VLIV ALKOHOLU NA ZMĚNU REAKČNÍ DOBY U MUŽŮ

EFFECT OF ALCOHOL ON THE CHANGE OF REACTION TIME IN MEN

V. Kukačka,¹ H. Pavličíková² & M. Žižkovský¹

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra výchovy ke zdraví

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra společenských věd

ABSTRACT

The aim was of the work to determine the influence of alcohol - present 11° beer - on reaction time to acoustic and visual stimulus for middle-aged men. The research group had 8 people aged 31 to 41 years. For measuring alcohol in breath was used alcohol tester Dräger 7410. Reaction time was measured using reaktometer measurement accuracy to 1 millisecond. To significant increase in average reaction time was at 0.40 per mille alcohol level in breath after drinking three beers. To increase of reaction time at the initiative of sound from 236 ms to 247 ms - 11 ms, significant increase was at the initiative of the optic of 294 ms to 459 ms - 165 ms. After drinking the fifth pint of served beer (0.66 per mille of alcohol in the breath) it was registered continuing increase of reaction time at the initiative of the sound of the original values of 236 ms to 276 ms - 41 ms, at the initiative of the optical surge, against defaults without the presence of alcohol in breath to 515 ms from 294 ms value - an increase of 221 ms. Alcohol already in relatively small amounts has a significant influence on the change of reaction time. Seemingly small increase of the reaction time may have in critical situations immense consequences.

Keywords: alcohol; reaction time; men

SOUHRN

Cílem práce bylo zjistit vliv alkoholu – prezentovaného 11° pivem – na reakční dobu na akustický a optický podnět u mužů středního věku. Zkoumaný soubor měl 8 osob ve věku 31 až 41 let. Na měření alkoholu v dechu byl použit přístroj alkoholtester Dräger 7410. Reakční doba se měřila pomocí reaktometru s přesností měření na 1 milisekundu. K výraznějšímu nárůstu průměru reakční doby došlo při 0,40 promile hladiny alkoholu v dechu po vypití třech piv. K 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. Po vypití pátého půllitru podávaného piva (0,66 promile alkoholu v dechu) byl zaznamenán pokračující nárůst reakční doby u podnětu akustického z původních hodnot 236 ms na 276 ms – o 41 ms, u podnětu optického byl nárůst, proti výchozím hodnotám bez přítomnosti alkoholu v dechu na hodnotu 515 ms z hodnoty 294 ms – nárůst o 221 ms. Alkohol už v relativně malém množství má značný vliv na změnu reakční doby. Zdánlivě nepatrné prodloužení reakční doby, může mít v kritických situacích nedozírné následky.

Klíčová slova: alkohol; reakční doba; muži

Úvod

Alkohol

Alkohol je bezbarvá, průzračná, lehce těkává, hořlavá a palčivě chutnající tekutina s chemickým vzorcem C_2H_5OH , kterou je možné v jakémkoliv poměru mísit s vodou. Alkohol vře při 78,4 stupních Celsia a při spalování vydává 7,1 kilokalorií na gram (Göhlert & Kühn, 2001). Při pokojové teplotě je však alkohol bezbarvá tekutina, která má ve své čisté formě stahující účinky a pro chuťové pohárky je v dutině ústní nepříjemná. Pro člověka zajímavou chuť nedodává alkohol, ale chemické látky, které

se do něj dostanou při výrobním procesu. Po chemické stránce je však správné označení „etylalkohol“ či „etanol“, kdežto alkohol je označení skupiny látek, do nichž etylalkohol spadá (Edwards 2004).

Alkohol je psychoaktivní látka, jež ovlivňuje psychický stav jedince. Tato chemická látka způsobuje pravidelným užíváním návyk a později závislost. Projevem závislosti je touha po opětovném navození příjemného duševního stavu. Zneužívaná psychoaktivní látka vyvolávající závislost se obecně nazývá drogou (Fischer & Škoda 2009).

Alkohol současně působí jako přirozené hypnotikum a lék proti špatné náladě a nepatologické mírné depresi a úzkosti. Pivo či dva decilitry vína dokáží v mnoha případech zmírnit úzkost či rozladění (Budinský, 2010).

Alkoholické nápoje můžeme obecně rozdělit do tří skupin. Prvním jsou piva, která se v našich zeměpisných šířkách těší velké oblibě především u mužské populace. Dalším nápojem je víno, které se díky pěstování v ČR stalo již v historii neopomíjenou součástí naší konzumace alkoholu. Koncentrovaný alkohol obsahují destiláty, které jsou velmi oblíbené při oslavách, zároveň však mají nejhorší vliv na naše zdraví a závislost. Pivo je neúplně dokvašený alkoholický nápoj, vyrobený ze sladu, chmele a vody. V dnešní době jsou populární i piva ochucována ovocnými šťávami. V Čechách jsou nejvíce konzumovaná piva 10°, 11° a 12°, přičemž 1° neoznačuje procento alkoholu, ale procento zkvašeného cukru (Edwards, 2004).

Pivo je tradičním a populárním alkoholickým nápojem s relativně nízkým obsahem alkoholu (30 – 50 g v jednom litru). Obsahuje také sacharidy, bílkoviny, hořké látky chmele, polyfenolické sloučeniny, oxid uhličitý, vitamíny a minerální látky. Kombinací těchto složek se vytváří fyziologicky vyrovnaný roztok s významným zastoupením minerálních látek. Kromě draslíku a sodíku jsou zde v příznivém poměru také chloridy, vápník, fosfor, křemík a hořčík. Z vitamínů obsažených v pivu jsou nejvýznamnější vitamíny skupiny B: thiamin, riboflavin, pyridoxin, niacin a kyselina listová. Vitamíny skupiny B jsou důležité pro řadu metabolických procesů, funkci nervového systému a další (Babička, 2012).

Dubský s Urbanem (2008) ve své publikaci uvádějí že, vliv alkoholu na zdraví člověka můžeme rozdělit do dvou částí. Prvním z nich je fáze somatická, druhou je fáze psychická. U somatické fáze se nejčastěji setkáme s onemocněním jaterní cirhózy, záněty jater a akutní pankreatitidy. V nervové soustavě se objevují záněty nervů zvané polyneuritidy a atrofie mozku. U mužské populace je prokázán vliv alkoholu na kvalitu a kvantitu spermatu, snížení potence a zvýšené žárlivosti. U těhotných žen pak dochází k poškození plodu z důvodu procházejícího alkoholu placentou. U pijáků bývá absence příjmu bílkovin a vitamínů. Postupně se vyvíjí cirhóza se sníženou metabolickou kapacitou jaterního parenchymu. Požití i malé dávky alkoholu může vyvolat akutní hepatitidu, která může způsobit jaterní selhání a následně smrt (Dubský & Urban, 2008).

Nejjednodušší a nejrychlejší detekce alkoholu je dechová zkouška. Dechová zkouška se provádí se pomocí elektronických detektorů. Příkladem je přístroj alkoholtester Dräger, který používá k detekci alkoholu Policie ČR. Dříve se využívaly detekční trubičky ALTEST, založené na redukci chromsírové kyseliny (pozitivní od 0,2 g/kg). Tyto testy jsou však velmi nespecifické. K reakci dochází při styku s těkavou látkou, tou může být například aceton v dechu dekompenzovaného diabetika. Tyto testy nemívají dostatečnou přesnost, homologaci ani žádnou právní váhu z důvodu prokázání obsahu alkoholu v dechu, nikoliv však v krvi.

Testování krve je spojeno s odběrem odběr krve. Obvykle se nabírají 2 vzorky s časovým odstupem jedné hodiny. Odběr má i svá pravidla jako dezinfekce místa penetrace jehly kůží nealkoholickým preparátem jakými jsou peroxid vodíku či borová voda. Zkumavka musí být řádně popsána, zapsán čas odběrů. Vyšetřena musí být dvěma na sobě nezávislými metodami.

Lékařské vyšetření se specifikuje na posouzení chování, celkovou upravenost, přítomnosti zvratků, zápachu dechu, fotoreakci zornic, překrvení spojivek. Součástí vyšetření jsou i tři Rombergovy zkoušky, které se skládají ze stoje spatného se zavřenýma očima a předpažením, taxe, jež spočívá ve stíhání cíle v prostoru „prst-nos“, rovná chůze a stabilitu při předklonu a záklonu. Součástí lékařského vyšetření je anamnéza (Bydžovský, 2008).

Reakční doba

Měkota a Novosad definují reakční schopnost jako schopnost zahájit (účelný) pohyb na daný (jednoduchý nebo složitý) podnět v co nejkratším čase. Indikátorem je reakční doba (Měkota & Novosad,

2005). Reakční doba je časový interval, který uplyne od vyslání signálu k zahájení pohybu. Synonymem slova reakční doba je termín reakční čas. Reakční doba se vyjadřuje v milisekundách (ms). Typická doba pro jednoduchou pohybovou reakci dospělého člověka je asi 200 ms. U dětí je tato doba delší cca 500 ms. Aby byla reakční doba kratší než 100 ms, není to možné z fyziologických důvodů. Délka reakční doby závisí na modalitě podnětu. Nejdelší je u optických podnětů, nejkratší u taktilních neboli hmatových či dotykových. Reakční dobu ovlivňují i další činitele, jakými jsou například intenzita podnětu, kontrast vzhledem k pozadí, významnost podnětu pro jeho příjemce. Horní končetina obvykle reaguje rychleji než dolní. Prodlevu mezi vysláním podnětu a zahájením pohybu je zapříčiněno zdržením při příjmu receptorem, vedení vzruchu nervovými vlákny, a hlavně čas potřebný ke zpracování v centrálním nervovém systému. Proto jsou reakční časy složitějších výběrových reakcí mnohem delší, neboť se prodlužuje trvání centrálního zpracování informace (Měkota & Novosad, 2005).

Straus a Danko (2009) vymezují jednoduchý reakční čas 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 Demirarlana (1992) 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 logicky 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.

Měření času reakce se zpravidla provádí v náležitě vybavených laboratořích. Měkota (1979) 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 (Brisswaldter et al., Heller & Vodička, 2000).

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. Vizuální percepce začíná, když do oka vstoupí světlo, čímž se aktivují milióny individuálních fotoreceptorů, které přeměňují světelné vlnění na elektrické impulsy, jež následně dále zpracovávají mozek. Zraková korová oblast je umístěna primárně v týlním laloku (Stenberg, 2002). Reakční dobu ovlivňuje kvalita i délka zvukového podnětu (Schlittenlacher & Ellermeier, 2015) Reakční dobu na optický podnět ovlivňuje intenzita podnětu a interval mezi podněty (Balbus et al., 1998), dále především barva podnětů. Štulrajter a Starší (1988) zjistili, že nejrychlejší reakční doba je na podněty barvy žluté a červené. Delší reakční doba je na podněty zelené a šedé. 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.

Metodika

Pro měření alkoholu byl použit alkoholtester Dräger 7410. Hygienické, jednoduché a rychlé měření alkoholu v dechu s přehledným zobrazením výsledku. Přístroj lze jednoduše nastavit tak, aby vy-

hovořoval různým národním předpisům či požadavkům uživatele. Intuitivní systém měření je vybaven flexibilním obslužným menu, velkou pamětí a jednoduchým přenosem dat na mobilní tiskárnu nebo do PC. Ergonomický design pro pohodlné ovládání přístroje slouží tři tlačítka. Jsou rozmístěna tak, aby dovozovala obsluhu pouze jednou rukou. Grafický monochromatický transreflexní displej s vysokým rozlišením byl vyvinutý speciálně pro rozdílné světelné podmínky. I na přímém slunečním světle lze bez potíží číst výsledky měření nebo se pohybovat v menu s plnými texty ve zvoleném jazyce. Nejnovější senzorová technika Dräger je zárukou přesného, rychlého a spolehlivého měření alcholtestru 7410. S každým záznamem dechové zkoušky se automaticky ukládá její jedinečné číslo s datem a časem provedení.

Pro testování reakčního času byl použit reaktometr. Přístroj je vybaven akustickým signálem vycházejícím z reproduktoru a vizuálním signálem za pomoci žárovky. Tyto signály se mohou libovolně měnit, ovládá je obsluha přístroje. Dále je přístroj vybavený displejem, který vyhodnocuje čas v milisekundách. Čas se zastaví v momentě, kdy respondent zmáčkne příslušné tlačítko po vydání signálu. Tím se přeruší světelný či zvukový obvod a zastaví se digitální stopky. Druhé tlačítko má k dispozici obsluha přístroje, kterým zahajuje vlastní měření. Po stisku tohoto spínače je časová prodleva s nepravidelným intervalem do 7 sekund. Dále je na přístroji tlačítko reset, kterým obsluha vynuluje stav počítadla do výchozí pozice. Reaktometr je jednoduché zařízení, které nepotřebuje náročné podmínky na obsluhu. Je však nezbytné dodržet určitá pravidla, aby měli testované osoby stejné podmínky při vlastním měření. Konkrétně se jednalo o vzdálenost ruky od tlačítka, která činila 35 cm. U skupiny osob, které se hodnotí, je důležité dostatečné seznámení s přístrojem v podobě poučení o funkci přístroje a jeho ovládání. První hodnoty, které jsou u jednotlivých osob zjištěny, bývají často rozdílné a reakční doba je velmi dlouhá. Po tomto seznámení s přístrojem lze přejít k vlastnímu měření (Kohlíková, 2011). Při vlastním měření reakční doby bylo evidováno vždy 12 pokusů, přičemž se nejvyšší a nejvyšší hodnota anulovala. Z deseti naměřených hodnot se počítal průměr.

Výzkumný soubor tvořilo 8 testovaných osob mužského pohlaví ve věkovém rozmezí 31 – 41 let.

Měření probíhalo v prostorách městské plovárny v Jindřichově Hradci v dubnu 2014. Součástí plovárny je místnost o velikosti 45 m². Teplota v místnosti, kde probíhalo měření, byla 19° C. Tyto prostory byly zvoleny, aby měření probíhalo bez rušivých vlivů. Během vlastního měření bylo připraveno malé pohoštění s důrazem, aby testované osoby jedli přiměřeně stejně vždy v pauze, ve které čekali na měření. Vlastnímu měření předcházelo poučení, seznámení se s reaktometrem, přístrojem na měření alkoholu v dechu. Začátek měření byl zahájen v 18:30, ukončen byl cca o půlnoci.

V první fázi měření byla u testované osoby zjišťována hodnota alkoholu v dechu bez požití alkoholu na akustický podnět, následně na podnět optický. Po naměření daných hodnot se u pokusných osob zaznamenal čas a bylo podáno pivo (Regent 11°). Od této doby měla pokusná osoba čas třicet minut na jeho vypití a deset minut byla doba k přípravě na další měření a zapsání daných hodnot do příslušného formuláře. Takto se opakoval proces u všech osm osobami u pěti po sobě jdoucích vypitých piv. Ke statistickému posouzení změn reakční doby pod vlivem alkoholu z hlediska jejich významnosti byl použit Studentův párový t-test.

Výsledky

Reakční doba na optický podnět

Průměrná hodnota reakční doby na optický podnět před vypitím piva činila 294 ms. Po prvním a druhém pivu došlo k nevýraznému nárůstu reakční doby na hodnoty 312 a 314 ms. K výraznějšímu nárůstu reakční doby došlo až po vypití 3. piva na hodnotu 459 ms. Nárůst reakční doby pokračoval i po vypití piva 4. a 5. na hodnoty 479 a 515 ms. Vzrůstající tendenci hodnot reakční doby na optický podnět ukazuje graf 1. Nárůst reakční doby (prodloužení) z úvodních hodnot na hodnoty po vypití 5 piv činil 221 ms.

Reakční doba na akustický podnět

Průměrná hodnota reakční doby na akustický podnět bez přítomnosti alkoholu v dechu činila 236 ms. Po prvním a druhém pivu došlo k nevýraznému nárůstu reakční doby na hodnoty 243 a 239 ms. Až po třetím pivu byl zaznamenán určitý nárůst na hodnotu 247 ms. Významné navýšení hodnot reakční doby při neslo až měření po 4. a 5. pivu s hodnotami 255 a 276 ms. Postupný nárůst hodnot reakční doby pod vlivem alkoholu ukazuje graf 2. Nárůst reakční doby (prodloužení) z úvodních hodnot na hodnoty po vypití 5 piv činil 40 ms.

Graf 1./ Graph 1.

Závislost reakční doby na optický podnět na počtu vypitých piv u mužů ($n = 8$)./ Dependence of the reaction time to an optical stimulus to the number of beers consumed in males ($n = 8$).

Graf 2./ Graph 2.

Závislost reakční doby na akustický podnět na počtu vypitých piv u mužů ($n = 8$)./ Dependence of the reaction time to an acoustic stimulus to the number of beers consumed in males ($n = 8$).

Počet vypitých piv a hladina alkoholu v dechu Počet vypitých piv a hladina alkoholu v dechu je uvedena v průměrných hodnotách v grafu 3. Zatímco po vypití jednoho piva stoupla hladina alkoholu v dechu na hodnotu 0,19 promile alkoholu, po druhém pivu stoupla hladina alkoholu na 0,33. Tato hodnota bývá uváděna jako mezní pro schopnost včasné a rychlé reakce. Po třetím pivu ti byla hodnota alkoholu v dechu 0,4 promile alkoholu. Nejvyšší hodnoty alkoholu v dechu bylo dosaženo po pátém pivu – 0,66 promile alkoholu.

Graf 3./ Graph 3.

Vztah počtu vypitých piv a hladiny alkoholu v dechu u mužů (n = 8)./ Relationship number of beers consumed and the level of alcohol in the breath in men (n = 8).

Diskuse

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).

Například 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, což je o 49 ms.

Předpokladem před samotným výzkumem bylo, že se reakční doba u testovaných osob po požití alkoholických nápojů zhorší. Tento předpoklad se po vyhodnocení naměřených dat potvrdil. Konzumace alkoholu má tedy negativní vliv na změnu (prodloužení) reakční doby.

Nevýrazný nárůst reakční doby byl prokázán pro hladinu alkoholu do 0,33 promile – vypití dvou piv. 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.

Zajímavý je ovšem rozdíl v nárůstu reakční doby po vypití 5 piv mezi reakční dobou na optický a akustický podnět. Zatímco u akustického podnětu zaznamenal nárůst reakční doby po vypití 5 piv pouze 40 ms, u optického podnětu byl nárůst reakční doby oproti klidovým hodnotám 221 ms. Alkohol byl dříve využíván ve sportu hlavně pro své schopnosti snižovat napětí, nervozitu a úzkost. Byl využíván také ve střeleckých disciplínách pro schopnost snižovat třes rukou.

Pro převládající útlumové působení alkoholu je využití ve sportu nevhodné. Zhoršení koordinace pohybů pod vlivem alkoholu a také jeho negativní vliv na svalovou kontraktilitu – včetně srdeční – je pro sportovce látkou kontraproduktivní. V současné době je alkohol více sportovci konzumován hlavně v období mimo závodní dobu.

Závěr

Alkohol už v relativně malém množství má vliv na změnu reakční doby. Z výzkumu je patrné, že již po požití třetího piva o objemu 0,5 l (11°) 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. Změny reakční doby u akustického podnětu jsou po vypití třech a pěti piv statisticky významné na hladině 95 % spolehlivosti.

Po vypití pátého půllitru podávaného piva (0,66 promile alkoholu v dechu) byl nárůst reakční doby u podnětu akustického z 236 ms na 276 ms – o 41 ms, u podnětu optického byl nárůst, proti výchozím hodnotám bez přítomnosti alkoholu v dechu, na hodnotu 515 ms z hodnoty 294 ms – nárůst o 221 ms. Statisticky významný nárůst reakční doby byl i při testování reakční doby na zvukový signál. Změny reakční doby u optického i akustického podnětu jsou po vypití třech a pěti piv statisticky významné na hladině 95 % spolehlivosti.

Zdánlivě nepatrný časový úsek, o který se prodlouží reakční doba, může mít v kritických situacích nedozírné následky.

Literatura

- Babička, L. (2012). *Průvodce světem potravin: Rady spotřebitelům, na co si dát pozor při nakupování a manipulaci s potravinami*. Praha: Ministerstvo zemědělství.
- 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.
- 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.
- Budinský, V. (2010). *Ať žije alkohol, aneb, Přítel a lék*. Praha: Agentura Lucie.
- Bydžovský, J. (2008). *Akutní stavy v kontextu*. Praha: Triton.
- Demirarslan, H. (2014). Visual information processing and response time in traffic-signal cognition. Dostupné 20. února 2014, z <http://stinet.dtic.mil/cgibin/GetTRDoc?AD=ADA248165&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.
- Dubský, J., & Urban, L. (2008). *Sociální deviace*. Příbram: vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk.
- Edwards, G. (2004). *Záhadná molekula*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny.
- Fischer, S., & Škoda, J. (2009). *Sociální patologie*. Praha: Grada Publishing.
- Göhlert, F. Ch., & Kühn, F. (2001). *Od návyku k závislosti*. Praha: Euromedia Group.
- 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.
- Kohlíková, E. (2011). *Vybraná témata praktických cvičení z fyziologie člověka*. Praha: Karolinum.
- 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.
- Měkota, K. (1979). *Měření a testy v antropomotorice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Senel, O., & Eroglu, H. (2006). Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 4(2), 126-130.
- Schlittenlacher, J., & Ellermeier, W. (2015). Simple reaction time to the onset of time-varying sounds. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(7), 2424-2437.
- Straus, J., & Danko, F. (2009). Reakční čas na náhodný podnět vyjadřující komplexní motorickou odezvu- pilotní studie. *Pohybové ústrojí*, 16(1-2), 52-63.
- 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.

doc. PaedDr. Vladislav Kukačka, Ph.D.

Katedra výchovy ke zdraví

Dukelská 9

371 15 České Budějovice

kukacka@pf.jcu.cz