

# Energetická bilance



# Energetická bilance

- Energie: schopnost vykonávat práci nebo vytvářet teplo
- Strava slouží k nahrazení spotřebovaných zásob energie či k přeměně na potřebnou energii
- EB by měla být přísně vyvážená - stabilní tělesná hmotnost (dle BMI)
- Negativní energetická bilance ( E výdej vyšší o  $> 10\%$  ) => nedostatek energie, pokles hmotnosti, poškození zdraví, prodloužená doba regenerace
- Pozitivní energetická bilance => nadbytek energie, vzestup hmotnosti, ukládání tuku, budování svalové hmoty

Energetická bilance =  
energetický příjem - energetický výdej

# Množství energie v potravinách

- **Kalorie - cal (kcal - kilokalorie)**
  - množství tepla, potřebného k ohřátí jednoho litru vody ze 14,5 na 15,5 stupně Celsia
- **Joule - J (kJ - kilojoule)**
  - stanovena na základě skutečného energetického obsahu

## Přepočet:

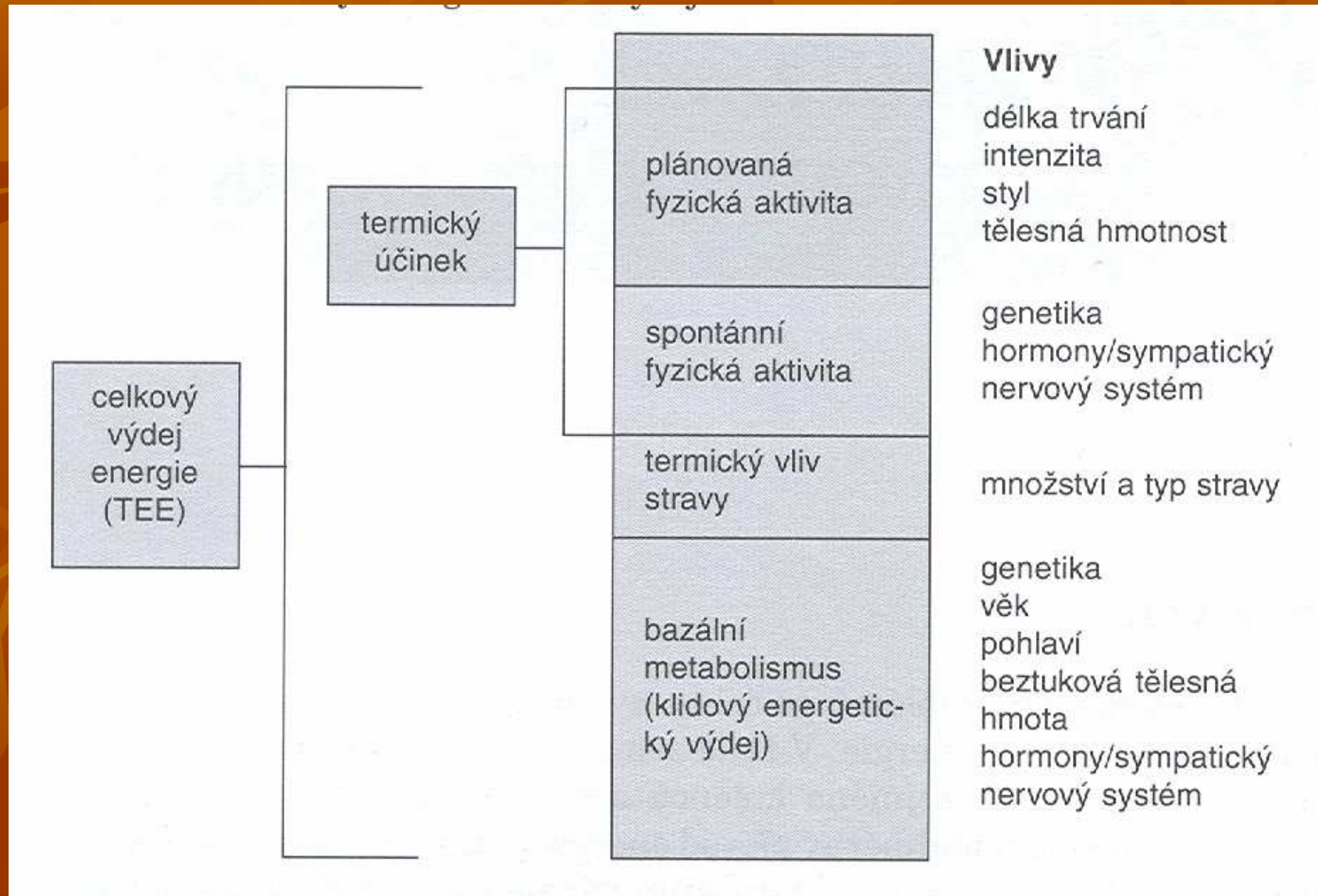
$$1 \text{ kcal} = 4,1855 \text{ kJ (4,2kJ)}$$

$$1 \text{ kJ} = 0,239 \text{ kcal (0,24 kcal)}$$

Fyziologická energetická hodnota	kcal	kJ
Cukry	4,1	17,2
Tuky	9,3	38,9
Bílkoviny	4,1	17,2



# Energetická potřeba (EP)



# Bazální výdej

- Množství energie, kterou každý organismus potřebuje k zachování své existence
- Klidová energetická potřeba člověka na lačno, při normální tělesné teplotě a teplotě okolí
  - 60% - produkce tepla
  - 40% - udržování základních životních funkcí
- BM odpovídá asi 60 - 75 % EP

# Faktory ovlivňující bazální metabolismus (BM)

- **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** - prolongované hladovění  $\downarrow$  LBM =  $\downarrow$  BM
- **Malnutrice** -  $\downarrow$  BM
- **Hormony** - např. hormon štítné žlázy thyroxin čím vyšší produkce tím  $\uparrow$  BM

# Metody měření BM

## ■ 1. Přímá kalorimetrie

- Izolované místo, měření TT ohřívající vzduch, teplo odebíráno do vodní lázně
- Měří množství uvolněného tepla, které je přímo úměrné velikosti BM

## ■ 2. Nepřímá kalorimetrie

- Množství spotřebovaného  $O_2$  za časovou jednotku
- Více než 95% energie se uvolňuje za přítomnosti kyslíku
- Hodnota závisí na hmotnosti, pohlaví, výšce a věku
- Na lačno, teplota 18-20st.C, fyz. i duš. klid



# Respirační kvocient

- Poměr mezi objemem vydechovaného  $\text{CO}_2$  a objemem spotřebovaného  $\text{O}_2$ 
  - RQ sacharidů 1,00
  - RQ tuků 0,7
  - RQ proteinů 0,82
  - RQ při smíšeném spalování živin 0,85

# Metody odhadu BM

- 1. metoda Faustův vzorec

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

- 2. metoda Harris - Benedict (kcal)

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

- 3. metoda

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

- 4. metoda

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

- 5. metoda

$$\text{BM} = 70 \times H^{0,75}$$

H.....hmotnost, V.....výška v centimetrech, R....věk

Odhad bazálního metabolismu faktorovou metodou (podle WHO 1985)  
 (Recommended Dietary Allowances, 10th edition)

Věk	Muži	Ženy
0 - 3 let	$(60,9 \times \text{hmotnost}) - 54$	$(61,0 \times \text{hmotnost}) - 51$
3 - 10 let	$(22,7 \times \text{hmotnost}) + 495$	$(22,5 \times \text{hmotnost}) + 499$
10 - 18 let	$(17,5 \times \text{hmotnost}) + 651$	$(12,2 \times \text{hmotnost}) + 746$
18 - 30 let	$(15,3 \times \text{hmotnost}) + 679$	$(14,7 \times \text{hmotnost}) + 496$
30 - 60 let	$(11,6 \times \text{hmotnost}) + 879$	$(8,7 \times \text{hmotnost}) + 829$
> 60 let	$(13,5 \times \text{hmotnost}) + 487$	$(10,5 \times \text{hmotnost}) + 596$

# 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 (FA)

- 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 (1l O<sub>2</sub> = 5 kcal)
- Zdroj chyb při určování celkové spotřeby energie



- Do fyzické aktivity jednotlivce započítáváme :

- energetickou náročnost v zaměstnání +
- energetickou potřebu na ostatní činnosti ve volném čase

Energetický výdej při tréninku	kJ	kcal
lehký trénink	4200	1000
středně intenzivní trénink	6300 - 10500	1500 - 2500
velmi těžký trénink (2 x denně)	12600	3000
celodenní soustředění	až 16700	4000

# Odhad denního výdeje energie na fyzickou činnost

Intenzita činnosti	Typ aktivity	Faktor aktivity (x BM)	Energetický výdej
<b>Velmi lehká</b>	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
<b>Lehká</b>	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
<b>Střední</b>	Chůze (3,5-4mph), práce na zahrádce, nesení zátěže, cyklistika, lyžování, tenis, tanec	1,7 (muži) 1,6 (ženy)	41 37
<b>Těžká</b>	Chůze do kopce, těžké manuální rytí, basketbal, horolezectví, fotbal	2,1 (muži) 1,9 (ženy)	50 44
<b>Mimořádná</b>	Profesionální sportovci	2,4 (muži) 2,2 (ženy)	58 51

# Termický vliv stravy

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

# Odhad denní energetické potřeby

$$EP = BM + FA + DIT$$

EP.....celková energ. potřeba

BM.....bazální metabolismus

FA.....fyzická aktivita

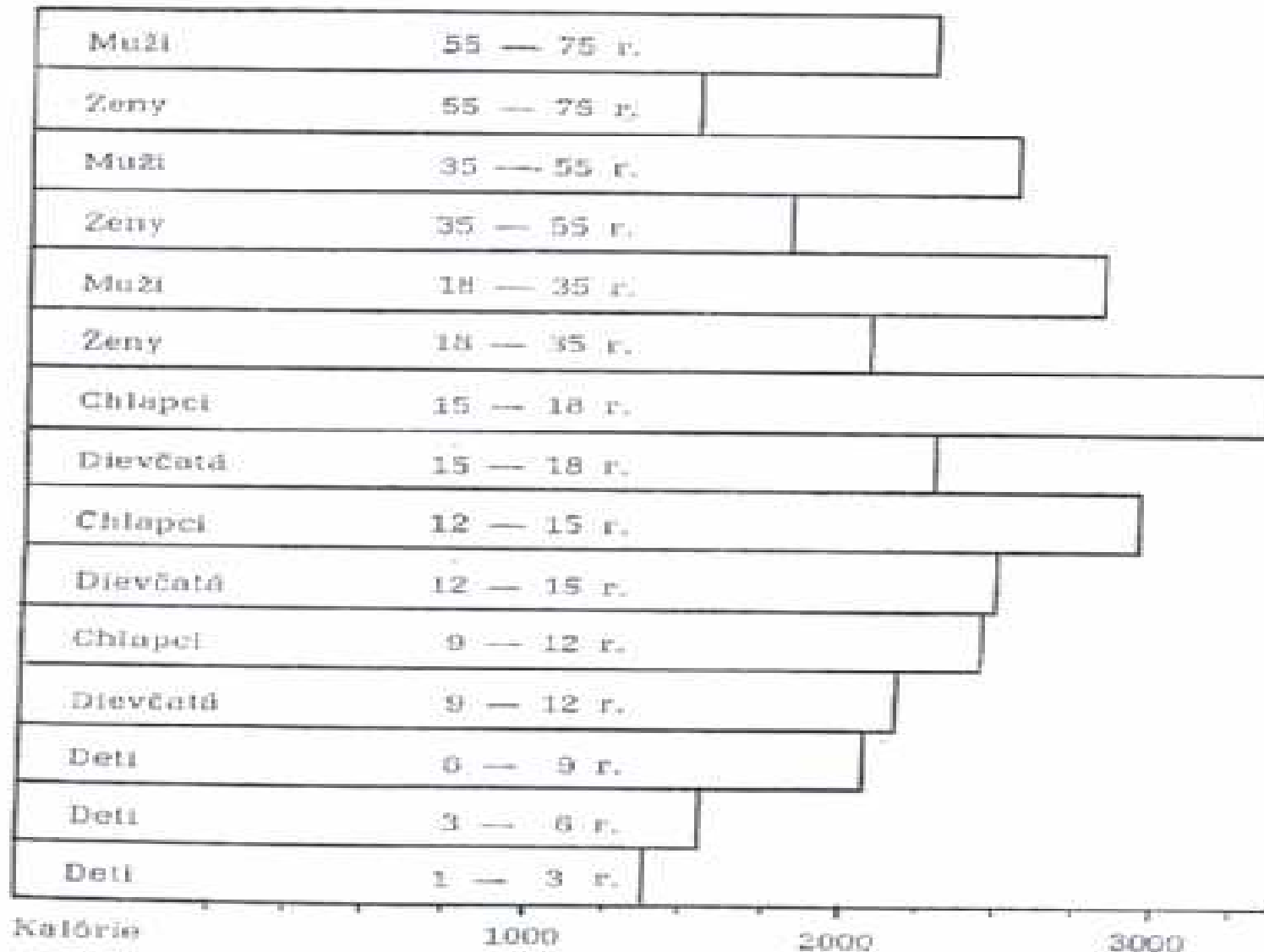
DIT.....dietou indukovaná termogeneze a trávení potravy

# Průměrný denní kalorický výdej

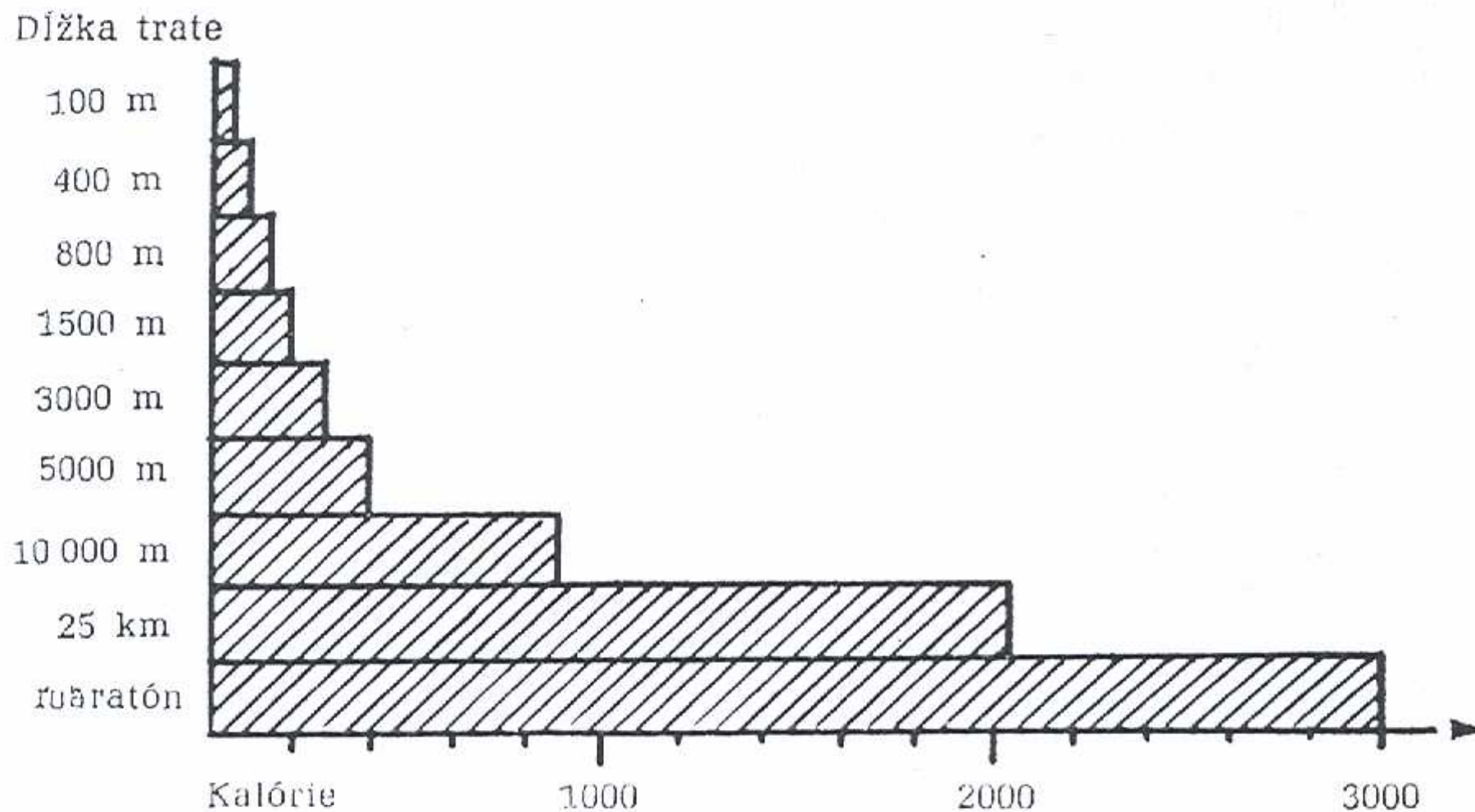
- Pohybově málo aktivní
  - Muži 2500 kcal
  - Ženy 2000 kcal
- Pohybově velmi aktivní
  - Muži 4000 kcal
  - Ženy 3500 kcal



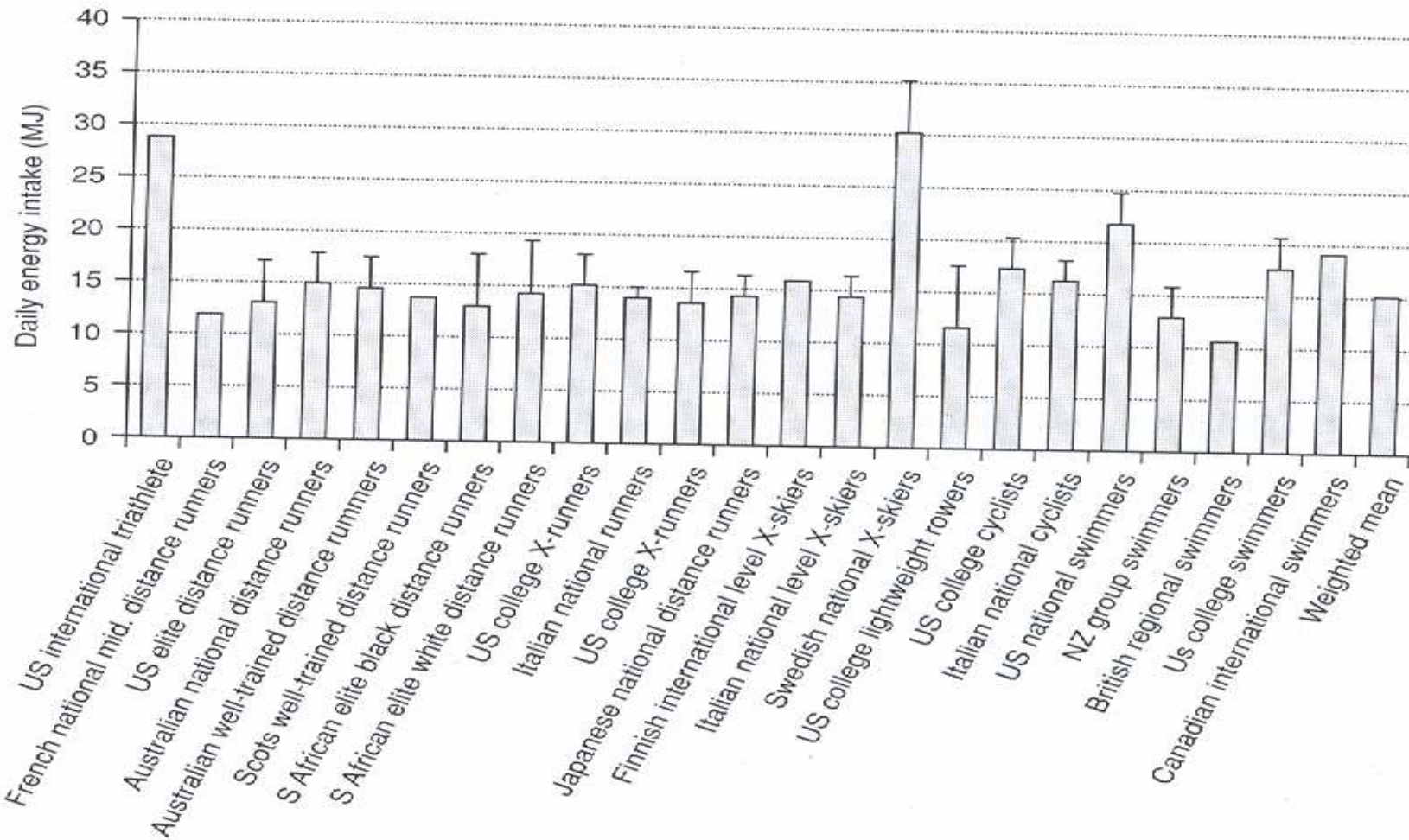
# Potřeba energie v různých životních obdobích



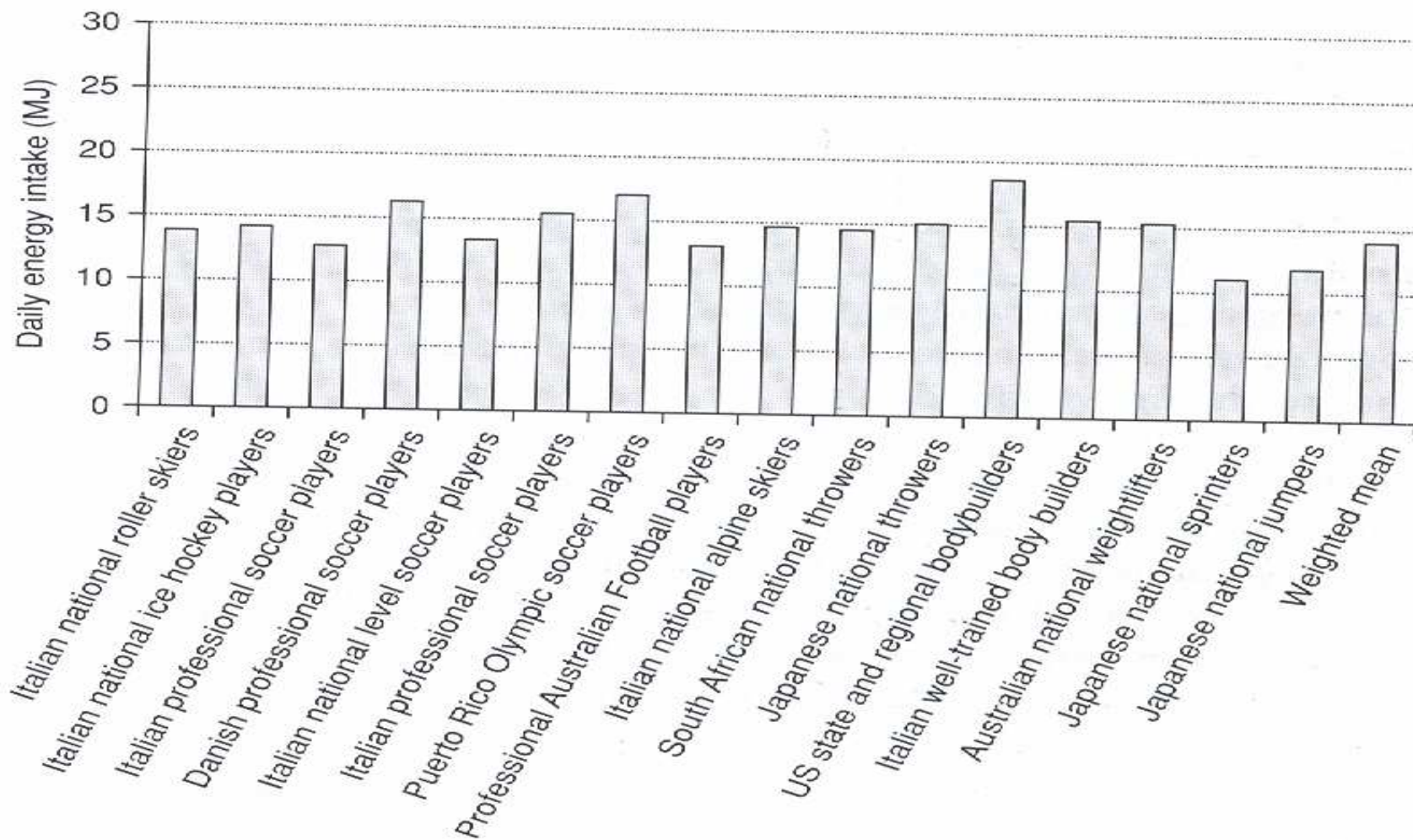
# Energetická potřeba sportovce



# Denní příjem energie u skupiny nevytrvalostních sportovců 1990 - 2000

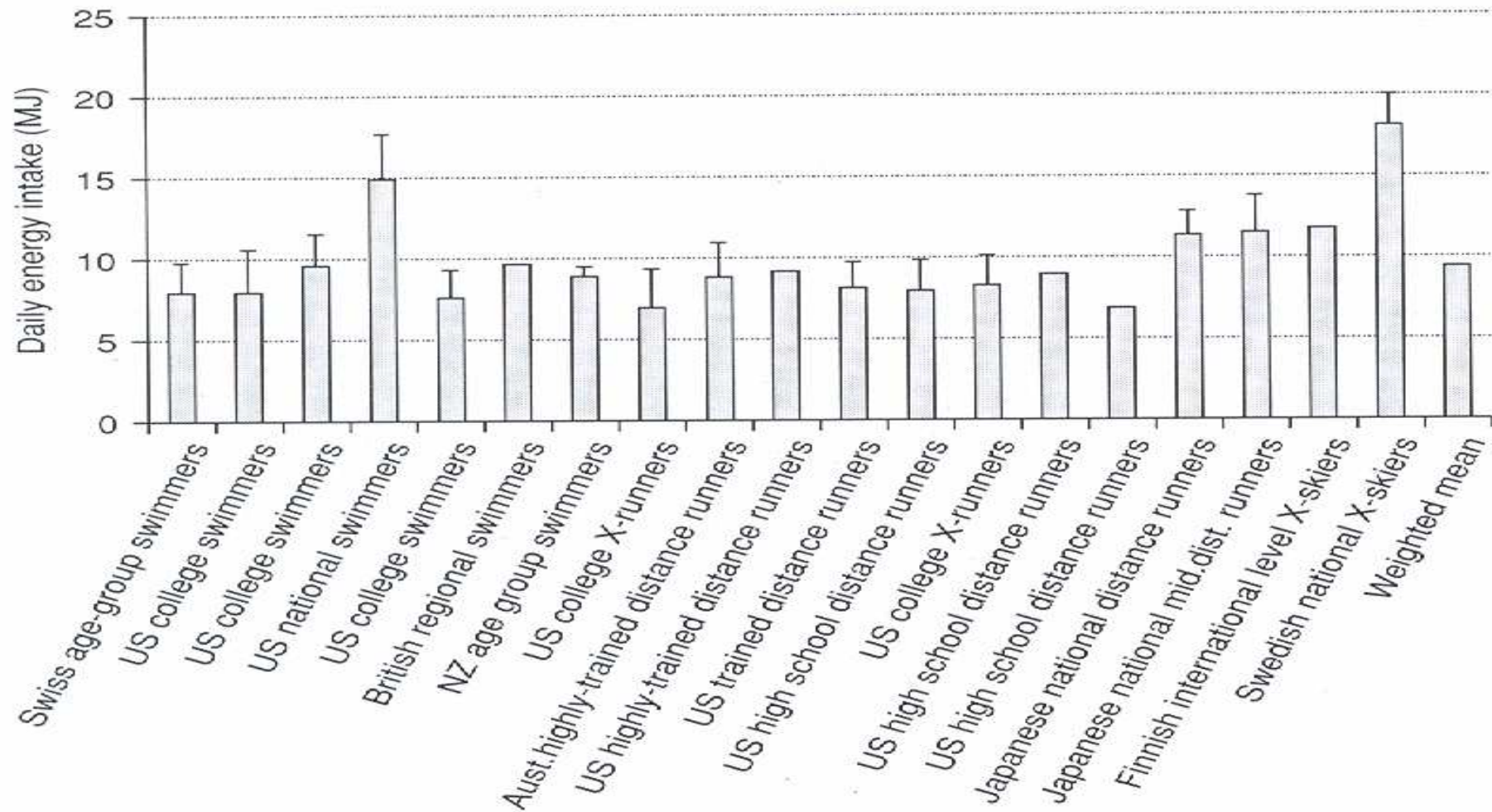


# Denní příjem energie u skupiny vytrvalostních sportovců 1990 - 2000





# Denní příjem energie u skupiny vytrvalostních sportovkyň 1990 - 2000





# Denní příjem energie u skupiny nevytrvalostních sportovkyň 1990 - 2000

