

# Sportovní výživa

## spotřeba energie

## energetické zdroje



**NUTRICOACH**  
**Mgr.Vlastimil Chadim**

# Faktory ovlivňující fyzický výkon

- ◆ Genetika
- ◆ Věk
- ◆ Pohlaví
- ◆ Zdravotní stav
- ◆ Trénovanost
- ◆ **Výživa**
- ◆ Regenerace
- ◆ Psychika

# Energetická spotřeba

✦ CEV = KEV + PPV (+ růst) + FAV

✦ **KEV:** vliv genetiky, věku, pohlaví, složení těla (ATH, TH), zdravotního stavu, léků, kouření, stresu, stravy, pohybu, historie hubnutí, vývoje hmotnosti...

✦ **PPV:** ↑ termogeneze, potřeba energie na digesci, absorpci, transport, asimilaci, anabolické procesy + stimulace SAS

✦ **Růst:** růst u dětí, nárůst LBM, těhotenství, laktace

✦ **FAV:** KEV x [druh pohybu x intenzita x délka trvání FA x (tělesná hmotnost, trénovanost...)]



# Určení KEV

## ✦ Nepřímá kalorimetrie

- spotřeba  $O_2$ , výdej  $CO_2$ , RQ (RER)

**KEV x BEV...**

## ✦ Výpočet

### - Harris-Benedict (1919)

muž:  $66,5 + 13,75 * \text{hmotnost kg} + 5 * \text{výška cm} - 6,76 * \text{věk roky}$

žena:  $665 + 9,56 * \text{hmotnost kg} + 1,85 * \text{výška cm} - 4,68 * \text{věk roky}$

### - Cunningham (1980)

$$\text{KEV} = 500 + 22 * \text{LBM}$$

- Při výpočtu KEV brát v potaz také genetické faktory, zdravotní stav, historii redukce hmotnosti, fluktuace tělesné hmotnosti, míru psychického zatížení, typ vyšší nervové soustavy, aktuální EP a EV....

# Určení EV při FA

- ◆ **Nepřímá kalorimetrie, RQ**
- ◆ **DLW (Doubly Labeled Watter)** isotopy  $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$
- ◆ **výpočet**
  - stanovení CEV z KEV a **faktorů aktivity** (1,0-13)

Stupeň aktivity	Zástupci	Faktor aktivity
klid	Spánek, ležení	KEV x 1,0
Velmi lehká	Sezení, řízení, vaření	KEV x 1,5
Lehká	Chůze pomalá, úklid, rekreační aktivity	KEV x 2,5
Mírná	Chůze rychlá, tenis, cyklistika lehká	KEV x 4 (3-5)
Namáhavá	Mírný běh, chůze do schodů, fotbal	KEV x 7 (5-9)
Velmi namáhavá	Závodní tempo, posilování - série	KEV x 10 (7-13)

# Energetické zdroje organismu

## Zásoby energie u 80 kg muže (15% tělesného tuku)

**Sacharidy → 2 000 kcal / 8 400 kJ**

Svalový glykogen (400 g) + jaterní glykogen (100 g) + Glc v krvi (5 g)

**Tuky → 100 000 kcal / 418 000 kJ**

Adipocyty (12 kg) + intramuskulární TAG (300 g) + TAG a VMK v krvi (5 g)

**Bílkoviny → 52 000 kcal / 217 000 kJ**

Bílkoviny tělesné (13 kg) + bílkoviny krevní plazmy (70 g)

**Suma → 154 000 kcal / 643 000 kJ**

...energie na 50-70 dnů

# Energetické zdroje při fyzické aktivitě

## 1. System ATP-CP

(alaktátová neoxidativní anaerobní produkce energie)

- Ve svalových buňkách je velmi malé množství ATP ( 3-8 mmol ATP / 1 kg svalu )
- Zásoby ATP ve svalu poskytují energii pouze do 8 sec trvání výkonu

*myozinová ATPasa*

- $ATP + H_2O \rightarrow ADP + P_i - 7,3 \text{ kcal / mol ATP}$
- Spotřebovaný ATP je třeba resyntetizovat pomocí **kreatinfosfátu (CP)**

*kreatinkináza*



- V buňkách jsou zásoby CP oproti volnému ATP 4-6x vyšší
- CP poskytuje energii u výkonů v délce trvání do 15-20 sec
- Resyntéza ATP je uskutečňována také pomocí *adenylatkinázy (myokinázy)*



- System ATP-CP převažuje u rychlých, glykolytických svalových vláken typu IIb

# Energetické zdroje při fyzické aktivitě

## 2. Anaerobní glykolýza

### (laktátový anaerobní systém)

- Tvorba ATP z Glc a svalového glykogenu v anaerobních podmínkách za vysoké produkce laktátu a  $H^+$ . Práce „na kyslíkový dluh“.
- V průběhu anaerobní glykolýzy vzniká z 1 mol Glc 2 ATP (malý energetický zisk) + 2 mol kyseliny mléčné
- Anaerobní glykolýza je hlavním zdrojem energie u výkonů trvajících 10 vteřin až 2 minuty. Účast rychlých glykolytických vláken IIa, IIb.
- Při nedostatečné dodávce kyslíku se volné  $H^+$  vážou na pyruvát za vzniku laktátu. Reakci umožňuje *laktátdehydrogenáza*
- U netrénovaných dochází k výraznému vzrůstu koncentrací krevního laktátu od intenzit 55%  $VO_2max$
- Při maximálních výkonech dosahují hladiny krevního laktátu hodnot až 20 mmol / l (anaerobní práh leží na úrovni cca 4 mmol / l)
- Glukoneogenezou lze z laktátu opět vytvářet Glc (viz Coriho cyklus)



# Energetické zdroje při fyzické aktivitě

## 3. Aerobní (oxidativní) produkce energie

- V případě dostatečné dodávky kyslíku (pod úrovní ANP) získává svalová buňka energii aerobní glykolýzou,  $\beta$ -oxidací mastných kyselin a oxidací aminokyselin
- **Za aerobních podmínek vzniká z 1 mol Glc 36 ATP**
- Z 1 molekuly **TAG** (C18) vzniká 460 ATP (glycerol + 3x MK)
- K plnému zužitkování MK (acetyl-CoA) v CC je třeba pyruvátu, resp. oxalacetátu
- „tuky hoří v plameni cukrů“
- Při výrazné nepřítomnosti Glc možnost vzniku **ketoláték** z acetyl-CoA
- Po deaminaci, možná tvorba ATP také z **aminokyselin** – AK glukogenní, ketogenní
- Na tvorbě energie (z AK) pro kosterní svalovinu se podílejí především BCAA, glutamát, aspartát, asparagin, alanin
- V tomto systému se uplatňují především pomalá, oxidativní vlákna typu I (vysoký objem mitochondrií, oxidativních enzymů, vyšší množství myoglobinu, vysoká kapilarizace)

# Energetické zdroje při fyzické aktivitě

## Rozdílný zisk energie z 1 l spotřebovaného $O_2$

- S poskytují 5,05 kcal/l  $O_2$  RQ 1,0
  - B poskytují 4,5 kcal/l  $O_2$  RQ 0,8
  - T poskytuje 4,7 kcal/l  $O_2$  RQ 0,71
  - mix dieta 4,82 kcal/l  $O_2$  RQ 0,82
- 
- Se vzrůstající aerobní trénovaností roste hodnota  $VO_2\max$  (maximální kapacita pro aerobní resyntézu ATP)
  - U špičkových vytrvalců dosahuje hodnoty až 90 ml  $O_2$ /kg/min (běžná populace 30-50 ml  $O_2$ /kg/min )



# Energetické zdroje při fyzické aktivitě

## Maximální rychlost resyntézy ATP

(mikromol/min/g svalu):

- hydrolýza CrP: 440
- anaerobní glykolýza: 180
- oxidace S: 40
- oxidace T: 20

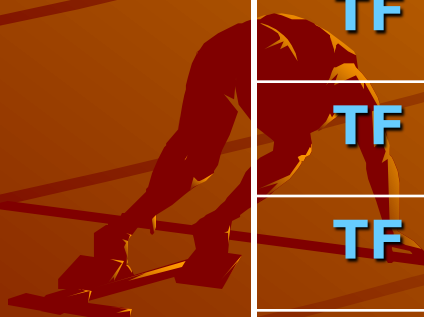
Tuky poskytují energii 2x pomaleji než sacharidy → nezbytnost dostatečných glykogenových zásob a průběžného doplňování S v průběhu intenzivní aktivity...

# Intenzita zátěže a maximální oxidace tuků

**Při jaké intenzitě ( $\text{VO}_2\text{max}$ , TF) dochází k nejvyšší oxidaci mastných kyselin?**

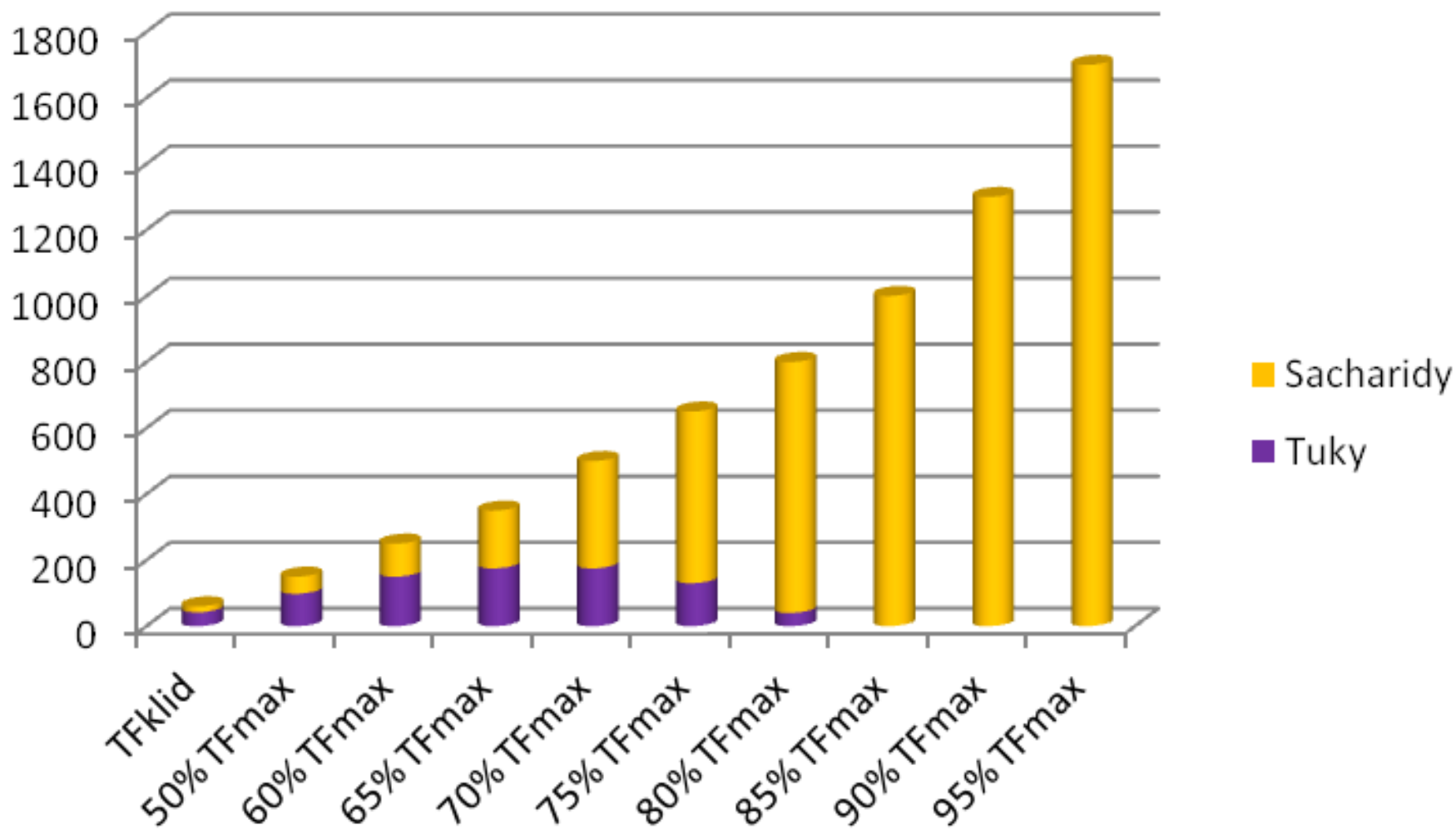
- Velmi záleží na trénovanosti KVS, schopnostech transportu  $\text{O}_2$  k pracujícím svalům
- Obecně se pohybují nejvyšší hodnoty oxidace mastných kyselin na úrovni 55-65% (až 75%) maximální TF

**Žena 30 let, TF max 190, TF klid 60, tepová rezerva 130,  
KEV 1320 kcal, vyšší úroveň kardiovaskulární výkonnosti**

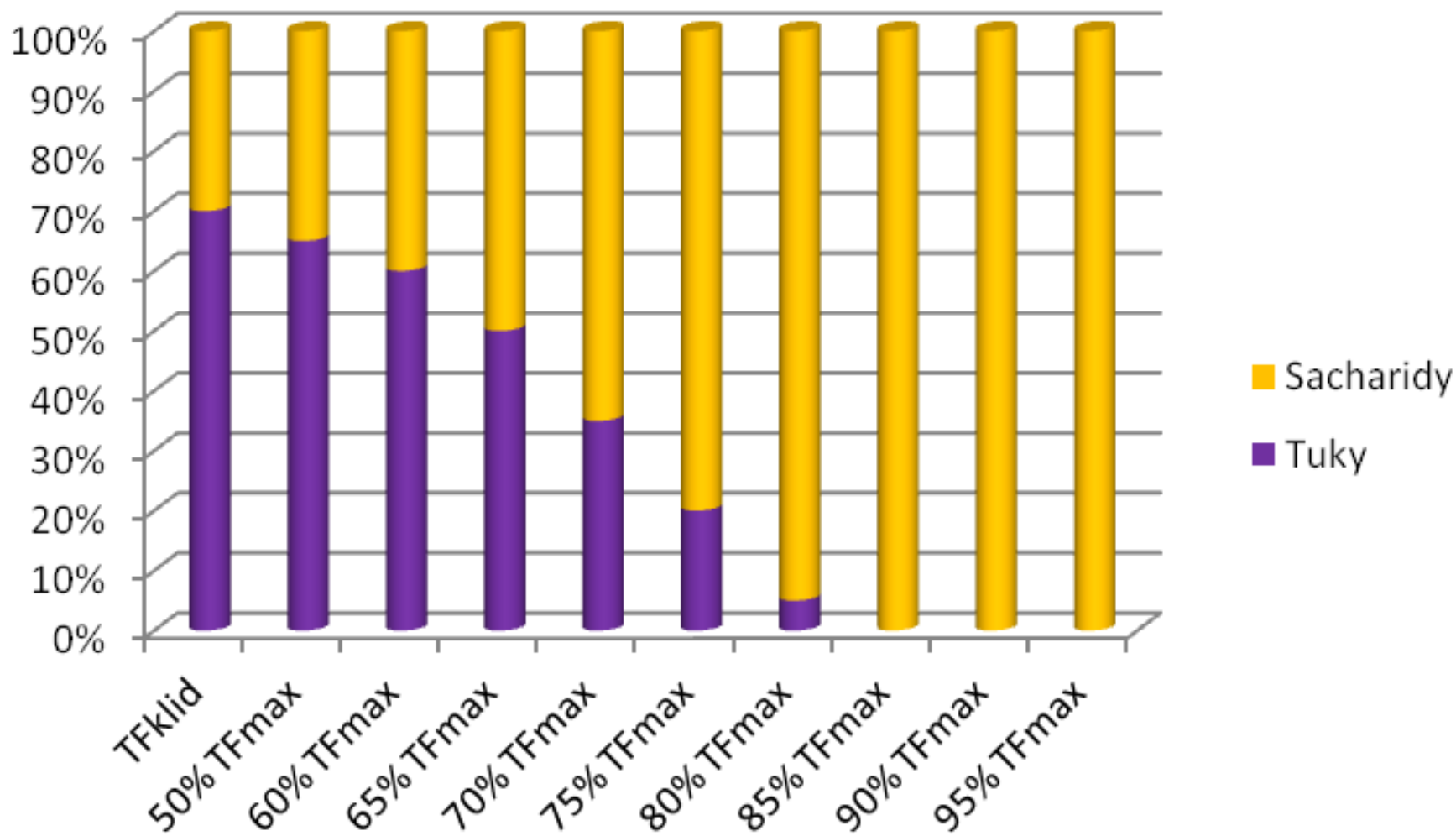


<b>Intenzita</b>	<b>CEV (kcal)</b>	<b>% EV z T</b>	<b>EV z T (kcal)</b>
<b>TF 60</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>48</b>
<b>TF 120</b>	<b>180</b>	<b>65</b>	<b>117</b>
<b>TF 140</b>	<b>290</b>	<b>55</b>	<b>165</b>
<b>TF 150</b>	<b>420</b>	<b>40</b>	<b>168</b>
<b>TF 160</b>	<b>550</b>	<b>25</b>	<b>138</b>
<b>TF 170</b>	<b>700</b>	<b>5</b>	<b>35</b>
<b>TF 180</b>	<b>880</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TF 190</b>	<b>1100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

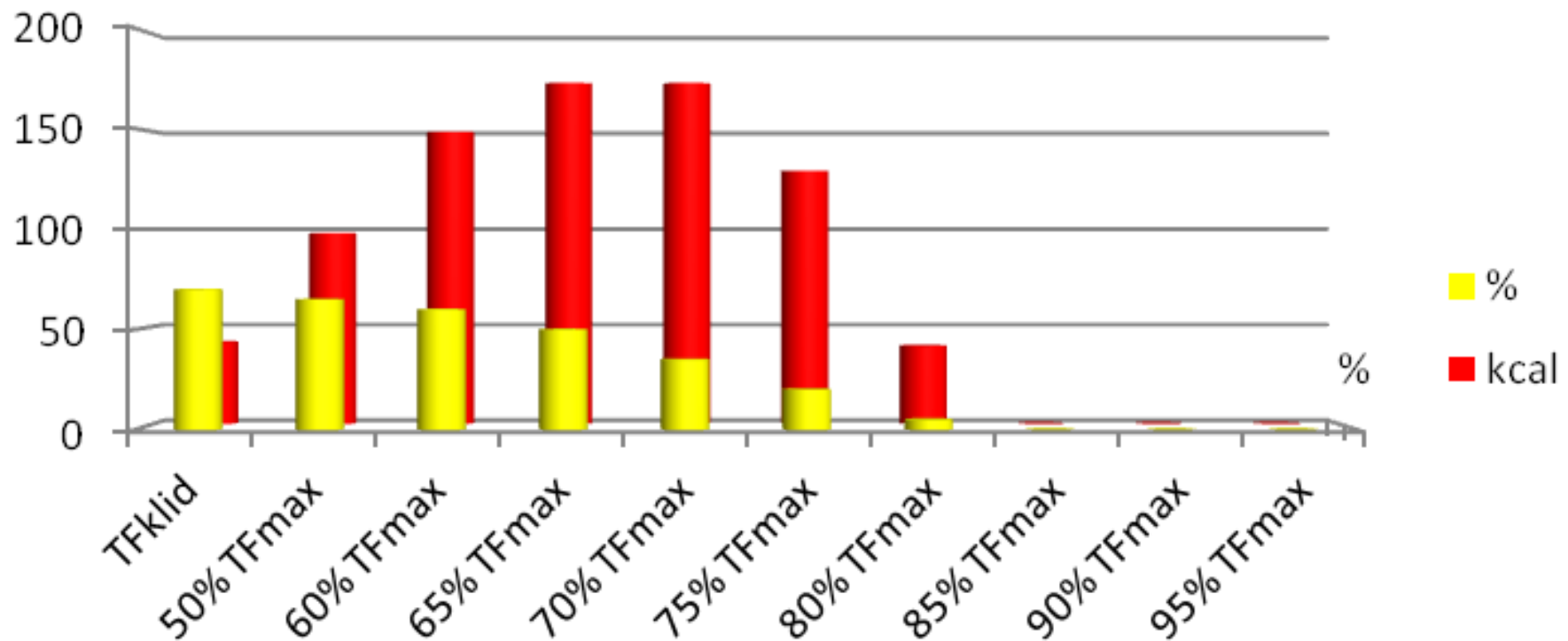
## Spotřeba energetických zdrojů v průběhu fyzické aktivity – hledisko intenzity



## Podíl energetických zdrojů v průběhu fyzické aktivity – hledisko intenzity



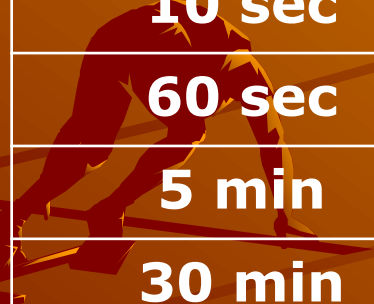
## Relativní a absolutní množství tuků oxidovaných v průběhu fyzické aktivity – hledisko intenzity





# Energetické zdroje při fyzické aktivitě – časové hledisko

Podíl anaerobního a aerobního metabolismu na produkci energie při maximálním výkonu



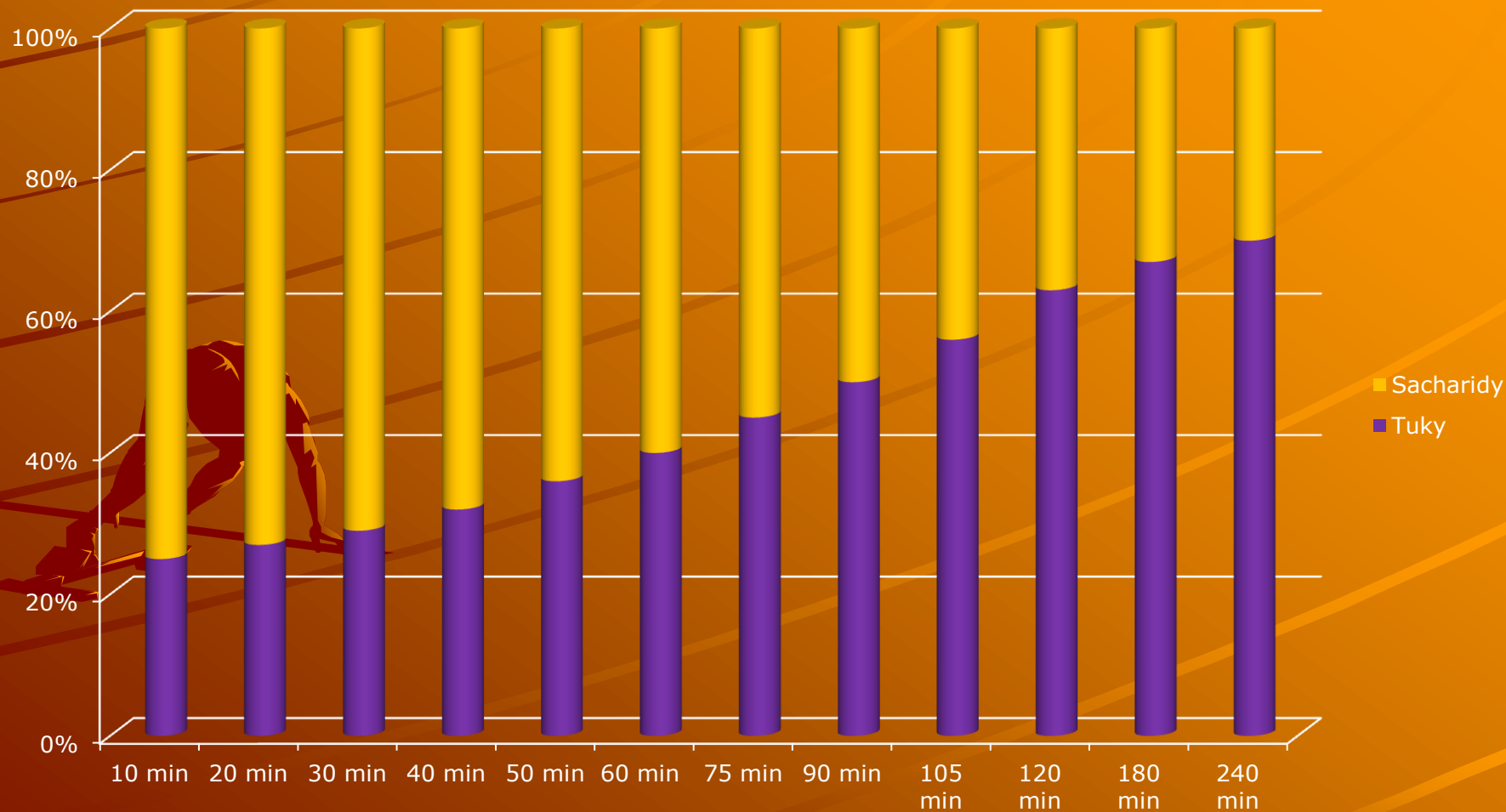
Čas	Anaerobní	Aerobní
10 sec	90%	10%
60 sec	70%	30%
5 min	30%	70%
30 min	5%	95%
60 min	2%	98%
120 min	1%	99%

# Podíl jednotlivých energetických substrátů na tvorbě ATP v kosterním svalu při fyzické zátěži odlišné intenzity a trvání

Podíl jednotlivých substrátů na tvorbě ATP při svalové práci (%)

Běh na	ATP/CP	Glykogen svalový - anaerobní oxidace	Glykogen svalový - aerobní oxidace	Glykogen jaterní	Mastné kyseliny
100 m	50,0	50,0	x	x	x
400 m	25,0	65,0	10,0	x	x
800 m	x	50,0	50,0	x	x
1 500 m	x	25,0	75,0	x	x
5 000 m	x	12,5	87,5	x	x
10 000 m	x	3,0	97,0	x	x
Maraton	x	x	70,0	5,0	25,0

# Podíl energetických zdrojů v průběhu fyzické aktivity – hledisko času



# Spotřeba energie po ukončení aktivity

## **EPOC** (Excess Postexercise Oxygen Consumption)

**Důvody pro vyšší spotřebu kyslíku (energie) po ukončení fyzické zátěže:**

- Zvýšená tělesná teplota
- Zvýšený krevní oběh, srdeční výdej, TF, dýchání
- Zvýšené koncentrace adrenalinu, NoA, T<sub>4</sub>, glukokortikoidů
- Resyntéza energetických zdrojů (CP, glykogen)
- Odbourávání laktátu (splácení kyslíkového dluhu, spotřeba ATP)
- Syntéza bílkovin kosterní svaloviny
- Energie spojená s EPOC je z 80-90% kryta lipidy (sacharidy jsou přednostně využívány na resyntézu glykogenových zásob)
- Čím vyšší intenzita a délka činnosti, tím delší a výraznější EPOC

# Určení potřeby energie a živin

## 1. O jakého jedince se jedná

- pohlaví, věk, složení těla, výkonnost, zdravotní stav, další specifika...

## 2. Cíl, čeho chceme dosáhnout

- maximální výkon (rychlostní, silový, vytrvalostní)
- regenerace
- tvorba energetických zásob
- nárůst svalové hmoty
- redukce tukových zásob
- relaxace

# Příklady energetických a nutričních potřeb sportovců

1. muž, 30 let, 180 cm, 75 kg, ATH 65 kg,  
fotbal - den utkání

KEV: 1850 kcal (77 kcal/hod)

Běžný EV: 1,4 násobek KEV = 2590 kcal

FAEV: fotbalový zápas 90 min → 5 násobek

KEV →  $1,5 \times 77 \times 5 \rightarrow 580$  kcal

CEV: 2590 + 580 = 3170 kcal

# Příklady energetických a nutričních potřeb sportovců

1. muž, 30 let, 180 cm, 75 kg, ATH 65 kg,  
fotbal - den utkání

**CEV: 3170 kcal = CEP**

**Potřeba živin:**

Bílkoviny:  $1,5 \text{ g} / 1 \text{ kg ATH} = 98 \text{ g} \times 4 \text{ kcal} = 392 \text{ kcal}$   
(12,4% CEP)

Tuky:  $1,3 \text{ g} / 1 \text{ kg ATH} = 85 \text{ g} \times 9 \text{ kcal} = 765 \text{ kcal}$  (24,1% CEP)

Sacharidy:  $3170 - 392 - 765 = 2013 \text{ kcal} / 4 \text{ kcal} = 503 \text{ g}$   
(7,7 g / 1 kg ATH), (63,5% CEP)

# Příklady energetických a nutričních potřeb sportovců

2. žena, 25 let, 160 cm, 45 kg, ATH 38 kg,  
sportovní gymnastika-tréninkový den

KEV: 1250 kcal (52 kcal/hod)

Běžný EV: 1,3 násobek KEV = 1625 kcal

FAEV: trénink 90 min → 4 násobek KEV →

$$1,5 \times 52 \times 4 = 312 \text{ kcal}$$

CEV: 1625 + 312 = 1937 kcal



# Příklady energetických a nutričních potřeb sportovců

2. žena, 25 let, 160 cm, 45 kg, ATH 38 kg,  
sportovní gymnastika-tréninkový den

**CEV: 1950 kcal = CEP**

**Potřeba živin:**

Bílkoviny:  $1,5 \text{ g} / 1 \text{ kg ATH} = 57 \text{ g} \times 4 \text{ kcal} = 228 \text{ kcal}$   
(11,7% CEP)

Tuky:  $1,4 \text{ g} / 1 \text{ kg ATH} = 53 \text{ g} \times 9 \text{ kcal} = 477 \text{ kcal}$  (24,5% CEP)

Sacharidy:  $1950 - 228 - 477 = 1245 \text{ kcal} / 4 \text{ kcal} = 311 \text{ g}$   
(8,2 g / 1 kg ATH), (63,8% CEP)

# Kolik sacharidů, GN si můžu za den dovolit?

- ✦ Záleží na energetické potřebě (pohlaví, věk, genetika, pohyb, energie z ostatních živin)
- ✦ Sacharidy jsou živina, se kterou můžeme v jídelníčku nejlépe manipulovat
- ✦ Pokud potřebujeme snížit energetický příjem (a už nejsou žádné rezervy v omezování tuků), sáhneme si na „cukry“ → snížíme velikost příloh, sladkostí... obráceně v případě opačném...
- ✦ Příjem - potřeba sacharidů je výrazně ovlivňována intenzitou a množstvím FA
- ✦ Je-li den bohatý na FA, můžeme si dovolit více g sacharidů, resp. vyšší GN
- ✦ V průměru by měly sacharidy tvořit v jídelníčku fyzicky aktivního člověka zhruba **50-65% veškerých kalorií (5 až 10 g / 1 kg ATH)**

# Kolik sacharidů, GN si můžu za den dovolit?

- ✦ **Příklad:** celodenní potřeba energie bude 2500 kcal

↓  
sacharidy tvoří 55% všech kalorií → 1375 kcal →  
(1375 / 4)

→ **344 g čistých sacharidů**

- ✦ Poznámka: při výběru sacharidů je potřeba dávat pozor na jejich „rychlost“  
Přesnějším vyjádřením účinku sacharidů je určení celodenní hodnoty **GN** (celkové g S x průměrný GI / 100)

- ✦ **Příklad:** za celý den přijato **344 g S**, průměrný GI potravin činil **55**

→ **výsledná GN = 189**

- ✦ Opět záleží na mnoha faktorech, jaké celodenní GN bychom měli dosáhnout. Při redukci tukových zásob je nutné GN snižovat naopak při přibírání, doplňování glykogenových zásob GN zvyšovat (manipulace s inzulinem)

# Kolik tuků si můžu za den dovolit?

- ✦ Záleží na energetické potřebě (pohlaví, věk, genetika, pohyb, energie z ostatních živin)
- ✦ Při redukci hmotnosti je velice výhodné držet tuky na nízkých hodnotách (tuk má nejvíce kalorií ze všech živin – i v malém množství přináší mnoho energie)
- ✦ Tuk zpomaluje trávení a uvolňování energie ze sacharidů...
- ✦ Tuk má výbornou dlouhodobou sytící schopnost
- ✦ Optimální je, když tvoří tuky **25-35%** z veškerých kalorií  
tj. **1,2-2,0 g / 1 kg ATH**
- ✦ Příklad: celodenní potřeba energie bude 2500 kcal  
↓  
tuky tvoří 30% všech kalorií → 750 kcal → (750 / 9)  
→ **83 g čistých tuků**

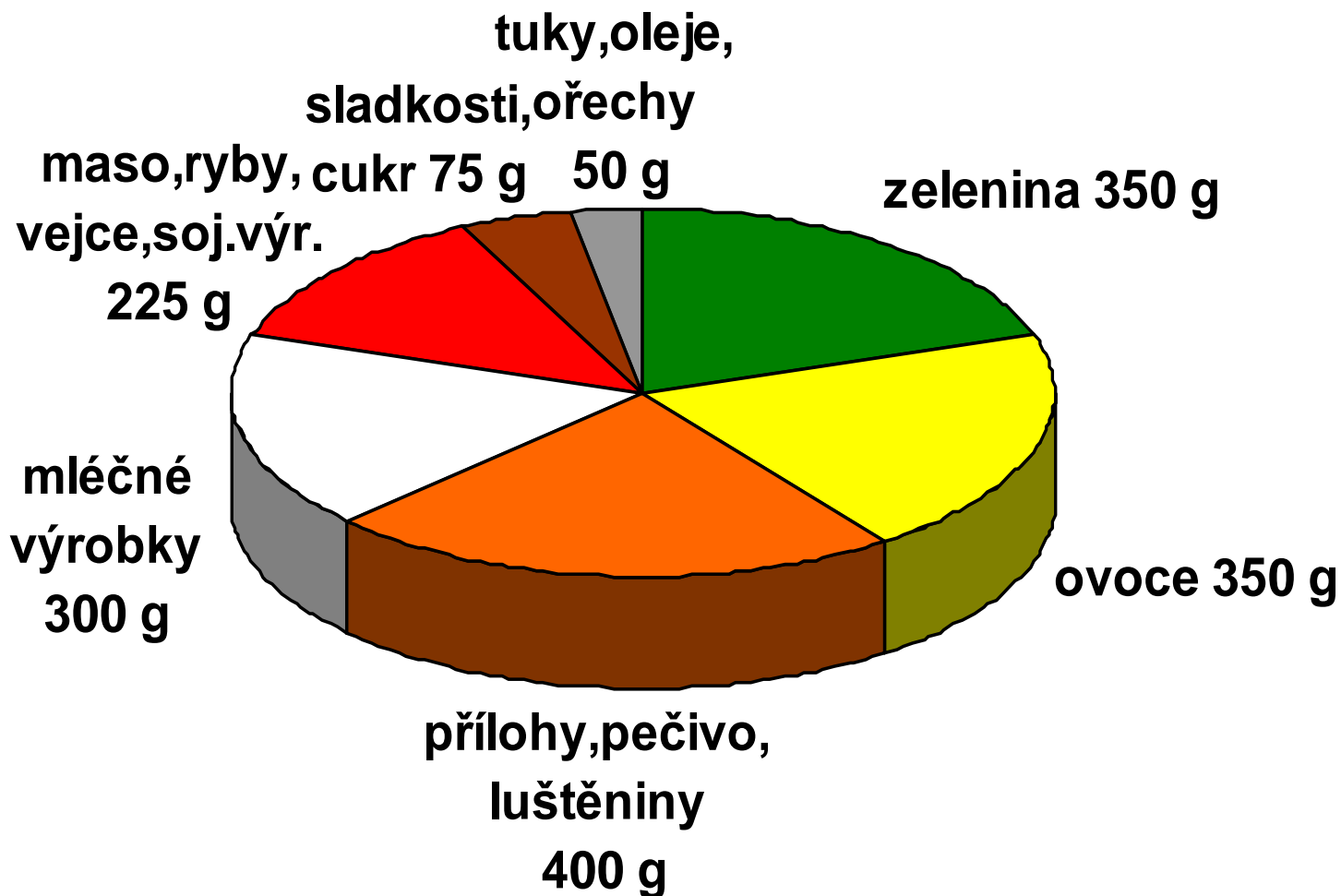


# Kolik bílkovin si můžu za den dovolit?

- ✦ Při vysoké FA sehrávají bílkoviny důležitou úlohu ochrany svalové tkáně (vlivem relativně nižšího příjmu sacharidů a tuků hrozí nebezpečí katabolismu vlastních tělesných bílkovin)
- ✦ Bílkoviny jsou stavebními kameny pro reparaci, růst kosterní svaloviny a dalších tělesných proteinů
- ✦ Sportovci mají mírně vyšší požadavky na dodávku B stravou – **1,5-2,2 g / 1 kg ATH** (vs. fyzicky málo aktivní jedinci 1,0-1,2 g / 1 kg ATH)
- ✦ Největší požadavky na přísun B mají vytrvalci (nejvyšší katabolismus)
- ✦ Pro výstavbu svalové hmoty není třeba výrazně zvyšovat příjem bílkovin...
- ✦ Bílkoviny jsou náročně stravitelné...
- ✦ V jídelníčku sportovců by měly bílkoviny tvořit **10-20%** všech kalorií (při redukci hmotnosti až 30%).
- ✦ **Příklad:** celodenní potřeba energie bude 2500 kcal

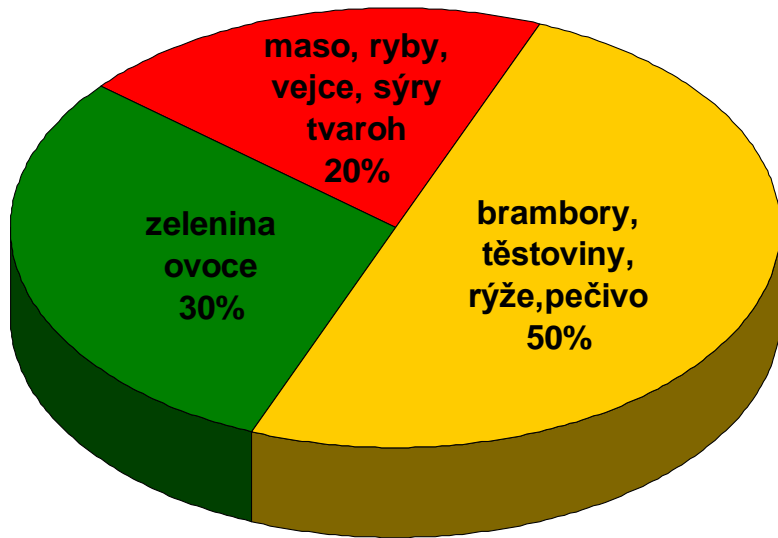
↓  
bílkoviny tvoří 15% všech kalorií → 375 kcal → (375 / 4)  
→ **94 g čistých bílkovin**

# Denní spotřeba potravin pro sportovce

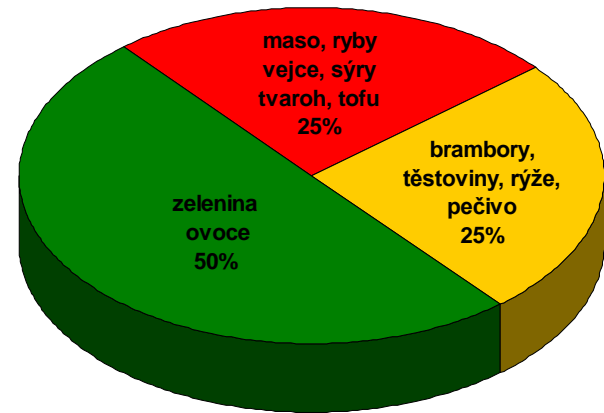


# Dělený talíř

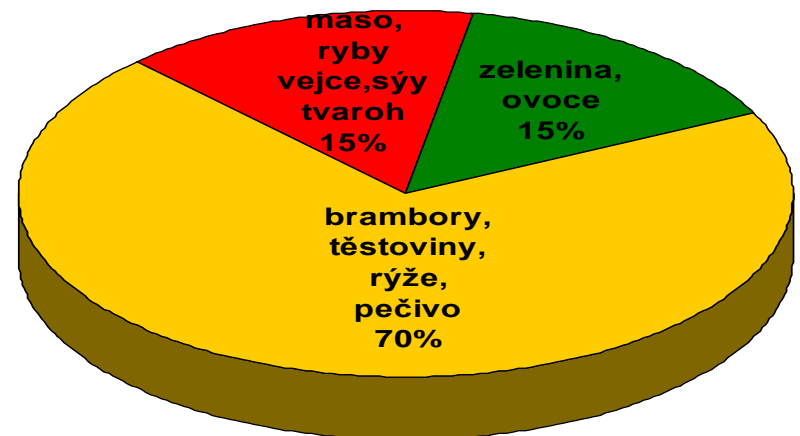
## Dělený talíř "udržovací"



## Dělený talíř "redukční"



## Dělený talíř "nabírací"



# Rozložení stravy v průběhu dne

## ✦ Stravovací plán má tři faktory:

- **frekvence** (kdy - jak často, intervaly mezi jídly)
- **kvantita** (kolik – objem jídla, energetická hodnota)
- **kvalita** (co – zastoupení živin a mikronutrientů)

✦ jídelníček sestavovat s přihlédnutím k dennímu režimu, pracovní době, době plánované fyzické aktivity, rodinným povinnostem...

✦ o jídelním režimu, složení stravy přemýšlet dopředu – plánovat

✦ celodenní stravu rozložit do menších, rovnoměrně rozložených dávek – jíst každé 2-4 hodiny → 4-6 jídel denně



# Rozložení stravy v průběhu dne

## Snídaně

- nejlépe do 1-1,5 hodiny od probuzení
- obsahuje všechny tři složky z „děleného talíře“:
  - 1. koncentrovaný zdroj sacharidů**  
(pečivo, vločky, müsli, tyčinky, sušenky)
  - 2. zdroj bílkovin** (mléčné výrobky, šunka, vejce, soj.výrobky, doplňky stravy s vyšším obsahem bílkovin)
  - 3. zelenina nebo ovoce**
- první jídlo dne by mělo být bohatší na sacharidy – energie na celý den
- **nápoj**

# Rozložení stravy v průběhu dne

## Dopolední svačina

- vložit ji, je-li příliš dlouhý odstup mezi snídaní a obědem
- dle požadavků na dodávku energie volit její velikost a složení
- výhodné je **ovoce, zakysaný ml.výrobek**  
(při požadavku na energii - tyčinky, sušenky, pečivo, proteino-sacharidové koktejly)
- **nápoj**

# Rozložení stravy v průběhu dne

## Oběd

- obsahuje všechny tři složky z „děleného talíře“:
  - 1. koncentrovaný zdroj sacharidů**  
(rýže, těstoviny, pohanka, jáhly, kuskus, brambory, pečivo, luštěniny)
  - 2. zdroj bílkovin** (libové maso, drůbež, ryby, Šmakoun a spol., mléčné výrobky, šunka, vejce, sojové výrobky)
  - 3. zelenina nebo ovoce**
- **nápoj**

# Rozložení stravy v průběhu dne

## Odpolední svačina

- opět dle požadavků na dodávku energie, čas a charakter plánované fyzické aktivity volit velikost a složení svačiny
- výhodné je **ovoce, zakysaný ml.výrobek**  
(při požadavku na energii - tyčinky, sušenky, pečivo, proteino-sacharidové koktejly)
- **nápoj**

# Rozložení stravy v průběhu

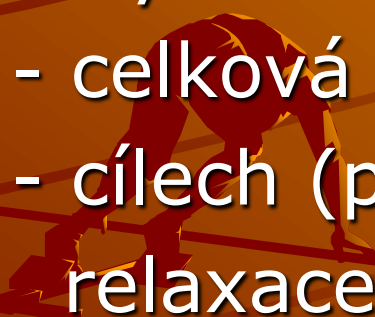
## Večeře

## dne

- poslední jídlo dne v rozumnou dobu (2-3 hodiny před usnutím)
- dle požadavků na dodávku energie, regeneraci, charakter fyzické aktivity volit její velikost a složení
- **obsahuje všechny tři složky z „děleného talíře“:**
  - 1. zdroj bílkovin.** Poslední jídlo dne by mělo být ze všech jídel na bílkoviny obecně nejbohatší. Ovšem při potřebě regenerace, doplnění vyčerpaných glykogenových zásob je nevhodné mít na večeři příliš mnoho bílkovin (jsou těžko stravitelné – „kradou“ energii v procesu trávení, zaplní žaludek – nezbude místo pro sacharidové potraviny)
  - 2. koncentrovaný zdroj sacharidů.** Je-li nutné redukovat hmotnost, nebyla-li dlouhá a intenzivní fyzická zátěž snížit množství večerních sacharidů. Naopak při potřebách regenerace a plnění glykogenových zásob zvýšit přísun sacharidů v posledním jídle dne.
  - 3. zelenina nebo ovoce**
- **nápoj**

# Kdy, co, kolik jíst, pít před fyzickou aktivitou

## Záleží na mnoha faktorech:

- denní doba aktivity
  - charakter aktivity (silový, rychlostní, vytrvalostní)
  - celková délka aktivity
  - cílech (podání maximálního výkonu, relaxace fyzickou aktivitou, redukce nadváhy, nabírání aktivní tělesné hmoty...)
- 

# Kdy, co, kolik jíst, pít před fyzickou aktivitou

## Obecně

- před plánovanou fyzickou aktivitou nastolit optimální podmínky pro absolvování tělesného výkonu – **to je:**
- naplněné energetické zásoby (někdy však záměrně ne...)
- před-tréninkové jídlo by mělo být lehké, bohatší na sacharidy, zkonsumované v dostatečném odstupu od výkonu (2-3 hod)
- hodí se přílohy „na slano či na sladko“ (rýže, těstoviny, pečivo, obilné kaše, ovoce, sacharido-proteinové koktejly, jogurty, jogurtová mléka)
- nehodí se potraviny těžko stravitelné (tučné, bohaté na vlákninu a bílkoviny)
- **poznámka** k přípravě sportovních nápojů a koktejlů před výkonem:  
Nutné je dodržovat správnou koncentraci roztoků, aby nedošlo k nadměrné zátěži zažívacího traktu. Nápoj by neměl mít koncentraci vyšší než 10-12% (např. max. do 50 g prášku do 500 ml vody) a vysoký GI...

# Kdy, co, kolik jíst, pít před fyzickou aktivitou

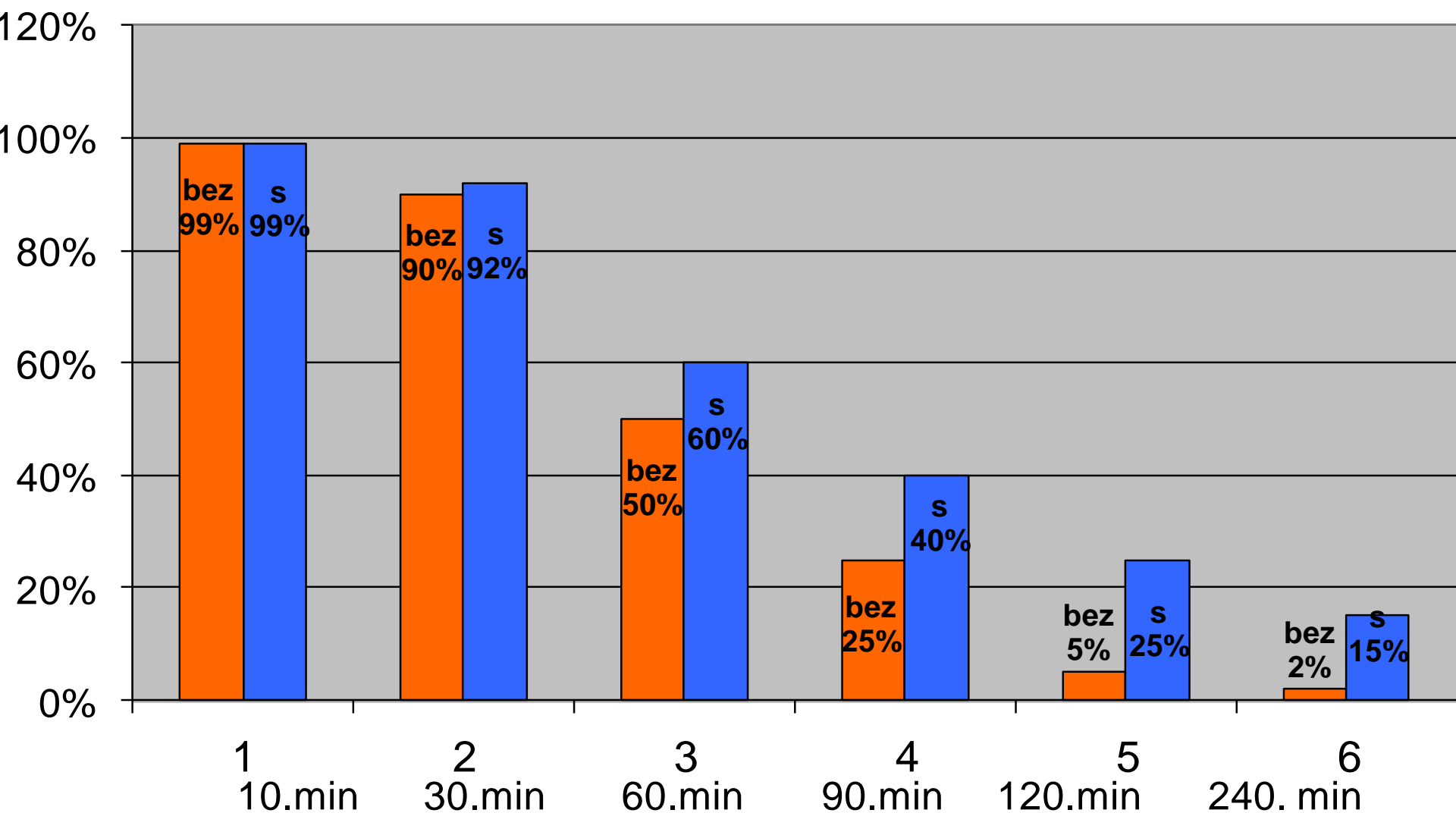
- ✦ Je-li plánována **delší aerobní činnost**, měla by před-tréninková strava obsahovat větší nálož sacharidů se středním a nižším glykemickým indexem, s nižším až středním množstvím bílkovin. Z doplňků stravy vybírat proteino-sacharidové přípravky (gainery) s obsahem 10-20% bílkovin.
- ✦ Je-li plánována **kratší činnost anaerobního charakteru** (rychlostní a silové disciplíny), nálož sacharidů snížit a dát přednost potravinám se středním a vyšším glykemickým indexem. Do jídla zařadit lehce stravitelné bílkoviny. Z doplňků stravy volit gainery s obsahem 20-35% bílkovin doplněné o aminokyselinové preparáty.  
Pro podporu krátkodobého rychlostně-silového výkonu užít 45-60 min kreatin s maltodextrinem nebo Glukopurem a gainerem (rychlé cukry). Dávkování závisí na tělesné hmotnosti.
- ✦ Je-li cílem fyzické aktivity **podpora redukčního procesu**, mělo by před-tréninkové jídlo obsahovat menší nálož sacharidů s nižším GI a GN (ovoce, tekuté ml.výrobky) a lehce stravitelné bílkoviny. Z důvodů dřívějšího počátku spalování tuků je dobré vstupovat do výkonu s nižšími glykogenovými zásobami (delší odstup od posledního většího sacharidového jídla). Z doplňků stravy se hodí proteinové koktejly s obsahem 50-75% bílkovin, aminokyseliny, spalovače, stimulanty



# Co, kolik jíst, pít v průběhu fyzické aktivity

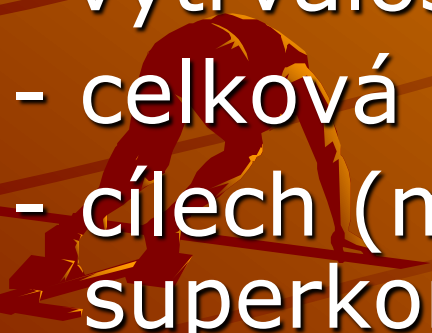
- ✦ Trvá-li tělesný výkon **do 60 minut**, není třeba v průběhu cvičení přijímat žádné zdroje energie. Nezbytné je přijímat tekutiny – udržovat optimální hydrataci organismu. Každých 10-15 minut přijmout 100-150 ml tekutin (záleží na pocení). Nápoj by měl mít nízkou nálož minerálních látek a energie – být hypotonický (koncentrace rozpuštěných látek nižší než vlastních tělesných tekutin)
- ✦ Jedná-li se o vytrvalostní výkon trvající **nad 1 hodinu**, je dobré v jeho průběhu doplňovat energii v podobě hypo a izotonických nápojů s „rychlými“ sacharidy (+BCAA, MCT). Při dlouhých výkonech trvajících nad 2 hodiny, doplňovat energii a minerální látky v podobě sacharidových gelů, past a „tuhých“ svačinek (ovoce, tyčinky).  
Přijímat každých 10-15 min 100-150 ml nápoje. Dodržovat vhodnou koncentraci roztoku 3-7%. Optimálně dodávat cca **40-60 g sacharidů** v **600-1000 ml** nápoje / 1 hod výkonu.
- ✦ Jedná-li se o činnost trvající **delší dobu provozovanou s přestávkami** (turnaje, víceboje...), doplňovat energii s lehce stravitelných zdrojů (gainery, iontové nápoje, pasty, gely, tyčinky, ovoce, instantní kaše)

# Stav glykogenových zásob v průběhu vytrvalostního výkonu s traťovkami a bez traťovek



# Kdy, co, kolik jíst, pít po ukončení fyzické aktivity

## Záleží na mnoha faktorech:

- denní doba aktivity
  - charakter aktivity (silový, rychlostní, vytrvalostní)
  - celková délka aktivity
  - cílech (max. regenerace a dosažení superkompenzace, nabírání aktivní tělesné hmoty, redukce tělesného tuku)
- 
- A silhouette of a runner in a starting crouch on a track is visible in the lower-left background of the slide.

# Kdy, co, kolik jíst, pít po ukončení fyzické aktivity

- ✦ První výživa, která přijde by měla být lehce stravitelná – v tekuté podobě izotonického roztoku.
- ✦ Dle charakteru a délky absolvovaného výkonu a cílů jedince volit složení, množství a čas konzumace nápoje.
- ✦ S určitým odstupem po tekuté výživě následuje tuhá strava s pomalejším uvolňováním živin

# Kdy, co, kolik jíst, pít po ukončení fyzické aktivity

## Příklady specifických případů sportovních disciplín:

### 1. Rychlostně-silové disciplíny

s požadavkem dosažení rychlého navození anabolických procesů, maximální doplnění energetických rezerv a nárůstu aktivní tělesné hmoty:

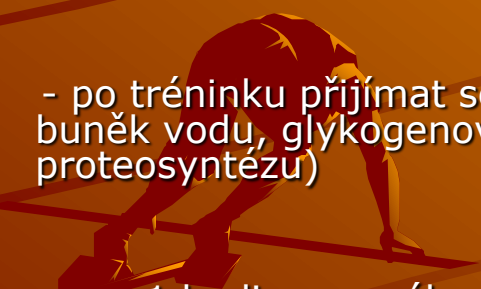
- 10-15 min po ukončení výkonu vypít nápoj s obsahem kreatinu + glutaminu + větvených aminokyselin, glukózy – nejrychlejší cukr z důvodu rychlého vyplavení inzulínu do krevního oběhu + **gainer** s obsahem 20-30% „rychlých“ bílkovin (proteínové hydrolyzáty) v koncentraci roztoku do 10-12%. Využít otevřeného anabolického okénka... Pozor, ale nepřehnat to s náloží sacharidů – nevyužitá cukry by se přeměnily na tuk

- po tréninku přijímat se sacharidy dostatek vody (sacharidy, kreatin a glutamin táhnou do buněk vodu, glykogenové zásoby vážou v buňkách vodu, čím více vody, tím lepší možnosti pro proteosyntézu)

- cca 1 hodinu po výkonu pokrm bohatý na středně rychlé sacharidy a střední množství lehce stravitelných bílkovin s nízkým množstvím tuků a vlákniny

- další pokrm – za další 2-3 hodiny již obsahuje nižší množství sacharidů s nízkým glykemickým indexem, vyšším obsahem vlákniny a kvalitních „pomalých“ proteinů

- je-li požadavkem přibrat, vypít těsně před spaním další dávku gaineru s pomalými sacharidy a pomalými bílkovinami

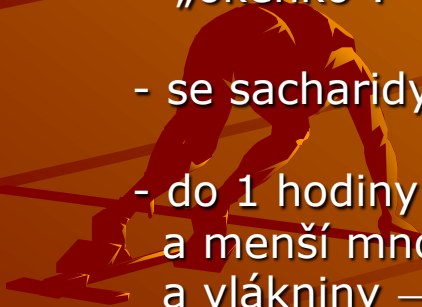


# Kdy, co, kolik jíst, pít po ukončení fyzické aktivity

## 2. vytrvalostní disciplíny

s požadavkem rychlé dodávky vyčerpaných energetických zdrojů, navození superkompenzace glykogenových zásob:

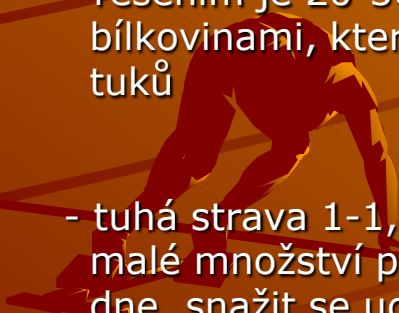
- 10-15 min po ukončení výkonu vypít nápoj s obsahem sacharidů s vysokým glykemickým indexem a nižším podílem bílkovin (glukóza+gainer do 20% bílkovin+glutamin+BCAA), využít anabolické „okénko“.
- se sacharidy přijímat hodně vody...
- do 1 hodiny po výkonu sníst pokrm bohatý na středně rychlé sacharidy a menší množství lehce stravitelných bílkovin s nízkým množstvím tuků a vlákniny → nejlépe pokrm „na sladko“.
- další pokrm – za další 2-3 hodiny stále obsahuje vysoké množství sacharidů se středním a nižším glykemickým indexem, středním obsahem vlákniny a kvalitních „pomalých“ proteinů → „slaný“ pokrm s velkou přílohou a zdroji bílkovin



# Kdy, co, kolik jíst, pít po ukončení fyzické aktivity

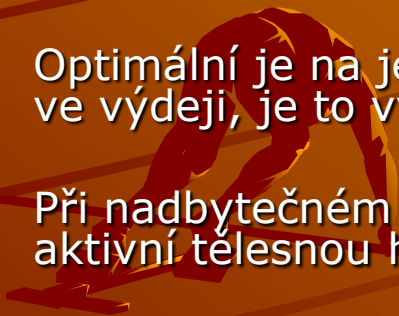
## 3. Postup při redukci hmotnosti

- vyčerpané glykogenové zásoby čekají na dodávku sacharidů, jenže ty nemůžeme doplnit, protože dodávka sacharidů vede k vyplavení inzulínu, který by okamžitě zastavil tréninkem navozené katabolické procesy (štěpení cukrů, tuků, bílkovin)
- požadavkem při hubnutí je udržet co nejdéle lipolýzu, ovšem minimalizovat proteolýzu
- řešením je 20-30 min po ukončení výkonu vypít nápoj s BCAA, glutaminem a rychlými bílkovinami, které zastaví katabolismus svalové tkáně, ale zásadně nezastaví spalování tuků
- tuhá strava 1-1,5 hodinu po aktivitě by měla obsahovat větší množství pomalých bílkovin, malé množství pomalých sacharidů s vyšším množstvím vlákniny. Je-li toto jídlo poslední dne, snažit se udržet příjem sacharidů na co nejnižší úrovni (bez ovoce, příloh, pečiva) – minimalizovat inzulín – nezastavit lipolýzu → optimum velké množství zeleniny s libovým masem, drůbeží, rybou, tvarohem, vejcem, Šmakounem



# Redukce tukových zásob v těle

- ♦ Zásadním předpokladem pro spalování vnitřních energetických zásob je dlouhodobý „pobyt“ **v negativní energetické bilanci**, kdy příjem kalorií je nižší než spotřeba.
- ♦ Pro dosažení optimální rychlosti úbytku **-0,5 kg** tuku za týden, je nutné vytvářet průměrný denní energetický deficit 500 kcal (2100 kJ). 1 kg lidské tukové tkáně obsahuje 7000 kcal...
- ♦ Vytváření negativní energetické bilance jenom omezením příjmu je z dlouhodobého hlediska značně nevýhodné
- ♦ Optimální je na jedné straně mírně ubrat v příjmu a na straně druhé mírně přidat ve výdeji, je to výhodnější, protože...
- ♦ Při nadbytečném množství tuku v těle je třeba snižovat opravdu jenom tuk ne aktivní tělesnou hmotu!
- ♦ Jinak dochází k negativním dějům → poklesu KEV a celkového EV → pro udržení neutrální EB (vyrovnané hmotnosti) nutno dále snížit EP...
- ♦ Následkem poklesu ATH vzniká v budoucnosti vyšší riziko nárůstu tukových zásob a poruch látkové výměny sacharidů a tuků (PGT, DM II, hyperlipidémie)





# Redukce tukových zásob v těle

- ◆ Důležitým momentem kvalitní redukce nadváhy a trvalé udržení výsledků je pomalé tempo ztráty tukových zásob, protože...
- ◆ Pro kvalitní redukci nadbytečných tukových zásob (ztráta tuku, ne ATH) je většinou nutno navýšit ve stravě podíl bílkovin.
- ◆ Oproti racionálnímu jídelníčku se proto posouvá zastoupení bílkovin a klesá podíl sacharidů a tuků.
- ◆ **Energetické poměry živin při redukci nadváhy:  
B 20-30% / T 25-30% / S 40-50%**
- ◆ Energetické poměry živin při udržování hmotnosti:  
B 10-15% / T 25-30% / S 55-60%
- ◆ Energetické poměry živin při budování svalové hmoty:  
B 10-15% / T 20-25% / S 60-65%



# Nárůst svalové hmoty

- ✦ Předpokladem pro zvýšení tělesné hmoty je **pozitivní energetické bilanci** = dodávat stravou více energie než kolik se spotřebuje.
- ✦ **Pozor!** Nejedná se jen o kvantitativní pohled („hrubé“ kalorie), důležitá je i „kvalita“ energie **vhodný poměr živin**  
**B 10-15% / T 20-25% / S 60-65%**
- ✦ Dávat pozor na to, aby docházelo k nárůstu opravdu jenom aktivní tělesné hmoty, ne tukových zásob → nepřehánět to s příliš vysokým energetickým příjmem (nevyužité kalorie se uloží do tukových buněk)

# Nárůst svalové hmoty

- ✦ Pro růst svalů stačí přijímat 1,5-2,2 g bílkovin na 1 kg „štíhlé“ tělesné hmotnosti.
- ✦ Snažit se „pobývat“ co nejvíce času v anabolickém prostředí – nehladovět, průběžně dodávat v průběhu dne energii a stavební materiál
- ✦ Dát kosterním svalům důvod, podnět pro hypertrofii → **cvičením...**

A silhouette of a sprinter in a starting crouch on a track, positioned on the left side of the image. The background is a warm orange gradient with curved lines representing track lanes.

**Děkuji za pozornost**