

Jak vypočíst energetický výdej a nastavit příjem

Mgr. Jan Caha
Fitness Institut s.r.o.

Jak vypočítat energetický výdej, nastavit příjem a co se děje s tělem v kalorickém deficitu?

Autor: Mgr. Jan Caha

Korektura: Mgr. Petr Loskot

Fitness Institut

2021

Krátká, ale důležitá předmluva.

Energetická bilance, energetický příjem a energetický výdej jsou základní pojmy ovlivňující nejen naši vizuální stránku, rozložení tělesných tkání nebo výkonnost, ale také naši stránku psychickou a psychické rozpoložení. Optimální manipulace s energetickým příjmem je tak zásadní z pohledu našeho života a jeho fungování. Bohužel anebo bohudík se energetické nastavení stává také častou součástí debaty mnoha odborníků na výživu, ale i laické veřejnosti. A díky tomu také předmětem mnoha nesrovnalostí nebo nepřesných interpretací. I přes všechno, důležitým faktem zůstává, že je bezesporu tím hlavním nástrojem změny zastoupení tělesného složení – hubnutí či nabírání, ale práce s naším zdravím. Pro optimalizaci tohoto postupu je však nutné si uvědomit, jak by vhodné energetické nastavení mělo vypadat, a to alespoň z pohledu energetického výdeje. Pochopení nastavení energetického příjmu tak považujeme za naprosto zásadní.

V tomto booku bychom rádi problematiku energetického výdeje a příjmu osvětlili, přiblížili, a jak také věříme, vnesli do ní trochu více světla či praxe. Doufáme tak, že vám tento book pomůže lépe pochopit zákony termodynamiky a základ, na který v dnešním světě niterností a výživových malicherností tak trochu zapomínáme. A také základ, kterým je řízen nejen lidský organismus, ale i život sám.

Již zde v předmluvě si tak také uvedme hned první z důležitých definic a uvědomění v paralele s mnoha energetickými mýty, a to zákon o zachování energie. Zákon zachování energie je jeden ze základních a nejčastěji používaných fyzikálních zákonů. Tento zákon (zjednodušeně řečeno) konstatuje, že energii nelze vyrobit ani zničit, ale pouze přeměnit na jiný druh energie. Proto, je pro nás toto poznání zásadní. Pojdme tedy společně nakouknout do tajů energie a zjistit, jak by mohl vypadat náš energetický příjem, a jaké dopady na náš organismus má.

Za Fitness Institut Mgr. Jan Caha

Obsah:

1. *Energetický výdej a jeho podílníci*
 - a. *Bazální metabolismus*
 - i. *O co se jedná a z čeho se skládá?*
 - ii. *Čím je metabolismus ovlivněn*
 - iii. *Různé metodiky výpočtu*
 - b. *Energie potřebná na práci a pohybové aktivity – NEAT a EAT*
 - i. *Různé metodiky určení NEAT i EAT*
 - ii. *Energetické výdeje různých pohybových aktivit*
 - c. *Termický efekt stravy*
2. *Může se na energetickém výdeji podílet i něco jiného?*
 - a. *Vyrovňávání teplotních změn okolí – termogeneze*
 - b. *Stres*
 - c. *Onemocnění, operace, zranění*
 - d. *Další podílníci energetického výdeje*
3. *Co dále víme o bazálním metabolismu a metabolismu?*
 - a. *Adaptivní termoregulace*
 - b. *Ovlivňuje sportovní výkonnost metabolismus*
 - c. *Jak je to s „poškozením“ metabolismu*
 - d. *Stojí mě přemýšlení energii navíc?*
4. *Jak zjistit a optimálně nastavit energetický příjem*
 - a. *Vyrovnaná energetická bilance*
 - b. *Negativní energetická bilance*
 - c. *Pozitivní energetická bilance*

Kapitola 1: Energetický výdej a jeho podílníci

Naše tělo pracuje na třech základních energetických bilancích. Vyrovnané – tedy té, kde přijímáme stejně energie jako vydáváme. Pozitivní – která znamená vyšší příjem energie nežli výdej, a negativní – která se vyznačuje vyšším výdejem energie nežli příjmem. Pro optimální nastavení energetické bilance je bezesporu důležité zjistit dvě hlavní proměnné. Tou první je energetický výdej, tou druhou pak energetický příjem. Jejich bilance zpravidla rozhoduje o tom, jakým směrem se může naše tělesná kompozice a zdraví ubírat, případně jak budeme schopni ovlivnit cíle, které například v tréninku nebo změně postavy chceme dosáhnout. V tomto booku se budeme zabývat zejména energetickým výdejem, a tak se podívejme na to, ze kterých komponent se právě on skládá, a co se na něm podílí.

V jednoduchosti je síla, a tak se pro výklad energetického výdeje využívá následující jednoduchá rovnice:

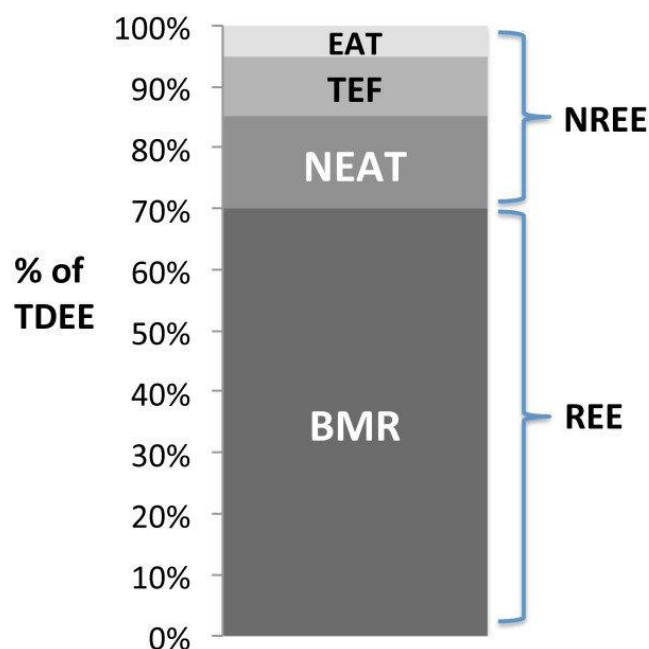
$$\text{Celkový denní energetický výdej (TDEE)} = \text{BM} + \text{EP (NEAT + EAT)} + \text{TES}$$

Kde jednotlivé proměnné jsou následující:

- TDEE – celkový denní energetický výdej (total daily energy expenditure)
- BM – bazální metabolismus nebo také bazální metabolický výdej, v angličtině uváděn jako BMR – basal metabolic rate, případně REE – resting energy expenditure)
- EP – energie pracovní, která se skládá z necílených zpravidla nesportovních pohybových aktivit běžného dne označovaných z angličtiny jako NEAT – Non-exercise activity thermogenesis a cílených sportovních a pohybových aktivit označovaných jako EAT – exercise activity thermogenesis
- TES – termický efekt stravy udávaný v angličtině zkratkou TEF – thermic effect of food

A ač se v některých literaturách můžeme setkat ještě s vypsáním dalších podílníků např.: energie potřebná pro vyrovnávání teplotních změn v prostředí (termoregulace), či energetické změny v souvislosti s vyšším stresem, onemocněním nebo například pooperačními stavy, tak standardně se s těmito výdeji nepracuje, nedokážeme je kvalitně vyjádřit, nemáme k nim dostatek evidence, a pro samotný výpočet u běžného klienta jsou pro nás tak irelevantní. Počítáme s těmito 3 základními a v konečném důsledku zásadními.

Mimo tuto rovnici nám energetický výdej popisují také různé grafy. Velmi hezký příklad můžeme najít v práci Maclean et al., 2011 a najdete ho na následujícím obr. 1. Jak vidíte, tak standardně nejvyšší součástí energetického výdeje je bazální metabolismus, dále pak energie pracovní, a nejmenší energetickou komponentou je tradičně termický efekt stravy.

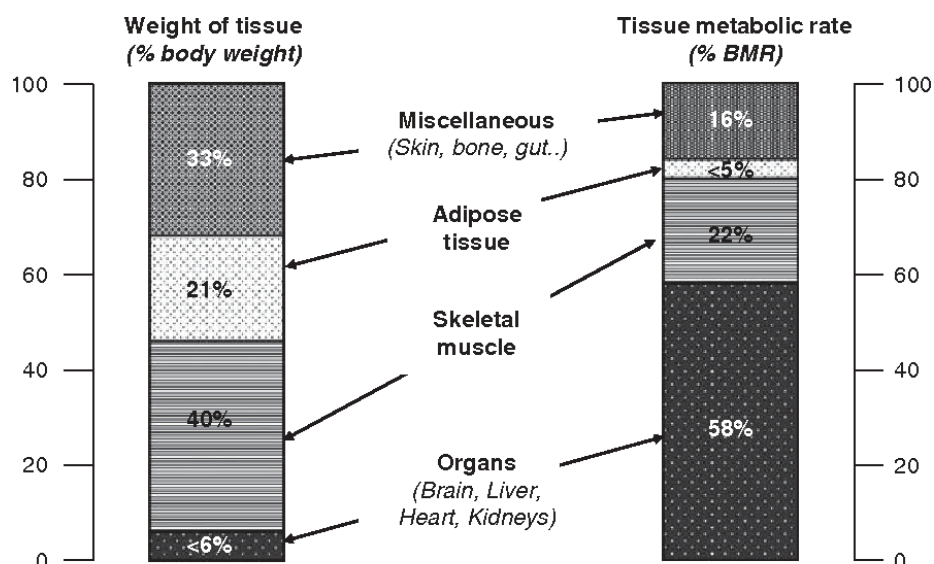


Pojďme se tak na jednotlivé podílníky podívat a říct si, co všechno se za nimi schovává, a kam ona energie směřuje.

1.1 Bazální metabolismus

Jak asi tušíte, nemůžeme začít ničím jiným než tou nejpodstatnější veličinou. Bazální metabolismus reprezentuje základní množství energie, které náš organismus potřebuje k životu. Udává množství energie pro udržení všech základních vitálních funkcí člověka v úplném tělesném klidu. Pod tímto si můžete představit krevní oběh, dýchání, činnost jater, ledvin, činnost žláz s vnitřní sekrecí, membránový transport, funkčnost nervové tkáně a mozku, proteosyntézu a podobně. Výše bazálního metabolismu je také významně závislá na tělesném složení – tedy množství tuku a svalové hmoty, ale také věku, který se odráží nejen do hormonálního nastavení jedince. U mnoha lidí z dnešní populace tento energetický výdej skrze bazální metabolismus tvoří až 60-75 % z celkového denního energetického výdeje.

O tom, co tvoří bazální metabolismus, a jak se jednotlivé komponenty v závislosti na jejich celkové hmotnosti podílí na energetickém výdeji více také napoví následující obr.2 publikovaný u lidí s prevalencí obezity a metabolickým syndromem. (Dulloo a kol., 2010)



Jak vidíte, tak zásadní podíl v energetickém výdeji mají orgánové soustavy příp. hormonální soustava, ale také samotné tělesné složení, tedy poměr svalové tkáně a tkáně tukové. Rozdíl mezi energetickým výdejem jednoho kila svalové tkáně a jednoho kila tkáně tukové je následující:

- 1 kg tukové tkáně spálí = 4,5 kcal / kg / den
- 1 kg svalové hmoty spálí = 13 kcal / kg / den

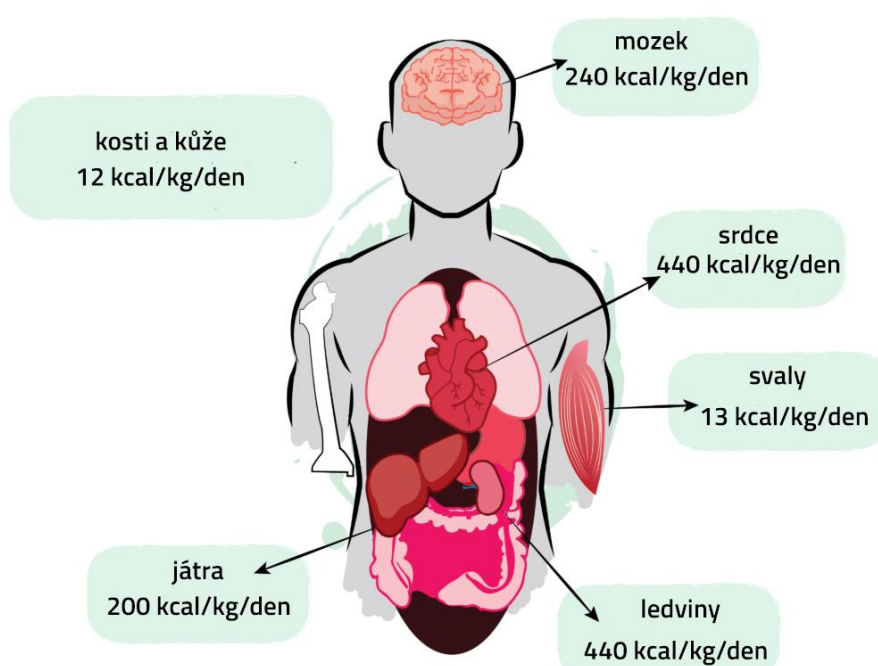
Abychom toto také doplnili, můžeme přidat průměrné hodnoty jednotlivých energetických potřeb orgánových soustav pro jejich optimální funkčnost. Ty hezky shrnul v následující tabulce i grafice Wang (2001).

Tab. 1: energetická náročnost orgánových soustav

Orgán / tělesná hmota	Kcal / kg	Zjištěné pohlavně rozdílné intervaly (kcal / kg)	
		Muži	Ženy
Játra	200	(179, 213)	(183, 214)
Mozek	240	(216, 253)	(223, 254)

Srdce	440	(342, 481)	(342, 488)
Ledviny	440	(325, 484)	(339, 491)
Kosterní svalovina	13	(11.9, 13.5)	(12.0, 13.8)
Tuková tkáň	4.5	(2.83, 5.71)	(3.82, 5.14)
Zbývající	12	(10.8, 12.6)	(10.9, 12.8)

Z tohoto vychází i následující obrázek použitý v mé publikaci „sám sobě výživovým poradcem“ (Albatros, 2021), který jak věřím, bude jistě příjemnějším pro hledání rozdílnosti v orgánových soustavách.



Pro doplnění si také můžeme uvést příklad energetických výdejů na jednotlivé orgánové soustavy, které udává ve svém souhrnném článku Nelson (1992), který mimo procentuálního podílu udává také podíl na dané orgánové soustavě hmotnosti průměrného jedince.

Organ	BW %	% total REE	Organ MR Kcal/kg/d
Heart	0.4	10 %	400-600
Kidneys	0.4	8 %	400
Brain	1.9	20 %	240
Liver	2.3	21 %	200
Skeletal muscle	40	22 %	13
Adipose	21	4 %	4.5
Others	33	16	12

Fig. 5 *Nelson et al, Am J Clin Nutr 1992; 56: 848*

Z tohoto se tedy nabízí důležitá otázka a uvědomění:

Na čem závisí hodnota bazálního metabolismu?

Na čem závisí změny či odlišnosti v bazálním metabolismu, a proč se tak setkáváme s ne zcela přesnými laickými termíny „pomalý a rychlý metabolismus“ i v kontextu metabolismu bazálního? Odpověď není jednoduchá, i když by se dala shrnout jednoduchou větou: „každý jsme trochu odlišný“. Nejen v tělesném složení. Rozdíly totiž můžeme sledovat v následujících bodech:

- Pohlaví
- Věk
- Tělesná hmotnost
- Aktivní tělesná hmotnost – svalová hmota
- Velikost a aktivita orgánových soustav
- Hormonální profil včetně hormonů štítné žlázy
- Tělesná teplota
- Fáze menstruačního cyklu (Ve 2. fázi - luteální se zvyšuje hodnota BMR o cca 5–9 %)
- Rasa (např.: Afroameričané mají zpravidla mírně nižší metabolismus než europoidní rasa)
- Stav výživy, malnutrice a extrémní energetické přístupy ve výživě
- Metabolická adaptace na snížení energetický příjem
- Zdravotní stav (např.: některé druhy nádorů významně zvyšují výdej energie, ale také samotná teplota či horečka)
- Klidová tepová frekvence
- Genetické rozdílnosti (jedná o geny kódující mitochondriální účinnost zisku ATP (proteiny UCP))

Faktorů rozhodujících o tom, jaká bude konečná hodnota bazálního metabolismu je tedy celá řada a nedají se zřejmě unifikovat pouze na pohlaví, věk a svalovou masu, jak se můžeme dozvědět v některých publikacích. Na druhou stranu nezastírejme, že jsou to faktory zásadní a jejich zohlednění, resp. například práce na vyšším množství svalové hmoty jsou doajista řešením změny v hodnotách bazálního metabolismu. Mnohé z faktorů jako velikost a aktivita orgánových soustav, hormonální profil, aktivitu žláz s vnitřní sekrecí případně změny v cyklu, či tělesné teplotě nejsme schopni kvalitně a efektivně měřit či zohlednit do výpočtových rovnic, a tak celková variabilita a rozdílnost u dvou zdánlivě stejných jedinců samozřejmě může nastat, a to nejen subjektivně, ale i objektivně. To samotné již může v laické veřejnosti vyvolat dojem rozdílné „rychlosti“ metabolismu.

Může tedy existovat „rychlý a pomalý“ metabolismus?

Každá mince má dvě strany, a tak ač existují objektivní rozdíly, tak tyto rozdíly pouze na úrovni bazálního metabolismu nemusí být tak velké, jak si mnozí z nás možná myslí. Velmi hezké shrnutí na toto téma najdeme v článku na Examine z roku 2013 citující studii zaměřující se na variabilitu bazálního metabolismu (Donahoo, 2004). Zmiňuje se o průměrné variabilitě od předpokládaného bazálního metabolismu v rozmezí 5-8 % nad i pod hodnoty předpokladu. Pokud bychom tedy vzali krajová rozmezí, můžeme zde najít 10-16% rozdíl v „rychlosti“ metabolismu. Pokud bychom představili 2 lidi s předpokládaným bazálním metabolismem na hodnotě 2000 kcal, jednoho na jedné straně percentilového spektra, druhého na straně druhé, což můžeme trochu zjednodušeněji označit jako „rychlý vs. pomalý“ metabolismus, najdeme mezi nimi rozdíly zhruba 300 kcal.

I tímto však nekončíme. Do tohoto rozpětí bazálního metabolismu, tedy 1840-2160 kcal bude zřejmě spadat převážná většina populace s případným odhadovaným bazálním metabolismem na hladině například 2000 kcal. I tak zde však najdeme výjimky, které mohou být i mimo tato spektra a Donahoo, 2004 se zmiňuje i možném rozdílu až 600 kcal u osob s předpokládaným „bazálem“ na hodnotě 2000 kcal.

Takže ano, nejsou to vysoké desítky procent, pro řadu z nás to bude pouze v jednotkách procentních rozdílů, nicméně genetické rozdíly jedinců najít můžeme. A právě toto můžeme označit již za určitou „rychlost metabolismu“, ač to nemusí být v mnoha případech úplně šťastný termín. V české literatuře se dříve objevoval termín „intenzita metabolismu“, který by snad popisovat stav rozdílu trochu více, nicméně dnes se s ním setkáme již zřídka.

Zpět k důležité aktivní tělesné hmotě!

Vrátím se zpět ale k zásadní proměnné, a to oné svalové mase. Ta je z pohledu změn v hladinách bazálního metabolismu důležitou proměnnou nejen u sportovců, ale i běžné populace. Jak jste viděli z výše uvedeného, 1 kg svalové tkáně je daleko metabolicky aktivnější, než 1 kg tkáně tukové. Celoživotní snahou racionálně uvažujícího sportovce nebo člověka starajícího se o kvalitu života, by tak mělo a mohlo být udržovat a budovat vysoké procento aktivní tělesné hmoty. A naopak procento tělesného tuku udržovat na pro zdravý příznivých hodnotách pod rozsahy atakující hodnoty pro nadváhu či obezitu.

Snad jen pro příklad a vysvětlení ve vztahu k hodnotě metabolismu. I kdybyste našli 2 naprosto vizuálně identické jedince, kteří by měli oba 100 kg, ale jeden by měl 5 % tuku a druhý 20 % tuku (což samozřejmě nejde). Tak ten s vyšším podílem svalové hmoty by spaloval i za podmínky absolutního klidu o 200 kcal více. To odpovídá energii obsažené ve velkém jogurtu, nebo ve třech vejcích. Jednoduše, snažit se o to mít méně tuku a více svalů se velmi vyplatí. A to ani nemluvíme o tom, kolik toho tato masa spálí, když je rozpočíváte.

Výpočet bazálního metabolismu

Nyní se podívejme na to, jak se dá bazální metabolismus určit, zjistit a vypočítat. Hned na úvod si také řekněme, že ač se setkáváme s mnoha poměrně přesnými metodami výpočtu, tak se tento výpočet svojí přesností pravděpodobně nikdy nemůže vyrovnat laboratornímu měření. Pro měření bazálního metabolismu v laboratorním prostředí jsou stanoveny velmi přísné podmínky.

Pro úspěšné měření laboratorní bazální potřeby energie (případně klidového metabolismu) je třeba zajistit následující:

- Měření se provádí ihned po probuzení na lůžku vleže po předešlé noci
- Měření je provedeno po 12–14hodinovém lačnění, poslední jídlo nesmí obsahovat bílkoviny, dále by se vyšetřovaný měl vyvarovat požití alkoholu, nikotinu či kofeinu
- Vyšetřovaná osoba se nachází v teplotně neutrálním prostředí
- Vyšetřovaná osoba by neměla být vystavena psychicky rušivým podnětům
- Vyšetřovaná osoba by se měla vyvarovat těžké fyzické zátěži 24 hodin před měřením
- Normální nutriční stav vyšetřované osoby (absence malnutrice)
- Vyšetřovaná osoba nesmí jevit známky onemocnění nebo infekce

Častěji se však setkáme s měřením tzv.: „klidového metabolismu“, který je zpravidla o 5-15 % vyšší. Z něho se dále získává informace o metabolismu bazálním. Při měření klidového metabolismu není třeba dodržet tak přísné podmínky, jako je tomu při měření bazálního energetického výdeje. Proto má jeho měření mnohem snazší proveditelnost a díky tomu i větší praktickou využitelnost pro běžnou klinickou praxi nebo výzkum. Jelikož v podstatě neexistuje přesná definice pro „klidový stav organismu“, kritéria pro stanovení klidového energetického výdeje nejsou pevně daná a ve studiích zabývajících se danou problematikou jsou měření prováděna odlišně. Často se dodržuje určitý odstup od jídla (cca 3–5 hodin), nebo osoba by měla být alespoň 30 minut před měřením v klidu.

K měření bazálního výdeje energie (či klidového metabolismu) se nejčastěji využívá tzv. nepřímé kalorimetrie. Tedy technicky zjednodušené formy přímé kalorimetrie, kdy se u měřeného zjišťují poměry vydechovaných a vdechovaných plynů. Základním principem této metody je měření spotřeby nutričních substrátů, výměny plynů v daném čase a určení respiračního koeficientu. ($RQ = VCO_2 / VO_2$). Podle objemu spotřebovávaného O_2 a vydechovaného CO_2 přístroj měří aktuální spotřebu energie. Dá se teoreticky použít v poradnách, ambulancích atd. Je to relativně jednoduchá metoda, která se také standardně zahrnuje do vědeckých studií.

Respirační koeficient je poměr mezi objemem vydaného CO_2 a spotřebovaným O_2 . Jeho hodnoty závisí mimo jiné na proporcionální oxidaci jednotlivých nutričních substrátů – živin. Hlavně změny trendu hodnot při změnách složení výživy mohou vést k interpretaci změn v utilizaci jednotlivých substrátů. RQ pro běžné jídlo se pohybuje okolo 0,85. Hodnoty RQ při oxidaci základních nutričních komponent a RQ některých metabolických dějů jsou uvedeny v tabulce (Wikiskripta, 2020):

Substrát nebo metabolický děj	RQ
sacharidy glykogen	1
tuky	0,7

proteiny	0,9
glukogeneze	0,4
lipolýza	0,7
lipogeneze	2,75

Výpočtové metody

Alternativou náročného a pro laika či zapáleného hobíka nerealizovatelného měření jsou pak různé výpočtové metody, které v sobě zahrnují mnoho z důležitých údajů jako je věk, pohlaví, výška, hmotnost nebo dokonce množství beztukové tělesné hmoty – FFM (fat free mass). Tyto metody považujeme za statisticky téměř přesné. Samozřejmě, žádný výpočet není schopen zohlednit další aspekty bazálního výdeje, o kterých jsme se zmínili výše, a tak i zde můžeme počítat s jistými statistickými odchylkami od reálného výdeje. Jak jsem se ale snažil upozornit již výše, nebude se zřejmě jednat o desítky procent.

Rovnice Harris-Benedict

V našem výčtu rovnic nemůžeme začít jinak než touhle nejklaštější z klasických. V roce 1918 byla publikována jedna ze zásadních prací o lidském metabolismu, a to dvěma vědci. Jejich jména byla Harris a Benedict. V této publikaci se také objevily první zmínky o výpočtech bazálního metabolismu a metodika tohoto výpočtu. Nejstarší a také nejznámější rovnice pro výpočet bazálního metabolismu tak nese jméno právě obou jmenovaných pánů.

- Muži $13.75 * \text{hmotnost} + 5.003 * \text{výška v cm} - 6.775 * \text{věk} + 66.5$
- Ženy $9.563 * \text{hmotnost} + 1.85 * \text{výška v cm} - 4.676 * \text{věk} + 655.1$

„Vousatost“ výpočtové rovnice v současné době sice stále stojí, u běžné populace současného typu (tedy častokrát zatíženou vyšší hmotností s nižším podílem aktivní hmoty) již však výdej pro bazální metabolismus mírně nadhodnocuje. A o to k většímu nadhodnocení reálné hodnoty metabolismu může dojít u jedinců s nadváhou a obezitou. Můžeme se tak setkat s modernějšími rovnicemi zohledňujícími aktuální stav populace.

V našich podmínkách u běžné populace můžeme velmi spolehlivě využít **Rovnice Mifflin-St Jeor**. Tato rovnice navržená Dr. Mifflin a St. Jeorem vyšla podle studie americké dietologické asociace publikované v roce 2005 z porovnání různých rovnic jako nejpresnější. Má následujícím znění:

- Muži $10 * \text{hmotnost} + 6.25 * \text{výška v cm} - 5 * \text{věk} + 5$
- Ženy $10 * \text{hmotnost} + 6.25 * \text{výška v cm} - 5 * \text{věk} - 161$

U obou těchto rovnic si však všimneme zásadní věci. Zohledňují sice tělesnou hmotnost, výšku, věk i pohlaví jako zásadní počítatelné faktory. Nezohledňují však jeden z těch nejdůležitějších faktorů, který je právě množství aktivní tělesné hmoty. Právě aktivní tělesná hmota (FFM – fat free mass, čistá tělesná hmotnost) zahrnující v sobě také množství metabolicky velmi významné svalové tkáně může být rozhodující ve srovnání dvou osob se stejnou tělesnou hmotností, věkem, pohlavím a výškou.

Pro přesné určení vycházející z čisté tělesné hmotnosti jsme tak schopni využít následující rovnici, která nese název rovnice **Katch-McArdle**:

- Muži a ženy $21.6 * FFM + 370$

Beztuková tělesná hmota (FFM) = tělesná hmotnost – hmotnost tělesného tuku

Rovnice Katch-McArdle se v současnosti také využívá jako jedna z rovnic nastavených v mnoha bioimpedančních přístrojích pro dopočítání bazálního výdeje energie.

Kterou výpočtovou metodu tedy využít pro zjištění BM?

Pokud bychom se dívali na přesnost zjištění, tak zůstává jednoznačně nejpresnější metodou zohlednění aktivní tělesné hmoty. Samozřejmě, můžeme se zde pozastavit nad samotným faktem, zda mnohé z měřících přístrojů využívajících údajů o tukové hmotě případně aktivní hmotě, jsou schopny tento údaj naprosto správně určit. To by ale bylo již na jinou debatu. Z pohledu správnosti tak Katch-McArdle vede. Na druhou stranu ne vždy můžete mít možnost zjistit jakým tělesným složením disponujete, a tak se dá využít asi vhodněji rovnice Mifflina. Ať tak či tak, stále se jedná pouze o čísla a rozdíly v jednotkách nebo desítkách kcal jsou samozřejmou odchylkou od reality.

Pro lepší představu samotného výpočtu přidávám příklad. *Př.: stanovení bazálního metabolismu pro ženu. Nazvěme ji třeba Jiřina, 26 let, 161 cm a 69 kg. Začínáme s dosazením do rovnice:*

- $BM = 10 * 69 + 6,25 * 161 - 5 * 26 - 161$
- $BM = 690 + 1006,25 - 130 - 161$
- $BM = 1\ 405,25\ kcal\ (5\ 874\ kJ)$

K bazálnímu metabolismu se v dalších kapitolách ještě vrátíme a zkusíme trochu zapřemýšlet nad otázkami, které často dostáváme ať již na vzdělávacích akcích, tak různě na sociálních sítích.

1.2 Energie na práci

Odskočme od bazálního metabolismu ale dále. Druhou proměnnou v našem vzorci energetického výdeje je tzv. energie na práci. Tedy energie cílených pohybových aktivit, které si představíte například jako sport, trénink, aerobku apod., a energie pro pokrytí necílené pohybové aktivity, jako jsou běžné denní aktivity a způsob života (sedavý, aktivní, velmi aktivní apod.).

- NEAT – Non-exercise activity thermogenesis je označení pro nesportovní / necílené pohybové aktivity, jako jsou praní, žehlení, vaření, chůze do práce, chůze po schodech – jednoduše určitý level aktivity vašeho životního stylu
- EAT – exercise activity thermogenesis je označení pro aktivity cílené, které si povětšinou představíte jako sportovní a tréninkové aktivity, cílené kardio tréninky, turistiku a mnoho jiných.

Oproti bazálnímu metabolismu, kde jsme pro určení hodnoty bazálního metabolismu potřebovali pouze pohlaví, věk, výšku a hmotnost (případně údaj o FFM) bychom zde potřebovali kompletní denní, anebo ještě lépe týdenní zápis aktivit minutu po minutě, nebo alespoň hodinu po hodině. To je nejen nepraktické, ale i pravděpodobně téměř nerealizovatelné, a tak se pracuje s různými průměrnými hladinami a „vzory“ pohybových aktivit či stylu života, ze kterých se snažíme určit hrubou hodnotu energetického výdeje (a to určitým koeficientem z bazálního metabolismu).

Než se k tomuto ale dostanu, tak zkusím opět trochu zapolemizovat nad množstvím denních aktivit současného moderního člověka. Není jich mnoho, množství pohybu nám výrazně klesá a s každou technickou inovací usnadňující nám život, se nám tato míra ještě více a více snižuje. Snažte se tedy být aktivní, dokonce velmi aktivní, protože to je častokrát ten rozdíl, který vás může trápit ve vztahu k nedosahování cílů například v hubnutí.

Jak tedy energii na práci vypočítat?

Přístupů je hned několik. Ty se od sebe velmi liší nejen svojí náročností, ale také samotným výsledkem. Hodnotu energetického výdeje na práci tak berte s mírnou rezervou. Pro její upřesnění dále využijte sporttester nebo tabulky energetických výdejů pohybových aktivit, abyste se ještě více přiblížili pravdě. Nenechte se ale v číslech uzavřít.

Výpočet s využitím procentuálního koeficientu aktivit podle Jana Cahy (2021)

Nechci se zde plácát po ramenou, a hned na kraji chci říct, že tato metodika samozřejmě není zcela moje vlastní. Pro účely vzdělávacích kurzů jsem se nechal inspirovat materiály z mého studia na Masarykově univerzitě, ale také skript „základy výživy“ od Pánka, nebo z metodiky PAL, kterou vytvořila Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů – Food and Agriculture Organization (FAO) Pro jednoduchost jsem tak vytvořil následující tabulku, ze které můžeme být schopni orientačně odhadnout energetický výdej na celkovou práci (tedy NEAT a EAT). Tabulka je zjednodušená oproti složitějším výpočtovým metodám, což této variantě propůjčuje i samozřejmou a možnou odchylku. V této metodice výpočtu využíváme procentuální podíl z bazálního metabolismu, který je přiřazen jednotlivým levelům „pohybových zvyklostí“.

Úroveň pohybových aktivit a životní styl	Odhad % z BM	Definice
Sedavý	15-20 %	Sedavý styl života, bez výraznějších aktivit do 1 hod. týdně
Mírný	25-30 %	Sedavý styl života, s aktivitami do 3 hod týdně
Střední	30-40 %	Aktivnější styl života, sedavá práce, s aktivitami do 5 hod týdně
Náročný	50-60 %	Aktivnější styl života, s aktivitami na úrovni 5-10 hod týdně
Profesionální	60 – 100% (a více)	Aktivní styl života, náročná fyzická práce, profesionální sport nad 10 hod. zatížení týdně

Výpočet s využitím PAL podle Petra Loskota (2020)

S velmi hezkou metodikou nás na stránkách Aktin.cz seznamuje také kolega Petr Loskot (2020). Jedná se o metodiku výpočtu za pomoci PAL – physical activity level. Tento výpočet je Petrovo doporučení, které jednak taktéž vychází z koeficientů PAL od FAO, ale také z oficiální metodiky pro výpočet výdeje energie pomocí MET jednotek. Skládá se z výpočtů obou složek výdeje energie pohybem, tedy NEAT a EAT odděleně.

Tabulka pro výpočet aktivity NEAT (Loskot, 2020)

Úroveň aktivity životního stylu	Koeficient PAL	Vysvětlení
Sedavý způsob života	1,3–1,4	Většina pracovní doby/studia nebo pobytu ve škole strávená vsedě s minimálním pohybem během dne (sedavé zaměstnání + cca 20–30 minut pomalejší chůze během dne)
Nízká	1,4–1,5	Zaměstnání/škola má převahu složky sedavé, nicméně vyskytují se častější přesuny pomocí chůze, objevuje se stání, chůze během dne je cca 45–60 minut + lehké domácí práce
Střední	1,6–1,7	Většina pracovní doby strávená v pohybu za chůze nebo středně náročné manuální práce (čišník, poštovní doručovatelé, práce ve skladu, řemeslníci)
Vysoká	1,8–2,4	Těžká manuální práce po celý den v zaměstnání (nemechanizovaná práce v zemědělství, práce v lese, manuální práce na stavbě, nošení těžkých břemen)

Koeficienty PAL slouží jako jakýsi odhad pro celkovou míru pohybové aktivity za celý den v rámci aktivit NEAT. Bohužel pouhé koeficienty PAL mají svoje určité limity a v praxi se často může stát, že PAL více či méně tipujeme. Pokud však chceme přesněji kvantifikovat výdej energie při konkrétních aktivitách, které v rámci dne absolvujeme (záměrný sportovní pohyb – EAT), můžeme využít tzv. MET jednotky. O nich se zmíníme dále v kapitole.

Tabulka koeficientů PAL vycházející z přepočtu MET jednotek pro cílené sportovní pohybové aktivity (Loskot, 2020).

Intenzita aktivity	Příklad	PAL koeficient za 1 hodinu aktivity
Nízká intenzita pod 130 tepů za minutu	Rychlá chůze Jízda na kole do 20 km/h	0,15 0,20
Střední intenzita 130–150 tepů za minutu	Jízda na kole 20–25 km/h, plavání stylem prsa, jogging do 8 km/h	0,2–0,3

Vysoká intenzita 150–180 tepů za minutu	Jízda na kole 25–30 km/h, plavání stylem kraul, běh cca 10 km/h	0,3–0,4
Závodní sportovní zátěž	Závodní tempo vytrvalostních sportů	0,5–0,8
Silový trénink	Rekreační trénink, malé úsilí	0,1–0,2
	Usilovný silový trénink	0,2–0,25
	Kruhový trénink, CrossFit	0,25–0,3
Kolektivní sporty	Basketball	0,3
	Fotbal, hokej	0,4

U tohoto typu výpočtu musíme udělat přece jen více kroků, a to nejenom zohlednit úroveň běžného životního stylu (čili jakýsi základní PAL životního stylu), ale také cílené pohybové aktivity v hodinových hodnotách. Tento výpočet můžeme provést buď pro samotný 1 den, nebo také jako průměrný výdej energie za celý týden pro průměrný den v týdnu. Následně jsme z nich schopni získat informaci, kde se zhruba pohybuje PAL společný pro NEAT a EAT – tedy energetický výdej daný pohybovou složkou.

Aby v tomto bylo jasněji, přidejme si příklad přímo od Petra Loskota (2020):

- Jako příklad jsme si vzali fiktivního Karla, který má sedavé zaměstnání, takže jsme mu proto zvolili jako základní PAL životního stylu zahrnující NEAT aktivity číslo 1,3. Na základě jeho údajů jsme dále zjistili pomocí výpočtu bazální metabolismus na hladině 1805 kcal. Mimo svůj základní životní styl ale přece jen nějaký cílený sportovní pohyb (EAT) zvládne. Za týden stihne čtyři 90minutové silové tréninky a 1x týdně dělá kardio 60 minut.
- Pro hodinu silového tréninku zvolíme PAL 0,25, jelikož mu trénink trvá devadesát minut (1,5 hodiny), vynásobíme číslem 1,5 a dále vynásobíme počtem tréninků (4x). $0,25 \times 1,5 \times 4$, dostaneme tak PAL 1,5.
- K němu ještě připočteme hodinu kardia (PAL 0,3) a dostaneme celkový součet PAL týdenních aktivit 1,8.
- Protože chceme průměrný výdej energie na jeden den v týdnu, číslo 1,8 vydělíme 7 (počtem dnů) a dostaneme průměrný přírůstek PALu na den 0,25 ($1,8:0,7$).
- K základnímu PALu životního stylu (1,3) tak přičteme tento průměrný PAL cílené sportovní aktivity (0,25). Číselně $1,3 + 0,25 = 1,55$.
- PAL 1,55 tak bude hodnota, kterou vynásobíme hodnotu bazálního výdeje energie.
- **1805 (hodnota BMR) x 1,55 (PAL) = 2797 kcal.**

Petr si dal s touto metodikou opravdovou práci, takže je jistě vhodná pro všechny z vás, kteří se chcete co nejvíce přiblížit pravdě a reálnému výdeji na pohybové aktivity.

Metodika výpočtu podle FAO

Tuto metodiku jsem již zmínil jako inspiraci pro procentuální systém výpočtu. Je to jedna z prvních metodik pro výpočet energetického výdeje pro pohybové aktivity. Možná to je jejím kamenem úrazu v dnešní době, protože již zcela nezohledňuje úroveň pohybových aktivit současné populace. Vznikla na základě sledování míry pohybových aktivit americké populace v roce 1985 (WHO), „revitalizována“ byla v dokumentu „Human energy requirements“ reportované v roce 2001 právě WHO/FAO/UNU.

Tato metodika pracuje taktéž s hodnotou PAL, populaci však dělí pouze na tři levely – sedavé nebo lehce aktivní, aktivní nebo středně aktivní a velmi aktivní životní styl. Těm přiděluje násobek bazálního

metabolismu použitelný pro výpočet energetického výdeje. Konkrétní hodnoty můžete najít v tabulce níže. V praxi je nutné si také říct, že u hodnoty PAL máme často nutkání svůj výdej nadhodnocovat a dostáváme se tak energetickému výdeji vyššímu, než jaký reálně je. (FAO, 2001)

Classification of lifestyles in relation to the intensity of habitual physical activity, or PAL

Category	PAL value
Sedentary or light activity lifestyle	1.40-1.69
Active or moderately active lifestyle	1.70-1.99
Vigorous or vigorously active lifestyle	2.00-2.40*

* PAL values > 2.40 are difficult to maintain over a long period of time.

Velmi zajímavé také je sledovat, z čeho tato tabulka vychází. Podrobný výpočet jednotlivých levelů (kategorií), najdete na dalším obrázku. (FAO, 2001)

TABLE 5.1
Factorial calculations of total energy expenditure for a population group

Main daily activities	Time allocation hours	Energy cost ^a PAR	Time × energy cost	Mean PAL ^b multiple of 24-hour BMR
Sedentary or light activity lifestyle				
Sleeping	8	1	8.0	
Personal care (dressing, showering)	1	2.3	2.3	
Eating	1	1.5	1.5	
Cooking	1	2.1	2.1	
Sitting (office work, selling produce, tending shop)	8	1.5	12.0	
General household work	1	2.8	2.8	
Driving car to/from work	1	2.0	2.0	
Walking at varying paces without a load	1	3.2	3.2	
Light leisure activities (watching TV, chatting)	2	1.4	2.8	
Total	24		36.7	36.7/24 = 1.53
Active or moderately active lifestyle				
Sleeping	8	1	8.0	
Personal care (dressing, showering)	1	2.3	2.3	
Eating	1	1.5	1.5	
Standing, carrying light loads (waiting on tables, arranging merchandise) ^c	8	2.2	17.6	
Commuting to/from work on the bus	1	1.2	1.2	
Walking at varying paces without a load	1	3.2	3.2	
Low intensity aerobic exercise	1	4.2	4.2	
Light leisure activities (watching TV, chatting)	3	1.4	4.2	
Total	24		42.2	42.2/24 = 1.76
Vigorous or vigorously active lifestyle				
Sleeping	8	1	8.0	
Personal care (dressing, bathing)	1	2.3	2.3	
Eating	1	1.4	1.4	
Cooking	1	2.1	2.1	
Non-mechanized agricultural work (planting, weeding, gathering)	6	4.1	24.6	
Collecting water/wood	1	4.4	4.4	
Non-mechanized domestic chores (sweeping, washing clothes and dishes by hand)	1	2.3	2.3	
Walking at varying paces without a load	1	3.2	3.2	
Miscellaneous light leisure activities	4	1.4	5.6	
Total	24		53.9	53.9/24 = 2.25

^a Energy costs of activities, expressed as multiples of basal metabolic rate, or PAR, are based on Annex 5 of the previous consultation's report (WHO, 1985) (see also Annex 5 of this report).

^b PAL = physical activity level, or energy requirement expressed as a multiple of 24-hour BMR.

^c Composite of the energy cost of standing, walking slowly and serving meals or carrying a light load.

Metodika výpočtu podle Pánka a kol. (2002)

Poslední metodiku, kterou si zmíníme, bude metodika výpočtu energetického výdeje pro pohybové aktivity, které uvádí ve své velmi hezké publikaci „Základy výživy a výživová politika“ Pánek a kol. (2002). Podobně jako ostatní zjednodušené varianty hodnotí úroveň průměrných aktivit a přiděluje jim procentuální hodnotu z bazálního metabolismu. Podobně jako u ostatních variant, i zde ale očekáváme určitou odchylku danou různorodostí našich životů, která se přeci jen do tabulky nedá zcela „nacpat“.

Aktivita	EFA (% z BM)
Základní potřeba	20 %
Lehká práce (kancelářská)	50 %
Středně těžká aktivita (ruční práce)	60-80 %
Těžká fyzická práce, intenzivní sport	70-200 %

Hodnocení energetické náročnosti cílených pohybových aktivit

Samozřejmě nemusíte hodnotit pouze samotné úrovně celkových aktivit, ale i aktivity samostatně. Ty mohou být zajímavou informací pro pohled na energetickou náročnost jednotlivých aktivit. Tento údaj je z pohledu dalších výpočtů energetického výdeje pouze orientační, zaměřuje se totiž pouze a čistě na danou pohybovou aktivitu, a nikoliv celodenní životní „rytmus“. Svoji zajímavou informační hodnotu však jistě má. A dá se využít v odhadu možného navýšení energie po náročných trénincích.

Opět můžeme najít mnoho způsobů a variant, jak zjistit energetické výdeje u pohybu. Co je třeba říct, že žádná z nich nebude dokonale přesná. Velmi těžko totiž zohledňuje intenzitu pohybu, trénovanost, frekvenci tréninku, rozvoj pohybových dovedností nebo množství svalové hmoty. Jednou z mého pohledu z nejzajímavějších je metodika, která se objevila na W&T Exercises (2020). Využívá přepočty pro tělesnou hmotnost, vydanou energii za minutu a zároveň zohledňuje intenzitu pohybových aktivit.

Zde můžeme využít nejen údaj o celkové tělesné hmotnosti, ale jistě a přesněji údaj o čisté tělesné hmotnosti FFM. Pro příklad si tedy řekněme, že moje hmotnost je 100 kg, čistá tělesná hmotnost z toho je 85 kg. Rozhodl jsem se běhat po dobu 40 minut rychlostí 8-10 km/h. Čeká mě tedy vynásobení $85 \times 0,151 \times 40 = 513,4$ kcal.

Type of activity	Kcal/kg of weight and minutes
Sleep	0,012
Lying awake	0,023
Shave	0,042
Shower	0,046
Tidy up	0,050
Eat	0,030
Cook	0,045
Sit	0,018
Stand	0,029
Study	0,020
Write	0,027
Sweep	0,050
Make the bed	0,057
Hoover	0,068
Play basketball	0,140

Climb stairs	0,254
Run 8-10 km/h	0,151
Walk 7 km/h	0,097
Walk 5 km/h	0,063
Walk 3,6 km/h	0,051
Go for a walk	0,038
Drive a car	0,043
Drive a motorbike	0,052
Ride a horse	0,107
Play the piano	0,038
Ride a bike 8 km/h	0,064
Ride a bike 14 km/h	0,100
Ride a bike 20 km/h	0,160
Take care of garden	0,086
Cut firewood	0,110
Dance	0,070
Dance hard	0,101

V odborné literatuře se můžete také setkat s hodnocením energetického výdeje v tzv. **metabolických ekvivalentech (MET)**.

Zkratka MET pochází z anglického Metabolic Equivalent of Task. Aktivita o intenzitě 1 MET jednotky znamená míru zátěže, při které spalujeme cca 1 kcal na 1 kg tělesné hmotnosti za 1 hodinu aktivity. Na webu můžeme najít oficiální stránku s názvem Compendium of Physical Activities (sekce Activity Categories), která poskytuje velmi podrobný seznam těchto MET jednotek nejen při sportovních, ale také běžných aktivitách všedního dne, tedy aktivit patřících do NEAT i EAT. Údaje z této stránky jsou používány i ve vědeckých studiích pro odhad výdeje energie při pohybové aktivitě. Používají se nejaktuálnější MET jednotky z roku 2011 (v tabulce pojmenované jako „2011 Compendium“).

Metabolický ekvivalent (MET) vyjadřuje aerobní kapacitu organismu ve vztahu k jeho energetickému stavu. MET představuje klidovou hodnotu metabolismu (1 MET = 1-1,25 kcal/min – muži, 1 kcal/min – ženy), to reprezentuje hodnotu spotřeby kyslíku. (Fspš MU)

Pokud se tedy podíváte do velmi přehledného obrázku, který prezentoval Diaz (2020), tak zjistíte, že například při hodině tenisu dosahujete hodnoty 7,0 METs. Tedy sedminásobku vašeho bazálního hodinového energetického výdeje.

Příklad výpočtu pro ženu 70 kg, 175 cm, 25 let, která má aktivitu na úrovni 8 MET jednotek po dobu jedné hodiny. Obecný vzorec výpočtu: tělesná hmotnost (kg) x MET x čas (hodiny) = 70 x 8 x 1 = 560 kcal energetického výdeje během dané sportovní nebo pohybové aktivity.

Pokud bychom chtěli získat údaj o spálených kaloriích např. za 30 nebo 45 minut, použijeme příslušné desetinné číslo pro vyjádření části hodiny tj. 30 minut – 0,5; 45 minut – 0,75.

Málokdo však ví, že MET jednotky lze převést na koeficienty míry pohybové aktivity PAL. Jak na to? Poměrně jednoduše. Stačí MET jednotku vydělit číslem 22.

MET Levels

Listed alphabetically
by category of
intensity

Light activities (<3 METs)*	METs
Canoeing leisurely	2.5
Croquet	2.5
Dancing, ballroom, slow	2.9
Fishing, standing	2.5
Golf with a cart	2.5
Housework, light	2.5
Playing catch	2.5
Playing a piano	2.5
Sitting quietly	1.0
Stretching exercises, yoga	2.5
Walking, 2 mph	2.5

*Calories burned = up to 215/hour



Moderate activities (3-6 METs)*	METs	Moderate activities (3-6 METs)*	METs
Aerobic dance, low impact	5.0	Jumping on mini tramp	4.5
Archery	3.5	Kayaking	5.0
Badminton	4.5	Mowing lawn, walking	5.5
Baseball or softball	5.0	Raking the lawn	4.0
Basketball, shooting baskets	4.5	Shoveling snow	6.0
Bicycling, leisurely	3.5	Skateboarding	5.0
Bowling	3.0	Skiing downhill, moderate	6.0
Calisthenics, light to moderate	3.5	Snorkeling	5.0
Canoeing, 3 mph	3.0	Snowmobiling	3.5
Chopping wood	6.0	Surfing	6.0
Dancing, aerobic or ballet	6.0	Swimming, moderate pace	4.5
Dancing, modern, fast	4.8	Table tennis	4.0
Fencing	6.0	Tai chi	4.0
Fishing, walking and standing	3.5	Tennis, doubles	5.0
Foot bag, hacky sack	4.0	Trampoline	3.5
Gardening, active	4.0	Volleyball, noncompetitive	3.0
Golf, walking	4.4	Walking, 15 min/mile	5.0
Gymnastics	4.0	Walking, brisk up hills	6.0
Hiking cross country	6.0	Water skiing	6.0
Horseback riding	4.0	Weight lifting, heavy workout	6.0
Ice skating	5.5	Wrestling	6.0

*Calories burned = 215-430/hour



Vigorous activities (>6 METs)*	METs
Aerobic dance	6.5
Aerobic dance, high impact	7.0
Aerobic stepping, 6-8 inches	8.5
Backpacking	7.0
Basketball game	8.0
Bicycling, 12-13 mph	8.0
Bicycling, 20+ mph	16.0
Calisthenics, heavy, vigorous	8.0
Canoeing, 5 mph or portaging	7.0
Fishing in stream with waders	6.5
Football, competitive	9.0
Football, touch/flag	8.0
Frisbee, ultimate	8.0
Hockey, field or ice	8.0
Ice skating, social	7.0
Jogging, 12 min/mile	8.0
Judo/karate/tae kwan do	10.0



Vigorous activities (>6 METs)*	METs
Lacrosse	8.0
Logging/felling trees	8.0
Mountain climbing	8.0
Racquetball	10.0
Racquetball, team	8.0
Roller skating	7.0
Rollerblading, fast	12.0
Rope skipping, slow	8.0
Rope skipping, fast	12.0
Running, 10 min/mile	10.0
Running, 6 min/mile	16.0
Running, 7 min/mile	14.0
Running, 8 min/mile	12.5
Running, 9 min/mile	11.0
Skiing cross country, slow	7.0
Skiing cross country, moderate	8.0
Skiing cross country, racing uphill	16.5



Vigorous activities (>6 METs)*	METs
Skiing cross country, vigorous	9.0
Skiing down hill, vigorous	8.0
Skin diving	12.5
Snow shoeing	8.0
Soccer, casual	7.0
Soccer, competitive	10.0
Swimming laps, fast	10.0
Swimming laps, moderate pace	7.0
Swimming laps, sidestroke	8.0
Swimming recreational	6.0
Tennis	7.0
Volleyball, competitive/beach	8.0
Walking, 11 min/mile	11.0
Walking up stairs	8.0
Water jogging	8.0
Water polo	10.0



*Calories burned = 430+/hour

Příklady MET jednotek pro některé aktivit ze stránky Compendium of Physical Activities:

1993 Compendium		2000 Compendium		2011 Compendium		Running
Codes	METs	Codes	METs	Codes	METs	Description
12010	6.0	12010	6.0	12010	6.0	jog/walk combination (jogging component of less than 10 minutes) (Taylor Code 180)
12020	7.0	12020	7.0	12020	7.0	jogging, general
		12025	8.0	12025	8.0	jogging, in place
		12027	4.5	12027	4.5	jogging, on a mini-tramp
				12029	6.0	running, 4 mph (15 min/mile)
12030	8.0	12030	8.0	12030	8.3	running, 5 mph (12 min/mile)
12040	9.0	12040	9.0	12040	9.0	running, 5.2 mph (11.5 min/mile)
12050	10.0	12050	10.0	12050	9.8	running, 6 mph (10 min/mile)
12060	11.0	12060	11.0	12060	10.5	running, 6.7 mph (9 min/mile)

Hodnoty MET najdeme také pro fitness aktivitu:

8.0	circuit training, including kettlebells, some aerobic movement with minimal rest, general, vigorous intensity
3.5	Curves™ exercise routines in women
5.0	Elliptical trainer, moderate effort
6.0	resistance training (weight lifting - free weight, nautilus or universal-type), power lifting or body building, vigorous effort (Taylor Code 210)
5.0	resistance (weight) training, squats , slow or explosive effort
3.5	resistance (weight) training, multiple exercises, 8-15 repetitions at varied resistance

1.3 Termický efekt stravy

Poslední veličinou, kterou standardně zahrnujeme do energetického výdeje je tzv. termický efekt stravy (anglicky TEF – termic effect of food). Název už sám o sobě napovídá, že tato hodnota bude mít co dočinění s příjmem stravy. Označuje zvýšení energetického výdeje po konzumu potravy (postprandiální termogeneze) a zároveň vyjadřuje energii potřebnou k metabolizaci jednotlivých živin, tedy sacharidů, bílkovin a tuků (případně alkoholu). Ty jako makromolekuly mají na náš organismus různé nároky, a tak potřebují pro zpracování „samy sebe“ také rozdílné množství energie.

Termický efekt jednotlivých živin je následující (Hill, Reed, 1996):

- Bílkoviny 25–30 %
- Sacharidy 3–10 %
- Tuky do 3 %
- Alkohol 7–30 %

I zde se můžete v různých zdrojích setkat s lehce odlišnými procentuálními hodnotami, vždy však v řádu nižších jednotek. Možná se tak nyní ptáte, proč každá živina nemá pouze jednu hodnotu a máme zde v některých případech poměrně široké rozpětí. Odpověď je v zásadě jednoduchá, tak jak není každý člověk stejný, tak nejsou stejné ani jednotlivé živiny. Tuky mají různé dlouhé mastné kyseliny, sacharidy se skládají z různých monosacharidů, bílkovin je celá řada typů lišících se nejen strukturou, ale také například tvarem. To určuje rozdílnosti v termickém efektu i v oblasti samostatných živin.

Důležitý však pro nás je celek sám. Proto se u běžné směsení stravy hodnotí TEF jako 10 % energie daného jídla nebo potraviny. Z velkého jídla o hodnotě 1000 kcal se tedy průměrně 100 kcal použije k metabolizaci, zbytek energie je k dispozici dalším potřebám nebo uložení. Zároveň také můžete cítit, že se zde dá najít určitá variabilita. A to zejména při změně trojpoměru živin. 10 % je stanoveno pro běžnou směsenou stravu, která odpovídá trojpoměru zhruba – 55 % sacharidů, 15 % bílkovin, 30 % tuků. U sportovců přijímajících více bílkovin se tak například můžeme setkávat i s vyšším termickým efektem. Standardně se toto však dále ve výpočtech nezohledňuje.

Dá se využít termický efekt i při hubnutí?

Předchozí odstavec pojednávající o změně trojpoměru živin, je také odpovědí na otázku, proč při pouhé změně stravy například u člověka s nadváhou, může dojít ke snížení tělesné hmotnosti i při zachovaném energetickém příjmu. Jednoduše využijete více energie na zmetabolizování přijatých živin, a o to méně energie zbyde na další využití. Na druhou stranu, pravděpodobně nikdy to nebude více, jak několik jednotek procent.

Svoji roli samozřejmě bude hrát také kvalita potravin a zastoupení makroživin. Jak možná tušíte, vyšší zastoupení vlákniny ve stravě vede k mírně horší vstřebatelnosti živin a energie. Vláknina nejen že podporuje pocit sytosti, ale snižuje i vstřebávání živin z potravy. (Baer, 1997) Navíc se ukázalo, že termický efekt může být odlišný i mezi potravinami označované jako ultra-processed a nezpracovanými potravinami. (Barr, 2010)

No a tím, jsme se dostali na konec první a zásadní kapitoly určení energetického výdeje.

Co si z kapitoly odnést?

- *Hlavní podílníci energetického výdeje jsou bazální metabolismus, energie na pohyb a termický efekt stravy*

- *Bazální metabolismus je dán zejména zastoupením tělesných tkání, věkem, výškou a množstvím aktivní hmoty, ale také celou řadou dalších faktorů, které tvoří variabilitu a jsou často spojeny s termíny jako „intenzita“ nebo „rychlost“ metabolismu*
- *Existuje hned několik výpočtů energetického výdeje na pohybové aktivity, hlavní podstatou je snížit co nejvíce chybu výpočtu a „otipovat“ se správně. Zároveň se také vyhnout nadhodnocování výdeje.*
- *Termický efekt stravy standardně reprezentuje hodnota 10 % z hodnoty energetického příjmu ze stravy. Toto platí pro stravu smíšenou*
- *Jako poslední a velmi důležitý bod zmiňme také, že výpočty jsou důležitou součástí zjištění optimálního energetického příjmu a výdeje. Je však nutné je vždy komparovat s aktuálním příjmem energie a nutričním zápisem za 3-7 dní. V případě stabilní hmotnosti bude tento příjem zřejmě reprezentovat aktuální nastavení metabolismu.*

Kapitola 2: Může se na energetickém výdeji podílet i něco jiného?

Na tuto zajímavou otázku by se mi chtělo odpovědět hned zkraje a jednoduše: „Ano, samozřejmě“. Hned druhým dechem bych ale dodal, že to jsou prvky, které zřejmě nebudou mít tak významné místo jako tři výše zmíněné (tedy BM, energie na práci nebo termický efekt stravy). Na druhou stranu, v určitých „kritických“ situacích mohou být i poměrně velkým podílem energetického výdeje. Jsou to ale také faktory, které jsou nesnadně měřitelné, pro každého trochu (nebo zcela) jiné, a tak je ani nejsme schopni do výpočtu zahrnout či kvantifikovat.

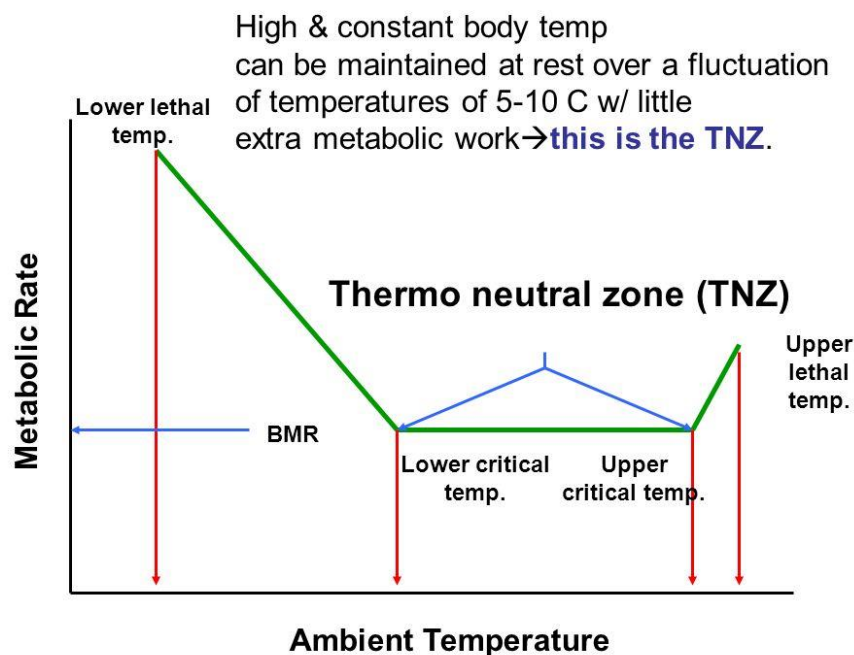
Za nejčastější další podílníky energetického výdeje se považují:

- Energie potřebná k termoregulaci
- Energie potřebná k rekonvalescenci po operačních stavech a v nemoci
- Prolongovaný stres, stresová reakce a vyšší aktivita vegetativního nervového systému
- Energie potřebná k regeneraci po náročném silovém tréninku
- Změny energetického výdeje v návaznosti na menstruační cyklus a jeho fáze
- Kojení (tvorba mléka a samotné kojení mohou zvyšovat výdej až o 400-500 kcal na den)

Energie potřebná k termoregulaci

Z designu laboratorního měření bazálního metabolismu a nastavení do termoneutrálního prostředí jste jistě již získali dojem, že výrazné změny v oblasti teploty prostředí mohou hrát v energetickém výdeji nějaký důležitý úkol. Ano, naše tělo se stará o stabilitu teplotního prostředí těla a ochlazuje se nebo ohřívá dle teploty okolního prostředí. Za standardních podmínek, ve kterých určujeme bazální metabolismus, považujeme takzvané termoneutrální prostředí u svlečeného člověka přibližně na hodnotách teploty okolo 21-27 °C. Potenciálně tedy cokoliv, co je nad nebo pod touto hodnotou, můžeme již považovat za prostředí s určitou mírou nutnosti regulace. Tato teplotní regulace nás stojí nějakou energii.

Pro lepší představu přidávám následující graf, který ve své přednášce velmi hezky zpracoval Turner (2008), a to včetně odkazu na bazální metabolismus. Z něj sami vidíte, že přesnější určení je poměrně náročné. Pro ilustraci změn teplotního výdeje jen ale můžeme směle využít.



Hodnotu změn teplotní energie však do výpočtů standardně nezahrnujeme. Do výpočtu nám mohou značně promluvit ale i jiné nežli pouze klimatické změny. Jednou z nich jsou potřeby různých rekonvalescencí, nebo léčení onemocnění.

Energie potřebná na rekonvalescenci, onemocnění a pooperační stavy

Variabilita možných onemocnění a použitých léků neumožňuje přesně kvantifikovat výdej energie na rozmanité podmínky onemocnění, zranění či operací. Dokonce se nemusí jednat pouze o logické navýšení energetické spotřeby, ale také snížení potřeby energie tak, jak se ve své odborné práci zmiňuje Gibney (2000).

Co můžeme předpokládat, je vyšší potřeba energie a živin pro výstavbu a opravu poškozených tkání. Stejně tak může docházet k lokálnímu či celkovému zvýšení nárůstu tělesné teploty spojené taktéž s vyšším energetickým výdejem (s každým zvýšením tělesné teploty o 1 °C z normálních cca 36,5 stupně se zvyšuje BMR asi o 13 %). Naopak změny v hormonální rovině mohou vést jak ke zvýšení bazální potřeby, tak i ke snížení této potřeby. Spíše pro ilustraci tak uvádím studii, které se zúčastnilo 63 mužů i žen v seniorském věku, kteří byli hospitalizováni s různými akutními onemocněními nebo problémy. Průměrem navýšení jejich bazálního energetického výdeje bylo 10 % navíc. K navýšení nedošlo u všech, signifikantní změnu v energetickém výdeji vykazovala zhruba polovina sledovaných. (Gariballa, 2006).

Co to naznačuje? Nejsme zřejmě schopni určit, zda dochází ke zvýšení energetické potřeby. Statisticky zřejmě ano, do energetického výpočtu však tuto proměnnou při práci s běžným klientem nezahrnujeme. V rámci klinické výživy se s výpočtem počítajícím s nárůstem energetické potřeby můžeme setkat.

Energie na stres

Stres je přirozenou součástí našeho života. A tak je také přirozenou součástí našeho energetického výdeje. A ač nejsme schopni jej přesně uchopit a změřit, může hrát poměrně zajímavou roli v celkovém energetickém výdeji. Již ve studii Hildesheimera (1985) se zmiňuje vliv akutního vystavení stresu na

vyšší spotřebu kyslíku a navýšení bazálního energetického výdeje u myší až o 30 %. Velmi hezký souhrn nabízí také Kooij (2020) s následujícím odkazem: „U patologií vyvolaných stresem je prominentní metabolická deregulace. K důležitým úpravám dochází na hormonální úrovni, metabolismu glukózy a v mitochondriích.“ Jistě můžeme také brát v úvahu změny v tonizaci vegetativního nervstva, nebo také mnoho změn v optimální funkci orgánových soustav či srdeční frekvenci. Nabízí se zde tedy opět velmi jednoduchá otázka: Ovlivňuje stres energetický výdej? Jistě ano! Hned druhým slovem však opět můžeme dodat, že nejsme schopni toto nijak plošně generalizovat a ve výpočtu uspokojivě číselně vyjádřit.

Energie potřebná po silovém tréninku

Cvičíte tvrdě? Tak se nedivte, že máte po tréninku, dokonce i několik dní vyšší apetit nebo snad vyšší energetický výdej. Vaše tělo pracuje intenzivně na opravě svalových struktur, to vás stojí nějakou energii navíc a nemusí to být úplně málo. Z výpočtu energetického výdeje na pohybové aktivity jste pochopili, že spalujete energii nejen při aktivitě, ale i po ní. Zde velmi záleží na intenzitě případně samotné délce trvání. Zatímco málo intenzivní aerobní aktivity nevyvolávají zásadní „dopalování“ energie a vyšší potřebu po výkonu, tak vysoce intenzivní tréninky, jako například silové nebo sprinterské si již vezmou pořádný kus energie navíc. U nich můžeme pozorovat následující 2 hlavní důvody, proč nás stojí energii i po výkonu:

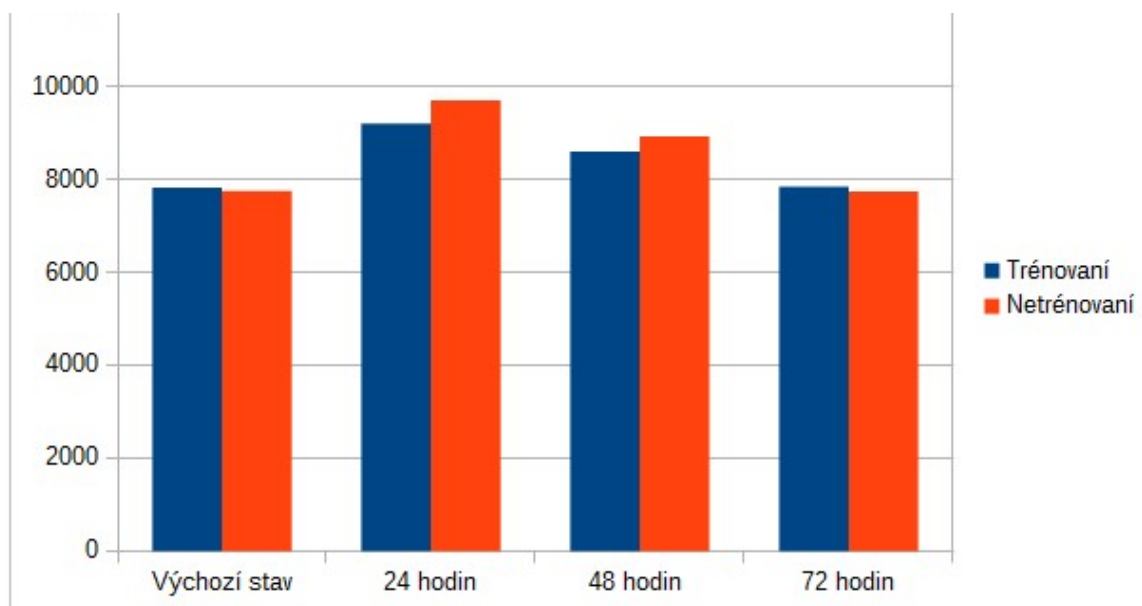
- EPOC / After burn effect (splacení kyslíkového dluhu)
- Vyšší proteosyntéza a oprava zatížených svalů

Podívejme se na oba z nich trochu podrobněji.

EPOC (Excess post-exercise oxygen consumption) - Během nadměrné zátěže svaly pracují za nedostatečného zásobení kyslíkem (takzvaný kyslíkový dluh). Důsledkem je vyšší potřeba kyslíku, než je jeho dodávka. Dochází také ke hromadění laktátu, který se pak musí v játrech přeměnit na glukózu v procesu glukoneogeneze. Spotřeba energie na syntézu glukózy je kryta převážně beta-oxidací mastných kyselin, která je doprovázena vyšší klidovou spotřebou kyslíku. Odstraňování laktátu probíhá v játrech ještě asi 30 minut po skončení zátěže a po tuto dobu je pozorována taktéž zvýšená spotřeba kyslíku, kterou se kyslíkový dluh splácí. Ve velmi hezké studii Greeg (2015) srovnávala běžný kardio výkon střední intenzity, vysoce-intenzivní výkon HIIT a silový trénink. Zatímco u kardia nebyla pozorována pozátěžová vyšší potřeba kyslíku, u HIITu i silového tréninku byla naměřena vyšší spotřeba kyslíku i 21 hodin po výkonu.

Tento after-burn efekt je někdy nesprávně dáván do souvislosti s významnou hormonální „bouří“ a úbytkem tukové tkáně. EPOC však může udělat maximálně několik desítek kcal spálených navíc. Ve srovnání s celkovým denním energetickým výdejem je to „kapka v moři“ než něco, co by vaši snahu o hubnutí významně uspíšilo.

Oprava zatížených svalů – Je zřejmé, že pokud je silový trénink dostatečně progresivní, povede k přetížení svalové hmoty vyvolávající potřebu k opravě svalových struktur, navrácení energetických zásob a odstranění metabolitů. To nás stojí nějakou energii, a nemusí to být zrovna málo. Velmi hezky toto naznačuje obrázek vycházející ze studie Dolezal (2000). Zde byli sportovci rozděleni na trénované a netrénované a podstoupili náročný trénink nohou na legpressu. Trénink byl odveden na maximum a vedl k velkému svalovému poškození. Můžeme zde tedy pozorovat pravděpodobně vyšší nárůst BMR, než bychom mohli standardně očekávat. Jak vidíte, je také nutno zohlednit výkonnost sportovce, kdy u začátečníků dochází zřejmě k vyššímu vzniku mikrotrhlinek ve svalu, a tím roste i potřeba energie pro následnou regeneraci. Schoenfeld (2021 / Instagram)



Své k tomuto přidává také Loskot (Aktin, 2020). Za hodinu silového tréninku různé náročnosti může 80kilový muž spálit cca 480–640 kcal, zatímco 65kilová žena asi 390–520 kcal. Tato čísla můžeme srovnat se zrychlením metabolismu po tréninku, a to s průměrnou hodnotou 100 kcal nebo 5–10 % z jejich klidového výdeje energie, který by byl navýšený po dobu 24–48 hodin. (MacKenzie, Shalders, 2020). Po kvalitním silovém tréninku můžeme také sledovat významnou hormonální odpověď, která nám následně může napomoci ve změně tělesných tkání.

Co si z kapitoly odnést?

- *Energetický výdej není dán pouze veličinami, které jsme schopni exaktně měřit nebo jsou udány v standardní rovnici pro výpočet energetického výdeje*
- *Stres, onemocnění nebo trénink mohou být významnými faktory energetického výdeje*
- *Mnoho z nich však nejsme schopni přesněji číselně určit, a proto je ve výpočtech nezohledňujeme*

Kapitola 3: Co dále víme o bazálním metabolismu a metabolismu samotném?

V následující kapitole jsem se pokusil zodpovědět pár dotazů, které častokrát dostáváme na vzdělávacích kurzech. Jsou velmi konkrétní, avšak opravdu zajímavé a rozhodně důležité pro další vývoj vaší informovanosti.

Může sportovní výkonnost ovlivnit bazální metabolismus?

Možná si toto nedáváte příliš do souvislosti. Ale pokud se zamyslíme, tak již samotná adaptace na sportovní výkon ve smyslu nárůstu svalové tkáně a snížení množství tělesného tuku znamená i ovlivnění bazálního energetického výdeje. Odpověď tedy zní ano, samozřejmě. Můžeme zde ale také vnímat hned několik dalších rovin ovlivnění. A to zajisté jiné hormonální nastavení aktivního sportovce, adaptaci změnou velikosti srdce, orgánových soustav, klidového využití energetických substrátů, spotřeby kyslíku nebo samotného snížené klidové tepové frekvence. Pokud budeme i tyto faktory uvažovat za validní ve vztahu k bazálnímu výdeji (a to rozhodně jsou, ať se nám někteří guru snaží tvrdit, že nikoliv), tak vidíme, že i výkonnost může být důležitým faktorem ovlivňujícím jakousi „intenzitu“ našeho metabolismu. Velmi se nám tedy hodí, být sportovně výkonnější a na své výkonnosti dlouhodobě pracovat.

Mohu jíst pod „bazál“?

Toto je kardinální a velmi častá otázka, na kterou nelze říct nic jiného než že: „ano, je v lidských možnostech jíst pod hodnoty energie, které přisuzujeme svému bazálnímu metabolismu“. Hned druhým slovem ale dodávám, že to není dlouhodobě žádoucí ani vhodné. A mnohé moderní diety, slibující „ázraky na počkání“ a těžící z příjmů hluboko pod bazálním metabolismem, jsou spíše hazardem s vlastním zdravím a hormonální soustavou, nežli racionální cestou k hubnutí!

V lékařské praxi se můžeme s praktikami energetického příjmu nastaveného pod hodnoty bazálního metabolismu daného klienta setkat, a to například v léčebné výživě při řešení morbidní obezity. Ve sportu se s příjmem „pod bazál“ setkáme v některých specifických fázích ne zcela dobře nastavené sportovní přípravy ve fitness (nebo v ojedinělých případech pár dní finálního týdne přípravy). Ještě jednou ale opakuji, pokud uvažujeme nad bazálním metabolismem jako nad nejmenším potřebným množstvím energie pro udržení základních životních funkcí, tak zřejmě pochopíte, že dlouhodobý příjem energie pod tyto hodnoty není pouze zdraví ohrožující, ale také život ohrožující.

Jak je to s „poškozením“ metabolismu?

Tento termín se poměrně často spojuje s dlouhodobým dietováním a kalorickému deficitu, pravděpodobně na něm ale ve vztahu k běžným dietním restrikcím nebude mnoho pravdivého. V jedné ze studií (Astrup, 1999) byla porovnávána data štíhlých jedinců s normálním BMI spolu s lidmi dříve trpícími nadváhou či obezitou (BMI nad 27), kteří prošli kalorickou restrikcí, a v době uskutečnění studie dlouhodobě již udržovali taktéž normální BMI pod 25. Po zohlednění rozdílů v tělesném složení (množství tuku a svalů) mezi skupinami studie ukázala, že dříve obézní jedinci měli bazální metabolismus nižší v průměru pouze o 3–5 %. Při BMR o hodnotě 1600 kcal je tato hodnota pouhých 50–80 kcal za den, což určitě nelze považovat za poškození metabolismu. Ve stejném duchu o neexistenci zpomalení metabolismu po dietě dopadla např. i další studie (Weiner, 2000).

Podobný závěr poskytla i jiná práce (Ostendorf et al., 2018) Zde byla zkoumána rychlost metabolismu u vzorku respondentů, kteří více než rok od ukončení redukční diety udržovali svoji tělesnou hmotnost o minimálně 13,5 kg nižší než před hubnutím. Studie ukázala, že rychlost metabolismu se u účastníků

studie pohybovala v rozmezí -257 kcal až +163 kcal od očekávaných "normálních" hodnot. To znamená, že u některých respondentů byla adaptivní termogeneze (zpomalení metabolismu) stále „přítomná“ a maximálně dosáhla hodnoty 257 kcal za den, zatímco u některých jedinců byl metabolismus naopak rychlejší až o 163 kcal, než by se dalo předpokládat!

Adaptuje se tedy můj bazální metabolismus a metabolismus obecně na energetický příjem?

Zcela jednoduše: ano, adaptuje! A ač se setkáme s názorem, že hlavní formou adaptace na nízký příjem je jednoduše omezení necíleného pohybu, tak je tento názor pouhou částí pravdy. Jednou ze zásadních forem adaptace je samotná změna ve složení tělesných tkání, které se využijí jako forma energie pro krytí deficitu, a které následně „ne-musí“ váš organismus „vyživovat“. My si ji nejčastěji představíme jako ztrátu svalové nebo tukové hmoty. Tato adaptace však neprobíhá pouze na úrovni svalů nebo tuku. Na vnější podmínky, tedy příjem energie, živin a potravy reagují i naše orgánové soustavy a intenzita jejich práce. Velmi silně také reaguje hormonální systém a intenzita produkce hormonů výrazně ovlivňujících fungování našeho těla. O jedné z akutních adaptací hovoříme jako o tzv. adaptivní termogenezi.

K ní si řekněme něco více, protože i ona může být významným činitelem změny v energetickém výdeji. Velmi hezký popis adaptivní termogeneze najdeme v článku od Rosenbauma (2010). Ten se zde zmiňuje o snížení hladiny hormonů štítné žlázy, ale také o změnách v aktivitě vegetativního nervstva, které následně mohou mít dopad na změny v hodnotách bazálního energetického výdeje, a šetření energií ve formě tvorby tělesného tepla. Jednodušeji a velmi hezky to popsal Loskot (2020) ve svém článku o metabolismu: „Během hubnutí si vaše tělo prostřednictvím center v mozku řídících příjem a výdej energie uvědomuje, že přijímáte méně energie, než aktuálně potřebujete. To je mozkiem považováno za ohrožení vašeho života. Proto mozek dává vašemu tělu skrze hormony signál, aby se váš výdej energie co nejvíce snížil. Celkové snížení výdeje energie (zpomalení metabolismu) je tak vyšší než to, které bychom mohli vysvětlit jen na základě ztráty vašich tkání (tukové, svalové, orgány) při hubnutí. Tento rozdíl v energii věda nazývá jako tzv. adaptivní termogeneze. Jedná se tak o určitou adaptaci našeho těla na nižší příjem energie, které se jednoduše snaží spalovat co nejméně energie.“

Stojí mě přemýšlení více energie?

Nyní se dostáváme již do vod čisté teorie a trochu i broscience. Budu tedy nadmíru opatrný na to, co napíšu. Pokud budeme uvažovat nad tím, že náš mozek sice váhově znamená pro náš organismus jen pár procent hmotnosti, ale pro náš bazální výdej energie je to jeden z podstatných činitelů, tak jakákoliv jeho vyšší aktivita bude zřejmě vyvolávat energetické změny. Rozhodně také bude znamenat i zvýšené požadavky na dodávku glukózy. To ostatně potvrzuje několik studií, které se jsou velmi hezky shrnuty v článku „Does Thinking really hard burn more calories“ na Neuroscience (2012). Zdali toto ale bude znamenat vyšší energetický výdej nedokážeme zřejmě přesně určit a nemáme k tomu dostatek evidence. Odpověď tedy nechám zcela na vás. Jistě se shodneme na tom, že přemýšlet se vyplatí, a pokud nás to stojí nějakou energii navíc, tak to bude energie skvěle využita.

Jak tedy vidíte, máme mnoho velmi zajímavých otázek, které se vážou k metabolismu, a které stojí za to nejen zohlednit, ale minimálně si je uvědomit.

Co si z kapitoly odnést?

- *Náš metabolismus se adaptuje na změněné vnější podmínky*
- *Dlouhodobé stravování pod úroveň bazálního metabolismu není vhodné*

- *Sportovní výkon ovlivňuje náš metabolismus metabolismu*
- *Vyšší míra kognice mění energetický metabolismus*

Kapitola 4: jak tedy nastavit energetický příjem?

V poslední kapitole tohoto booku se podíváme již na výsledek našeho snažení ve výpočtu energetického výdeje a nastavení příjmu směrem k dosažení cíle, který jste si ve změně tělesné kompozice stanovili.

Nemohu začít jinak než velmi jednoduchou tabulkou, která jak věřím, ukáže v podstatě ty nejzásadnější body, které dodržet při nastavení energetického příjmu. Řekněme si také zcela upřímně, že čím dále budete od vyrovnané bilance, tím sice můžete očekávat rychlejší výsledek daného snažení, ale s každým procentem nahoru nebo dolů roste i pravděpodobnost, že se dostanete do rozmezí již rizikovějšího ve vztahu k vašemu zdraví, nebo alespoň cíli.

Cíl	Energetický příjem
Udržení hmotnosti	Vyrovnaný s výdejem
Snížení hmotnosti / hubnutí	Deficit 5-20 %
Zvýšení hmotnosti / nabírání	Nadbytek 5-20 % (40 %)
Regenerace energetických zásob	Mírný nadbytek okolo 5 %
Reverzní dieta	Mírný nadbytek 3-10 %

Zkusme se na jednotlivé cíle i energetická nastavení podrobněji a uveďme si, co od tohoto nastavení můžete očekávat. Zde si dovoluji jen malou poznámku pro jistotu. Stávající energetický příjem zjistíte z „nasazení“ všech svých potravin a nápojů do kalorických tabulek, nebo různých jiných dietních programů. A právě komparací s průměrným energetickým výdejem zjistíte svoji energetickou bilanci, tedy vyrovnanou, pozitivní nebo negativní. Ta již bude referovat o možnosti dosažení některého ze specifických cílů, které jste si v jídelníčku stanovili.

Vyrovnaná energetická bilance

Vyrovnaný energetický příjem představuje příjem energie stejný, jako je její výdej na bazální metabolismus, pohybové aktivity a termický efekt stravy. Je ideálem, pokud se snažíte o udržení hmotnosti nebo „pouhé vyčištění stravy“ a zracionalizování výživy bez dalšího cíle ve změně hmotnosti či zastoupení tělesných tkání. Bude také vhodným příjmem, pokud se snažíte systematicky zlepšovat v mnoha pohybových disciplínách nebo o rekompozici tělesných tkání. V mnoha případech hovoříme o vyrovnaném příjmu jako o ideálu, který může přispět k řešení mnoha civilizačních chorob a zlepšení zdraví.

Nižší příjem nežli výdej – kalorický nedostatek

Kalorický deficit znamená nižší příjem energie ve formě potravy, nežli je její výdej denními aktivitami a bazálním metabolismem. Toto má zásadní dopady pro zastoupení tělesných tkání, a v ideální případě také snižování množství tělesného tuku. Výsledky na tomto deficitu nepřijdou hned. Nejprve se sníží vaše glykogenové zásoby a na ně navázaná tělesná voda (první 3–5 dnů), poté se zdánlivě hubnutí zbrzdí. Započne však významnější spalování tělesného tuku jako náhrady chybějící energie v denním režimu a do 3 týdnů byste již měli vidět hezké úbytky i jiné číslo na váze. Ne však radikálně nižší (zhruba 0,5–1 kg každý týden). Pro snížení množství tukové tkáně o 1 kg musíte vytvořit kalorický deficit na úrovni zhruba 7700 kcal (1 kg lidského tuku obsahuje i vodu, která snižuje jeho energetickou hodnotu,

oproti tomu, kolik energie má 1 kg tuku v potravinách). To nejde během jednoho dne, pokud ale například budete každý den v kalorickém deficitu zhruba 300 kcal, budete za ideálních podmínek a předpokladu toho, že spalujete pouze tukovou tkáň, potřebovat 26dnů, abyste právě 1 kg tuku spálili.

Při zachování původního energetického deficitu však nebude ke spalování tuku docházet do nekonečna a je možné, že po určitém čase se hubnutí a ztráta hmotnosti zastaví. (dostaví se tzv. stagnace) Vaše tělo se snaží opět najít rovnováhu a na stávající příjem se jednoduše adaptuje. V tomto případě je třeba zhodnotit si svoje cíle, a pokud jich nebylo dosaženo, a je to ještě ve *zdravých mezích* vaší snahy o snižování tělesné hmotnosti, tak nastavit nový energetický deficit na 10–20 % oproti novému vyrovnanému příjmu (přeci jen, máte novou hmotnost a váš metabolismus je tak o něco nižší a stejně tak i potřeba energie).

Vyšší příjem nežli výdej – kalorický nadbytek

Nadbytečná energie, kterou jste za den přijali se jednoduše musí někde objevit a projevit. Ukládá se do zásob v mnoha podobách, jako svalový glykogen, tuk anebo napomůže k růstu aktivní tělesné hmoty v podobě hmoty svalové.

Pokud se bavíme právě o aktivní tělesné hmotě, má vaše tělo schopnost nabírat svalovou hmotu poměrně pomalu, daleko pomaleji než hmotu tukovou (pokud tedy nejste hormonálně genetický talent), a tak je třeba i zde „krotit“ své chutě a množství jídla, které ke svému dennímu příjmu přidáte. Jako optimální se jeví energetický nadbytek 5–20 %, který může znamenat přírůstky na beztukové tělesné hmotnosti (pokud tedy budete dělat alespoň nějaký pohyb, lépe však silový trénink). Pokud by totiž byl nadbytek vyšší, což jistě znáte z Vánočních svátků nebo dovolených, tak by znamenal už zbytečný nárůst tkáně tukové. Tento nadbytek by také mohl odpovídat trénovanost jedince, předpokládáme totiž, že schopnost nárůstu svalové hmoty je u začátečníku vyšší nežli u pokročilých cvičenců. Roste nám tak i možnost uplatnění energetického nadbytku. Někteří autoři se tak zmiňují o energetickém nadbytku až 40 % (Aragon, 2020).

V mírném energetickém nadbytku se vám budou také lépe regenerovat glykogenové zásoby, které jste použili například k náročnému aerobnímu nebo anaerobnímu výkonu. Tento mírný kalorický nadbytek je také základem reverzní diety, která je charakteristická mírným zvýšením energetického příjmu nad aktuálně výrazně ponížený příjem a postupnou energetickou a hormonální adaptaci bez nechtěného nárůstu tělesného tuku. Tohoto nadbytku se využívá standardně na dobu 2-4 týdnů, kdy by mělo dojít k opětovnému navýšení, až do idealizovaných hodnot energetického výdeje.

A jak tedy zcela prakticky na výpočet a nastavení?

V následujícím příkladu jsem se pokusil již dát konkrétní příklad toho, jak pracovat s výpočtem energetického výdeje a nastavení příjmu. Pevně věřím, že pokud nebyl dosud výpočet jasný, tak tímto bodem již zcela bude.

Příklad kazuistiky: Alena, 36 let, 168 cm, 72 kg, 30 % tělesného tuku se sedavým zaměstnáním a s občasným pohybem v podobě procházky nebo jízdy na kole. Ta má problém s tělesnou hmotností a chce snížit množství tělesného tuku o 3 kg za dva měsíce.

$$\text{Energetický výdej (EV)} = \text{BM} + \text{EP (NEAT a energie na sport)} + \text{TEF}$$

1. *Bazální metabolismus = Rovnice Mifflin - St Jeor*
 - *Ženy* $10 * \text{hmotnost} + 6.25 * \text{výška} - 5 * \text{věk} - 161$
 - *V případě Aleny budeme počítat následovně* $= 10 \times 72 + 6,25 \times 168 - 5 \times 36 - 161 = 720 + 1050 - 180 - 161 = 1429 \text{ kcal}$

2. *Energie na práci (mírné 25-30 %)*

- *Pokud si u Aleny řekneme, že má mírné pohybové nároky. Můžeme její energetický výdej skrze pohyb orientačně vztáhnout na hodnotu 25 % z bazálního metabolismu. To bude představovat $1429 \cdot 0,25 = 357,25$ kcal*

3. *Jednotlivé makroživiny mají tento termický efekt (10 %)*

- *Pro běžného Středoevropana tak v průměru při smíšené stravě počítáme TEF 10 % navíc vycházejících ze součtu hodnot bazálního energetického výdeje a energie potřebné na práci.*

Pro Alenu tak můžeme počítat $(BM + EP) + 10\%$ součtu závorky nebo také $(BM + EP) \cdot 1,1 = (1429 + 357) \cdot 1,1 = 1965$ kcal

4. *nastavení nového energetického příjmu (Alena chce hubnout)*

- *Alena v tomto případě tedy bude v kalorickém deficitu (chce hubnout) maximálně 20 %, tedy $1965 \text{ kcal} - 20\% = 1580 \text{ kcal}$. To bude její energetický příjem v jídelníčku*

Co si z kapitoly odnést?

- *Energetický příjem ovlivňuje výsledek vašeho snažení a měl by dle toho být nastaven*
- *Zjistěte si, kolik energie vlastně potřebujete. Jaká je hodnota bazálního metabolismu, kolik energie vydáte na sportovní aktivitu nebo běžné denní činnosti.*
- *Podle celkové potřeby energie si kriticky zhodnoťte svůj dosavadní energetický příjem a zkuste ho nastavit tak, aby odpovídal tomu, zda chcete hubnout, nebo nabírat, tedy zda budete v energetickém nadbytku, nebo deficitu (vždy zhruba a maximálně o 20 %), nebo zda chcete zůstat na stejné tělesné hmotnosti a „pouze“ chcete začít jíst zdravěji (zde bude energetický příjem vyrovnáný energetickému výdeji.*
- *Hledejte rovnováhu dlouhodobou rovnováhu v příjmu a výdeji energie.*

Závěrem se hodí dodat to nejzásadnější. Náš jídelníček je důležitým odrazem a predikcí našeho zdraví. Právě jídelníček by tak měl vést k dlouhodobému zlepšování a podpoře zdraví, a to právě v základu v energetickém nastavení. Tak jako ve všech živých organismech a vesmíru samotném, vše je o energii. Právě u ní naše snahy začínají. Pracujte s ní zodpovědně a svědomitě. My pevně doufáme, že vám právě tento manuál napomůže a napoví, jak právě s energií pracovat.

Za Fitness Institut Mgr. Jan Čaha