

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

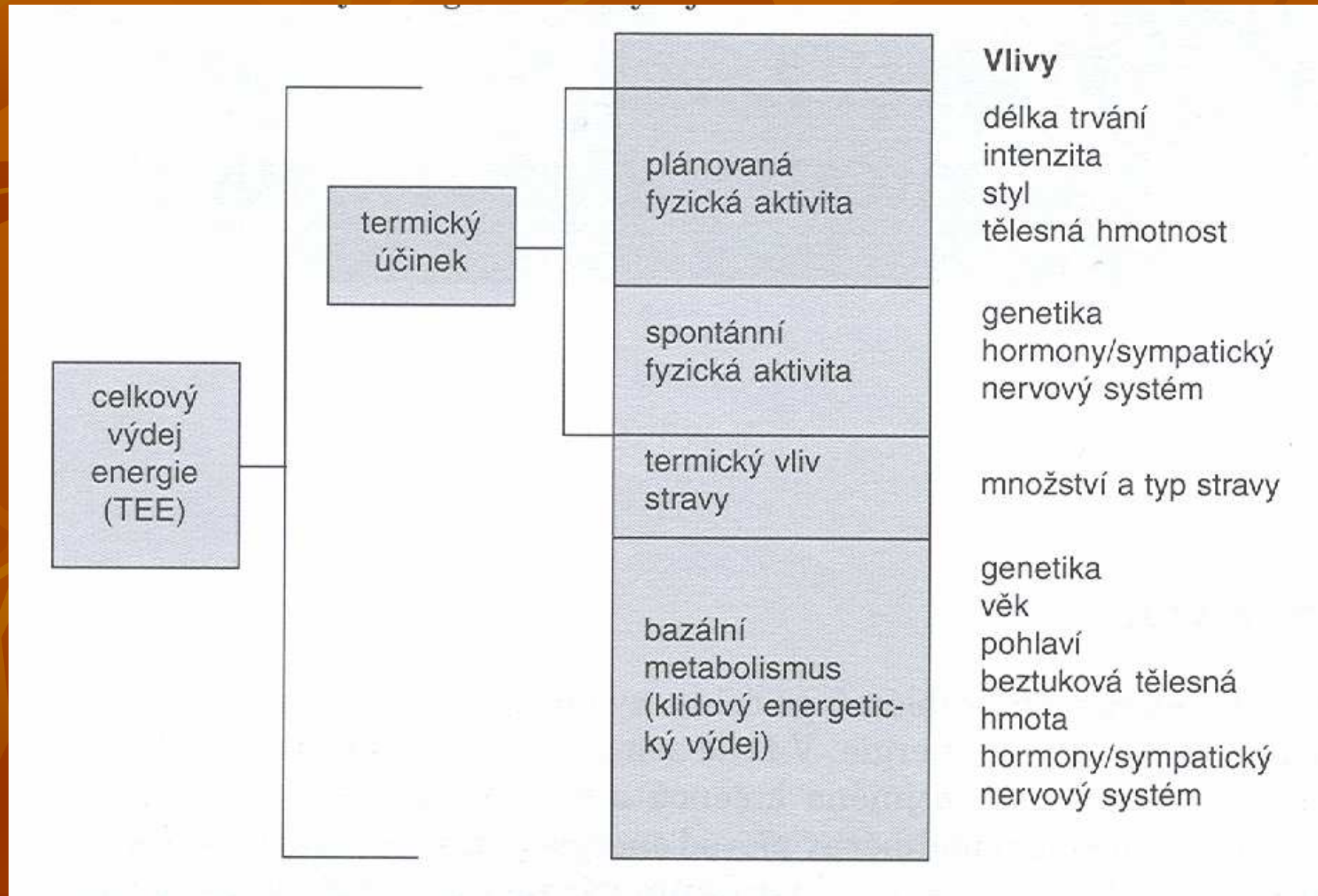
Přepočet:

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

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

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** - prodloužené 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 CO_2 a objemem spotřebovaného 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 O₂ = 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
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

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

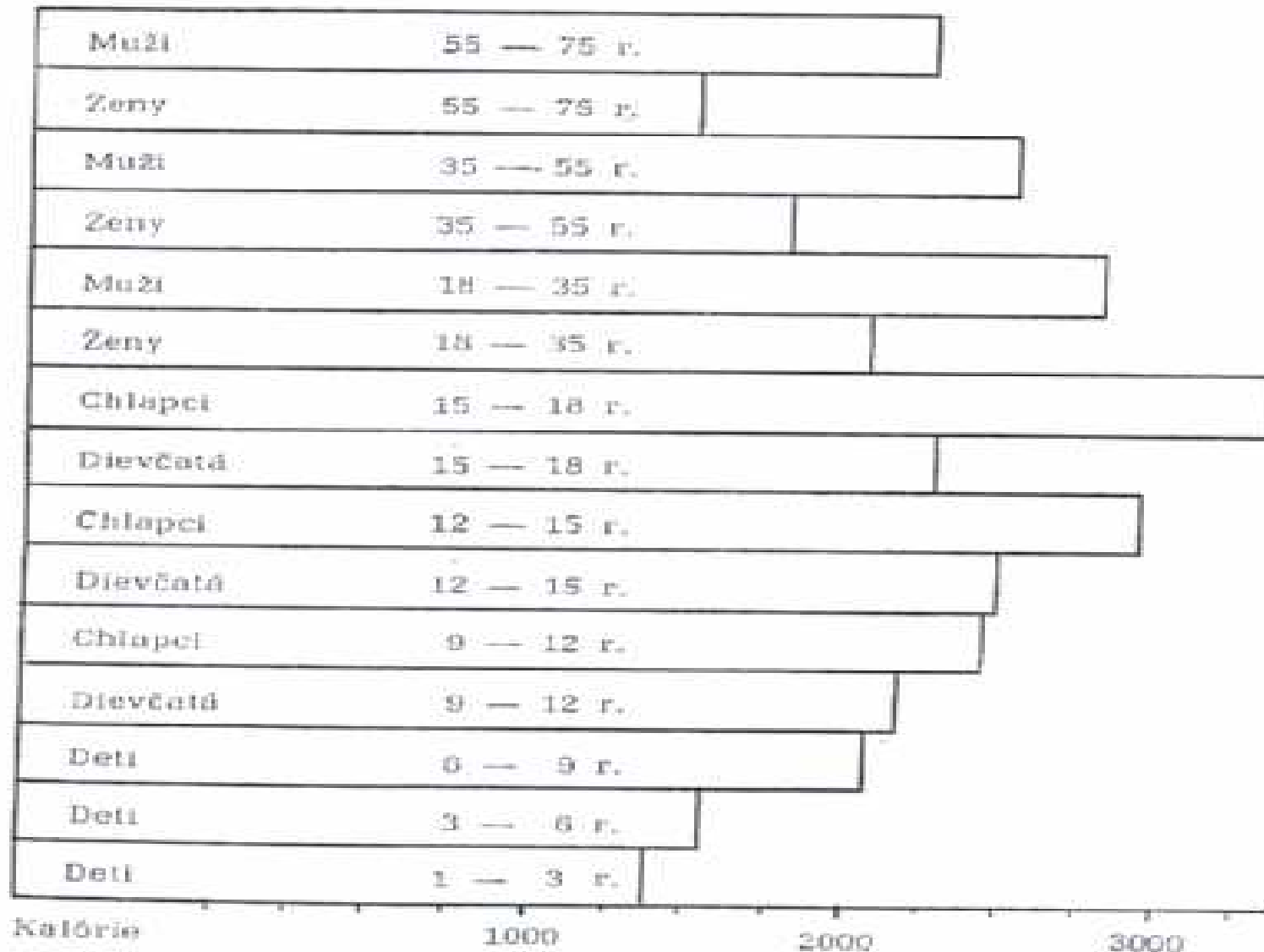
DIT.....dietou indukovaná termogeneze a trávení potravy

Průměrný denní kalorický výdej

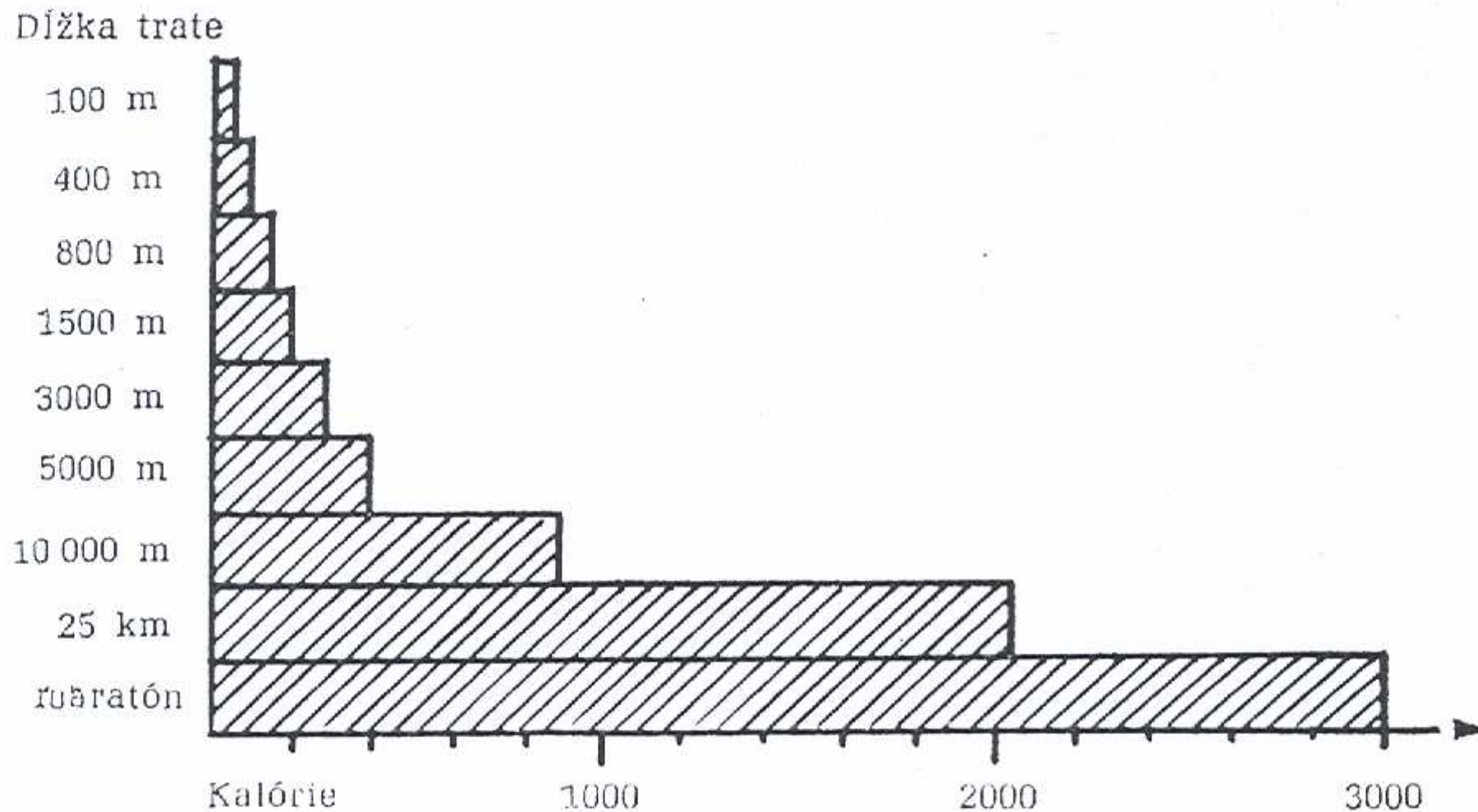
- Pohybově málo aktivní
 - Muži 2500 kcal
 - Ženy 2000 kcal

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

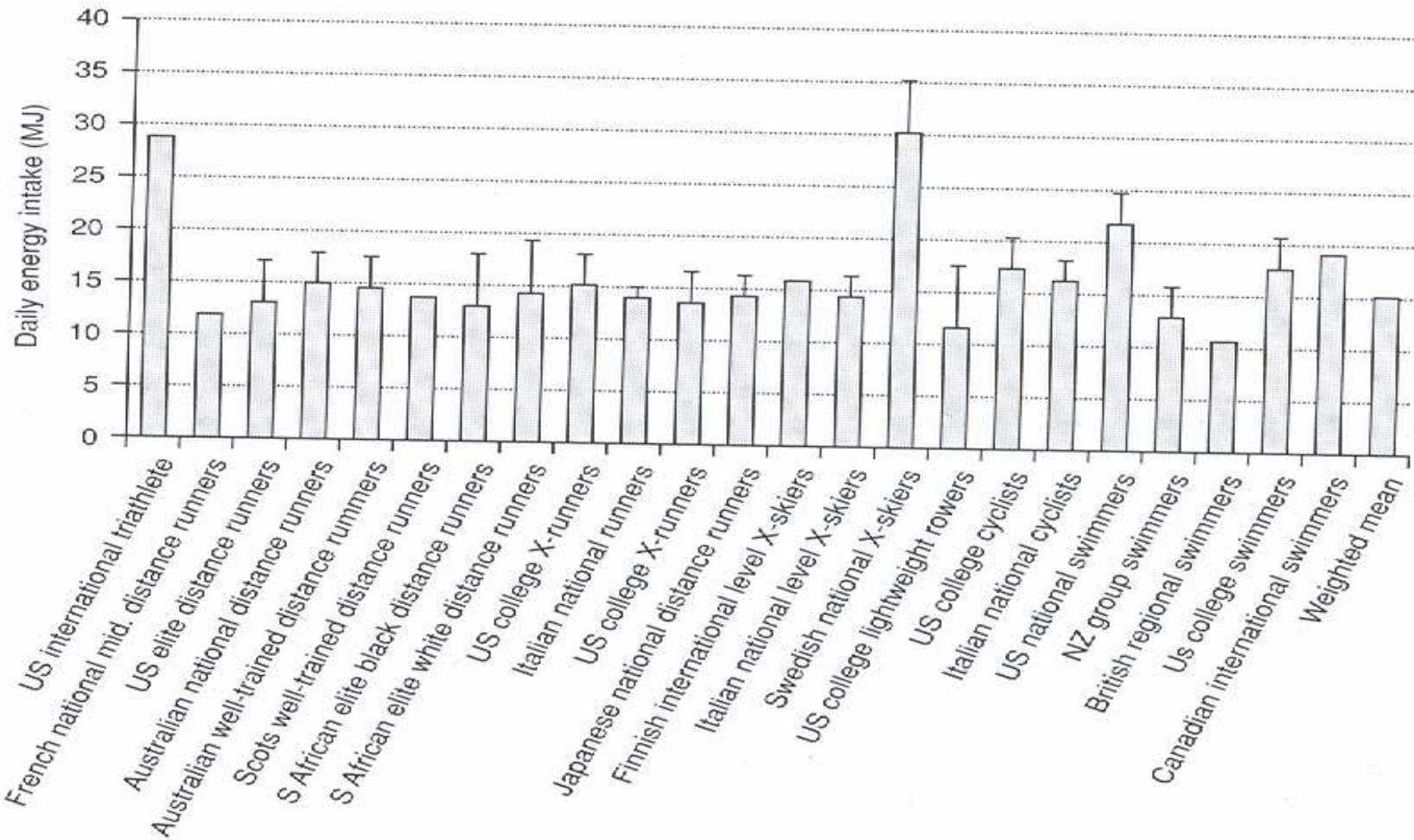
Potřeba energie v různých životních obdobích



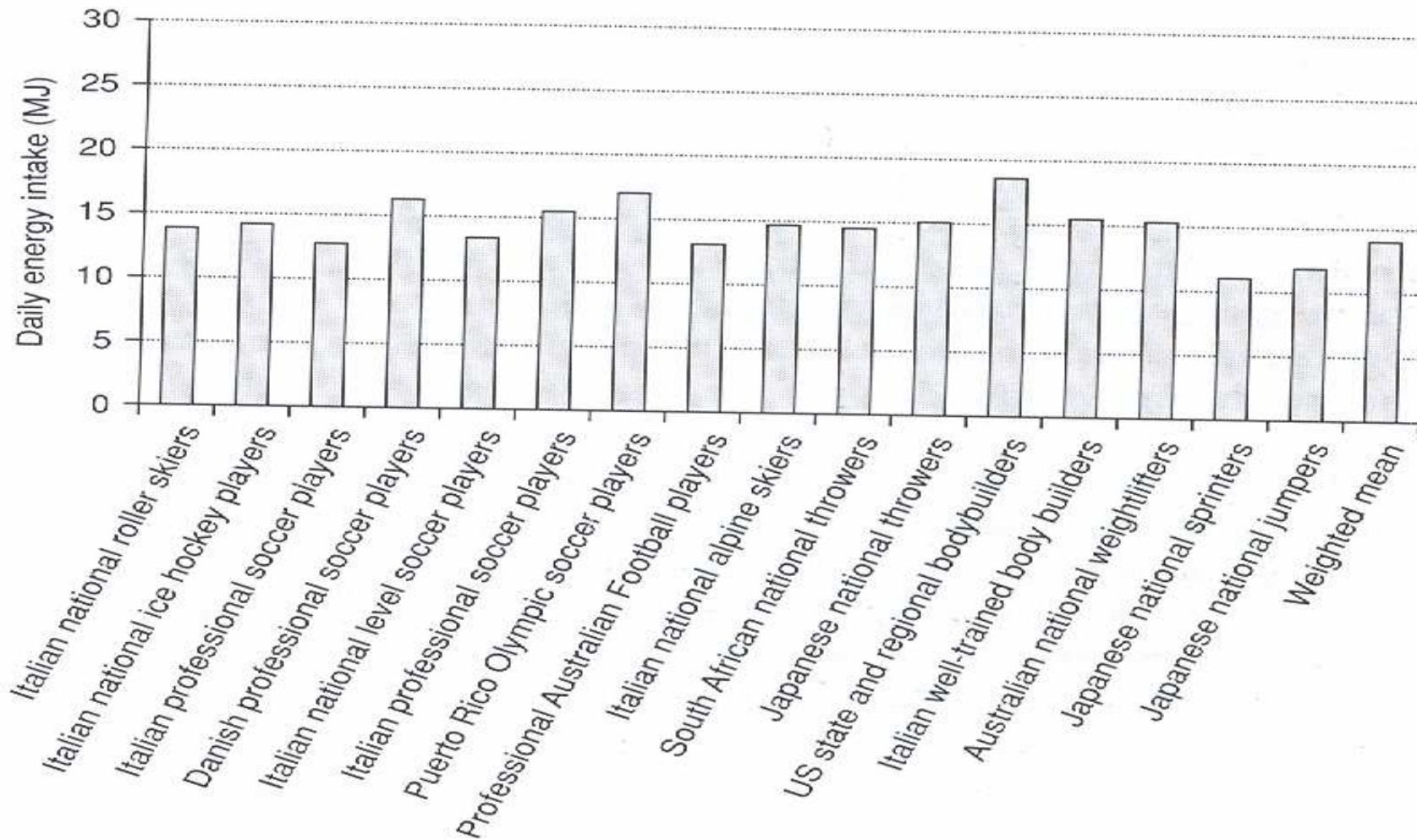
Energetická potřeba sportovce



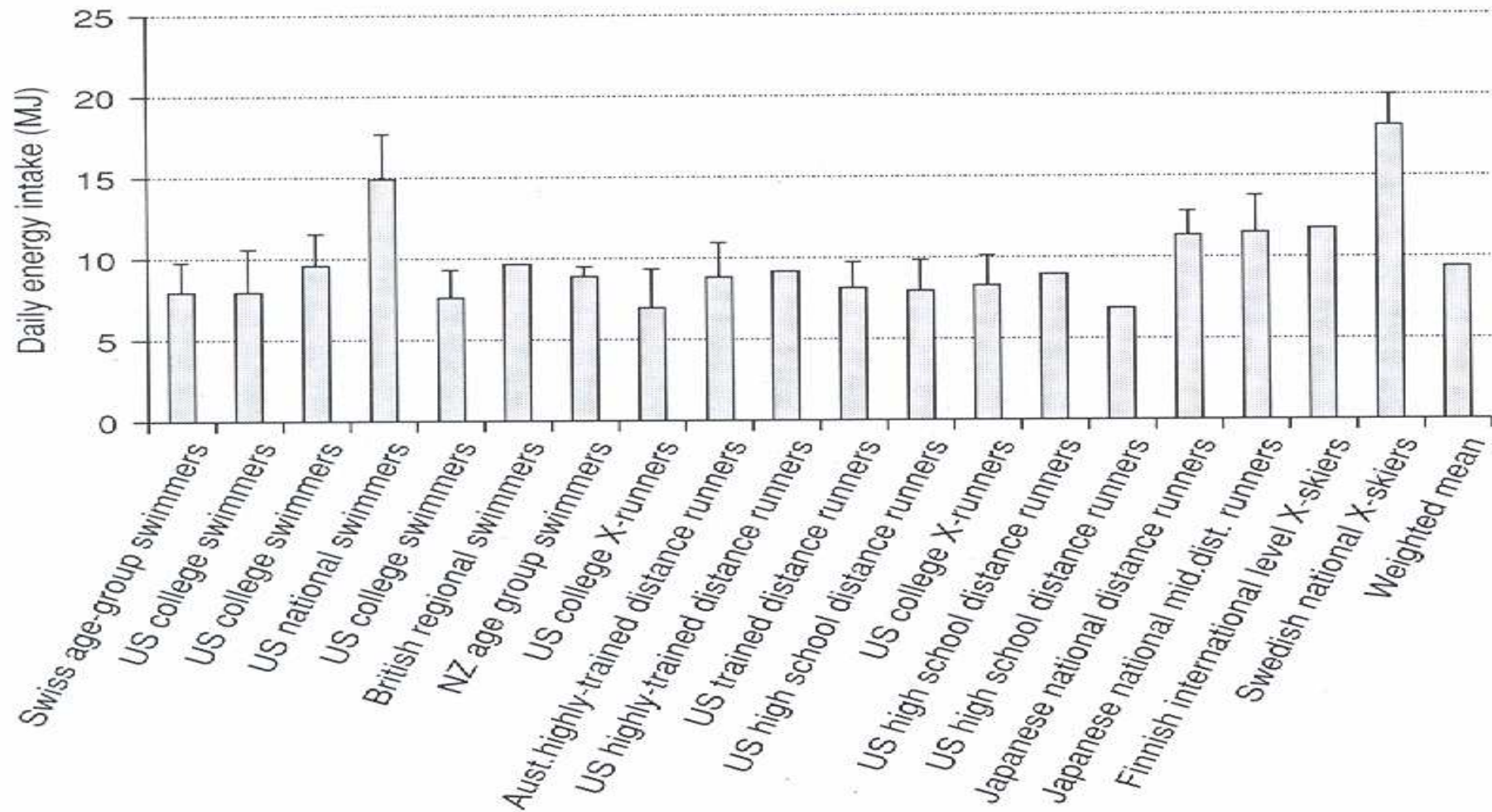
Denní příjem energie u skupiny vytrvalostních sportovců 1990 - 2000



Denní příjem energie u skupiny nevytrvalostních sportovců 1990 - 2000



Denní příjem energie u skupiny vytrvalostních sportovkyň 1990 - 2000



Denní příjem energie u skupiny nevytrvalostních sportovkyň 1990 - 2000

