn flakes, jáhly, bílá mouka, pšen. Klíčky, pšen. Krupice, snídaň. Cereálie, buchtý, popcorn, rohlík a bílé pečivo, bílá rýže, knedlíky, hranolky

Dělení potravin dle GI

Nízký GI (pod 30)	Střední GI (30-70)	Vysoký GI (nad 70)
Sladkosti		
Hořká čokoláda, fruktóza, kaaový prášek, náhradní sladidla	Čokolády, musli tyčinky, nutela, bebe dobré ráno	Cukr, med, čok. tyčinky, oplatky, sušenky, bonbony, granko, bonboniéry, zákusky
Mléčné výrobky, zmrzliny		
Žádné	Jogurt, tvaroh, mléko, kysané ml. Výrobky, smetanové zmrzliny	Vodové zmrzliny
Nápoje		
Minerálky, sirupy a limonády s umělými sladidly, zeleninové džusy	Ovocné džusy, kakao, víno (suché)	Limonády, energy drinky, sladká vína, likéry, šumivé víno

Využití sacharidů během zatížení

- Rychlý zdroj energie (i kyslíku)
- Využití při vysoce intenzivním zatížení, při maxim. spotřebě kyslíku
- **Využití svalového glykogenu** (záleží na trénovanosti, době trvání a intenzitě zatížení, zásobě svalového glykogenu)
- **Primární zdroj energie při zatížení**
 - Makroergní fosfáty (ATP a CP) - do 15s
 - Sacharidy
 - Tuky

Bílkoviny (proteiny)

- Význam

- Nenahraditelná součást lidské výživy (zdroj N a S)
- Hlavní stavební složka tkání - růst a vývoj orgánů a tkání
- Základem enzymů, hormonů...

- Denní příjem 12-15% z celkového energ. příjmu

	<u>DDD</u>
▪ Normální populace	0,8 - 1 g/kg/d (1 g)
▪ Silové sporty	1,4 - 1,8 g/kg/d
▪ Vytrvalostní sporty	1,2-1,4 g/kg/d
▪ Dospívající sportovci	1,5 g/kg/d

- Množství energie v 1g = 4 kcal = 17 kJ

- Proteiny → peptidy → aminokyseliny (AK)

Aminokyseliny

- **Esenciální** - valin, leucin, isoleucin, phenylalanin, methionin, lysin, threonin, tryptofan
- **Semiesenciální** - histidin a arginin
- **Neesenciální** - glycin, kys.glutamová, glutamin, tyrosin, alanin, kys.asparágová, prolin, serin, asparagin, cystein...

Bílkoviny

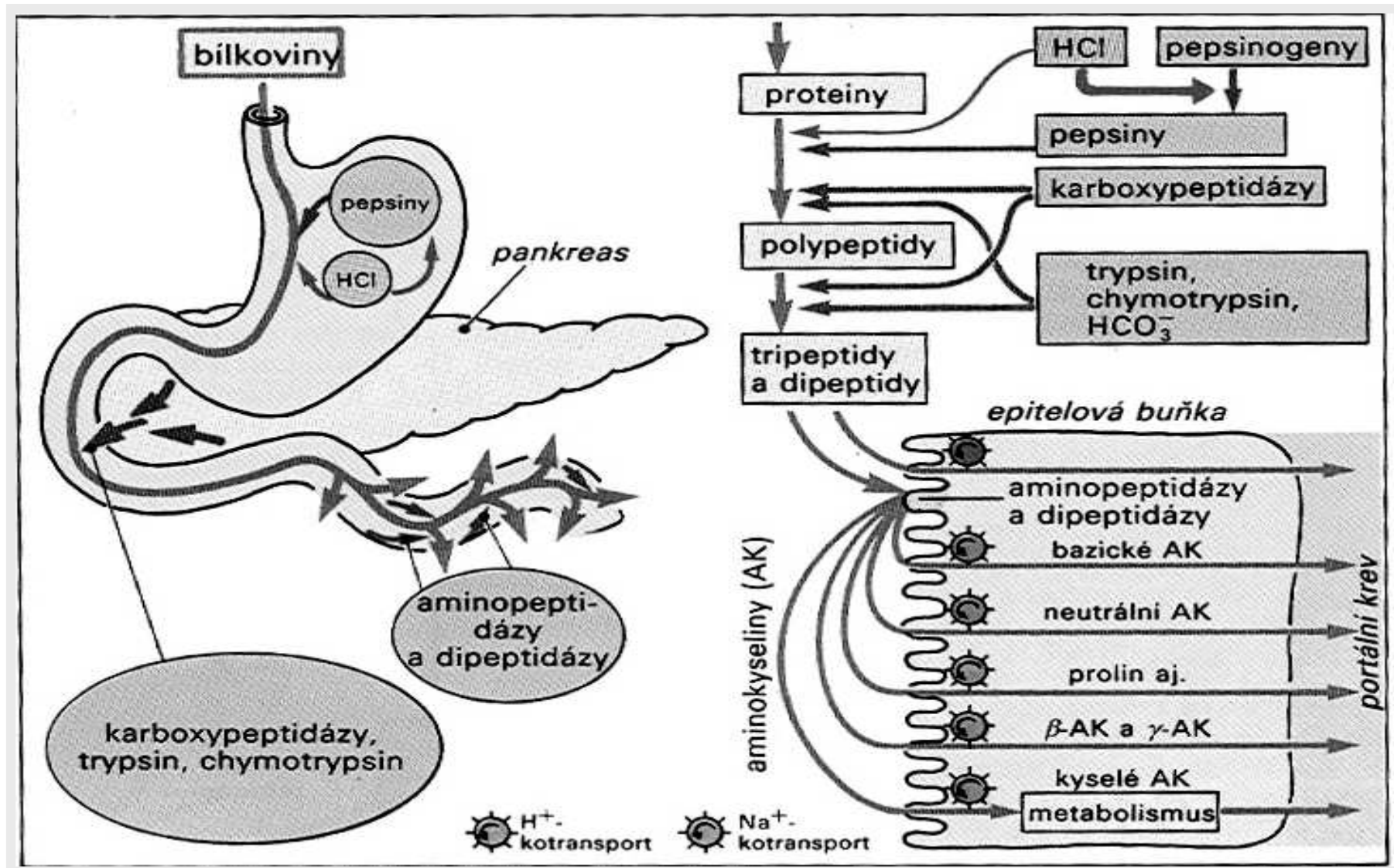
- Dělení bílkovin dle původu:
 - Živočišné
 - Plnohodnotné
 - Např. vejce, mléko, maso, ryby
 - Rostlinné
 - Neplnohodnotné - limitující AK (lysin - pšenice, methionin - luštěniny)
 - Např. obiloviny, luštěniny, brambory
- Oba typy - výhody i nevýhody

Kvalita proteinů a jejich biologická hodnota

- Určuje se na základě množství esenciálních AK v potravě
- **Biologická hodnota bílkovin**
 - Kolik g tělesných bílkovin lze vytvořit ze 100 g přijatých B
 - vejce 100, maso 92-96, ryby 94-96, mléko 88, sýry 82-85, sója 84, zelené řasy 81, žito 76, fazole 72, rýže 70, brambory 70, chleba 70....
 - **Biologická hodnota směsí** - kombinace různých druhů potravin lze dosáhnout vyšší biologické hodnoty (vejce + brambory 137, vejce + mléko 122, vejce + pšenice 118, mléko + pšenice 105, fazole + kukuřice 101)

Přehled trávení jednotlivých živin

2. Bílkoviny



Metabolismus bílkovin během zatížení

- Nejsou primárním zdrojem energie
- Při nedostatku sacharidů - obnova glukózy z AK (např. alanin)
- Spotřeba funkčních bílkovin (svaly, enzymy, hormony)
 - intenzivní silový trénink
 - intenzivní dlouhodobé vytrvalostní zatížení

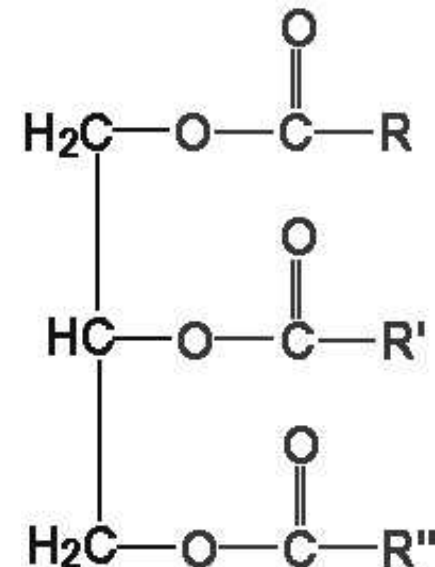
Tuky (lipidy)

- **Hlavní funkce v lidském organismu**

- Největší zdroj energie ve stravě 1 g tuku = 9 kcal = 38 kJ
- Energetické zásoby v lidském těle - 50 000 kcal
- Stavební komponenta biologických membrán
- Napomáhá využití vitaminů rozpustných v tucích
- Izolace

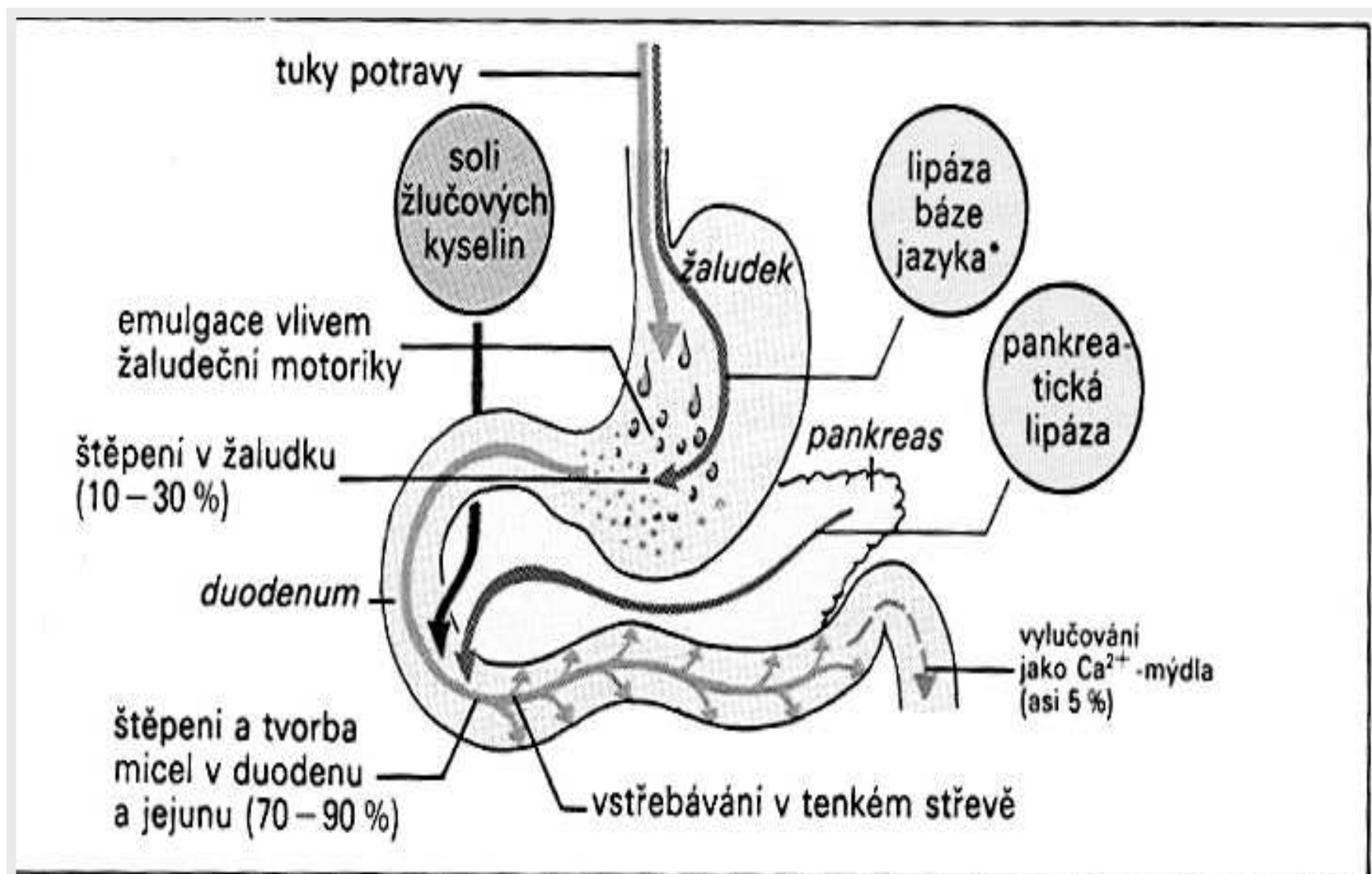
- **DDD 25-30%**

- **Triacylglycerol = 1 molekula glycerolu spojená esterovou vazbou s 3MK**



Přehled trávení jednotlivých živin

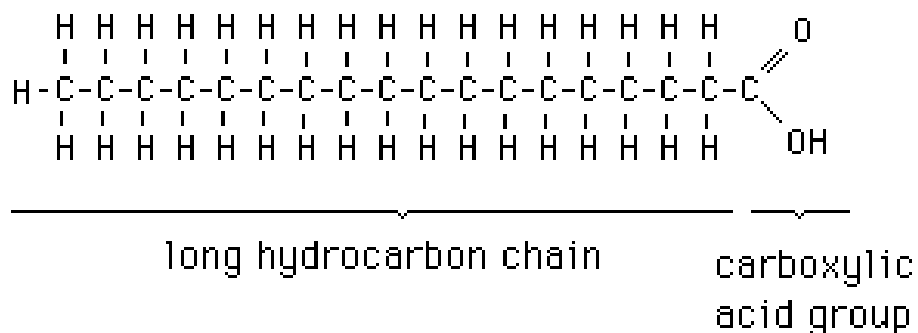
3. Tuky



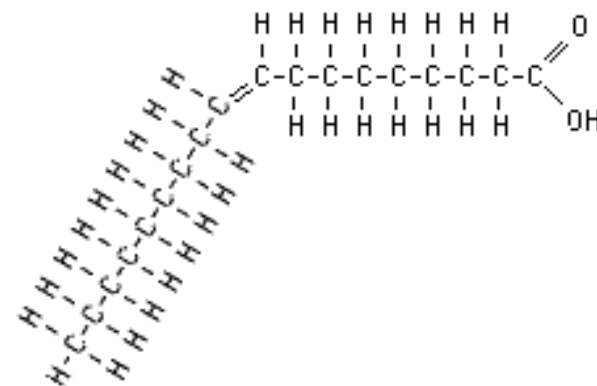
Mastné kyseliny

Klasifikace MK		Potravinové zdroje	Doporučení příjmu
SFA - nasycená MK		Živočišné tuky, kokosový a palmový olej	8-10%
MUFA - mononenasycená MK		Olivový, řepkový olej, avokádo, ořechy	10-12%
PUFA - polynenasycená MK	n-3	Rybí tuk, ořechy	Do 10%
	n-6	Rostlinné oleje (slunečnicový, sójový, kukuřičný), semena, ořechy	2-4%

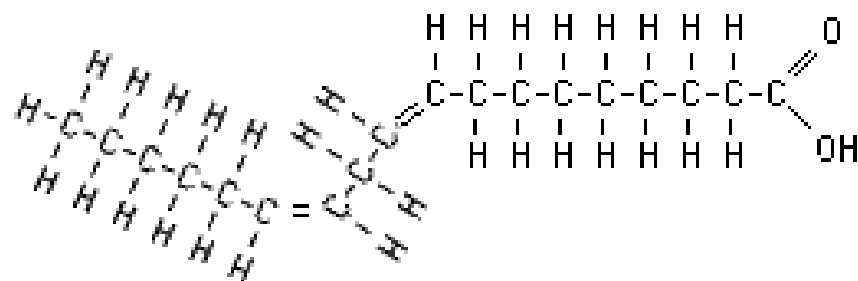
Mastné kyseliny



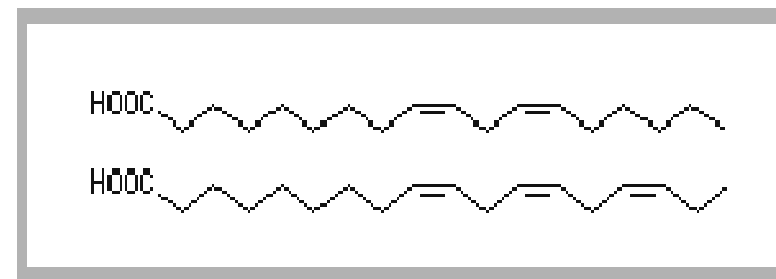
Essential features of a fatty acid



Oleic acid, a monounsaturated fatty acid. Note that the double bond is *cis*; this is the common natural configuration.



Linoleic acid, a polyunsaturated fatty acid. Both double bonds are *cis*.



Zastoupení MK v tucích a olejích

Saturated fats
 Monounsaturated fats
 Polyunsaturated fats, $\omega 3$ Linolenic acid, $\omega 6$ Linoleic acid

- Animal fats and the tropical oils of coconut and palm are mostly **saturated**.

Coconut oil				$\omega 6$
Butter			$\omega 6$	$\omega 3$
Beef tallow			$\omega 6$	$\omega 3$
Palm oil			$\omega 6$	
Lard			$\omega 6$	$\omega 3$

- Some vegetable oils, such as olive and canola, are rich in **monounsaturated** fatty acids.

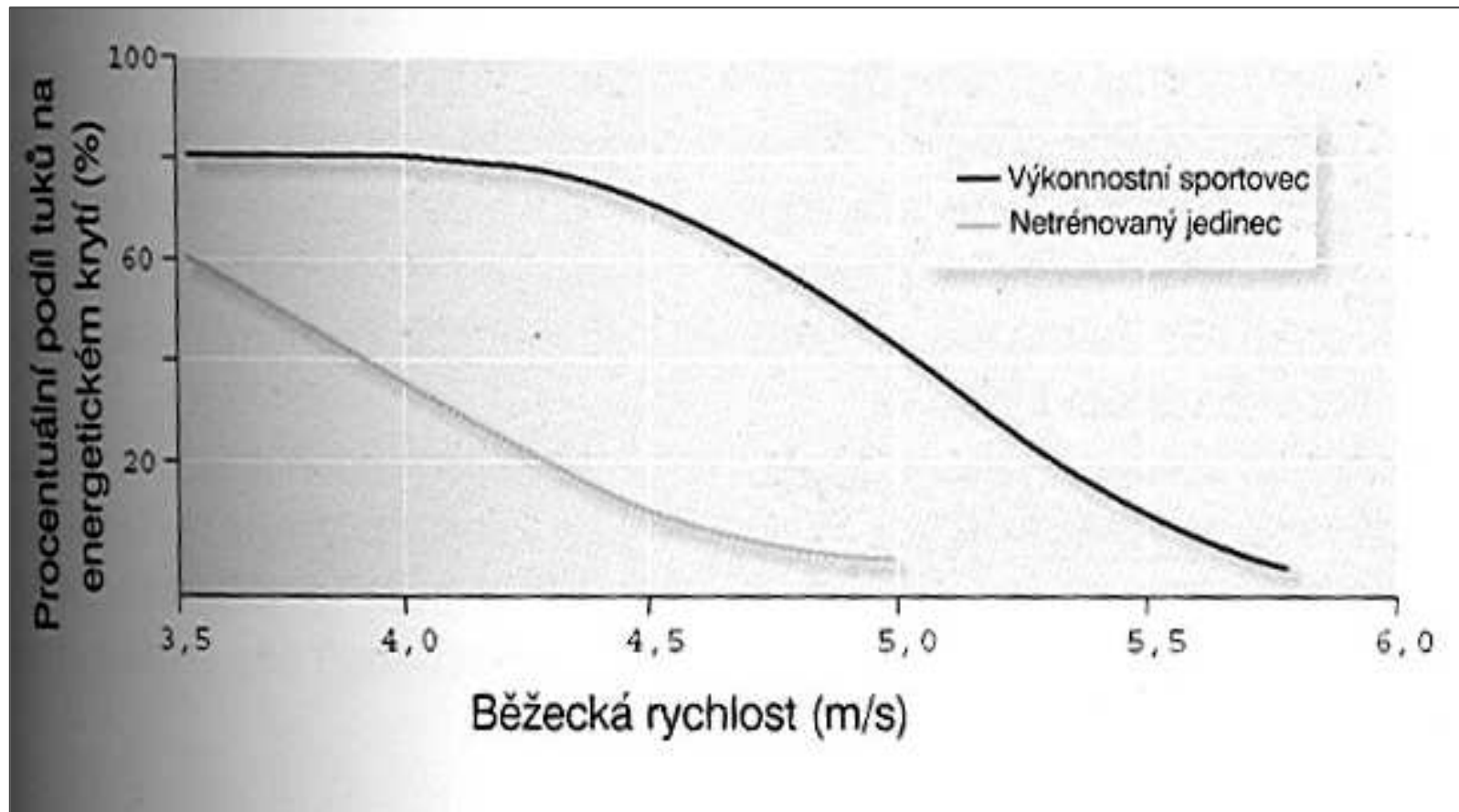
Olive oil				$\omega 6$	$\omega 3$
Canola oil			$\omega 6$	$\omega 3$	
Peanut oil				$\omega 6$	

- Many vegetable oils are rich in **polyunsaturated** fatty acids.

Safflower oil			$\omega 6$		$\omega 3$
Sunflower oil			$\omega 6$		
Corn oil			$\omega 6$		$\omega 3$
Soybean oil			$\omega 6$		$\omega 3$
Cottonseed oil			$\omega 6$		

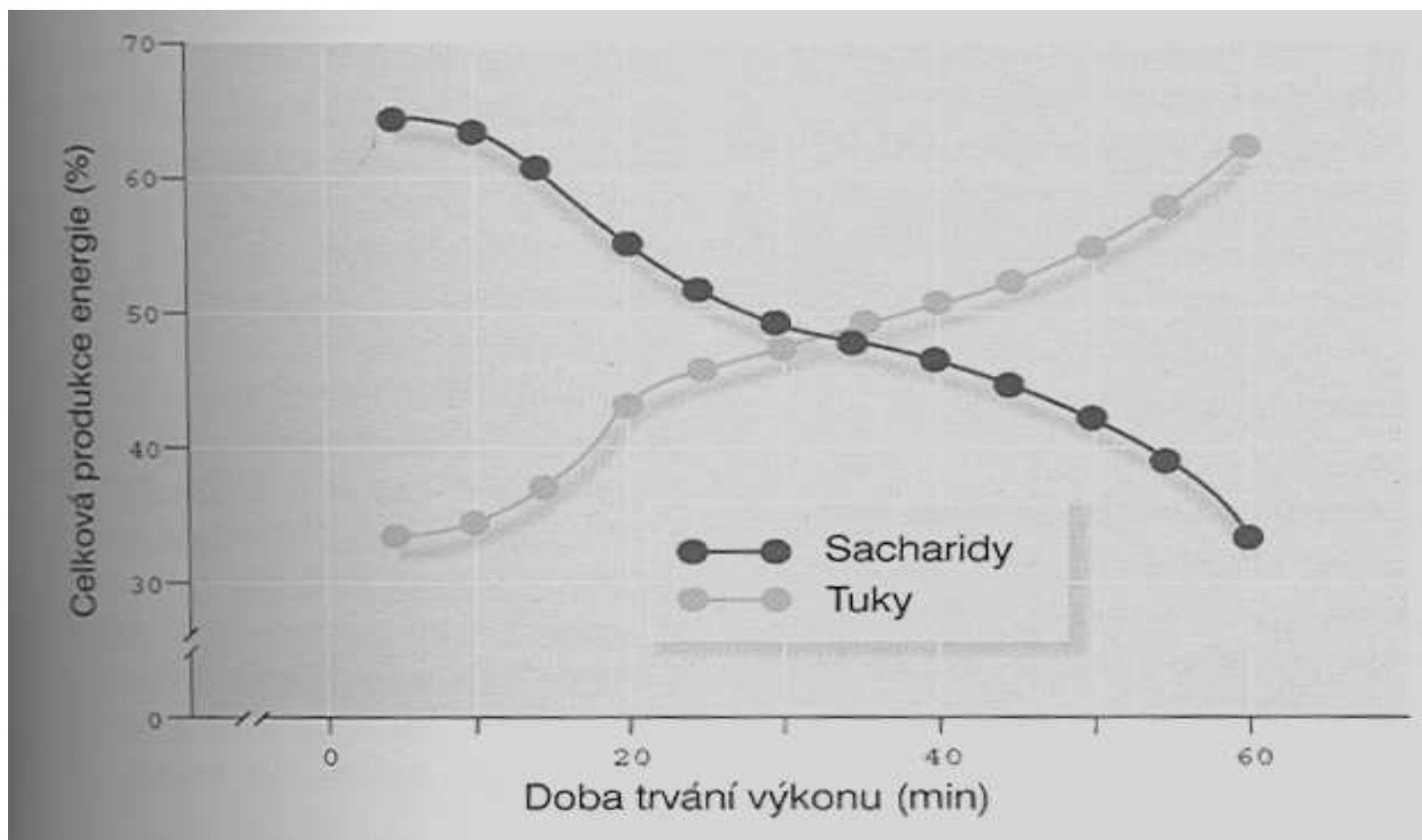
Metabolismus tuků během zatížení

- Vytrvalostní trénink zvyšuje schopnost využívat tuk jako zdroj energie



Metabolismus tuků během zatížení

- Po 30-40ti minutách nízce až středně intenz. tréninku - více využívány MK, šetří se zásoby sacharidů (glykogenu) (tím se oddaluje únava)



Vitaminy

- Látky, které nepřinášejí energii
- Metabolické katalyzátory, regulující chemické děje v těle (krvetočivost, imunitní systém, nerv. systém, kosti....)
- Nutné dodávat stravou
- Sportovci - potřeba vitamínů vyšší úměrně se zvýšenou potřebou energie
- Nedostatek vitamínů - únava, nechut' k výkonu, snížená výkonnost, poruchy koncentrace..

Vitaminsy - dělení

- **Vitaminsy rozpustné ve vodě**
 - Vitamin C
 - Vitamin skupiny B (B1-thiamin, B2-riboflavin, B6-pyridoxin, B12- cyanokobalamin, niacin, kys. pantotenová, kys. listová, biotin)
- **Vitaminsy rozpustné v tucích**
 - Vitamin A
 - Vitamin D
 - Vitamin E
 - Vitamin K

Minerály a stopové prvky

- Anorganické sloučeniny, které nemohou být tělem ani produkovány ani spotřebovány
- Nutno pravidelně dodávat stravou
- Stavební hmota pro tvorbu tkání (kosti, zuby)
- Důležité při nervosvalovém přenosu

- Minerální látky (příjem nad 100mg/d)
 - Vápník, hořčík, fosfor, draslík, síra, chlor

- Stopové prvky (příjem nižší než 100mg/d)
 - Železo, zinek, jod, měď, mangan, selen, fluor, chrom...

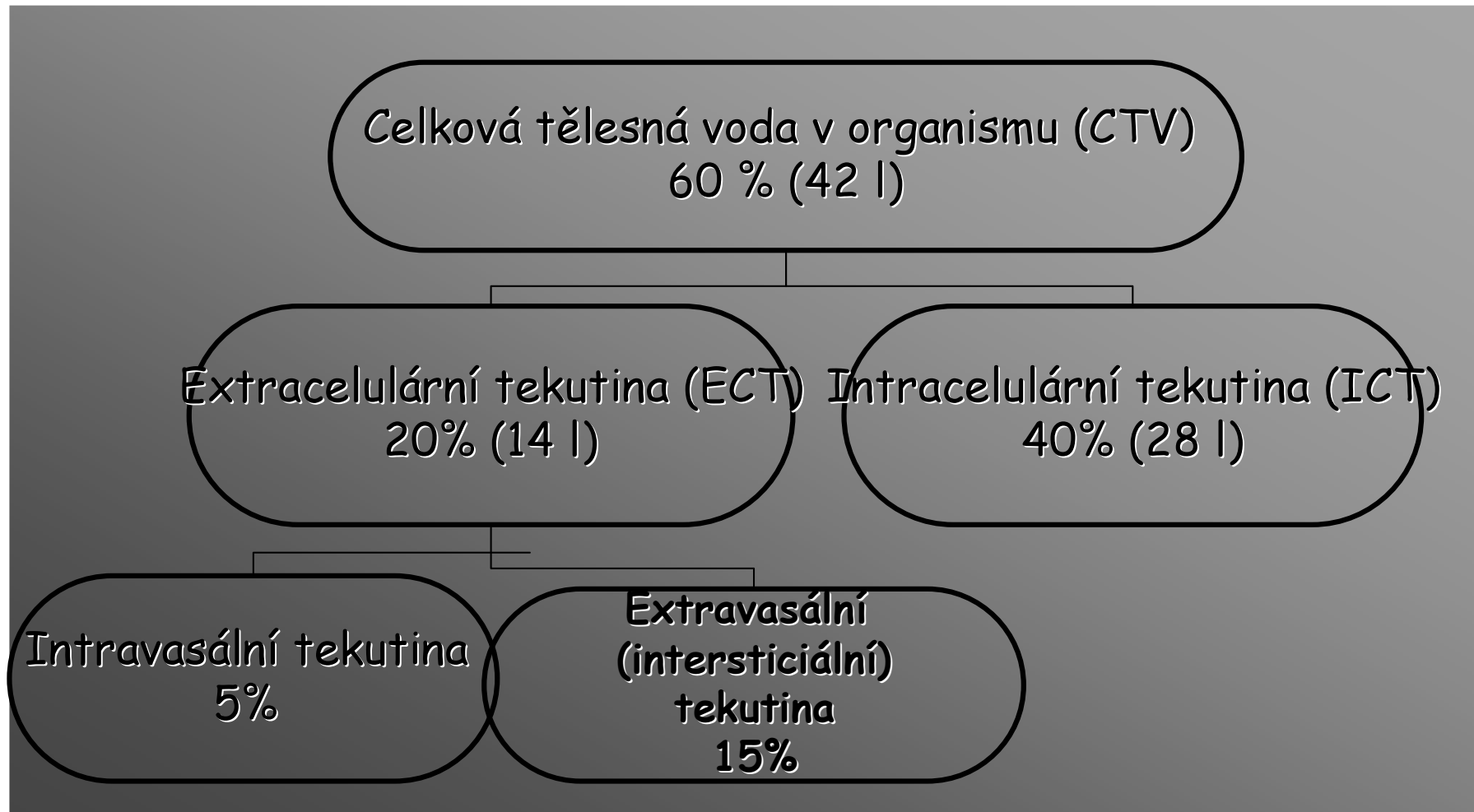
Hlavní zdroje v potravě

- Vápník - mléko a mléčné výrobky
- Hořčík - obilí, luštěniny, ořechy
- Fosfor - všude, hlavně maso
- Sodík - kuchyňská sůl, solené potraviny
- Draslík - zeleniny, ovoce, luštěniny
- Chlorid - kuchyňská sůl
- Síra - bílkoviny mléka a vajec
- Železo - maso, játra,
- Zinek - maso, sýry, vejce, obiloviny, luštěniny
- Selen - mořské ryby
- Jód - mořské ryby, vejce, mléko

Voda - bilance tekutin

- Základní složka živého organismu
- Hlavní funkce vody:
 - Prostředí pro životní děje
 - Rozpouštědlo pro živiny
 - Tepelné hospodářství
 - Udržení koloidů v rozpuštěném stavu
 - Reaktant při hydrolytických a hydratačních reakcích
 - Řízení toku energie (oxidace, redukce)
 - Udržuje stálost vnitřního prostředí - homeostázu

Rozdělení tělesné vody



Voda - bilance tekutin

- Ztráty tekutin - močí, potem, dechem, stolicí
- S vodou se ztrácí i minerály (Na, K, Mg)
- Doporučený příjem vody - 1,5 - 2 litry (40ml/kg)

- Nejvhodnější
 - voda, neslazené čaje, bylinkové, černé, zelené, různé druhy minerálních vod, ovocné šťávy

- Nevhodné
 - cola, káva, alkohol, slazené limonády

Běžné ztráty tekutin

	Při normální teplotě (ml/den)	V horkém počasí (ml/den)	Během delší těžké práce (ml/den)
Kůže	350	350	350
Dýchání	350	250	650
Moč	1400	1200	500
Pot	100	1400	5000
Stolice	100	100	100
Celkem	2300	3300	6600

■ Pocení

- Odvod nadbytečného tepla
- Množství závisí na stupni trénovanosti - \hat{I}
- S větší trénovaností - \downarrow ztráty některých minerálů (Na, Cl)
- Trénovaný jedinec 2-3 litry/hod.
- Ztráta nad 2% hmotnosti - omezení výkonnosti

■ Prevence dehydratace a přehřátí

- dostatek tekutin před, při a po sportovním výkonu
- při únavě odpočívat ve stínu (prevence přehřátí)
- nosit lehké, vzdušné oblečení, dovolující odpařování potu

Příznaky v důsledku ztráty tekutin

Dehydratace	Kg tělesných tekutin (80 kg osoba)	Účinek
1%	0,8	Zvýšená tělesná teplota
3%	2,4	Zhoršená výkonnost
5%	4,0	Křeče, třes, nevolnost, rychlý tep, 20-30% zhoršení výkonu
6 – 10%	4,8 - 8	Problémy trávení, vyčerpání, závratě, bolesti hlavy, sucho v ústech, únava
Více než 10%	Více než 8	Úpal, halucinace, žádný pot ani moč, nateklý jazyk, vysoká tělesná teplota, vratká chůze

■ Sportovní nápoje mohou obsahovat:

- Tekutiny - vodu
- Zdroje energie - glukóza, polymery glukózy, fruktóza, MCT tuky (vysoko- a nízkoenergetické nápoje)
- Minerály - Na, K, Mg, Ca, Cl, P....

■ Poměr iontů v ve sportovním nápoji:

- Před výkonem a při výkonu Na:K 3-4:1
- Na : K + Mg + Ca 3:1
- Po výkonu Na:K 1:3-4

Vhodné a nevhodné nápoje

■ Vhodné nápoje

- Před výkonem - pitná voda, ovocný čaj mírně slazený, zelený čaj, černý čaj, zředěné nedoslazované ovocné šťávy
- Při výkonu - dle délky trvání
 - Do 60ti min. - pitná voda, např. s citrónem
 - Nad 60 min. - sportovní nápoje, iontové nápoje (hypotonické),
- Po výkonu - zředěné ovocné šťávy, voda, iontové nápoje, sportovní nápoje (isotonické, hypertonické)

■ Nevhodné nápoje

- Před, během i po výkonem - limonády, perlivé minerálky, pivo, víno, mléčné nápoje, 100% džusy