VLIV ENERGETICKÉHO NÁPOJE S KOFEINEM NA ZMĚNU REAKČNÍ DOBY NA OPTICKÝ PODNĚT U MUŽŮ

THE EFFECT OF ENERGY DRINK WITH CAFFEINE ON THE CHANGE OF REACTION TIME ON AN OPTICAL STIMULUS FOR MEN

V. Kukačka,¹ J. Schuster,¹ & M. Bauerová²

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra výchovy ke zdraví

Abstract

The aim of the work was to determine the effect of energy drink – Red Bull on the reaction time on the optical stimulus in men. The study group consisted of 10 people aged 25 to 30 years. The reaction time was measured with a reactometer with a measurement accuracy of 1 millisecond. After resting the reaction time averages for 337 ms, a 250 ml Red-Bull dose was administered, and subsequent measurement after 1 hour showed a reduction in the average reaction time to 325 ms (by 12 ms, 3.6 %). Measurements after two hours showed approximately the average same values - 325 ms. After administration of 500 ml of Red Bull, the reaction time decreased from a average rest value of 336 ms to an average value of 325 after one hour (a decrease of 11 ms, 3.3 %). After two hours of exposure to the stimulants in Red-Bull, the reaction time was again maintained the same level - an average of 326 ms.

Keywords: energy drinks; Red Bull; reaction time; men aged 25 to 30 years - members of the AČR

Souhrn

Cílem práce bylo zjistit vliv energetického nápoje – Red Bull na reakční dobu na optický podnět u mužů. Zkoumaný soubor měl 10 osob ve věku 25 až 30 let. Reakční doba se měřila pomocí reaktometru s přesností měření na 1 milisekundu. Po zjištění klidových průměrných hodnot reakční doby 337 ms byla podána dávka Red Bullu 250 ml a následné měření po 1 hodině ukázalo snížení průměrné reakční doby na hodnotu 325 ms (o 12 ms, 3,6 %). Měření po dvou hodinách vykazovalo stejné průměrné hodnoty – 325 ms. Po podání 500 ml Red Bull došlo po hodině ke snížení reakční doby z průměrné klidové hodnoty 336 ms na průměrnou hodnotu 325 ms (snížení o 11 ms, 3,3 %). Po dvou hodinách působení stimulačních látek v Red Bullu se opět reakční doba udržela na přibližně stejné úrovni – průměrná hodnota 326 ms.

Klíčová slova: energetické nápoje; Red Bull; reakční doba; muži ve věku 25 až 30 let – příslušníci AČR

Úvod

Reakční doba

Jednoduchý reakční čas vymezují Straus a Danko (2009) jako nejkratší možný čas mezi momentem, kdy smysly detekují podnět a časem, v němž tělo začne vykonávat odezvu, přičemž komplexní reakční doba zahrnuje aditivně proces lidského myšlení. Dále je charakterizován tím, že úlohu, jejímž výstupem má být komplexní reakční čas, tvoří několik stimulů s odlišnými druhy odezev.

Podle Demirarslana (2016) distribuce jednoduchých reakčních časů a výběrových reakčních časů s jednoduchou motorickou odezvou odhaluje ten fakt, že vizuální informační proces je nejdůležitější částí reakční schopnosti člověka. Výběrový reakční čas navíc zahrnuje proces rozhodování, který lo-

gicky zapříčiňuje zpoždění, čímž v porovnání s jednoduchým reakčním časem vzrůstá celková reakční rychlost. Nicméně právě tento rozdíl poskytuje přiblížení určení intervalu doby rozhodování, a sice podle konkrétních podmínek, respektive počtu a druhu působících faktorů. Nejpodstatnější faktor zde vystupuje druh podnětu, neboť právě potřeba rozhodnutí se na základě více či méně standardního podnětu činí tuto složku nestálou oproti složkám jiným.

Měkota a Novosad (2005) uvádí využití reaktometru, což je přenosný přístroj, jehož základem je spínací zařízení, které spouští elektrické stopky současně s podáním signálu (rozsvícení žárovky nebo zvuk bzučáku) a zastavuje stopky, jakmile testovaná osoba zareaguje stisknutím tlačítka. Složitější laboratorní reaktometry s naprogramovanou indikací různých signálů dovolují pak testovat reakce složitější. Zjištění času reakce charakteristického pro určitou osobu vyžaduje zácvek a provedení většího počtu pokusů.

Reakční doba i další senzomotorické parametry se stanovují jak v tzv. klidových podmínkách, tak i v různých podmínkách standardizované psychofyzické zátěže. Spíše než jednorázové měření tzv. klidové reakční doby se jeví významné sledování změn reakční doby, např. v podmínkách psychofyzické zátěže (Brisswalter et al., 1997, Heller & Vodička, 2000).

Reakční dobu ovlivňuje kvalita i délka zvukového podnětu (Schlittenlacher & Ellermeier, 2015). Zvuk vzniká v přirozeném prostředí jako důsledek mechanických vibrací. Tyto vibrace se v lidmi přirozeně obývaném prostoru šíří především vzduchem, ale i jinými materiály, další materiály je naopak pohlcují. Člověk vnímá akustické signály prostřednictvím mechanického sluchového ústrojí, které převádí vibrace na elektrické signály, které je dále mozek schopen zpracovávat. Oblast mozkové kůry, která zpracovává sluchové informace, se nachází ve spánkovém laloku pod lalokem temenním.

Reakční dobu na optický podnět ovlivňuje intenzita podnětu a interval mezi podněty (Balbus et al., 1998), dále především barva podnětů. Nejdelší reakční doba je podněty modré. Na rozdíly reakční doby podle umístění podnětu v centrální nebo periferní části zorného pole upozornili také Williams a Andersen (1997). Pozitivně ovlivňuje reakční dobu například kofein (Church et al., 2015).

Reakční doba však nevykazuje přímý vztah k rychlosti následného pohybu. Senel a Eroglu (2006) nenalezli pozitivní korelaci mezi rychlostí následného pohybu v podobě 20 m sprintu a předchozí jednoduché reakční doby na zvukový i optický podnět.

Energetické nápoje

V současné době se konzumace energetických nápojů stala velmi populární. Je to určitá forma náhrady spánku mezi adolescenty a mladými dospělými. Je spojována hlavně v souvislosti se zvládnutím školních, sportovních nebo každodenní povinností. Rizikovým faktorem je i jejich obsah jednoduchých cukrů, které vedou k nárůstu obezity a problémům se zubním kazem. Těmito nápoji je také nahrazována nedostatečná výživa jedince (Winklerová, 2010).

Legislativa energetické nápoje řadí mezi nealkoholické nápoje, které jsou obohaceny např. glukuronolaktonem, taurinem, vitaminy, rostlinnými extrakty a dalšími složkami. Je mnoho definic, které se snaží popsat a tím i poskytnout spotřebiteli potřebné informace. Seifert (2011) uvádí, že se jedná o nealkoholické nápoje. Obsahující kofein, taurin, vitaminy, bylinné doplňky a cukr nebo sladidla. Nápoj slouží jako prostředek, který příznivě ovlivňuje energii, úbytek váhy, výdrž, sportovní výkony a koncentrace.

V české literatuře se uvádí, že energetické nápoje jsou řazeny do nealkoholických nápojů poskytujících energii ke zlepšení fyzického a duševního výkonu jedince. Hlavními obsaženými látkami jsou kofein, aminokyseliny jako taurin, vitamíny skupiny B a rostlinné extrakty s povzbuzujícím účinkem (Winklerová, 2010).

Giles et al. (2012) hodnotili účinky kofeinu, taurinu a glukózy samotné a v kombinaci na kognitivní výkon. Kofein, nikoli taurin nebo glukóza, je pravděpodobně zodpovědný za výrazné změny kognitivní výkonnosti po konzumaci energetických nápojů. Obsah kofeinu v těchto nápojích je různý. V průměru je však vysoký, obvykle je vyšší než v jiných nealkoholických nápojích. Rozmezí obsahu kofeinu je 50 až 500 mg v jednom balení či nápoji. Přísady jako guarana, Yerba maté, kola ořech mohou zvýšit obsah kofeinu v těchto nápojích, aniž by tento kofein byl zahrnut do údajů na nápoji. Různé značky energetických nápojů obsahují kofein v rozmezí od 50–550 mg/250 ml. Na trhu existují i 50 ml lahvičky s energetickými koncentráty (Reissing, 2009).

Marczinski et al. (2014) upozorňují na rizikovost míchání energetických nápojů s alkoholem. Laboratorní výzkum ukázal, že konzumace alkoholu smíchaného s energetickými nápoji vede ke změnám subjektivních stavů, včetně sníženého vnímaného intoxikace, zvýšené stimulace a zvýšené touhy pít / zvýšené pití ve srovnání s konzumací samotného alkoholu.

Kombinace alkoholu a energetického nápoje může být podle Roldan et al. (2018) faktorem pro rozvoj alkoholismu. Míchání alkoholu s kofeinovanými energetickými nápoji je běžnou praxí, zejména u mladých lidí.

Banga et al. (2020) upozorňují na řadu zdravotních výhod energetických nápojů včetně antihypertenzních, antioxidačních, protirakovinových vlastností, zlepšených metabolických funkcí, snižování stresu a zvýšené výdrže, cvičení a výkonu a zvýšené kognitivní funkce. Současné tyto autoři připomínají širokou škálu nepříznivých účinků na zdraví, jako je nervozita, nespavost, změny v chování, snížená chuť k jídlu, bušení srdce, nevolnost, zvracení, dehydratace atd. jsou po konzumaci těchto nápojů po delší dobu ovládnuty dietními nápoji. Best (2015) upozorňuje na zatěžování játrního metabolismu.

Regulační orgány by měly stanovit bezpečné limity všech složek energetických nápojů pro různý věk a získat tak maximální přínos pro zdraví (Banga et al., 2020).

Red Bull

Red-Bull je energetický nápoj, který je známý a populární. Pro výzkum byla využita dóza o obsahu 250 ml. Jeden nápoj Red Bull obsahuje: čerstvou alpskou vodu, kofein (32 mg / 100 ml), taurin, glukuronolakton, inositol, vitamíny (niacin, kyselina pantothenová, B6 a B12), sacharózu a glukózu (11 g cukru na 100 ml), regulátor kyselosti, citrát sodný, aroma, barviva (karamel, riboflavin). Nutriční hodnoty na 100 ml jsou: Energetická hodnota 192 kJ (45 kcal), bílkoviny 0 g, sacharidy 11,3 g, tuky 0 g, vláknina 0 g, sodík 0,08 g. (informace z etikety Red Bull) Energetický nápoj obsahuje taurin (informace z etikety).

Z hlediska stimulačního obsahuje dóza Red Bullu 80 gramů kofeinu a taurin (přibližně 1 gram), (nelze opomenout vliv cukru – 27,5 gramů).

Red Bull je nápoj syčený oxidem uhličitým, který si v USA na konci devadesátých let zpočátku získal velkou popularitu. Zakořenil v univerzitních kampusech a objevil se v podzemních klubech (Kim, 2003).

Kofein

Kofein je obsažen ve více než 60 známých druzích rostlin. Mezi hlavní zdroje kofeinu řadíme zejména kávovník, čajovník, kolové semeno, maté (Cesmína paraguayská), kakaovník a guaranu. Z těchto druhů rostlin se připravuje nápoj přímo nebo jejich extrakty jsou přidávány do nealkoholických nápojů. Kofein byl v roce 1820 objeven německým chemikem Friedliebem Ferdinandem Rungem. Lidské tělo ho přijímá buď orálně, nebo intravenózně. Je také možný transplacentární přenos (Winston, 2005).

Kofein je nejvíce rozšířený rostlinný alkaloid, který se využívá v potravinářském průmyslu. Kofein je bílá krystalická látka hořké chuti bez zápachu. Chemicky se jedná o purinový derivát 1,3,7-trimetylxantin. Do skupiny metylxantinů řadíme také teofylin a teobromin.

Kofein řadíme mezi látky chuťové a povzbuzující. Dle vyhlášky č. 52/2002 Sb. se může používat pro nealkoholické nápoje v nejvyšším povoleném množství $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U energetických nápojů v nejvyšším povoleném množství $320 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ a pro alkoholické nápoje v nezbytném množství (Velíšek, 2002).

Kofein je velmi oblíbený, především díky jeho stimulačním účinkům, které se projevují poklesem únavy, zlepšením koncentrace, zlepšením nálady a zlepšením pracovní výkonnosti. Při dlouhodobé konzumaci, může dojít k návyku této látky a k projevům abstinencním příznakům. Je proto zařazován mezi psychoanaleptika, což je skupina látek s povzbuzujícím a dráždivým účinkem.

V lékařství je kofein využíván jako součást analgetik – antipyretik, diuretik či v léčivých přípravcích na hubnutí. Ve formě injekcí se tato látka aplikuje k povzbuzení dechu a krevního oběhu, při horečnatých stavech a u infekčních onemocnění. Užívá se také jako protijed při otravách narkotiky, alkoholem a jinými drogami (Loder, 2005).

Kofein vykazuje mnohé pozitivní i negativní účinky na lidský organismus. Účinnost kofeinu však může být ovlivněna mnoha faktory jako pohlaví, obsah žaludku, pravidelnost užívání potravin s obsahem kofeinu a mnohé další (Caballero, 2009).

Kofein se nejprve musí vstřebat z našeho trávicího ústrojí. To znamená, že musí projít do žaludeční a střevní stěny, tam se dostat do krevních vlásečnic a s krví pronikat dál do těla. Ačkoli je poměrně špatně rozpustný ve vodě, z trávicího traktu se vstřebává poměrně rychle. Maximum své koncentrace v krvi dosáhne během jedné až dvou, u někoho i více hodin. Poté začíná jeho hladina opět klesat, v průběhu dvou až čtyř hodin asi na polovinu (Krejčí, 2000).

Hlavním místem biotransformace kofeinu jsou játra, kde probíhají nejdůležitější reakce. Metabolismus kofeinu je realizován několika po sobě jdoucími a navzájem si konkurujícími kroky. Prvními produkty metabolismu jsou: paraxantin (1,7-dimetylxantin), teobromin (3,7-dimetylxantin) a teofylin (1,3-dimetylxantin). Z molekul kofeinu vzniká více jak 25 různých látek – metabolitů, které jsou zbaveny původních kofeinových účinků (Best, 2015). Hlavním metabolitem kofeinu je paraxantin. Bylo zjištěno, že paraxantin má ochranné účinky proti neurodegeneraci a ztrátě synaptické funkce neuronů a tím snižuje riziko onemocnění Parkinsonovou chorobou. Zvyšuje lipolýzu, což vede ke zvýšení hodnoty glycerolu a volných mastných kyselin v krevní plazmě (Guerreiro, 2008).

Teofylin uvolňuje hladkou svalovinu průdušek, a proto je používán při léčbě průduškového astmatu. Dále jsou známy účinky na kardiovaskulární systém a také protizánětlivé účinky. V přírodě se vykytuje spolu s teobrominem v listech čajovníku (*Camellia sinensis*) a semenech kakaovníku (*Theobroma cacao*). Teobromin působí diuretický, dilatuje cévy a snižuje tak krevní tlak (Best, 2015).

Každý z těchto metabolitů je dále metabolizován a poté vyloučen do moči. Kofein se může akumulovat u jedinců s těžkým onemocněním jater, což vede ke zvýšení jeho poločasu rozpadu (Verbeek, 2008).

U lidí, kteří pijí kávu a kouří, dochází k rychlejší přeměně kofeinu. Hladina kofeinu v krevní plazmě klesá rychleji. Zatímco u žen v pozdějších fázích gravidity se metabolismus kofeinu výrazně zpomaluje. Pokud ženy během gravidity přestanou kouřit, hladina kofeinu v jejich plazmě klesá ještě pomaleji. Kofein prochází placentou do krve plodu. Káva vypitá matkou se dostává do krevního oběhu plodu, a to někdy i ve značném množství (Krejčí, 2000).

Kombinace kofeinu a alkoholu při pravidelné konzumaci může přivodit kromě bolení hlavy i onemocnění vyšším krevním tlakem, srdeční arytmií nebo vede ke zvýšení agresivního chování a depresím. Toto chování je nebezpečné nejen pro okolí, ale i pro samotného konzumenta (Seifert 2011).

Taurin

Taurin je derivátem aminokyseliny cysteinu a proto je někdy řazen k aminokyselinám, přestože postrádá karboxylovou skupinu. Je součástí žluči a podílí se na trávení tuků. Přispívá k rychlejšímu přenosu elektrických vzruchů v mozku a celé nervové soustavě. Oddaluje nástup únavy, osvěžuje mentální funkce a zlepšuje pohybovou koordinaci (Kim, 2003).

Cíl práce

Cílem práce bylo zjistit vliv energetického nápoje – Red Bull na reakční dobu na optický podnět u mužů. Určité ovlivnění reakční doby lze předpokládat vzhledem k přítomnosti stimulačních látek. Cílem experimentu bylo podpořit pozitivní fyziologický vliv energetického nápoje. Vycházeli jsme z toho, že energetické nápoje jsou často v rámci pitného režimu hodnoceny spíše negativně. To především pro jejich vysokou (často i nebezpečnou) konzumaci mládeží, kombinovanou s alkoholem.

Metodika

Výzkumné části práce se zúčastnilo 10 respondentů – mužů ve věkovém rozpětí 25–30 let. Jednalo se o příslušníky Armády ČR. Hlavním předpokladem záměrného výběru byl dobrý zdravotní stav. Sledovaní jedinci každoročně absolvují lékařské prohlídky. Dalším předpokladem byla zvýšená adaptace na fyzickou a psychickou námahu. Všichni dotazovaní respondenti konzumovali výrobky obsahující kofein. Nejčastěji v podobě kávy.

Zkušenosti s kofeinovými doplňky stravy má sedm respondentů z deseti. Většina respondentů konzumuje energetické nápoje. Pouze dva respondenti nekonzumují nápoje tohoto typu. Experiment probíhal v březnu 2016; jedná se o práci původní – nepublikovanou.

Pět dní před zahájením testů, byli respondenti požádáni, aby v den měření vyřadili výrobky obsahující kofein a kofeinovou suplementaci ze svého jídelníčku. Před zahájením samotného testování proběhla instruktáž s názornou ukázkou, jak pracovat s reaktometrem. Testovaným byl vysvětlen princip testování a proběhlo několik zkušebních měření reakční doby na optický podnět. Vlastní měření na

optický podnět probíhalo dvanáctkrát. Respondent tedy musel dvanáctkrát reagovat co nejrychleji na optický podnět. Pokud se rozsvítila žárovka na reaktometru (optický podnět), respondent co nejrychleji zmáčknul příslušné tlačítko a na reaktometru se znázornil jeho reakční čas. Hodnoty byly znázorněny v milisekundách. Poté byly zapsány do formuláře jednotlivého respondenta. K prvnímu měření byla respondentům poskytnuta jedna dóza Red-Bullu, která obsahovala 80 mg čistého kofeinu (nelze opomenout stimulační účinky dalších látek – především taurinu). Měření reaktometrem v daný den probíhalo třikrát (obr. 1). První měření bylo provedeno před vypitím nápoje. Druhé měření tohoto dne bylo provedeno po jedné hodině po vypití nápoje. Závěrečné měření bylo provedeno po dvou hodinách od požití nápoje. Podobně proběhlo v následující den druhé měření (obr. 2), které se lišilo pouze větším množstvím Red-Bullu – 500 ml.

Změny hodnot reakční doby byly podrobeny statistickému vyhodnocení pomocí t-testu v programu Statistica 12.

Obrázek 1./ Figure 1.

Schématické vyjádření obsahu prvního měření (n = 10)./ Schematic representation of the content of the first measurement (N = 10).

Obrázek 2./ Figure 2.

Schématické vyjádření obsahu druhého měření (n = 10)./ Schematic representation of the content of the second measurement (N = 10).

Výsledky

V prvním měření konzumovali respondenti Red-Bull – 250 ml (80 mg kofeinu). Toto množství odpovídá běžné kávě. Měření bylo prováděno před použitím nápoje, jednu hodinu a dvě hodiny po požití. Všechny naměřené hodnoty jsou uváděny v milisekundách. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1. Snížení hodnoty reakční doby z výchozí průměrné hodnoty 337 ms po jedné hodině na 325 ms má adekvátní statistickou odezvu ($p = 0,000$). Po dvou hodinách působení nápoje nedošlo však k žádné změně – 325 ms. Výsledek signalizuje statisticky stejnou významnou změnu, která byla zjištěna pomocí t-testu ($p = 0,000$) oproti výchozím hodnotám.

Tabulka 1./ Table 1.

Průměrné naměřené hodnoty jednotlivých respondentů (n = 10) – Red-Bull 250 ml./ Average measured values of individual respondents (n = 10) - Red-Bull 250 ml.

Respondent	Před požitím	Hodinu po požití	Dvě hodiny po požití
1.	331,5	313,2	313,2
2.	326	320,2	317,3
3.	345,7	323,7	329,1
4.	337	328,9	328
5.	339,7	329,9	328,2
6.	338,1	323,4	325,1
7.	343,2	329,9	334,2
8.	326,1	319,9	325
9.	343,5	330,6	325,9
10.	337,6	325,9	324,7

Při druhém měření konzumovali respondenti 500 ml Red-Bull (160 mg kofeinu). Toto množství představuje relativně silnou kávu. Měření bylo prováděno před použitím nápoje, jednu hodinu a dvě hodiny po požití. Všechny naměřené hodnoty jsou uváděny v milisekundách. Hodnoty měření uvádí tabulka 2, obrázek 3 uvádí názorné grafické změny demonstrující vliv nápoje na reakční dobu. Z počáteční hodnoty 336 ms došlo ke snížení průměrné hodnoty změny po hodině působení na hodnotu 325 ms. Tato změna hodnocena pomocí t-testu je statisticky vysoce významná ($p = 0,000$). Po dvou hodinách působení nápoje došlo k nevýraznému navýšení reakční doby na 326 ms, což lze považovat za hodnotu totožnou, jako při měření po hodině působení Red-Bull. Také tato změna reakční doby po dvou hodinách působení má odpovídající statistický význam ($p = 0,000$).

Tabulka 2./ Table 2.

Průměrné naměřené hodnoty jednotlivých respondentů ($n = 10$) – Red-Bull 500 ml./ Average measured values of individual respondents ($n = 10$) - Red-Bull 500 ml.

Respondent	Před požitím	Hodinu po požití	Dvě hodiny po požití
1.	327,6	316,2	321
2.	336,4	322,9	323
3.	338,6	324,3	324,1
4.	333,6	326,2	326,3
5.	350,7	331,8	332,6
6.	337,1	328,2	328
7.	336,4	325,9	327,9
8.	326,6	319,1	327,1
9.	337,1	331,9	329,2
10.	332	321,7	322,1

Obrázek 3./ Figure 3.

Vliv stimulačního nápoje Red-Bull na reakční dobu (ms) ($n = 10$)./ Effect of Red-Bull stimulant drink on reaction time (ms) ($n = 10$).

Diskuze

Cílem práce bylo zjistit vliv energetického nápoje Red Bull na reakční dobu na optický podnět u mužů a potvrdit – v případě pozitivního zjištění – pozitivní stimulační účinky tohoto konkrétního nápoje s kofeinem.

Z výsledků výzkumu je patrné, že po obojí stimulaci, došlo ke zlepšení reakční doby u respondentů. U nápoje 250 ml Red Bull dochází k výraznému zlepšení reakce po hodinovém intervalu. Po dvou hodinách průměrná hodnota zůstala na stejné úrovni. Po požití dvojnásobné dávky Red Bull se úroveň reakce respondentů zlepšuje na hodnoty odpovídající reakci po 250 ml Red Bull. Poté se opět reakce drží na hodnotách odpovídajících reakci po jedné hodině působení Red Bull. Hodnocení doby, po jaké se reakční doba navrátila k výchozím hodnotám, nebyla zjišťována.

Z hlediska skutečného obsahu kofeinu v Red-Bullu stojí za zmínku výzkum Lage-Yusty et al. (2019), kteří zjistili, že označování nápojů ohledně obsahu vitamínů, kofeinu a taurinu neodpovídalo výsledkům analýzy vzorků.

Je potřeba upozornit na to, že kofein vykazuje mnohé pozitivní i negativní účinky na lidský organismus. Účinnost kofeinu může být ovlivněna mnoha faktory jako pohlaví, obsah žaludku, pravidelnost užívání potravin s obsahem kofeinu a mnohé další (Caballero, 2009). Na existenci pozitivních a negativních účinků energetických nápojů upozorňují také Banga et al. (2020). Z hlediska ergogenních účinků komerčního energetického nápoje (Red Bull) nebyl zjištěn žádný významný rozdíl ($P > 0,05$) v době výkonu mezi Red Bull a ekvivalentním kofeinem – přepočtené na kilogram hmotnosti (Quin-

livan et al., 2015). Jako další pozitivum kofeinového nápoje lze předpokládat u Red-Bullu i zvýšení kognitivního výkonu, které dokázali ve své práci u kofeinových nápojů Giles et al. (2012).

Kombinace alkoholu a energetického nápoje může být faktorem pro rozvoj alkoholismu, protože zvyšuje spotřebu vyšších koncentrací alkoholu při kombinovaném pití Roldan et al., 2018.

Reakční doba i další senzomotorické parametry se stanovují jak v tzv. klidových podmínkách, tak i v různých podmínkách standardizované psychofyzické zátěže. Spíše než jednorázové měření tzv. klidové reakční doby se jeví významné sledování změn reakční doby, např. v podmínkách psychofyzické zátěže (Heller & Vodička, 2000).

Kukačka, Maršálek & Zedníková (2003) provedli měření změny reakční doby po zátěži u skupiny amatérských jezdců na koni ($n = 35$). Z průměrné hodnoty souboru 278 ms u klidových hodnot se při zátěži (sed na koni) zvýšila reakční doba na 327 ms (o 49 ms).

Reakční dobu ovlivňuje také alkohol. Nevýrazný nárůst reakční doby byl prokázán pro hladinu alkoholu do 0,33 promile – vypití dvou piv. Již po požití třetího piva o objemu 0,5 l (11o) bylo u testovaných osob naměřeno v průměru 0,40 promile hladiny alkoholu v dechu. S touto hodnotou dechového alkoholu došlo k výraznějšímu nárůstu reakční doby u podnětu akustického z 236 ms na 247 ms – o 11 ms, výraznější byl nárůst u podnětu optického z 294 ms na 459 ms – o 165 ms (Kukačka, Pavličíková & Žižkovský, 2016). Podobné výsledky shodně zaměřené studie potvrzuje také Straus & Danko (2009), kteří prokázali, že do hladiny 0,3 promile alkoholu v dechu se reakční doba téměř nemění.

Závěr

Cílem práce bylo zjistit vliv energetického nápoje (RedBull) na reakční dobu na optický podnět u mužů. Zkoumaný soubor měl 10 osob ve věku 25 až 30 let (příslušníci Armády ČR). Reakční doba na optický podnět se měřila pomocí reaktometru s přesností měření na 1 milisekundu. Po zjištění klidových průměrných hodnot reakční doby 337 ms byla podána dóza Red-Bullu 250 ml a následné měření po 1 hodině ukázalo snížení reakční doby na průměrnou hodnotu 325 ms (o 12 ms, 3,6 %). Měření po dvou hodinách vykazovalo stejné průměrné hodnoty – 325 ms.

Po podání 500 ml Red-Bull došlo po hodině ke snížení reakční doby z průměrné klidové hodnoty 336 ms na průměrnou hodnotu 325 (snížení o 11 ms, 3,3 %). Po dvou hodinách nastalo mírné zvýšení reakční doby, které oproti výchozím hodnotám představuje snížení o 10 ms na průměrnou hodnotu 326 ms.

Stimulační látky v Red-Bullu snižují hodnoty reakční doby na optický podnět a jejich vliv je patrný hodinu i dvě hodiny po konzumaci.

Literatura

- Balbus, J. M., Szeward, W., Bolla, K. I., & Chwartz, B. S. (1998). Simple visual reaction time in organolead manufacturing workers: influence of the interstimulus interval. *Archives of Environmental Health*, 53(4), 264–270.
- Banga, S., Kumar, V., Suri, S., Kaushal, M., Prasad, R., & Kaur, S. (2020). Nutraceutical Potential of Diet Drinks: A Critical Review on Components, Health Effects, and Consumer Safety. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(3), 272–286.
- Best, B. (2015). Is Caffeine a Health Hazard. Získáno 27. listopad 2015, z <http://www.benbest.com/health/caffeine.html#contents>
- Brisswalter, J., Arcelin, R., Audiffren, M., & Delignieres, D. (1997). Influence of physical exercise on simple reaction time: effect of physical fitness. *Perceptual Motor Skills*, 85(3), 1019–1027.
- Caballero, B. (2009). *Guide to nutritional supplements*. Oxford, UK: Elsevier/Academic Press.
- Demirarslan, H. (2016). Visual information processing and response time in traffic-signal cognition. Získáno 20. únor 2014, z <http://stinet.dtic.mil/cgibin/GetTRDoc?AD=ADA248165&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>
- Giles, G. E., Mahoney, C. R., Brunyé, T. T., Gardony, A. L., Taylor, H. A., & Kanarek, R. B. (2012). Differential cognitive effects of energy drink ingredients: Caffeine, taurine, and glucose. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 102, 569–577.
- Guerreiro, S., Toulorge, D., Hirsch, E., Marien, M., Sokoloff, P., & Michel, P. (2008). Paraxanthine, the primary metabolite of caffeine, provides protection against dopaminergic cell death via stimulation of ryanodine receptor channels. *Molecular Pharmacology*, 74(4), 980–989.

- Heller, J., & Vodička, P. (2000). Počítačové řešení diagnostiky senzomotorických funkcí. Závěrečná zpráva projektu FRVŠ č. 1369. Praha: Univerzita Karlova.
- Church, D. D., Hoffman, J. R., LaMonica, M. B., Riffe, J. J., Hoffman, M. W., Baker, K. M., Varanoske, A. N., Wells, A. J., Fukuda, D. H., & Stout, J. R. (2015). The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 45–54.
- Kim, W. (2003). Debunking the effects of taurine in Red Bull energy drink. *Nutrition*, 9(1), 43–40.
- Krejčí, I. (2000). *O kávě a čaji, aneb, Víme, proč je pijeme?*. Praha: Grada.
- Kukačka, V., Maršálek, M., & Zedníková, J. (2006). Změny reakční doby u jezdců po tréninkové zátěži. *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences*, 23(1), 59–63.
- Kukačka, V., Pavličiková, H., & Žižkovský, M. (2016). Vliv alkoholu na reakční dobu u mužů. *Studia Kınanthropologica*, 17(3), 311–318.
- Lage-Yusty, A., Villar-Blanco, L., & Lopez-Hernandez, J. (2019). Evaluation of caffeine, vitamins and taurine in energy drinks. *Journal of Food and Nutrition Research*, 8(2), 107–114.
- Loder, E. (2005). Fixed drug combinations for the acute treatment of migraine: place in therapy. *CNS Drugs*, 19(9), 769–784.
- Marczinski, C. A., Fillmore, M. T., Henges, A. L., Ramsey, M. A., & Ch. R., Young. (2012). Effects of energy drinks mixed with alcohol on information processing, motor coordination and subjective reports of intoxication. *Exp Clin Psychopharmacol*, 20(2), 129–138.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Quinlivan, A., Irwin, C., Grant, G. D., Anoopkumar-Dukie, S., Skinner, T., Leveritt, M., & Desbrow, B. (2015). The effects of Red Bull energy drink compared with caffeine on cycling time-trial performance. *International journal of sports physiology & performance*, 10(7), 897–901.
- Reissig, C. J. (2009). Caffeinated energy drinks-A growing problem. *Drug Alcohol Depem*, 99(1–3), 1–10.
- Senel, O., & Eroglu, H. (2006). Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 4(2), 126–130.
- Roldan, M., Echeverry-Alzate, V., Buhler KM; Sanchez-Diez, I. J., Calleja-Conde, J., Olmos, P., Boehm, S. L., & Maldonado, R. (2018). Red Bull energy drink increases consumption on higher concentrations of alcohol. *Addiction Biology*, 23(5), 1094–1105.
- Schlittenlacher, J., & Ellermeier, W. (2015). Simple reaction time to the onset of time-varying sounds. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(7), 2424–2437.
- Seifert, S. M. (2011). Health Effects of Energy Drinks on Children, Adolescents, and Young Adults. *Pediatrics*, 127(3), 511–528.
- Straus, J., & Danko, F. (2009). Reakční čas na náhodný podnět vyjadřující komplexní motorickou odezvu- pilotní studie. *Pohybové ústrojí*, 16(1, 2), 52–63.
- Velíšek, J. (2002). *Chemie potravin 3*. 2. vyd. Tábor: OSSIS.
- Verbeeck, R. (2008). Pharmacokinetics and dosage adjustment in patients with hepatic dysfunction. *Eur. J. Clin. Pharmacol*, 64(12), 1147–1161.
- Winston, A. P., Hardwick, E., & Jaber, N. (2005). Neuropsychiatric effects of caffeine. *Advances in Psychiatric Treatment*, 11(11), 432–439.
- Williams, J. M., & Andersen, M. B. (1997). Psychosocial influences on central and peripheral vision and reaction time during demanding tasks. *Journal of Behavioral Medicine*, 22(4), 160–167.
- Winklerová, D. (2010). Energy drinks a „Smart drinks. *Výživa a potraviny*, 65, 48–49.

doc. PaedDr. Vladislav Kukačka, Ph.D.
KTVS PF JU
Na Sádkách 305/2a
370 05 České Budějovice
kukacka@pf.jcu.cz