

Energetická
dostupnost



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)

CEP - Celkový denní energetický příjem
EV_{pa} - Energetický výdej při pohybové aktivitě
FFM = „Fat free mass“ - beztuková tkáň

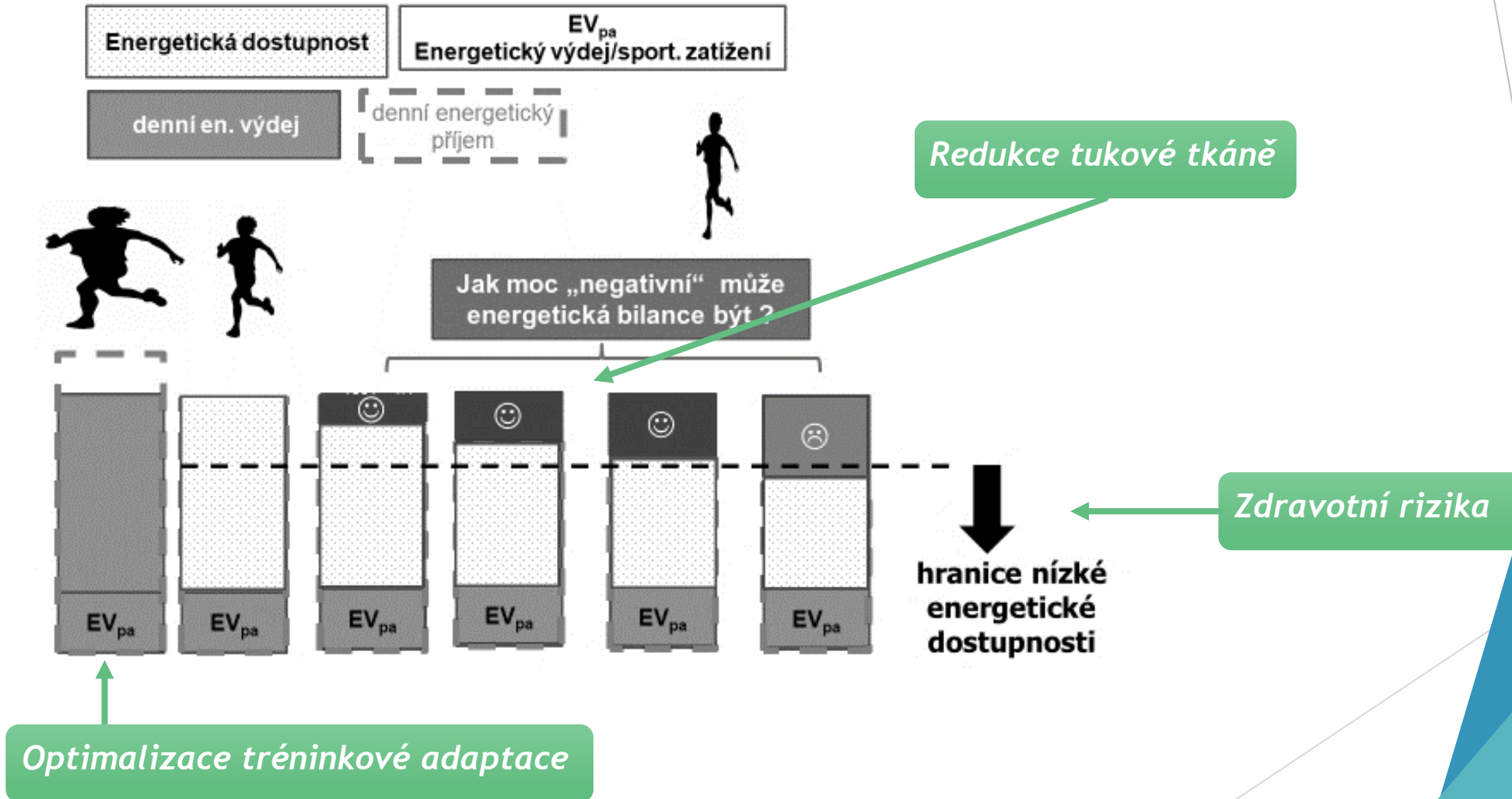
- ▶ Energetický příjem v závislosti na PA.
- ▶ ED dává sportovci zpětnou vazbu o zajištění optimálního E příjmu v kontextu celkového zdraví, udržení a rozvoj výkonnosti či manipulaci s hmotností (1):

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

- ▶ **≤30 kcal/kg FFM/den** Pokles výkonnosti a zdravotní rizika
- ▶ **30-45 kcal/kg FFM/den** Kontrolovaný pokles tělesné hmotnosti, redukce tukové tkáně, přechodně udržení vysoké výkonnosti
- ▶ **~40-45 kcal/kg FFM/den** Udržení tělesné (svalové) hmoty při intenzivním objemovém tréninku, udržení a rozvoj pohybových schopností/vzestup trénovanosti, udržení vysoké výkonnosti
- ▶ **≥40-45 kcal/kg FFM/den** Nárůst tělesné hmotnosti, svalová hypertrofie, zvýšení výkonnosti, předzásobení sacharidy



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
- ▶ CEP ... 4391 kcal

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

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



*Optimální ED pro podporu
tréninkové adaptace a
navýšení zásob glykogenu
Svalový růst*

▶ 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
- ▶ CEP ... 8208 kcal

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

Energetická dostupnost (ED)

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

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

- ▶ $30 = (CEP - 837) / 65,5 = ?$ kcal/den
- ▶ $(30 \times 65,5) + 837 = EP$
- ▶ EP = 2802 kcal/den ... ED = 35 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. **Kompenzace 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.***



Energetická
dostupnost

Praktická aplikace

Zdroj STRAVA:

5:24 PM on Saturday, August 7, 2021 · Vsetín, Central Moravia

TT Balaton
Distance 52.86

157 w
Estimated Av Power

Add a description

Add private notes

With someone who didn't record? [Add Friends](#)

Speed
Heart Rate
Cadence
Calories
Temperature
Elapsed Time
Perceived Effort
Clear Temp Humidity
Garmin fenix

EV_{PA} ... 1150 kcal

CEP ... 2703 kcal

Zdroj NutriData:

Celkem PŘÍJEM 11308 kj / 2703 kcal

[Jak rozumět vyhodnocení jídelníčku?](#)

Položka	Množství	Energie (kj / kcal)	DDD
Sacharidy	328 g	5574 kj / 1332 Kcal	300 g
Cukry	131 g		108 g
Fruktóza	35 g *		15 - 50 g
Vláknina	41 g		30+ g
Tuky	106 g	3903 kj / 932 Kcal	79 g
Nasycené tuky (SAFA)	36 g		max 27 g
Transmastné kyseliny	dostupné ve verzi Premium		max 2,5 g
Omega 3	2 g *		1,6 g
Bílkoviny	88 g	1492 kj / 356 Kcal	59 g

InBody

ID	Výška	Věk	Pohlaví	Datum / Čas Testu
190218-1	183cm	30	Muž	2022.02.11. 07:13

Analýza Složení Těla

	Hodnoty	Celková Tělesná Voda	Měkká Svalová Hmotnost	Hmotnost
Celková Tělesná Voda (L)	49,7 (41,4~50,6)	49,7	64,1 (53,2~65,0)	82,2 (62,6~84,8)
Bílkovina (kg)	13,6 (11,1~13,5)	nekostní	68,1 (56,4~68,9)	
Minerály (kg)	4,82 (3,83~4,69)			
Množství Tělesného Tuku (kg)	14,1 (8,9~17,7)			

Analýza Sval-Tuk

	Pod	Normální	Nad
Hmotnost (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	82,2	
Hmotnost Kosterních Svalů (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	39,0	
Množství Tělesného Tuku (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %	14,1	

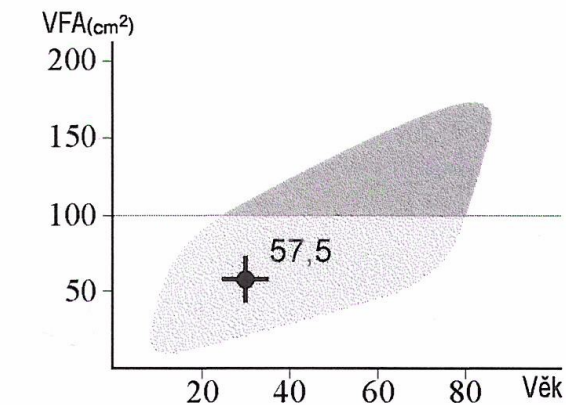
Vápník	dostupné ve verzi Premium	1000 mg
Hořčík	dostupné ve verzi Premium	350 mg
Sodík		1018 mg / 550 - 2400 mg
Zelenina:	500,5 g ☺	300-900 g ⓘ
Ovoce:	228 g	<300 g ⓘ
Voda:	4221,2 ml	
	z toho v nápojích:	2495,2 ml
Alkohol:	2,3 g	max 20 g

Výsledek InBody

83/100 Bodů

* Celkový výsledek, který odráží zhodnocení složení těla. Svalnatá osoba může mít výsledek nad 100 bodů.

Objem Viscerálního Tuku



Kontrola Hmotnosti

5. $EB = CEP - CEV = 2703 - 3228 = -525 \text{ kcal}$

6. $ED = (CEP - EV_{PA}) / FFM = (2703 - 1150) / 68,1 = 22,8 \text{ kcal/kg FFM/den}$

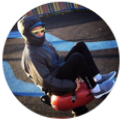
Aplikace do praxe - nejen diagnostika, ale také plánování jídelníčku

1. Zním beztukovou tělesnou hmotnost? Umím odhadnout tréninkový energetický výdej?
2. Podle **tréninkových cílů** sportovce stanovím optimální energetickou dostupnost.
3. Kalkuluji cílový denní energetický příjem.

$$\text{CEP} = (\text{ED} \times \text{FFM}) + \text{EV}_{\text{PA}}$$

4. Nastavím/upravím jídelníček.

Zdroj STRAVA:



5:24 PM on Saturday, August 7, 2021 · Vsetín, Central Moravia
TT Balaton
Add a description
Add private notes

52.86 km	1:51:12	388 m	110
Distance	Moving Time	Elevation	Tough Relative Effort
157 w	1,049 kJ		
Estimated Avg Power	Energy Output		
	Avg	Max	Show Less
Speed	28.5 km/h	43.6 km/h	
Heart Rate	149 bpm	167 bpm	
Cadence	84	112	
Calories	1,150		
Temperature	27 °C		
Elapsed Time	2:02:11		
Perceived Exertion: Moderate			
	Clear Temperature	Feels like	26 °C
	Humidity	Wind Speed	13.3 km/h
	55%	Wind Direction	S
Garmin fēnix 6 Pro			

EV_{PA} ... 1150 kcal

CEP ... 2703 kcal

Zdroj NutriData:

Celkem PŘÍJEM 11308 kJ / 2703 kcal

Jak rozumět vyhodnocení jídelníčku?

Položka	Množství	Energie (kJ / kcal)	DDD
Sacharidy	328 g	5574 kJ 1332 Kcal	300 g
Cukry	131 g		108 g
Fruktóza	35 g *		15 - 50 g
Vláknina	41 g		30+ g
Tuky	106 g	3903 kJ 932 Kcal	79 g
Nasyčené tuky (SAFA)	36 g		max 27 g
Transmastné kyseliny	dostupné ve verzi Premium		max 2,5 g
Omega 3	2 g *		1,6 g
Bílkoviny	88 g	1492 kJ 356 Kcal	59 g

Položka	Množství	DDD
Cholesterol	dostupné ve verzi Premium	300 mg
Vitamin C	dostupné ve verzi Premium	110 mg
Vitamin D	dostupné ve verzi Premium	200 IU
Vitamin B12	dostupné ve verzi Premium	3 µg
Vápník	dostupné ve verzi Premium	1000 mg
Hořčík	dostupné ve verzi Premium	350 mg
Sodík	1018 mg	550 - 2400 mg
Zelenina:	500,5 g ☺	300-900 g ⓘ
Ovoce:	228 g	<300 g ⓘ
Voda:	4221,2 ml	
	z toho v nápojích:	2495,2 ml
Alkohol:	2,3 g	max 20 g

Stanovení CEP s ohledem na ED:

1. $EV_{PA} = 1150 \text{ kcal}$

2. Úprava vzorce ED pro stanovení CEP:

- $CEP = (ED \times FFM) + EV_{PA}$

3. Pro hraniční ED = 30 kcal/kg FFM/den

- $CEP = 3193 \text{ kcal}$

4. Pro optimální ED = 40 kcal/kg FFM/den

- $CEP = 3874 \text{ kcal}$

5. V případě diagnostiky dlouhodobého energetického deficitu v takovém rozsahu je pro dosažení suboptimální (zdravotní hranice) až optimální ED (dle stanovených nutričních cílů) potřeba navýšit CEP o 490-1171 kcal.

6. Nárůst příjmu o 18,1-43,3 %!!!

- Je potřeba volit postupné kroky. 2-4 týdny navýšení o cca 300 kcal/den a pak dále pokračovat v navyšování.

Stanovení CEP s ohledem na ED:

Celkem PŘÍJEM 12471 kJ / 2981 kcal

[Jak rozumět vyhodnocení jídelníčku?](#)

Položka	Množství	Energie (kJ / kcal)		DDD
Sacharidy	350 g	5941 kJ	1420 Kcal	300 g
Cukry	142 g			108 g
Fruktóza	40 g *			15 - 50 g
Vláknina	45 g			30+ g
Tuky	126 g	4656 kJ	1112 Kcal	79 g
Nasycené tuky (SAFA)	41 g			max 27 g
Transmastné kyseliny	dostupné ve verzi Premium			max 2,5 g
Omega 3	2 g *			1,6 g
Bílkoviny	93 g	1578 kJ	377 Kcal	59 g

Položka	Množství	DDD
Cholesterol	dostupné ve verzi Premium	300 mg
Vitamin C	dostupné ve verzi Premium	110 mg
Vitamin D	dostupné ve verzi Premium	200 IU
Vitamin B12	dostupné ve verzi Premium	3 µg
Vápník	dostupné ve verzi Premium	1000 mg
Hořčík	dostupné ve verzi Premium	350 mg
Sodík	1020 mg	550 - 2400 mg
Zelenina:	500,5 g ☺	300-900 g ⓘ
Ovoce:	318 g	<300 g ⓘ
Voda:	4289,9 ml	
	z toho v nápojích:	2495,2 ml
Alkohol:	2,3 g	max 20 g

5. V případě diagnostiky dlouhodobého energetického deficitu v takovém rozsahu je pro dosažení suboptimální (zdravotní hranice) až optimální ED (dle stanovených nutričních cílů) potřeba navýšit CEP o 490-1171 kcal.

6. Nárůst příjmu o 18,1-43,3 %!!!
 • Je potřeba volit postupné kroky. 2-4 týdny navýšení o cca 300 kcal/den a pak dále pokračovat v navyšování.

Jídlo: Svačina (16:00)

Energie: 2361 kJ / 564 kcal

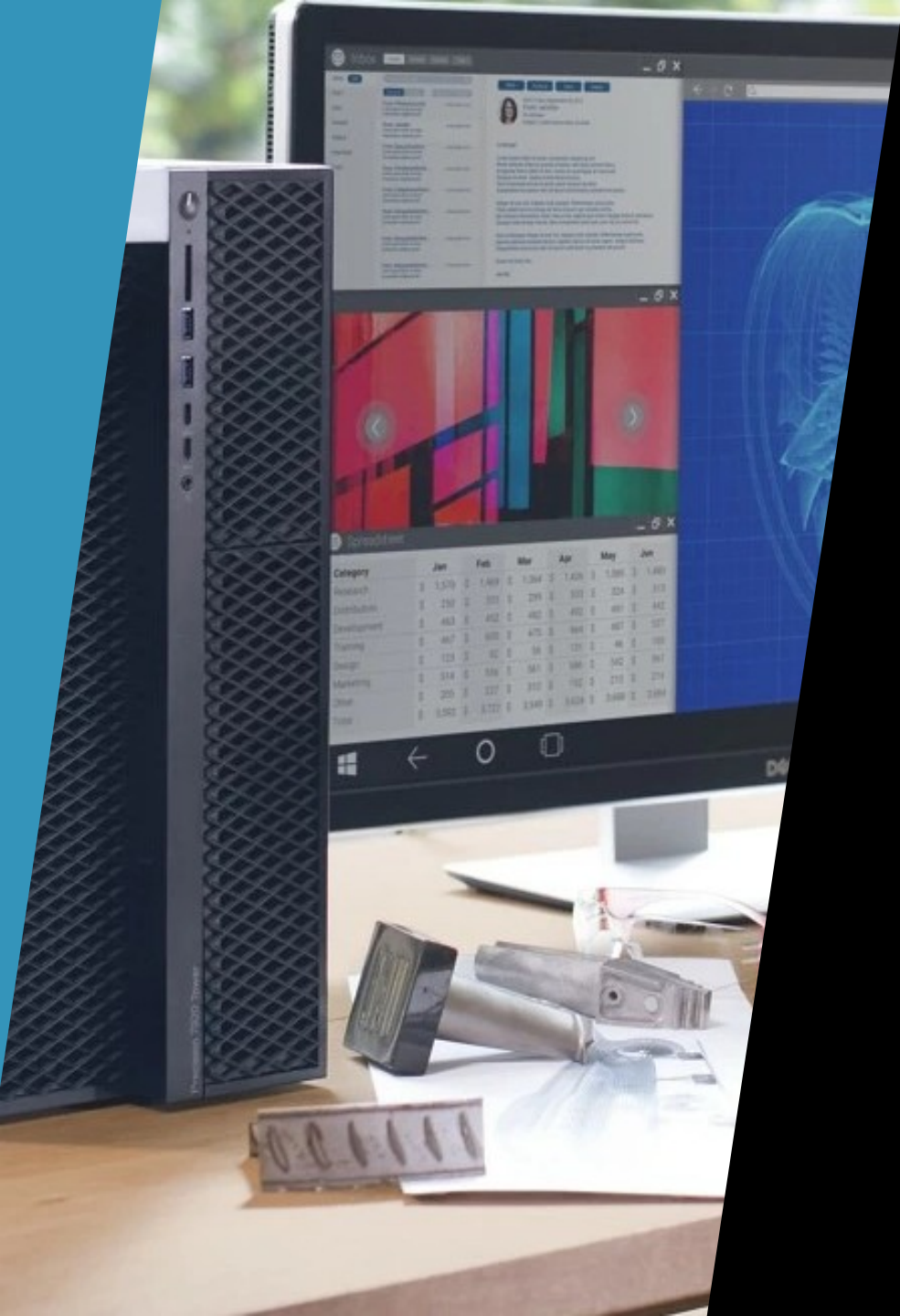
Sacharidy: 55 g (= 5 VJ)

Cukry: 42 g

Tuky: 34 g

Bílkoviny: 7 g

i	Banán, syrový, jedlý podíl, různé druhy, průměr	1 ×	1 střední banán	= 90 g
i	Para ořechy - jádra	30 ×	1g	= 30 g
i	Zeleninový salát míchaný s olivovým olejem, přijatý recept	2,5 ×	100g	= 250 g
i	Pomerančový džus, juice, z koncentrátu, Cappy	3 ×	100g	= 300 g
i	Voda, obecní vodovod	2 ×	100 ml	= 200 g



Energetická dostupnost

Interaktivní digitální nástroje pro
usnadnění hodnocení ED

Hodnocení EP v rámci soustředění

Využití cloudových aplikací

12.1.2021		Energetický výdej			
Žena	BMR	1413,7	kcal	Snídaně	
655	1. trénink			Čas	7:30 hod
15 let		min	hod	Energie	996 kcal
162 cm	Délka	130	2,17	Sacharidy	155 g
56 kg	Energetický výdej	880	kcal	Bílkoviny	30 g
11,9 %	TFprůměr	148	BPM	Tuky	25 g
49,3;kg	RPE (1-10)	6		Před 1. tréninkem	
21,3;bodů	2. trénink			Období 60 min před (mimo snídani)	
		min	hod	Čas	hod
	Délka	85	1,42	Energie	kcal
	Energetický výdej	500	kcal	Sacharidy	g
	TFprůměr	150	BPM	Bílkoviny	g
	RPE (1-10)	4		Tuky	g
	3. trénink			Během 1. tréninku	
		min	hod	Čas	10:00 hod
	Délka		0:00:00	Energie	127 kcal
	Energetický výdej		kcal	Sacharidy	30 g
	TFprůměr		BPM	Bílkoviny	1 g
	RPE (1-10)			Tuky	g

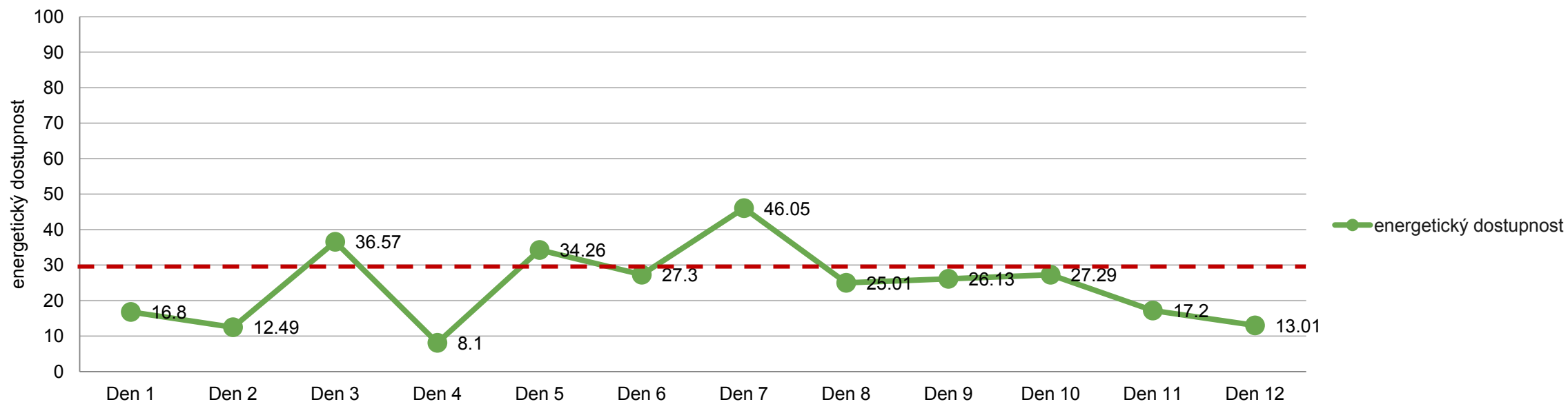
Celkový c	ní ener	ický výj		Celkov	enní př	n
	min	hod				kcal a g/kg
Celkem PA	215,00	3,58	Energie	3265	kcal	58,3
BMR-PA	1202,82	kcal	Sacharidy	461	g	8,2
BMR+DČ	1563,67	kcal	Bílkoviny	155	g	2,8
(t)PA	1380	kcal	Tuky	98	g	1,8
CEV	2943,67	kcal				
TRIMP score						
	RPE	TF				
TRIMP 1	780	19240				
TRIMP 2	340	12750				
TRIMP 3	0:00:00	0:00:00				
TRIMP total	1120	31990				
Energetická bilance						
321,33 kcal						
Energetická dostupnost						
38,21 kcal/kg FFM						
	0,2	Bílkoviny	10	g	0,2	
	0	Tuky		g	0	

		Hydratace/Hmotnost	
	Hmotnost před 1. tréninkem	58,5	kg
	Množství potravin během	0,7	kg
	Hmotnost po 1. tréninku	58,3	kg
	Míra dehydratace	0,34	%
	Míra pocení	0,42	l/hod
	Hmotnost před 2. tréninkem	57,3	kg
	Množství potravin během	0,3	kg
	Hmotnost po 2. tréninku	57,2	kg
	Míra dehydratace	0,17	%
	Míra pocení	0,28	l/hod
	Celkové ztráty za den	0,3	l

Hodnocení EP v rámci soustředění 2020

Biatlon - Tréninková skupina NMNM (dorostenecká kategorie 15-19 let)

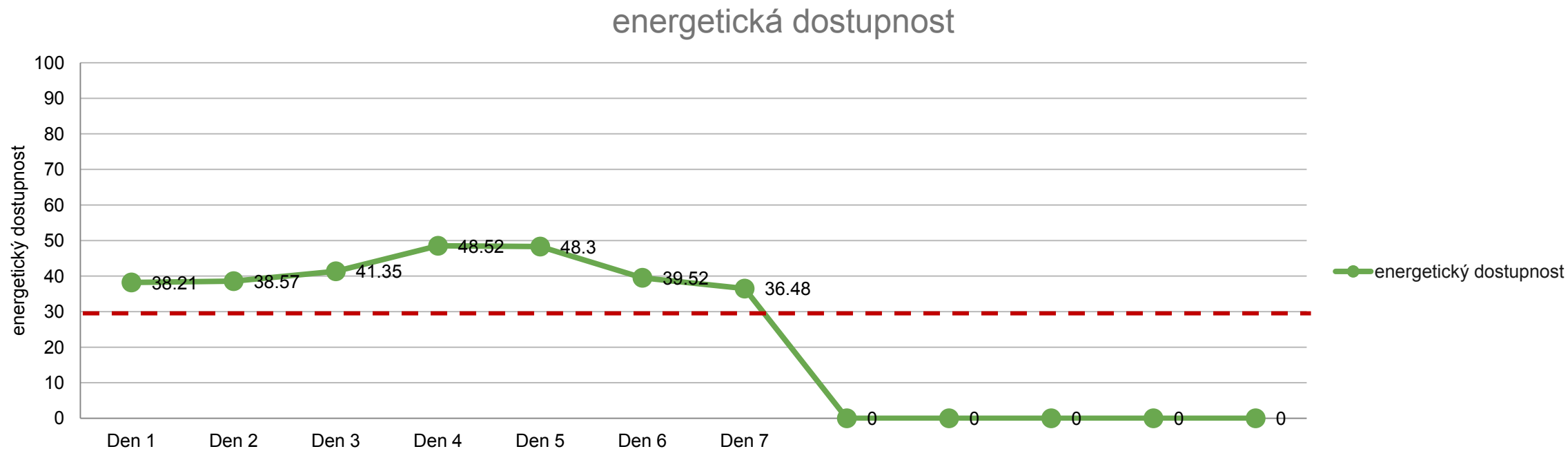
energetická dostupnost



Analýza + edukace sportovce

Hodnocení EP v rámci soustředění 2021

Biatlon - Tréninková skupina NMNM (dorostenecká kategorie 15-19 let)



Výsledek edukace sportovce

Copy of Energy Availability (EA) Calculator

File Edit View Insert Format Data Tools Add-ons Help All changes saved in Drive

100% Default (Sa... 10 B I A

Copy of Energy Availability (EA) Calculator

Tom Herbert (usefulcoach)		@calc.useful_coach		
useful_coach		@usefulcoach		
Body Composition				
Body Mass (kg)				
Estimated Body Fat (%)				
Fat Mass (kg)		0.0		
Fat Free Mass (kg)		0.0		
Estimate your exercise expenditure using MET and minutes		The last metabolic test I did was with a 83kg male boulderer (V6 grade). We tested a typical boulder session for 40 minutes. He had a mean expenditure of 7.3 kcal/min and total expenditure of 286 kcal. This comes out to a MET value of around 5.0. In 2020 I will be doing more "on the wall" testing to find some better estimations. Obviously the energy expenditure of an boulder session will be different to a more sustained sport climbing session. Perhaps use a MET =6.0. See: https://metscalculator.com/		
MET (click here for help)		5.0		
Minutes		40		
Total Expenditure (kcal)		0		
Minute Expenditure (kcal/min)		0.0		
You can see your Energy Availability [EA] (kcal/kg FFM) by inputting your estimated total daily Energy Intake [EI] (kcal) and Exercise Energy Expenditure [EEE] (kcal)				
	Energy Intake (kcal)	Exercise Expenditure (kcal)	EI - EEE (kcal)	Energy Availability (kcal/kg FFM)
Monday			0	
Tuesday			0	
Wednesday			0	
Thursday			0	
Friday			0	
Saturday			0	
Sunday			0	
Weekly Total (kcal)	0	0	0	
Average (kcal)	0	0	0	
You can see your estimated required total daily energy intake (kcal) needs, by inputting your exercise expenditure (kcal) and desired energy availability (EA kcal/kg FFM)				
Exercise Expenditure (kcal)	Energy Availability (kcal/kg FFM)	Energy Intake (kcal)		

Powered by StreamYard

Energy Availability (EA) Calculator

1 347 zhlédnutí • Živě vysíláno 6. 3. 2020

👍 29 🗨️ NELÍBÍ SE ➦ SDÍLET ✂️ KLIP ≡+ ULOŽIT ...

Estimate your exercise expenditure using MET and minutes		The last metabolic test I did was with typical boulder session for 40 minutes total expenditure of 266 kcal. This could be doing more "on the wall" testing energy expenditure of an boulder session. Perhaps use a	Body Composition	
MET (click here for help)	6,0		Body Mass (kg)	78
Minutes	55		Estimated Body Fat (%)	16
Total Expenditure (kcal)	450,45		Fat Mass (kg)	12,5
Minute Expenditure (kcal/min)	8,2	Fat Free Mass (kg)	65,5	

You can see your Energy Availability [EA] (kcal/kg FFM) by inputting your estimated total daily Expenditure [EEE] (kcal)

	Energy Intake (kcal)	Exercise Expenditure (kcal)	EI - EEE (kcal)	Energy Availability (kcal/kg FFM)
Monday	2400	450	1950	30
Tuesday	2350	420	1930	29
Wednesday	2699	0	2699	41
Thursday	2100	0	2100	32
Friday	2900	560	2340	36
Saturday	3500	450	3050	47
				55

You can see your estimated required total daily energy intake (kcal) needs, by inputting your exercise expenditure (kcal) and desired energy availability (EA kcal/kg FFM)

Exercise Expenditure (kcal)	Energy Availability (kcal/kg FFM)	Energy Intake (kcal)
450	30	2416

Shrnutí

- ▶ Příštím tématem je: *Hodnocení nutričního stavu a výživových zvyklostí.*
- ▶ Projít si materiály, zopakovat nové pojmy, udělat si poznámky na příště a **diskutovat** v diskuzním fóru předmětu:
 - ▶ [Prezenční studium](#)
 - ▶ [Dálkové studium](#)
- ▶ Vyplnit **Odpovědník** k tomuto semináři.
- ▶ Začít vytvářet **anamnézu** „klienta“.