

Krevní tlak a energetické nápoje

Markéta Sovová, Eliška Sovová

Klinika tělovýchovného lékařství a kardiovaskulární rehabilitace, LF UP a FN Olomouc

Energetické nápoje (ED) obsahují kombinaci stimulantů, zejména kofein a taurin, které ovlivňují centrální nervový a kardiovaskulární systém. Jejich spotřeba v populaci roste, zejména mezi mladými lidmi, což zvyšuje zájem o možné zdravotní dopady. Kofein zvyšuje aktivitu sympatiku, periferní cévní rezistenci a krevní tlak, zatímco taurin může mít naopak částečně protektivní účinky. Další složky ED, jako sacharidy či rostlinné extrakty, mohou přispívat k metabolickým a autonomním změnám. Krátkodobé užití ED vede ke zvýšení systolického i diastolického krevního tlaku, srdeční frekvence a hemodynamických parametrů; tyto účinky jsou výraznější při vysokém obsahu kofeinu. Závažné komplikace, včetně arytmií či ischemických příhod, jsou popsány zejména u osob s predispozicí nebo při kombinaci ED s alkoholem. Dlouhodobé účinky na vznik hypertenze nejsou dosud dostatečně prozkoumány. Vzhledem k možnému riziku je doporučeno omezit konzumaci ED, zejména u dětí, adolescentů a osob s hypertenzí nebo kardiovaskulárním onemocněním.

Klíčová slova: energetické nápoje, kofein, taurin, patofyziologické mechanismy, vliv na hemodynamiku, krevní tlak.

Blood pressure and energy drinks

Energy drinks (ED) contain a combination of stimulants, mainly caffeine and taurine, which affect the central nervous and cardiovascular systems. Their consumption is growing among the population, especially among young people, which increases interest in their possible health effects. Caffeine increases sympathetic activity, peripheral vascular resistance, and blood pressure, while taurine may have partially protective effects. Other ingredients in energy drinks, such as carbohydrates and plant extracts, may contribute to metabolic and autonomic changes. Short-term use of energy drinks leads to an increase in systolic and diastolic blood pressure, heart rate, and hemodynamic parameters; these effects are more pronounced with high caffeine content. Serious complications, including arrhythmias and ischemic events, have been reported mainly in predisposed individuals or when ED is combined with alcohol. The long-term effects on the development of hypertension have not yet been sufficiently studied. Given the potential risk, it is recommended to limit the consumption of ED, especially in children, adolescents, and individuals with hypertension or cardiovascular disease.

Key words: energy drinks, caffeine, taurine, pathophysiological mechanisms effect on hemodynamics blood pressure.

Úvod

Energetické nápoje (energy drinks – ED) obsahují kombinaci látek, které stimulují centrální nervový systém. Hlavní součástí nápojů je kofein v kombinaci s dalšími složkami, jako je například taurin, různé sacharidy, vitaminy skupiny B, guarana a další. ED patří mezi běžně konzumované stimulanty, jsou rozšířené zejména mezi mládeží, studenty, sportovci a pracovníky ve stresovém zaměstnání či dlouhých směnách. Jejich schopnost krátkodobě zvýšit energii, pozornost a snížit únavu je dobře známá (1). Celosvětová prevalence užívání ED v průběhu života je odhadována (nejméně jedno užití) u 54,7 % osob za posledních 12 měsíců,

u 32,3 % osob za posledních 30 dní, u 21,6 % osob v posledních 7 dnech a 8,82 % osob užívá ED denně. Analýzy podskupin ukazují významné rozdíly v celoživotním užívání energetických nápojů v rámci věkových skupin ($p = 0,002$), kdy ED konzumují více adolescenti a mladí dospělí (2). Nárůst užívání ED v posledních letech je vysvětlován zejména větší dostupností a agresivním marketingem (1).

Konzumace ED ovlivňuje několik orgánových systémů, mezi které patří kardiovaskulární, neuroendokrinní, psychický, gastrointestinální a renální systém (3). V poslední době se často diskutuje, jak mohou ED ovlivnit kardiovaskulární funkce včetně krevního

tlaku (TK), jestli jsou rozdíly mezi pohlavími, jestli mohou dokonce způsobit poškození mozku a jaké bychom měli vydat bezpečnostní opatření pro jejich užívání (4). V literatuře jsou popisovány i závažné komplikace po požití ED, zejména, pokud se kombinují s alkoholem. Azarm a kol. publikovali v roce 2024 rozbor 10 kazuistik (průměrný věk 24,5 let) nežádoucích účinků po požití ED dostupných v odborné literatuře, které byly častější u mužů a u 3 případů vedly ke smrti (5). 60 % případů se vyskytlo při preexistující nemoci nebo byl přítomen další vyvolávající faktor.

Vzhledem k rostoucí oblíbenosti těchto nápojů a zároveň stoupajícímu výskytu hypertenze je téma velmi aktuální.

Jaký je obsah látek v ED

Obsah látek v nejčastěji konzumovaných ED v České republice je uveden v tabulce 1.

Nejčastějším stimulantem, který prakticky nechybí ve všech nápojích, je kofein. Množství kofeinu se může výrazně lišit mezi značkami, často se ale pohybuje kolem 80–200 mg v jedné plechovce (ve srovnání s obsahem kofeinu v jednom espressu cca 63 mg kofeinu) (1).

Další látkou, která je často obsažena v ED, je taurin, což je aminokyselina, která je běžně spojovaná se stimulací výkonnosti. ED dále obsahují guaranu a další rostlinné extrakty. Velmi často je součástí i skupina vitaminů B, dále inositol, ženšen, L-karnitin, glukuronolakton, ginkgo a jiné. ED mohou a nemusí obsahovat sacharidy.

Patofyziologické efekty ED a jejich jednotlivých složek na kardiovaskulární systém

V tabulce 2 jsou uvedeny nejčastější složky ED a jejich vliv na kardiovaskulární systém (3).

Tab. 1. Nejčastěji používané energetické nápoje v ČR a jejich složení

Nápoj	Obsah kofeinu	Obsah sacharidů	Další složky
Red Bull (250 ml)	80 mg / 250 ml	27 g	Taurin, vitaminy B3, B5, B6, B12, inositol, glukuronolakton
Monster Energy (500 ml)	160 mg / 500 ml (32 mg / 100 ml)	60 g	Taurin, L-karnitin, guarana, ženšen, inositol, vitaminy B, glukuronolakton
Semtex original (500 ml)	160 mg (32 mg / 100 ml)	55 g	Taurin, vitaminy B

Tab. 2. Patofyziologické vlivy energetických nápojů na kardiovaskulární systém

Složka	Patofyziologické vlivy ED na KV systém
Kofein	Blokáda vazodilatace cév
	Zvýšení hladiny katecholaminů, periferní vaskulární rezistence a sekrece reninu
	Pozitivní inotropní efekt na myokard
	Snížená myokardiální perfuze
Taurin	Pozitivní inotropní efekt na myokard
Sacharidy	Zvýšení tepové frekvence, srdečního výdeje, TK
B-vitaminy	Snížují hladinu homocysteinu
Guarana a Yerba mate	Stejně jako kofein
Ginkgo biloba	Snížuje aktivaci trombocytů

ED – energetické nápoje; KV – kardiovaskulární

Kofein. Kofein působí na kardiovaskulární systém několika mechanismy. Je to antagonist adenosinových receptorů (A1, A2A, A2B) – brání tedy vazodilataci cév, zároveň kofein zvyšuje plazmatickou hladinu adenosinu, tím zvyšuje tonus sympatiku, hladinu katecholaminů, zvyšuje periferní cévní rezistenci a zvyšuje sekreci reninu (3). V kombinaci se stimulací chemoreceptorů v oběhovém systému dochází ke zvýšení tepové frekvence a krevního tlaku. Další mechanismus působení kofeinu je kompetitivní inhibice fosfodiesterázy, která vede ke zvýšení myokardiálního cyklického adenosin monofosfátu, a tím ke zvýšení inotropie myokardu. Kofein stimuluje centrální nervovou soustavu, zvyšuje koncentraci neurotransmiterů v mozku i hladinu dopaminu (1). Kofein prodlužuje nástup únavy, zvyšuje výkonnost u sportovců, pokud je konzumován v množství 3–6 mg/kg (6).

U většiny zdravých dospělých je zvyšování tlaku po kofeinu dočasné. Nicméně u některých osob může být účinek výraznější a zdravotně významný. Určitou roli hraje i genetika, a to polymorfismus cytochromu P450 1A2 (CYP1A2), který je zodpovědný za metabolismus kofeinu (7).

Taurin. Taurin je tělu vlastní aminokyselina, která se vyskytuje v mozku, míše, retině, srdci, svalech a leukocytech. Krátkodobé užití taurinu zvyšuje intracelulární hladinu sodíku s následným influxem vápníku do buňky (cévní a myokardiální bb.), a to vede k pozitivně inotropnímu efektu. Dlouhodobé užívání taurinu naopak chrání myokardiální buňky před kofeinem způsobeným přetížením vápníkem. Taurin zlepšuje lipidový profil, zvyšuje cévní relaxaci (3). Taurin snižuje TK, ale jeho účinek nevyvažuje opačný účinek kofeinu (1).

Sacharidy. ED obsahují různé množství glukózy, sacharózy, fruktózy nebo kukuřičný sirup s vysokým obsahem fruktózy. Dlouhodobá konzumace ED vede k obezitě a inzulinové rezistenci a následně ke vzniku diabetu mellitu (DM) II. typu, který je hlavním rizikovým faktorem kardiovaskulárních onemocnění (KVO) (3). Fruktóza má zřejmě nejvyšší efekt na autonomní systém, kdy signifikantně zvyšuje TK, který stoupá rychle po 30 minutách po konzumaci cca o 6,2 ± 0,8 mm Hg (1).

Tab. 3. Přehled kardiovaskulárních onemocnění, která jsou spojována s konzumací energetických nápojů

EKG změny	QT a QTc prodloužení
	Elevace ST segmentu anebo deprese
	Změny PR intervalu
	KES
	Změny T vlny
Arytmie	Fibrilace a flutter síní
	Komorová fibrilace
	Torsades de Pointes
	Komorové tachykardie
	WPW
Ischemie/infarkt	Akutní infarkt myokardu
	Koronární vazospasmus
Myopatie	Takotsubo kardiomyopatie
	Dilatační kardiomyopatie
Exacerbace preexistujících srdečních anomálií	Brugada syndrom
	Fallotova tetralogie
	Syndrom dlouhého QT
Jiné	Náhlá srdeční smrt
	Disekce aorty

KES – komorové extrasystoly; WPW – Wolff-Parkinson-White syndrom

Vitaminy skupiny B. Vitamin B₁₂ a kyselina listová snižují hladinu homocysteinu. Vitaminy skupiny B se přidávají do ED jako kofaktory pro utilizaci energie a metabolismus, protože se předpokládá, že mohou zvyšovat efekt ostatních látek (3).

Guarana je používána pro vysoký obsah kofeinu, theophyllinu a theobrominu, stejně jako Yerba mate.

V tabulce 3 jsou shrnuty možné nežádoucí účinky ED na kardio-vaskulární aparát (3).

Vysoká spotřeba ED je spojena s akutním zvýšením hemodynamiky a zvýšenou aktivací sympatického nervového systému, které vedou ke zvýšení glykemie a hladiny noradrenalinu, spojené s výskytem vyššího TK a palpitacemi. Užívání ED má vliv i na zvýšení agregace trombocytů a prodloužení QT intervalu na EKG (1, 3). Vyšší spotřeba ED pak může vést k vyššímu výskytu supraventrikulárních a komorových arytmií, koronárního vazospazmu, akutního infarktu myokardu nebo i náhlé smrti. Toto riziko je vyšší u osob, které mají preexistující nebo vrozenou srdeční anomálii (3).

Kardiovaskulární komplikace se mohou objevit, pokud užijeme ED spolu s některými léky, jako jsou amiodaron, warfarin, digoxin, kortikosteroidy nebo pokud kombinujeme ED s alkoholem. Kombinace s alkoholem je nebezpečná hlavně u dětí, kde může dojít i k otravě (8).

Kromě těchto významných kardiovaskulárních následků vyšší užívání ED vede k vyššímu výskytu bolestí hlavy, iritabilitě, excitaci, dehydrataci, nervozitě, nespavosti, zvracení, bolesti břicha a xerostomii (3).

Pokud se týká nežádoucích účinků, mírně se liší jejich výskyt u mladých a u dospělých, jak ukazuje metaanalýza Nadeema a kol., kteří hodnotili 32 studií s 96 549 osobami. U dětí a adolescentů se nejčastěji vyskytuje nespavost (35,4 %) a deprese (23,1 %). U dospělé populace je to také nespavost (24,7 %), dále nervozita/neklid/třes rukou (29,8 %) a žaludeční nevolnost (21,6 %) (9).

Vliv ED na hemodynamiku včetně krevního tlaku

Po požití ED dochází ke zvýšení krevního tlaku, tepové frekvence, srdečního výdeje a poklesu rychlosti toku krve v mozku, včetně zvýšené cerebrovaskulární rezistence. Nicméně výsledky jednotlivých studií nejsou úplně konzistentní, jak ukazuje v přehledném článku Grasser a kol. (10). Tyto rozdíly vysvětluje zejména rozdílnou metodikou měření, jak ve smyslu měřeného časového intervalu po požití ED, tak i rozdílnou metodikou měření TK (kontinuální nebo intervalové a různé pozice – vsedě, vleže). Další vliv na výsledek má pak i rozdílné množství podaného ED, jeho složení nebo rychlost konzumace. Některé práce upozorňují, že konzumace ED (obsahující více složek) může mít silnější dopad, než samotný kofein (11).

Metaanalýza z roku 2016 (15 studií) prokázala, že po požití ED se zvyšuje statisticky významně systolický TK (STK) o 4,44 mm Hg, diastolický TK (DTK) o 2,73 mm Hg. Nejvyšší nárůst TK byl při požití ED s obsahem kofeinu vyšším než 200 mg (12). Podobné výsledky potvrdila i metaanalýza z roku 2024, která hodnotila 17 studií. STK se nejvíce zvyšoval v době 60–80 minut po podání ED, DTK v době 120 minut po podání a srdeční výdej 30–40 minut po konzumaci (13). Tato studie pak nepotvrdila vliv ED na srdeční frekvenci a na interval QT/QTc. Recentní metaanalýza

z roku 2025 (37 studií, 1 597 osob) ukázala podobné výsledky v rámci zvýšení STK a DTK, navíc ukázala statisticky signifikantní zvýšení srdeční frekvence a prodloužení QT/QTc intervalu (14). Dostupné studie se nevěnují délce návratu TK k počátečním hodnotám.

Bohužel jsou všechny tyto studie provedené u mladých osob, navíc žádné dostupné studie nehodnotily dlouhodobý vliv ED na vznik hypertenze.

ED a krevní tlak v zátěži

V systematickém review a metaanalýze z roku 2022, které hodnotilo 21 randomizovaných studií, se ukázalo, že po požití ED se zvyšují tepová frekvence o 2,86 tepů, STK o 9,02 mm Hg, ve srovnání s kontrolami. Nebyl prokázán rozdíl v DTK mezi skupinami (15).

ED a ambulantní monitorace krevního tlaku (ABPM)

Existuje minimum studií, které by se věnovaly sledování 24hodinové reakce TK na konzumaci ED hodnocenou pomocí ABPM. Například práce Oberhoffer a kol. potvrzuje u dětí a adolescentů zvýšení TK po požití ED, monitorovaných pomocí ABPM (16). Ve studii bylo sledováno pouze 17 osob. Stejně malou skupinu osob (9 osob) sledovali Franks a kol., kteří srovnávali požití ED ve srovnání s požitím kofeinu a prokázali, že po požití ED je vyšší TK hodnocený pomocí ABPM (17).

Chronické užívání ED

Menzel et al. ve své studii srovnávali mladistvé, kteří pravidelně konzumovali ED, s kontrolní skupinou (bez konzumace ED). Nepotvrdili rozdíl v tepové frekvenci u těchto skupin. Polovina skupiny užívající pravidelně ED popisovala po požití ED nežádoucí účinky, tyto osoby navíc udávaly vyšší konzumaci alkoholu, více kouřily a měly menší počet hodin spánku (18).

Doporučení pro konzumaci

- Sledovat množství kofeinu – běžně se doporučuje nepřekračovat asi 200–400 mg kofeinu denně u zdravých dospělých (v závislosti na individuální toleranci).
- Nekombinovat více stimulantů – například energetické nápoje + káva.
- Číst etikety – různé produkty obsahují velmi rozdílné dávky kofeinu.
- U rizikových osob (např. s hypertenzí) může být vhodné energetickým nápojům se vyhýbat nebo jejich užívání konzultovat se zdravotníkem.
- U dětí omezit spotřebu ED jako prevenci vzniku hypertenze (19) – rizikové faktory pro vznik hypertenze jsou dále psychosociální stres, nové nikotinové produkty, snížená doba spánku (20).

Závěr

Energetické nápoje mohou krátkodobě zvyšovat krevní tlak, zejména díky vysokému obsahu kofeinu a dalších stimulantů. U většiny zdravých lidí způsobují jen přechodné změny, ale u citlivých osob nebo těch, kteří je konzumují ve velkém množství, mohou představovat závažné riziko. V současné době nejsou vědecká data, jak používání ED ovlivňuje vznik hypertenze v pozdějším věku.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Publikace byla zpracována s využitím uvedené literatury a nebyla publikována ani zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Ne. **Financování:** Žádné. **Poděkování:** N/A. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etikou komisí:** N/A.

LITERATURA

1. Somers KR, Svatikova A. Cardiovascular and Autonomic Responses to Energy Drinks - Clinical Implications. *J Clin Med*. 2020 Feb 5;9(2):431. doi: 10.3390/jcm9020431. PMID: 32033367; PMCID: PMC7073550.
2. Aonso-Diego G, Krotter A, García-Pérez Á. Prevalence of energy drink consumption world-wide: A systematic review and meta-analysis. *Addiction*. 2024 Mar;119(3):438-463. doi: 10.1111/add.16390. Epub 2023 Nov 15. PMID: 37967848.
3. Kaur A, Yousuf H, Ramgobin-Marshall D, Jain R, Jain R. Energy drink consumption: a rising public health issue. *Rev Cardiovasc Med*. 2022 Mar 4;23(3):83. doi: 10.31083/j.rcm2303083. PMID: 35345250.
4. Antonio J, Antonio B, Arent SM, et al. Common Questions and Misconceptions About Energy Drinks: What Does the Scientific Evidence Really Show? *Nutrients*. 2024 Dec 27;17(1):67. doi: 10.3390/nu17010067. PMID: 39796501; PMCID: PMC11722573.
5. Azam V, Link JP, Mandilaras G, Li P, Dalla-Pozza R, Jakob A, Haas NA, Oberhoffer FS, Schrader M. Acute Cardiovascular Effects of Simultaneous Energy Drink and Alcohol Consumption in Young Adults: A Review of Case Reports. *Pediatr Rep*. 2024 Jul 29;16(3):618-630. doi: 10.3390/pediatric16030052. PMID: 39189286; PMCID: PMC11348372.
6. Guest NS, VanDusseldorp TA, Nelson MT, et al. Smith-Ryan AE, Goldstein ER, Kalman DS, Campbell BI. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr*. 2021 Jan 2;18(1):1. doi: 10.1186/s12970-020-00383-4. PMID: 33388079; PMCID: PMC7777221.
7. Gutiérrez-Hellín J, Varillas-Delgado D. Energy Drinks and Sports Performance, Cardiovascular Risk, and Genetic Associations; Future Prospects. *Nutrients*. 2021 Feb 24;13(3):715. doi: 10.3390/nu13030715. PMID: 33668219; PMCID: PMC7995988.
8. Moussa M, Hansz K, Rasmussen M, et al. Cardiovascular Effects of Energy Drinks in the Pediatric Population. *Pediatr Emerg Care*. 2021 Nov 1;37(11):578-582. doi: 10.1097/PEC.0000000000002165. PMID: 32569249.
9. Nadeem IM, Shanmugaraj A, Sakha S, et al. Energy Drinks and Their Adverse Health Effects: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health*. 2021 May-Jun;13(3):265-277. doi: 10.1177/1941738120949181. Epub 2020 Nov 19. PMID: 33211984; PMCID: PMC8083152.
10. Grasser EK, Miles-Chan JL, Charrière N, et al. Energy Drinks and Their Impact on the Cardiovascular System: Potential Mechanisms. *Adv Nutr*. 2016 Sep 15;7(5):950-60. doi: 10.3945/an.116.012526. PMID: 27633110; PMCID: PMC5015039.
11. Fletcher EA, Lacey CS, Aaron M, et al. Randomized Controlled Trial of High-Volume Energy Drink Versus Caffeine Consumption on ECG and Hemodynamic Parameters. *J Am Heart Assoc*. 2017 Apr 26;6(5):e004448. doi: 10.1161/JAHA.116.004448. PMID: 28446495; PMCID: PMC5524057.
12. Shah SA, Chu BW, Lacey CS, et al. Impact of Acute Energy Drink Consumption on Blood Pressure Parameters: A Meta-analysis. *Ann Pharmacother*. 2016 Oct;50(10):808-15. doi: 10.1177/1060028016656433. Epub 2016 Jun 23. PMID: 27340146.
13. Gualberto PIB, Benvindo VV, Wacławovsky G, Deresz LF. Acute effects of energy drink consumption on cardiovascular parameters in healthy adults: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutr Rev*. 2024 Aug 1;82(8):1028-1045. doi: 10.1093/nutrit/nuad112. PMID: 37695306.
14. Mandato J, Kola R, Tyson T, et al. The Effects of Energy Drinks on the Cardiovascular System: A Systematic Review. *Curr Cardiol Rep*. 2025 Nov 14;27(1):156. doi: 10.1007/s11886-025-02293-w. PMID: 41236610.
15. Grinberg N, Benkhedda K, Barber J, et al. Effects of caffeinated energy drinks on cardiovascular responses during exercise in healthy adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2022 Jun 1;47(6):618-631. doi: 10.1139/apnm-2021-0807. Epub 2022 Mar 31. PMID: 35358397.
16. Oberhoffer FS, Dalla-Pozza R, Jakob A, et al. Energy drinks: effects on pediatric 24-h ambulatory blood pressure monitoring. A randomized trial. *Pediatr Res*. 2023 Sep;94(3):1172-1179. doi: 10.1038/s41390-023-02598-y. Epub 2023 Apr 15. PMID: 37061642; PMCID: PMC10444612.
17. Franks AM, Schmidt JM, McCain KR, Fraer M. Comparison of the effects of energy drink versus caffeine supplementation on indices of 24-hour ambulatory blood pressure. *Ann Pharmacother*. 2012 Feb;46(2):192-9. doi: 10.1345/aph.1Q555. Epub 2012 Jan 31. PMID: 22298600.
18. Menzel J, Spinka F, Pie MJ, et al. Chronic high consumption of energy drinks and cardiovascular risk in adolescents—results of the EDKAR-study. *Eur J Epidemiol* (2025). <https://doi.org/10.1007/s10654-025-01292-z>.
19. Kozioł-Kozakowska A, Wójcik M, Herceg-Čavrak V, et al. Dietary Strategies in the Prevention and Treatment of Hypertension in Children and Adolescents: A Narrative Review. *Nutrients*. 2024 Aug 21;16(16):2786. doi: 10.3390/nu16162786. PMID: 39203922; PMCID: PMC11357530.
20. De Blas-Zapata A, Sastre-Albiach JM, Baixauli-López L, et al. Emerging cardiovascular risk factors in childhood and adolescence: a narrative review. *Eur J Pediatr*. 2025 Apr 14;184(5):298. doi: 10.1007/s00431-025-06102-y. PMID: 40229626; PMCID: PMC11996947.