

ENERGETICKÉ NÁPOJE A ŠPORTOVEC

- **Mgr. Kristián Slíž, Ing. Tomáš Pagáč, PhD.**

Úvod

Vysoká popularita energetických nápojov u mládeže a adolescentov podnietila potrebu pre zhodnotenie rizika ich nežiaducich účinkov pre mladých zdravých ľudí, ktorí sú aktívni vo sfére športu. Tento článok predstavuje prierez najdôležitejšími faktami o energetických nápojoch, ktoré by mali byť pre telovýchovného lekára, trénera, športovca, ako aj realizačný tím a širšiu verejnosť známe.

Zloženie energetických nápojov

Energetické nápoje rozdeľujeme na dve základné skupiny. Prvou skupinou sú klasické energetické nápoje, ktoré sú koncentrovaným zdrojom sacharidov (glukóza, maltodextrín a iné) tvoriacich hlavnú zložku nápoja.

Druhou skupinou sú diétne energetické nápoje. Tieto nízkokalorické alternatívy obsahujú umelé sladidlá ako cyklamát sodný, acesulfám K a aspartám. Ich energetická hodnota je takmer nulová, a tak je ich označenie "energetický nápoj" paradoxné.



Hlavnou biologicky účinnou látkou energetických nápojov je kofeín [1]. Ide o purínový alkaloid triedy xantínov, ktorý obsahujú viaceré rastlinné druhy, najmä však *Coffea arabica* (Kávovník arabský), *Coffea canephora* (Kávovník robusta), *Paulinia cupana* (Paulínia nápojová, tzv. guarana), *Camellia sinensis* (Čajovník čínsky, tzv. čaj) či *Ilex paraguariensis* (Cezmína paraguajská, tzv. maté).

Medzi ďalšie obsahové látky energetických nápojov patria: (i.) aminokyseliny: L-tyrozín, L-citrulín, L-karnitín, β-alanín, taurín; (ii.) a rastlinné extrakty: *Panax ginseng* (Všehoj ázijský, tzv. ženšen), *Ginkgo biloba* (Ginko dvojlaločné). Obsah týchto biologicky účinných látok v energetických nápojoch je vo všeobecnosti nízky – nedosahujú svoju účinnú koncentráciu, t. j. množstvo potrebné na dosiahnutie ich preukázaného účinku [1].

Energetické nápoje navyše obsahujú vitamíny a minerály, ktorých výskyt a vzájomný pomer sa medzi rozličnými produktami výrazne odlišuje.

V najväčšom zastúpení sú (i.) vitamíny ako kyselina askorbová (vit. C), tiamín (vit. B1), riboflavín (vit. B2), niacín (vit. B3), pyridoxín (vit. B6), kobalamín (vit. B12); (ii.) a minerály ako sodík, draslík, horčík, vápnik či fosfor [1].



<p>Iónové nápoje propagované za účelom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podpory hydratácie, • doplnenia vody a minerálov stratených potením, • zvýšenia energie. 	<p>Energetické nápoje propagované za účelom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zmiernenia vyčerpania, • zvýšenia bdlosti, • podpory sústredenia sa, • zvýšenia energie. 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Energetické nápoje: pitný režim športovca

Zdrojom energie väčšiny iónových a energetických nápojov na trhu je sacharóza (disacharid zložený z glukózy a fruktózy) alebo rozličné zmesi glukózy, fruktózy a galaktózy. Niektoré výživové doplnky obsahujú maltodextrín (polymér glukózy, ktorý vďaka svojim špecifickým vlastnostiam výrazne zlepšuje vstrebávanie vody a živín v organizme) [2].

Optimálne zloženie nápojov konzumovaných počas športovej aktivity predstavuje 6-8% roztok sacharidov [3, 4, 5]. Výživové doplnky, ktoré spĺňajú toto kritérium sú hypotonické iónové nápoje [6]. Energetické nápoje sú koncentrovanejšie, 10-12% roztoky sacharidov [1]. Príjem nápojov s takýmto zložením (10-12 g/100 ml) môže spomaľovať vyprázdňovanie žalúdka a zvyšovať riziko výskytu gastrointestinálnych ťažkostí pri fyzickej námahe [7, 8]. Medzinárodná spoločnosť pre športovú výživu (*International Society of Sports Nutrition*) z tohto dôvodu odporúča športovcom užívať energetické nápoje súbežne s dostatočným množstvom vody [1].

„Príjem energetických nápojov počas fyzickej aktivity môže spomaľovať vyprázdňovanie žalúdka a zvyšovať riziko výskytu gastrointestinálnych ťažkostí.“

Energetické nápoje: mechanizmus účinku kofeínu

Kofeín má na ľudský organizmus množstvo biologických účinkov, pričom tým najznámejším je jeho psychostimulačný efekt. Vďaka nemu kofeín zaraďujeme medzi stimulanty [9].

Adenozín je purínový nukleozid, ktorý sa považuje za významnú látku regulácie cirkadiálneho rytmu striedania dňa a noci. Kofeín blokuje jeho väzbu na adenozínové receptory, a tým zabraňuje navodeniu únavy a spánku. Používa sa preto na zmiernenie vyčerpania, zvýšenie bdlosti a podporu sústredenia [9, 10, 11].

„Kofeín patrí medzi stimulanty a používa sa na zmiernenie vyčerpania, zvýšenie bdlosti a podporu sústredenia.“

Psychostimulačný efekt kofeínu zahŕňa aj vplyv na sympatikový nervový systém. Ten riadi vôľou nepodmienené biologické procesy v životných situáciách spojených so zvýšenou fyzickou a/alebo psychickou námahou.

Jeho kofeínom-indukovaná aktivácia je dôsledkom (i.) inhibície aktivity enzýmu fosfodiesterázy v bunkách (enzým, ktorý ovplyvňuje priebeh signálnych kaskád vedúcich k stimulačnému alebo inhibičnému biologickému účinku); (ii.) stimulácie uvoľňovania noradrenalínu v nervových zakončeníach; (iii.) a zvýšenia tvorby adrenalínu v dreni nadobličiek.

Tento navodený stav pozornosti, napätia a ostražitosti ovplyvňuje energetický metabolizmus: zvyšuje uvoľňovanie mastných kyselín a znižuje spotrebu glykogénu [9, 10, 11].



Energetické nápoje a športovec: 6 kl'účových bodov

- I. Energetické nápoje sú výživové doplnky, ktoré sa používajú na zmiernenie vyčerpania, zvýšenie bdlosti a podporu sústredenia sa.
- II. Najdôležitejšie obsahové látky energetických nápojov sú sacharidy (napr. glukóza, sacharóza, maltodextrín) a prírodný stimulant - kofeín.
- III. Energetické nápoje sú koncentrované 10-12% roztoky sacharidov. Príjem nápojov v takomto zložení (10-12 g/100 ml) môže spomaľovať vyprázdňovanie žalúdka a zvyšovať riziko výskytu gastrointestinálnych ťažkostí počas športovej aktivity.
- IV. Kofeín môže zlepšovať športový výkon takmer vo všetkých odvetviach športu: triatlon, cyklistika, tenis, volejbal, vzpieranie či silový trojboj.
- V. Odporúčané dávkovanie kofeínu pre zlepšenie športového výkonu je 3-6 mg/kg, a to 30-60 minút pred fyzickou aktivitou.
- VI. Kofeín môže byť dôvodom, prečo športovci po užití energetických nápojov majú problém ľahko zaspať a následne tvrdo spať.

Energetické nápoje: kofeín a športovec

Účinok kofeínu na športový výkon spočíva v jeho pôsobí na centrálnu a vegetatívnu nervovú sústavu. Kofeín na tieto dve sústavy pôsobí ako stimulant, ktorý zvyšuje mieru pozornosti a ostražitosti [12]. Keď sa kofeín užíva v odporúčanej dávke 3-6 mg/kg, potláča nielen únavu, ale aj vnímanie bolesti [1, 13]. Kofeín po tridsiatich až šesťdesiatich minútach taktiež funguje ako metabolický modulátor, ktorý šetrí zásoby glykogénu a zvyšuje oxidatívnu kapacitu energetických centier svalových buniek [1, 13].

„Odporúčané dávkovanie kofeínu pre zlepšenie športového výkonu je 3-6 mg/kg, a to 30-60 minút pred tréningom či súťažou.“

Positívny účinok kofeínu na zlepšenie športového výkonu bol preukázaný takmer vo všetkých odvetviach športu: vo vytrvalostných športoch (napr. triatlon, cyklistika, maratón), tímových športoch (napr. tenis, volejbal, hádzaná), ako aj silových športoch (napr. vzpieranie, silový trojboj) [13].

Energetické nápoje: bezpečnosť kofeínu

Napriek tomu, že kofeín je vo všeobecnosti považovaný za bezpečný a dobre tolerovaný, odborná literatúra popisuje príklady jeho akútnej toxicity

pri dávke nad 1000 mg/deň [10]. Nežiaduce účinky predávkovania kofeínom môžu vplývať na centrálny nervový systém (nepokoj, nervozita, dráždivosť, triaška, nespavosť a iné poruchy spánku), srdcovo-cievny systém (zvýšený krvný tlak, búšenie srdca, poruchy srdcového rytmu) a tráviacu sústavu (bolesti brucha, nevoľnosť, zvracanie) [14].

Energetické nápoje: kofeín a spánok

Účinok kofeínu spočíva vo vytesnení adenosínu z väzby na adenosínové receptory v mozgu. Keď kofeín obsadí tieto receptory, nestimuluje ich tak ako adenosín, ktorý vytvára spánkový tlak. Kofeín funguje ako maskovacia látka, adenosínové receptory blokuje, a tým v mozgu potláča vnímanie únavy a túžbu po spánku [15].

„Kofeín pôsobí ako maskovacia látka, potláča vnímanie únavy a túžbu po spánku.“

Vo farmakológii sa v súvislosti s účinnosťou liečiv používa termín „biologický polčas“. Označuje čas, za ktorý sa 50% koncentrácie liečiva vylúči z nášho tela prirodzenými metabolickými cestami. Biologický polčas kofeínu sa pohybuje medzi piatimi až siedmimi hodinami. Z toho vyplýva, že ak športovec vypije energetický nápoj o šiestej hodine popoludní, tak kofeín môže byť aktívny

a cirkulovať v tkanive mozgu až do jednej hodiny v noci. Aj polovičná dávka kofeínu pôsobí na mozog stimulačne a môže byť dôvodom, prečo športovci po užití energetických nápojov majú problém ľahko zaspať a následne tvrdo spať [15].

„Nesprávne dávkovanie kofeínu môže byť dôvodom, prečo športovci po užití energetických nápojov majú problém ľahko zaspať a následne tvrdo spať.“

Záver

Hlavnou biologicky účinnou látkou energetických nápojov je kofeín. Psychostimulačný účinok kofeínu môže byť dôvodom, prečo športovci po užití energetických nápojov majú problém ľahko zaspať a následne tvrdo spať. Nežiaduce účinky predávkovania kofeínom môžu vplývať na centrálny nervový systém, srdcovo-cievny systém a tráviacu sústavu.



Zdroje

- [1] Campbell, B. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: energy drinks. *J Int Soc Sports Nutr* 10, 1 (2013). DOI: 10.1186/1550-2783-10-1.
- [2] Raizel, R. et al. (2019) Sports and Energy Drinks: Aspects to Consider. DOI: 10.1016/B978-0-12-815851-7.00001-2.
- [3] Kerksick, C. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr*. 2008, 5: 17. DOI: 10.1186/1550-2783-5-17.
- [4] Kreider, R. et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr*. 2010, 7: 7. DOI: 10.1186/1550-2783-7-7.
- [5] Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S: American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2009, 41: 709-731. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31890eb86.
- [6] Silva, M. et al. (2019). The Impact of Sports and Energy Drinks in Performance. DOI: 10.1016/B978-0-12-815851-7.00006-1.
- [7] Murray, R. et al. A comparison of the gastric emptying characteristics of selected sports drinks. *Int J Sport Nutr*. 1999, 9: 263-274.
- [8] Maughan, R., Leiper, J. Limitations to fluid replacement during exercise. *Can J Appl Physiol*. 1999, 24: 173-187. DOI: 10.1139/h99-015.
- [9] Jeukendrup A., Randell R. Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism. *Obes Rev*. 2011 Oct;12(10):841-51. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00908.x.
- [10] Jakopin, Ž. Risks associated with fat burners: A toxicological perspective. *Food and Chemical Toxicology*. Volume 123. 2019. Pages 205-224. ISSN 0278-6915. DOI: 10.1016/j.fct.2018.10.051.
- [11] Manore, M. Dietary supplements for improving body composition and reducing body weight: where is the evidence? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012 Apr;22(2):139-54. DOI: 10.1123/ijsnem.22.2.139.
- [12] Mielgo-Ayuso, J. et al. Effect of Caffeine Supplementation on Sports Performance Based on Differences Between Sexes: A Systematic Review. *Nutrients*. 2019 Sep 30;11(10):2313. DOI: 10.3390/nu11102313.
- [13] Martins, GL. Caffeine and Exercise Performance: Possible Directions for Definitive Findings. *Front Sports Act Living*. 2020 Dec 11;2:574854. DOI: 10.3389/fspor.2020.574854.
- [14] <https://www.adc.sk/databazy/produkt/v/spc/peyona-20-mg-ml-953233.html>
- [15] Walker, M. *Why We Sleep*. Penguin Books, 2018. ISBN 9780141983769.

Mgr. Kristián Slíž,
farmaceut (FaF UK)

Ing. Tomáš Pagáč, PhD.,
biochemik (SADA)