

Kalkulace EB a hodnocení stravování

Podzim 2021

Mgr. Tomáš Hlinský

Katedra podpory zdraví

tomas.hlinsky@fsps.muni.cz

Konzultační hodiny:

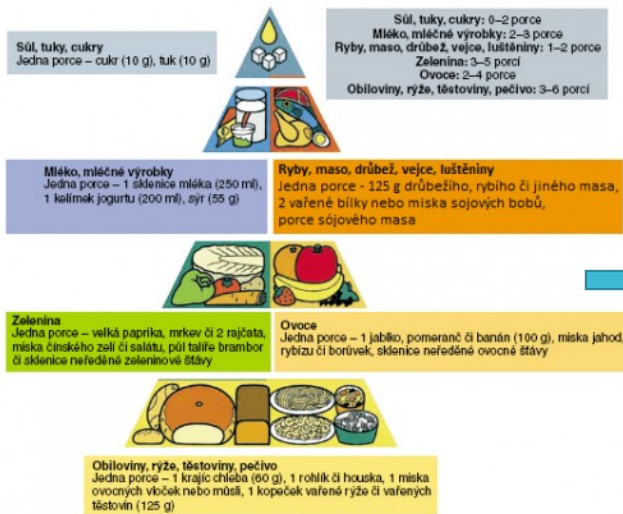
Úterý 9:00-11:00

Pátek po domluvě.

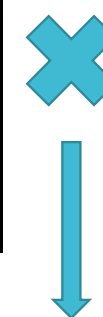
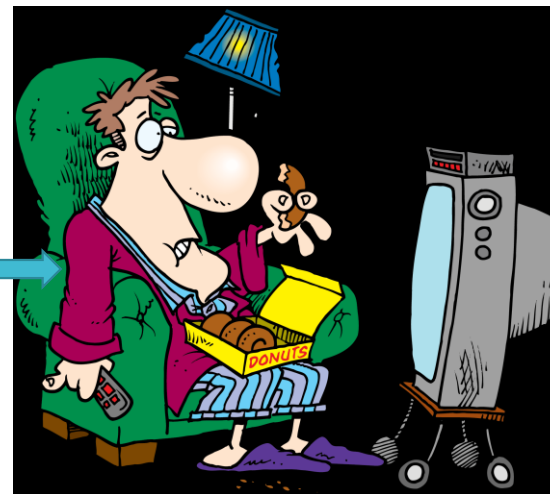
Místnost č. 220

Kvalitativní vs kvantitativní rovina stravování

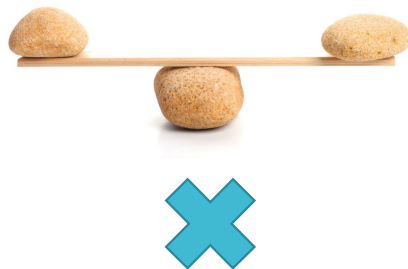
Kvalitativní hodnocení



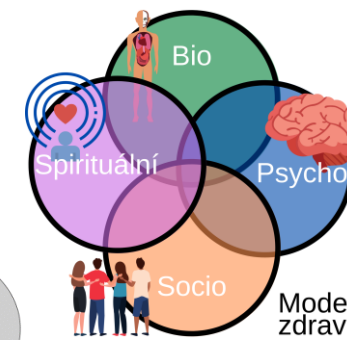
Kalkulace celkového energetického výdeje (CEV)



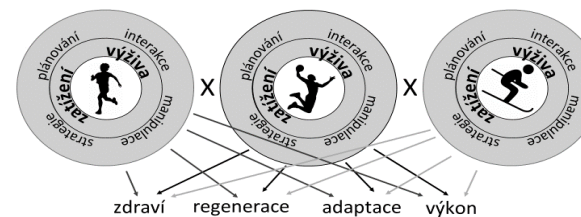
Stanovení energetické bilance (EB)



Stanovení nutričních cílů

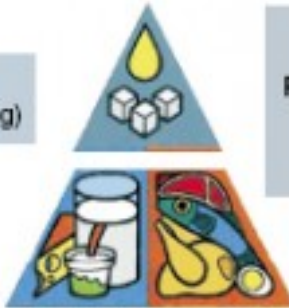


Stanovení energetické dostupnosti (ED)



Kvalitativní hodnocení

Sůl, tuky, cukry
Jedna porce – cukr (10 g), tuk (10 g)



Sůl, tuky, cukry: 0–2 porce
Mléko, mléčné výrobky: 2–3 porce
Ryby, maso, drůbež, vejce, luštěniny: 1–2 porce
Zelenina: 3–5 porcí
Ovoce: 2–4 porce
Obiloviny, rýže, těstoviny, pečivo: 3–6 porcí

Mléko, mléčné výrobky
Jedna porce – 1 sklenice mléka (250 ml),
1 kelímek jogurtu (200 ml), sýr (55 g)

Ryby, maso, drůbež, vejce, luštěniny
Jedna porce - 125 g drůbežního, rybího či jiného masa,
2 vařené bílky nebo miska sojových bobů,
porce sójového masa



Zelenina
Jedna porce – velká paprika, mrkev či 2 rajčata,
miska čínského zelí či salátu, půl talíře brambor
či sklenice nefeděné zeleninové šťávy

Ovoce
Jedna porce – 1 jablko, pomeranč či banán (100 g), miska jahod,
rybízů či borůvek, sklenice nefeděné ovocné šťávy



Obiloviny, rýže, těstoviny, pečivo
Jedna porce – 1 krajíc chleba (60 g), 1 rohlík či houska, 1 miska
ovocných vloček nebo mšlí, 1 kopeček vařené rýže či vařených
těstovin (125 g)

Energetická bilance (EB)

▶ Základní 3 možnosti výpočtu CEV (TEE):

1. **BM × PAL** Vhodné pro běžnou populaci

+Jednoduché použití

+U běžné populace relativně přesné

2. **(BM × PAL) + EV_{pa}** Vhodné pro sportovce v delší době

3. **[((BM × PAL)/24) × (t_{den} - t_{PA})] + EV_{pa}** Vhodné pro sportovce v delší době

+Velmi přesné výsledky

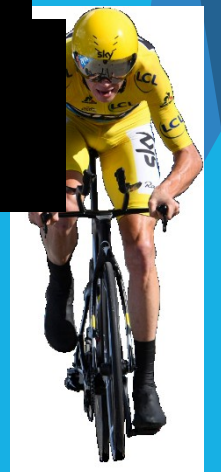
+Výhodné při sestavování nutričních protokolů

Výpočet č. 2 zahrnuje bazální metabolismus, běžné denní aktivity a energetický výdej v průběhu pohybové aktivity. Bazální potřebu energie organismu během takto krátkých výkonů zanedbáváme.

Výpočet č. 3 zohledňuje zvlášť bazální metabolismus, běžné denní aktivity pouze v čase mimo pohybovou aktivitu. Energetický výdej během pohybové aktivity je dopočítáván zvlášť, tak abychom nepočítali s bazálním metabolismem dvakrát.

-Náročné na zpracování

-Potřeba sporttesteru



Energetická bilance (EB)

▶ Vzpěrač

- ▶ Muž, 180 cm, 29 let, 106,4 kg (FFM 85 kg)
- ▶ Náročný tréninkový den - dvě fáze
 - ▶ EV_{pa} 1 ... 90 min ... 750 kcal
 - ▶ EV_{pa} 2 ... 90 min ... 850 kcal

1. Spočítejte BM
2. Spočítejte CEV pomocí PAL
3. Spočítejte CEV pomocí PAL (1,3) a EV_{pa}
4. Spočítejte CEV pomocí PAL (1,3), kalkulujte pro čas mimo tréninkovou aktivitu a EV_{pa}

1. $BM = 2.370 \text{ kcal}$

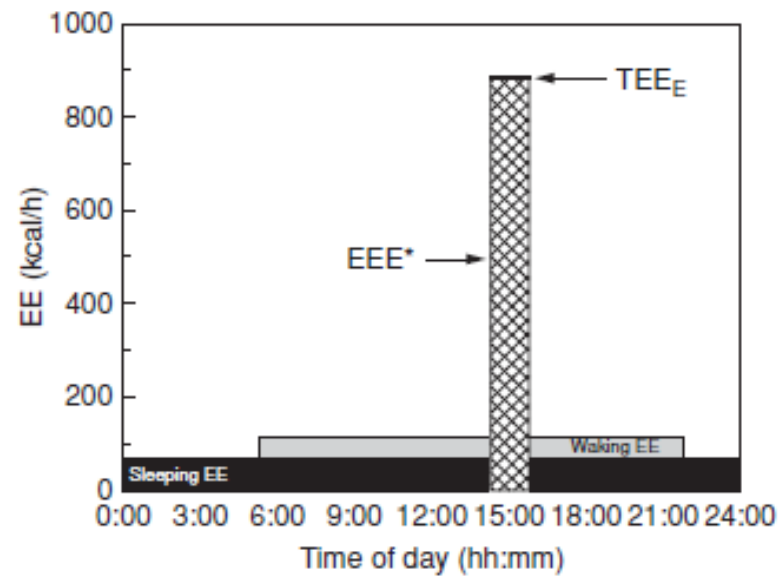
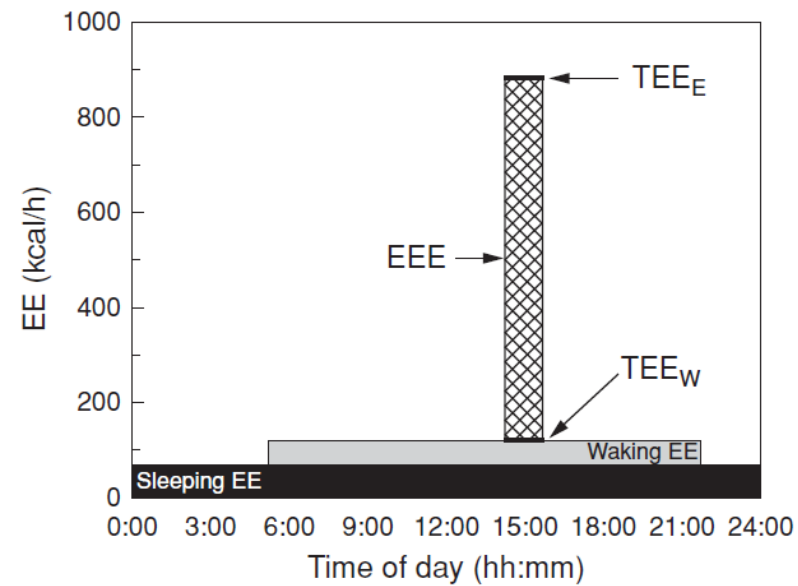
2. $CEV_{PAL\ 2,1} = 4.977 \text{ kcal}$
 \times

3. $CEV_{PAL+EVPA} = 4.681 \text{ kcal}$
 \times

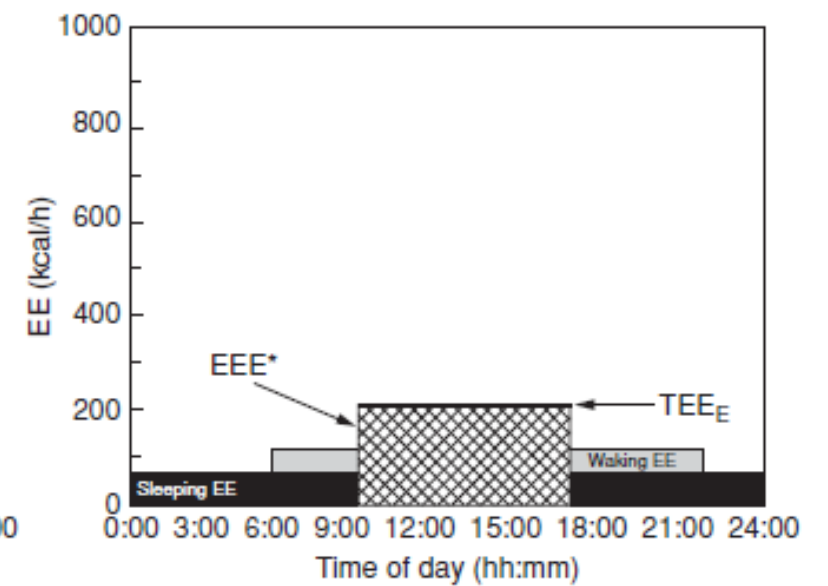
4. $CEV_{PAL(21\ hod)+EVPA} = 4.295 \text{ kcal}$

Výpočet č. 2 pomocí PAL se liší od výpočtu č. 4 s využitím PAL pro běžné denní činnosti mimo trénink a hodnoty pro trénink využívající hodnoty zjištěné analýzou srdeční frekvence.

Energetická bilance (EB)



(a)

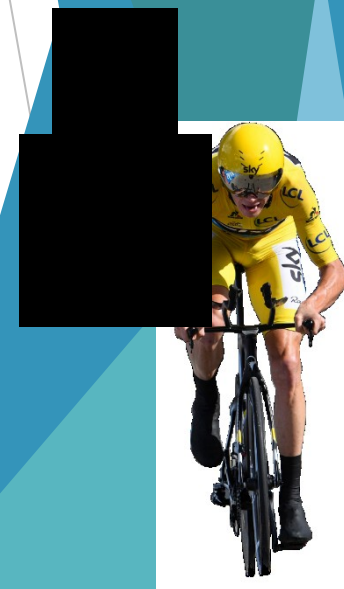
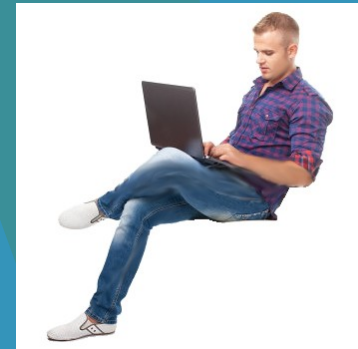


(b)

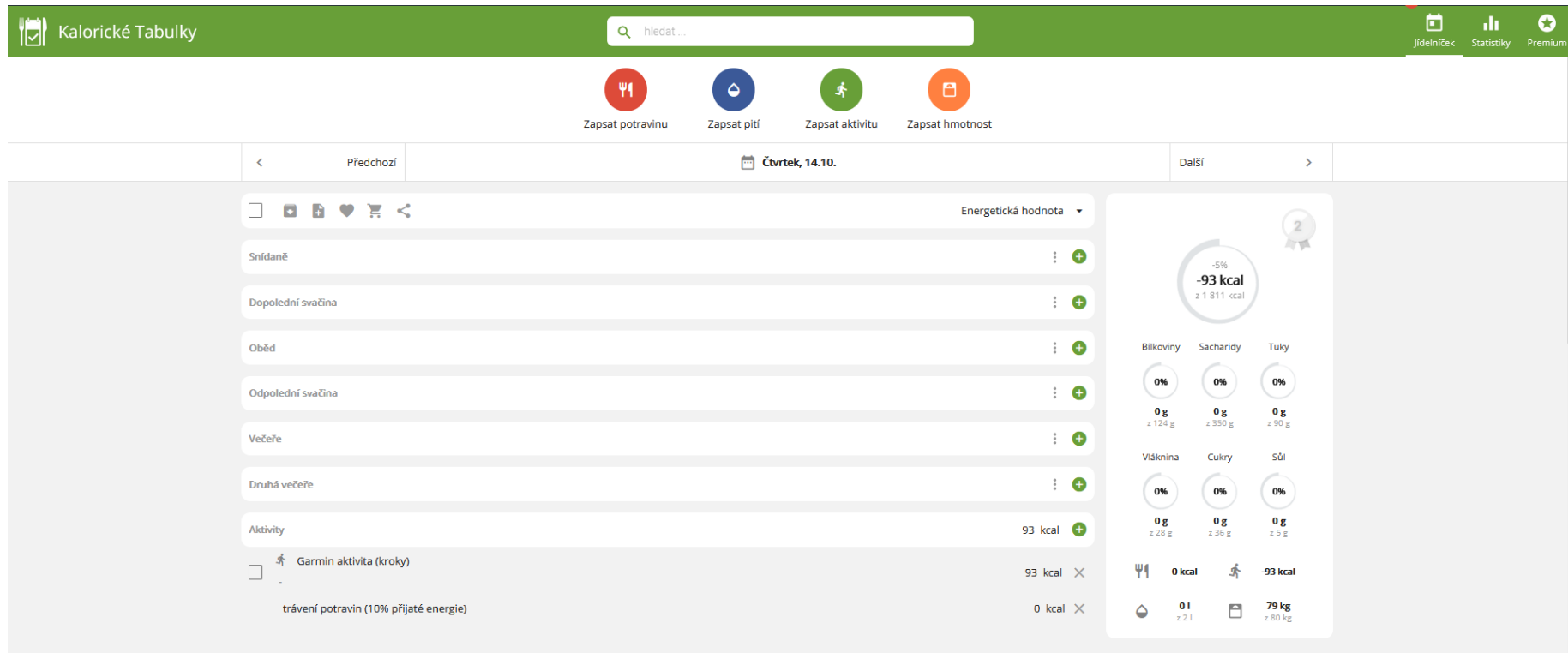
Celkový energetický výdej

► Základní 3 možnosti výpočtu CEV (TEE):

- 1. $BM \times PAL$** Vhodné pro běžnou populaci
 - +Jednoduché použití -Nereflektuje přesně EV_{pa}
 - +U běžné populace relativně přesné
- 2. $(BM \times PAL) + EV_{pa}$** Vhodné pro sportovce v délce výkonu 60-90 min/den
- 3. $[((BM \times PAL)/24) \times (t_{den} - t_{PA})] + EV_{pa}$** Vhodné pro sportovce (PA >90 min/den)
 - +Velmi přesné výsledky -Náročné na zpracování
 - +Výhodné při sestavování nutričních protokolů -Potřeba sporttesteru



Celkový energetický příjem



Stanovení nutričních cílů

Jídlo 1:	10 bílků, 2 celá vejce, 1 bagel (pečivo), 1 šálek ovesných vloček, 1 šálek černého kafe, doplňky.
Jídlo 2:	284g hovězího, 2 šálky rýže, 1 šálek chřestu.
Trénink:	V objemovce trénuji 4x týdně, 1 až 1 a půl hodiny, plus 30 min. kardio.
Jídlo 3:	Gainer ihned po tréninku.
Jídlo 4:	284g hovězího, 2 šálky rýže, 1 šálek chřestu.
Spánek:	1 hodina.
Jídlo 5:	15 bílků, 1 šálek ovesných vloček, 3 rýžové koláčky (každý 15g sacharidů).
Jídlo 6:	doplňky.
Spánek:	1,5 - 3 hodiny.
Jídlo 7:	284g hovězího, 1 šálek chřestu.
Jídlo 8:	Suši 3-4 rolky (krab, tuňák, krevety...).
Jídlo 9:	10 bílků, 2 celá vejce, 1 šálek ovesných vloček.
Spánek:	2 hodiny.
Jídlo 10:	doplňek, 5-6 ovesných koláčků.
Spánek:	2,5 hodiny.
Jídlo 11:	284g hovězího, 1 šálek ovesných vloček, doplňky.
poznámka:	Ke každému jídlu vypije 1,3-2l vody s Tangem (sugarfree).



Celková denní spotřeba: 10 000 kcal

Snídaně

tři sendviče se smaženými vejci, sýrem, rajčaty, hlávkovým salátem, smaženou cibulí a majonézou

tři lívance s čokoládovou polevou

omeleta z pěti vajec

tři pocukrované francouzské topinky

miska ovesné kaše s otrubami

dva hrnky kávy

Oběd

půl kila těstovin

dva velké sendviče z bílého pečiva se sýrem, šunkou a majonézou

energetické nápoje

Večeře

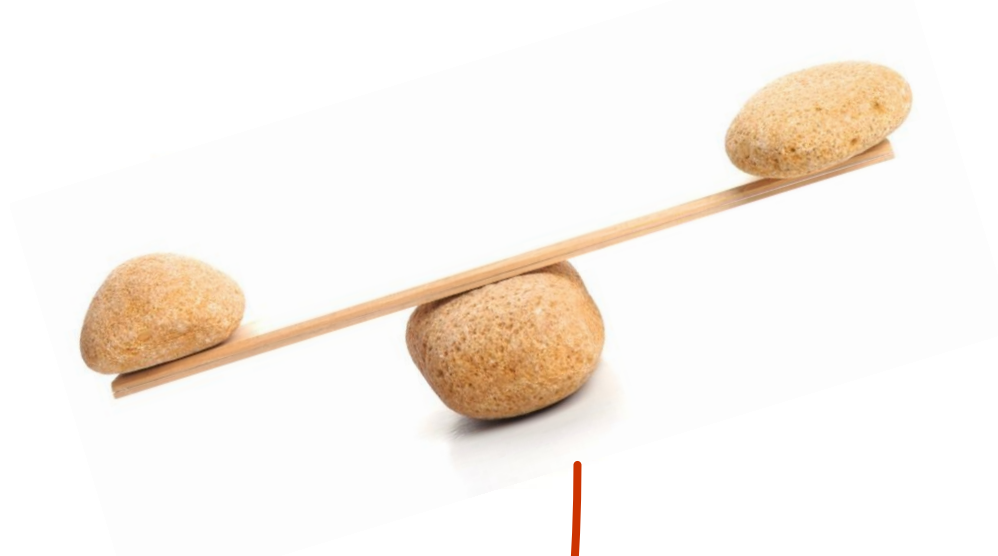
půl kila těstovin, obvykle se smetanovou omáčkou carbonara

obrovská pizza

energetické nápoje

Celková denní spotřeba: 10 000 kcal

Energetická bilance



- ▶ Energie - kcal/kJ

1 kcal	4,2 kJ
1kJ	0,24 kcal

- ▶ **Energetický příjem = Energetický výdej**
 - ▶ Výživová kontrola - kalorické tabulky
 - ▶ Pohybová kontrola - záznam tepové frekvence
- ▶ Pozitivní energetická bilance
- ▶ Negativní energetická bilance



Energetická dostupnost (ED)

- ▶ ED je množství energie, které organismu sportovce zbývá, odečteme-li tréninkový a/nebo závodem indukovaný energetický výdej od denního energetického příjmu (1).
- ▶ ED je proto chápána jako **energie, kterou organismus disponuje pro fungování elementárních fyziologických procesů** (termoregulace, růst, reprodukce, buněčná biosyntéza, imunitní děje) a všech zbývajících habituálních netréninkových aktivit (1).
- ▶ Dlouhodobá negativní ED způsobuje:
 - ▶ Pokles výkonnosti
 - ▶ Sníženou schopnost regenerace
 - ▶ Sníženou obranyschopnost
 - ▶ Nesprávný vývoj a růst sportujících dětí a adolescentů
 - ▶ Pokles hmotnosti



Energetická dostupnost (ED)

EP - Energetický příjem

EV_{pa} - Energetický výdej při pohybové aktivitě

FFM = „Fat free mass“ - beztuková tkáň

- ▶ Energetický příjem v závislosti na PA.
- ▶ ED dává sportovci zpětnou vazbu o zajištění optimálního E příjmu v kontextu celkového zdraví, udržení a rozvoj výkonnosti či manipulaci s hmotností (1):

$$ED = (EP - EV_{pa}) / FFM$$

- ▶ ≤ 30 kcal/kg/FFM
- ▶ 30-45 kcal/kg/FFM
- ▶ ≥ 40 (muži) 45 (ženy) kcal/kg/FFM

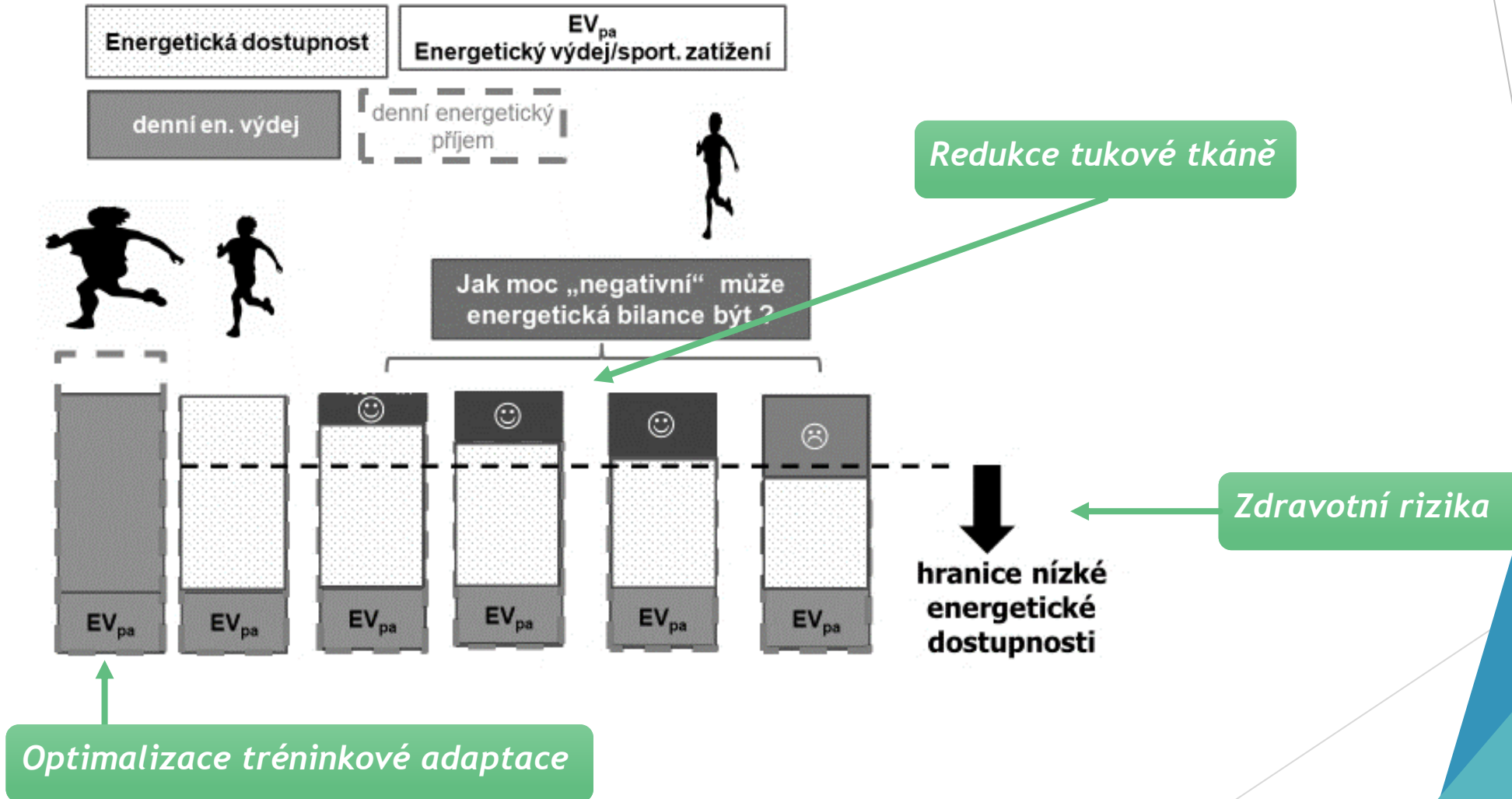
Zdravotní rizika

Snižování TH a tukové

Optimální ED - zvyšová
pokrytí vysokého E výd



Energetická dostupnost (ED)



EP dle cílů ED



Optimalizace svalové tkáně
Redukce tukové tkáně

▶ Vzpěrač

- ▶ Muž, 180 cm, 29 let, 106,4 kg (FFM 85 kg)
- ▶ Náročný tréninkový den - dvě fáze
 - ▶ EV_{pa} 1 ... 90 min ... 600 kcal
 - ▶ EV_{pa} 2 ... 90 min ... 650 kcal
- ▶ EP ... 4391 kcal

$$ED_1 = (4391 - 1250) / 85 \text{ kg} = 36,9 \text{ kcal/kg/FFM}$$

$$ED = (EP - EV_{pa}) / FFM$$



Vyrovnaná energetická bilance
Optimální ED pro podporu tréninkové adaptace

▶ Cyklista

- ▶ Muž, 180 cm, 29 let, 76,1 kg (FFM 67,2 kg)
- ▶ Náročný tréninkový den - dvě fáze
 - ▶ EV_{pa} 1 ... 230 min ... 3950 kcal
 - ▶ EV_{pa} 2 ... 90 min ... 930 kcal
- ▶ EP ... 8208 kcal

$$ED_2 = (8208 - 4880) / 67,2 \text{ kg} = 49,5 \text{ kcal/kg/FFM}$$

Energetická dostupnost (ED)

- ▶ FFM = 65,5 kg
- ▶ $E_{Vpa} = 837$ kcal ... veslování 115 min
- ▶ EP = 1636 kcal/den
- ▶ $ED = (1636 - 837) / 65,5 = 12,2$ kcal/kg/FFM/den

BM = 1786 kcal/den
ED ... ≥ 30 kcal/kg/FFM/den

Energetická dostupnost (ED)

- ▶ FFM = 65,5 kg
- ▶ $E_{Vpa} = 837$ kcal ... veslování 115 min
- ▶ EP = 2623 kcal/den
- ▶ $ED = (2623 - 837) / 65,5 = \mathbf{27,3}$ kcal/kg/FFM/den

BM = 1786 kcal/den
ED ... ≥ 30 kcal/kg/FFM/den

Energetická dostupnost (ED)

- ▶ FFM = 65,5 kg
- ▶ $E_{Vpa} = 837$ kcal ... veslování 115 min
- ▶ EP = ? kcal/den

BM = 1786 kcal/den
ED ... 30 kcal/kg/FFM/den

- ▶ $30 = (EP - 837) / 65,5 = ?$ kcal/den
- ▶ $(30 \times 65,5) + 837 = EP$
- ▶ EP = 2802 kcal/den ... ED = 30 kcal/kg/FFM/den

Nutriční podpora vytrvalostních výkonů

Celkový energetický výdej (CEV) během jednoho dne je u skupiny sportovců, kteří trénují 1-2 hod denně zvýšený (<10 hod/týden). Nicméně se nejedná o výdej, který by bylo problematické uspokojit stravou. Obvykle se jedná o zatížení, která nevyžadují výživu během výkonu.

▶ Klíčové je dodržování **energetické bilance a nastavení energetické dostupnosti**

- ▶ Stanovení cílů - snižování hmotnosti, redukce tuků
- ▶ Příkladové srovnání energetické potřeby s
- ▶ Muž, 25 let, 180 cm, 80 kg
- ▶ BM = ± 1900 kcal

*Energetická spotřeba výkonnostních vytrvalostních sportovců je již výrazně vyšší. Větší tréninkový objem (>10 hod/týden) i intenzita tréninku. **Kompensace stravou je zde nutná a důraz na adekvátní přísun S, B a energie během dne a během zatížení jsou zde velmi potřebné.***

▶ Rekreačně trénovaný ... 60 min běh ... 500 kcal ... CEV = ± 2900 kcal
▶ Aktivně trénující ... 90 min běh ... 800 kcal ... CEV = ± 3200 kcal
▶ Výkonnostní běžec ... 150 min běh ... 1900 kcal ... CEV = ± 4400 kcal
▶ Elitní triatlonista ... 90 min plavání ... 900 kcal
... 120 min cyklistika ... 1200 kcal
... 90 min běh ... 1100 kcal ... CEV = ± 5700 kcal

*U elitních vytrvalostních sportovců (i 20 hod/týden) se setkáváme s obrovským energetickým výdejem, který je nutné kompenzovat výživou (v některých případech i doplňky stravy). Vyrovnaná energetická bilance a dobrá energetická dostupnost jsou doslova klíčové. Jejich nedodržení vede často ke zdravotním komplikacím a poklesu výkonnosti. **Přísun S, B a energie během dne a během zatížení je zde klíčové.***

Úkoly na příště

- Tématem příštího týdne je: *Kalkulace EB a hodnocení stravování u sportovců.*
1. Projděte si doplňkové studijní materiály.
 2. Vyhodnoťte 1 den stravování dle prospektivního záznamu z pohledu kvalitativního a kvantitativního.
 - Nachystejte si poznámky k výpočtům, hodnocení a návrhy změn.
 3. Open book test 2 do půlnoci 27. 10.