

VPLYV KONCENTRÁCIE NA RÝCHLOSŤ ROZHODOVANIA A AGILITY V SIMULOVANEJ MOTORICKEJ ÚLOHE

THE INFLUENCE OF CONCENTRATION ON DECISION-MAKING SPEED AND AGILITY IN A SIMULATED MOTOR TASK

P. Horička, J. Šimonek, Ľ. Paška, & A. Domčeková

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická Fakulta, Katedra telesnej výchovy a športu

Abstract

The subject of the study was to verify the influence of concentration on decision-making speed and agility in a motor task. The concentration was simulated through an ascending alternative time limit (+1, +2s). The object of the investigation was a group of 26 active athletes ($n = 26$, 180.62 cm; 20.12 years old), of which 15 were men and 11 were women. The average time per individual stimulus and the total time ($t = 0.01s$) were evaluated. The evaluation of the significance of differences according to the length of concentration did not confirm significant differences in decision-making speed and agility in the average reaction time in men [Sig. = 0.603 - Sig = 0.973; $p > \alpha$]; of women [Sig. = 0.062 - Sig = 0.085; $p > \alpha$]; nor in the total time of the simulated motor task men; [Sig. = 0.284 - Sig = 0.887; $p > \alpha$]; women [Sig. = 0.082 - Sig = 0.772 ; $p > \alpha$]. We note that the influence of concentration on decision-making speed and agility has not been proven.

Keywords: concentration; decision making; agility; testing

Súhrn

Predmetom štúdie bolo overiť vplyv koncentrácie na rýchlosť rozhodovania a agility v motorickej úlohe. Koncentrácia bola simulovaná prostredníctvom vzostupného alternatívneho časového limitu (+1, +2s). Objektom skúmania bola skupina 26 aktívnych športovcov ($n = 26$, $\bar{x} = 180,62\text{cm}$; $\bar{x} = 73,46\text{kg}$; dec.vek $\bar{x} = 20,12\text{ r.}$), z toho 15 mužov a 11 žien. Vyhodnocovaný bol priemerný čas na jednotlivý stimul a celkový čas ($t = 0,01s$). Hodnotenie významnosti rozdielov podľa dĺžky koncentrácie nepotvrdilo signifikantné rozdiely v rýchlosti rozhodovania a agility v priemernom čase reakcie u mužov Sig. = 0,603 - Sig = 0,973 ; $p > \alpha$; žien [Sig. = 0,062 - Sig = 0,085 ; $p > \alpha$]; ani v celkovom čase simulovanej motorickej úlohy [muži; Sig. = 0,284 - Sig = 0,887; $p > \alpha$]; ženy [Sig. = 0,082 - Sig = 0,772; $p > \alpha$]. Konštatujeme, že vplyv koncentrácie na rýchlosť rozhodovania a agility nebol preukázaný.

Kľúčové slová: koncentrácia; rozhodovacie funkcie; agilita; testovanie

Úvod

Manévre zmeny smeru (COD) a agility sú multidimenzionálne zručnosti vyžadujúce od športovcov ovládať jednotlivé komponenty (pozícia tela, aktivácia svalov, produkcia sily, kognitívna interpretácia) a manipulovať so stupňami voľnosti pohybu, aby sa umožnilo neustále prispôsobovanie v reaktívnych nepredvídateľných prostrediach (Sheppard & Young, 2006; Spiteri, Cochrane & Nimphius, 2013). Táto dôležitá fyzická kvalita je vyžadovaná najmä v interceptívnych (box, karate a pod.) a invazívnych (basketbal, volejbal, futbal a pod.) športoch (Spiteri et al. 2015). Skúmanie časov výkonnosti v smerových zmenách pohybu a protokolov agility medzi elitnými a začínajúcimi športovcami (Serpel, Ford & Young, 2010) a pohlaviami (McLean, Lipfert, & van den Bogert, 2004) naznačuje, že elitní športovci a muži dosahujú rýchlejší výkon v rýchlosti zmeny smeru ako začínajúci športovci a ženy. Tento rozdiel vo výkone sa ďalej prejavuje pri kombinovaní vnímania a akcie počas pohybu agility, keď sa úloha stáva špecifickejšou pre šport (Bradshaw et al., 2011). Výskum primárne pripisuje tieto

rozdiely vo výkone typu použitých stratégií spracovania informácií (Spiteri et al., 2014), komponentom sily dolnej časti tela (Young, James & Montgomery, 2002) a následnej aplikácii sily a impulzov (Spiteri, Hart & Nimphius, 2014), čo vedie k efektívnejšej a rýchlejšej motorickej reakcii. Hoci z týchto záverov možno vyvodiť určité poznatky, presné mechanizmy, ktoré prispievajú k lepšiemu výkonu v rýchlosti zmien smeru ešte nie sú úplne pochopené.

Agilita je u nás známa pod pojmom disjunktívne reakčno-rýchlostné schopnosti, čo zahŕňa senzorickú aj motorickú zložku (Zemková, 2011) a syntetizuje sa v senzomotorickom čase. V užšom kontexte je spojený s reakčným časom (RT), teda s časovým intervalom medzi aplikáciou stimulu a objavením sa vhodnej dobrovoľnej reakcie u subjektu. Zahŕňa tri nasledujúce fázy: (a) spracovanie podnetu, (b) rozhodovanie a (c) programovanie odozvy (Moradi & Esmailzadeh, 2015). Agilita má asociácie s trénovateľnými fyzickými vlastnosťami, ako sú: sila, sila a technika, ako aj kognitívne zložky (Shepard & Young, 2006). RT je prvým dôležitým krokom pri vykonávaní schopností, často spojených so zručnosťami. Vzťah medzi RT, rýchlosťou a agilitou nebol v literatúre podrobne skúmaný. Existuje len jedna nedávna štúdia, ktorá skúmala vzťah medzi RT a rýchlosťou pohybu u mladých futbalistov (Senel & Eroglu, 2006).

Primárnym cieľom športovcov je vo všeobecnosti prekonávanie svojich vlastných obmedzení a prekážok vyplývajúcich z prostredia. Podľa Janelle & Hillmana (2003) musia športovci podávať vynikajúce výkony aspoň v štyroch dimenziách vrátane nasledujúcich oblastí: fyziologická, technická, kognitívna (taktika a stratégia, vnímanie a rozhodovanie) a emocionálna (zvládanie, kontrola emócie) sféra. Motorická zložka je pomerne detailne charakterizovaná, avšak predchádzajú jej mnohé neuropsychické zložky, vrátane koncentrácie, vizuálnej detekcie podnetov, rýchlosti a presnosti rozhodovania.

V športovej psychológii sa koncentrácia (zameranie na konkrétny informačný zdroj) týka zameralia sa na zmyslové alebo duševné udalosti spojené s duševným úsilím. Týka sa teda predovšetkým dimenzie selektívnej pozornosti, v ktorej sú jednotlivci schopní selektívne spracovávať niektoré zdroje informácií, zatiaľ čo iné ignorujú (Milton, Solodkin, Hlušík, & Small, 2007). Detekcia podnetov z prostredia prebieha prostredníctvom vizuálneho systému, ktorý Abernethy (1987) opísal ako vzájomnú interakciu medzi premennými systému, konkrétne hardvérom a softvérom. V športe sa hardvérový systém chápe ako mechanické a optometrické vlastnosti zrakového systému, ktoré nesúvisia s konkrétnymi aktivitami (t. j. zraková ostrosť, zdravie oka, binokulárne schopnosti ako akomodácia (zameranie a fúzia), vnímanie hĺbky, rozlišovanie farieb a periférne vízia). Softvérový systém je spojený skôr s kognitívnymi aspektmi: vizualizácia, zraková koncentrácia, zrakové vnímanie, reakčný čas na vizuálne podnety a vizuálne vyhľadávanie.

Dôležitým environmentálnym faktorom, ktorý zvyšuje pocit psychického stresu s negatívnym dosahom na kvalitu rozhodovania je čas, resp. jeho nedostatok vyvolávajúci stresové situácie. Psychický, mentálny a časový stres sú bežné v mnohých situáciách, v ktorých je potrebné prijať dôležité, včasné a efektívne rozhodnutia (Hepler 2015). Poznatky z tejto oblasti sú relatívne konzistentné (Rothstein, 1988; Svenson & Karlsson, 1989; Svenson & Maule, 1993; Ritchie et al., 2017). Negatívne účinky nedostatku času možno redukovať pozornosťou a zvýšenou koncentráciou. Teória riadenej pozornosti kapacity pracovnej pamäte (Engle, 2002) predpovedá schopnosť jednotlivca zostať sústredený, vyhýbať sa rozptýleniu a impulzívnym chybám (Furley & Memmert, 2012). Dôslednosť koncentrácie, vyhýbanie sa koncentračným chybám a krátkodobá pamäť spolu so skúsenosťami tvoria podľa Tenenbauma et al. (1993) najvýznamnejší regresný model pri rozhodovaní športovca.

Samozrejme, tieto vplyvy majú svoje fyziologické príčiny, a to, že rýchle zvýšenie hladiny norepinefrínu vyvolané stresom a oneskorené zvýšenie kortizolu môžu mať protichodné účinky na rozhodovanie pod časovým tlakom (Pabst, Brandt, & Wolf, 2013). Bolo by však chybou redukovať príčiny zníženej efektivity rozhodovania len na ne. Ďalšími faktormi s rozličným vplyvom na kvalitu a rýchlosť realizačných funkcií športovca sú aj fyzické faktory. Fyzické faktory predstavujú najväčší podiel na celkovom výkone v agilitate. Zahŕňajú predovšetkým rýchlostné, silové schopnosti a koordinačné schopnosti. Navzájom sa podmieňujú, o čom svedčí aj transfer silových schopností do rýchlosti behu potvrdený viacerými štúdiami (Chaabene et al., 2021; Sáez de Villarreal et al., 2015).

Rozhodovanie je komplexná kognitívna činnosť, citlivá na situačné a podmienky prostredia (Payne, 1982). Vychádza sa zo všeobecných modelov behaviorálnej teórie (Bar-Eli, Plessner, & Raab, 2011) a poznatky sa implementujú do oblasti športovej psychológie. V prostredí športu rozhodovanie nadobúda špecifické formy. Okrem taktických zručností a sociálnych kompetencií musia hráči disponovať

špeciálnymi kognitívnymi schopnosťami (Wagner et al., 2014). Práve športové zápole nie prináša množstvo rizikových situácií, v ktorých je efektívnosť rozhodovania znižovaná, pretože ako tvrdia Kinrade, Jackson, & Ashford, (2015), pre vysoko komplexné situácie mal časový tlak, prípadne mentálna únava (Fortes, Lima-Junior & Barbosa, 2022) negatívny dopad na kvalitu rozhodovania. Podobne Bar-Eli & Tractinsky (2000) konštatujú, že vysoko kritické momenty sa vyznačovali nižšou kvalitou rozhodovania v porovnaní s nízkou kritickosťou. Niekoľko výskumov potvrdilo významný vzťah rozhodovacích funkcií a výkonnostnej úrovni športovcov (Rebello et al., 2010); psychologických vlastností (Williams, 1998), skúseností (Maltiadis et al., 2007); anticipácie (Ford & O'Connor, 2019), resp. ďalších faktorov. Zwierko (2007) potvrdila vyššiu mieru periférneho vnímania športovcov ako nešportovcov. Poznatky tiež potvrdzujú pozitívny vplyv mentálneho tréningu na výkonnosť (Maynard, 2001; Edwards et al. 2007).

Štúdium kognitívnych schopností športovcov je podľa Kiss & Balogha (2019) obzvlášť významné v prípade športov vyžadujúcich dynamické, komplexné a otvorené zručnosti. V športovom prostredí sú to kľúčové kompetencie dôležité pre športovcov, ako pozornosť a koncentrácia, rozhodovacie schopnosti. V širšom kontexte by sme ich mohli nazvať „reakčným správaním“.

Naším cieľom je hľadať odpovede na otázku, či môže viesť dĺžka času potrebného na rozhodovanie k rýchlejšim motorickým reakciám športovca. Resp. podporia výsledky skúmania rozdiely v dynamickej nekonzistencii alebo spoľahlivosti rozhodnutia na základe zvyšujúceho času potrebného na koncentráciu?

Metodika

Výskumný súbor

Objektom výskumu (V) bolo 26 aktívnych športovcov ($n = 26$), z toho 15 mužov (V_{m15} ; $\bar{x} = 180,6\text{cm}$; $\bar{x} = 78,2\text{kg}$; decimálny vek $\bar{x} = 20,7$ r.) a 11 žien (V_{11} ; $\bar{x} = 167,5\text{cm}$; $\bar{x} = 63,7\text{kg}$, decimálny vek $\bar{x} = 20,1$ r.). Do výskumu (V) boli zaradení výlučne hráči/čky športových hier s vysokým predpokladom vykonávania použitej simulovanej motorickej úlohy - futbal ($4_m + 1$); basketbal ($3_m + 2$); hádzaná ($2_m + 1$); florbal ($2_m + 2$), volejbal ($3_m + 3$); bedminton ($1_m + 1$). Podmienkou zaradenia osôb do výskumu bol minimálny športový vek 10r. Všetky testované osoby boli študenti a študentky študijného odboru TV. Diferencie sme zisťovali vzhľadom na pohlavie.

Testovacia procedúra

Testovanie prebiehalo 8. júna 2022 v čase 9.15 - 10.35 v športovej hale PF UKF s dreveným palubovým podkladom Nitra za štandardných svetelných (1200lux) a teplotných podmienok (20°C). Interval medzi 3 jednotlivými testovaniami bol 15min.

Na testovanie bol použitý modifikovaný test – Beh k métam (Hirtz, 1985). Na testovanie bolo použité presné meracie zariadenie WiottySem[®] od spoločnosti Microgate. Testovaná osoba vykonala $8\times$ pohyb vo forme výberovej reakcie na podnet od štartovej čiary po jeden z troch svetelných semaforov umiestnených v zornom poli testovanej osoby pod uhlom 45° (obr. 1), vzdialených od štartovacej čiary 3m, pričom priblížením ľubovoľnej ruky k svetelnému semaforu do vzdialenosti $< 30\text{cm}$ došlo k deaktivácii svetla semaforu a súčasne k zastaveniu časového intervalu. Výberová reakcia spočívala zo zobrazenia 3 druhov svetelných impulzov: čísla (1-9), písmena (a, b, c) a plnofarebného štvorca, ktoré sa zobrazovali súčasne, avšak na každom svetelnom zdroji sa zobrazoval jeden z 3 uvedených impulzov. Generovanie impulzov bolo náhodné. Testovaná osoba mala zvoliť pohyb výlučne k svietiacemu štvorcu, čím došlo k výberovej reakcii (obr. 1). Testovacia procedúra bola celkovo vykonaná $3\times$ (test 1, 2, 3), pričom sa zvyšoval časový interval medzi aktiváciou jednotlivých svetelných impulzov: test 1 (1s), test 1(2s) a test 3 (3s). Tento časový interval bol vopred nastavený v užívateľskom nastavení zariadenia *Witty timer*. Meranie jednoduchého reakčného času (čas trvania od iniciácie stimulu po prvú pozorovateľnú odozvu) nebolo realizované.

Zaznamenával sa čas t [s] s presnosťou na 0,01s:

- a) od iniciácie každého svetelného impulzu po jeho deaktiváciu ($n = 8$) - AT_t [s] – priemerný čas/impulz
- b) od iniciácie prvého svetelného impulzu po deaktiváciu posledného (8) impulzu - TT_t [s] – celkový čas/procedúra.

Technika behu testovanej osoby nebola nijako obmedzená a bola na individuálnej voľbe testovanej osoby. Testované osoby boli administrátorom vopred inštruované o celom priebehu testovania, rovnako o nutnosti maximálnej koncentrácie na vykonanie testu. Testovanie bolo vykonané po dôkladnom roz-cvičení, ktoré pozostávalo z nasledovných cvičení: poklus (3min), bežecká abeceda (8min), dynamický strečing (4min) a individuálne rozcvičenie (3min).

Štatistické spracovanie dát

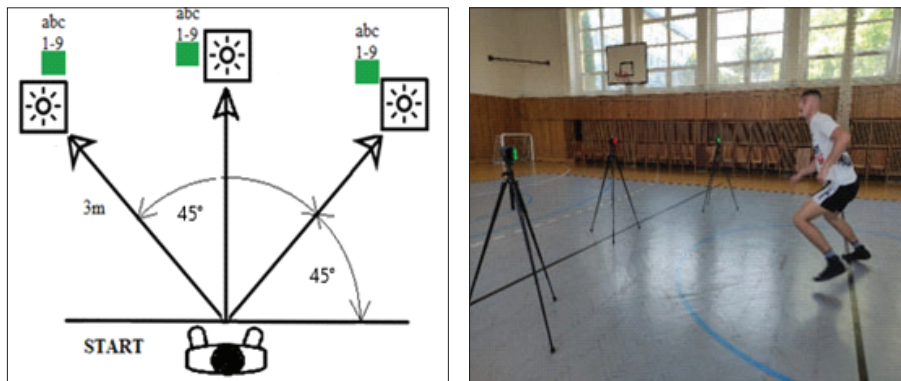
Pre analýzu dát sme vykonali základnú deskriptívnu štatistiku (aritmetický priemer $\bar{x}$, smerodajná odchýlka SD). Overenie zhody empirického pravdepodobnostného rozdelenia s normálnym rozdelením základného súboru bola vzhľadom na početnosť ($n < 50$) testovaná podľa procedúry *Shapiro – Wil-kovho testu*.

Kvantitatívny výskum v zmysle určenia štatistickej významnosti rozdielov v priemeroch medzi jed-notlivými meraniami (pretest, posttest 1,2) bol realizovaný pomocou parametrického párového t-testu pre dva závislé súbory na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ (5 %). Pre posúdenie miery vecnej význam-nosti rozdielov sme použili koeficient veľkosti účinku *Cohenovo d* – Effect size. Podľa Cohenovej (1992) špecifikácie bol Effect size klasifikovaný ako malý $< (0,2-0,5)$; stredný $(0,5-0,8)$ a veľký $(0,8 >)$.

Evidencia, registrácia primárnych údajov bola spracovaná pomocou softvéru MS Office 2010 (MS Word, MS Excel). Štatistické spracovanie sme vykonali podľa Borůvkovej, Horáčkovej & Ha-náčka (2014) pomocou analytických nástrojov licencovaného softvéru IBM SPSS Statistics® (v. 25.0) s využitím osobného počítača HP ProBook 470.

Obrázok 1./ Figure 1.

Testovacia procedúra./ Test procedure.



Tabuľka 1./ Table 1.

Popisná štatistika - muži./ Descriptive statistics - men.

	AT ₁ [s]	AT ₂ [s]	AT ₃ [s]	TT ₁ [s]	TT ₂ [s]	TT ₃ [s]	
N - valid	15	15	15	15	15	15	
Mean	3,43	3,44	3,43	24,31	24,36	24,07	
Median	3,42	3,45	3,44	24,08	24,17	23,86	
Mode	3,42	3,36 ^a	3,35	22,82 ^a	22,36 ^a	23,47	
Std. Deviation	0,092	0,13	0,14	0,99	1,20	0,84	
Variance	0,01	0,02	0,019	0,10	1,43	0,71	
Minimum	3,26	3,19	3,01	22,82	22,36	22,70	
Maximum	3,61	3,72	3,58	26,50	26,89	25,75	
Sum	51,45	51,65	51,43	364,60	365,38	360,04	
Percentiles	25	3,37	3,36	3,37	23,63	23,57	23,47
	50	3,42	3,45	3,44	24,08	24,17	23,86
	75	3,48	3,52	3,52	24,96	24,92	24,83

Note. a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Výsledky

Primárna analýza údajov (tab. 1, 2) potvrdila pokles priemerného času realizácie pohybu (AT_t) o 0,02s (3,47 resp. 3,45s), celkového času pohybu (TT_t) realizácie výberovej motorickej reakcie z hodnoty 24,51s na 24,31s (-1,2s). Variabilita hodnôt priemerného času motorickej úlohy aj celkového času v rámci súboru je prezentovaná na obr. 2 a 3. Pozorujeme tiež zníženie maximálneho priemerného času motorickej úlohy ($AT_{1max} - AT_{3max} = 0,07s$), celkového času ($TT_{1max} - TT_{3min} = 0,75s$), minimálneho priemerného ($AT_{1min} - AT_{3min} = 0,15s$) aj celkového času ($TT_{1min} - TT_{3min} = 0,25s$).

Z pohľadu rozdielov medzi oboma pohlaviami bol priemerný čas motorickej reakcie ($AT_{\bar{x}t}$) 3,43s, resp. 3,54s aj celkový čas reakcie ($TT_{\bar{x}t}$) bol nižší u mužov ako u žien (24,22s, resp. 24,78s, tab. 1,2), avšak významnejšie zníženie času reakcie bolo u žien (0,07s), u mužov sme dokonca registrovali stagnáciu výkonov (0,00s).

Distribúcia hodnôt premenných - priemerný a celkový čas je na obr. 2 a 3.

Tabuľka 2./ Table 2.

Popisná štatistika - ženy./ Descriptive statistics - women.

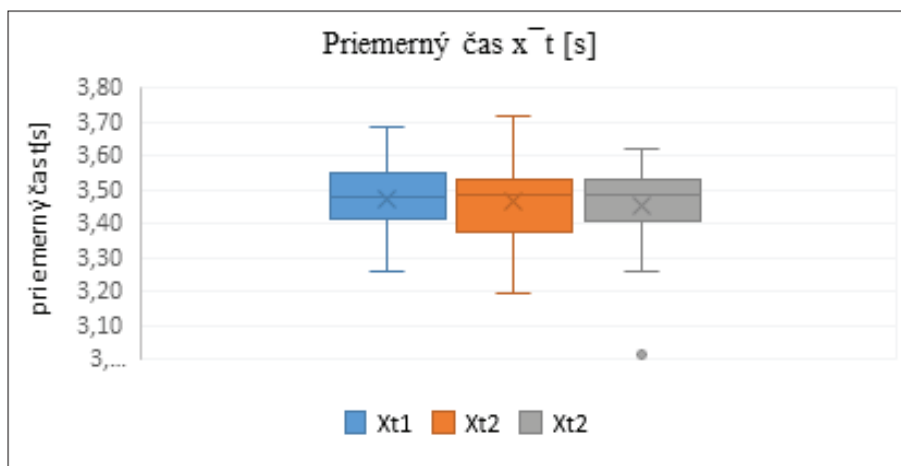
		$AT_1[s]$	$AT_2[s]$	$AT_3[s]$	$TT_1[s]$	$TT_2[s]$	$TT_3[s]$
N - valid		11	11	11	11	11	11
Mean		3,54	3,49	3,48	24,7764	24,3536	24,72
Median		3,55	3,52	3,51	24,8400	24,7100	24,54
Mode		3,49 ^a	3,52	3,53	23,33 ^a	23,18 ^a	22,98 ^a
Std. Deviation		0,09	0,087	0,09	0,61721	0,69978	0,80
Variance		0,01	0,01	0,01	0,381	0,490	0,64
Minimum		3,33	3,31	3,26	23,33	23,18	22,98
Maximum		3,69	3,62	3,62	25,80	25,14	25,55
Sum		38,90	38,40	38,31	272,54	267,89	272,00
Percentiles	25	3,49	3,40	3,45	24,46	23,62	24,31
	50	3,55	3,52	3,51	24,84	24,71	24,54
	75	3,58	3,54	3,53	25,06	24,83	25,46

Note. a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Pozn. AT – Average time; TT – Total time; $\bar{x}$ – arit. priemer

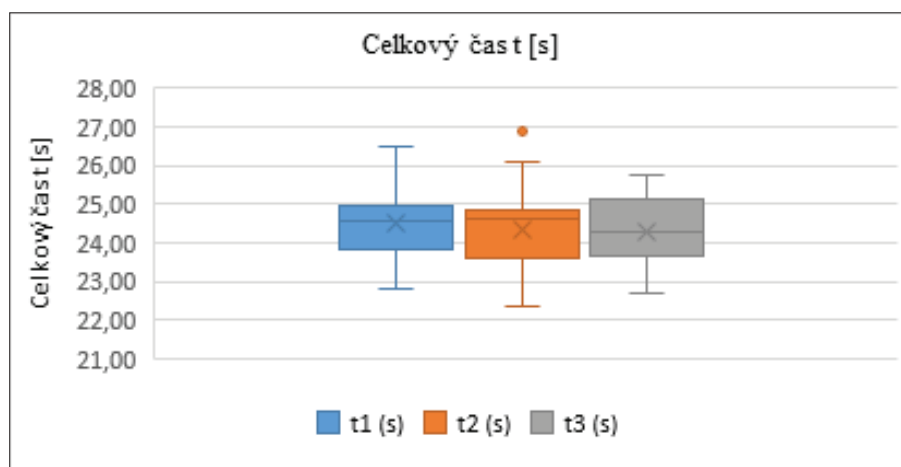
Obrázok 2./ Figure 2.

Distribúcia hodnôt premenných – priemerný čas./ Distribution of variable values - average time.



Obrázok 3./ Figure 3.

Distribúcia hodnôt premenných – celkový čas./ Distribution of variable values – total time.



Detailné hodnotenie významnosti rozdielov nepotvrdilo signifikantné rozdiely v rýchlosti rozhodovania a agility v simulovanej motorickej úlohe. V priemernom čase rýchlosti reakcie na jednotlivý stimul ($AT \bar{x}$; tab. 2) s časovým intervalom ($\Delta t = 2s$) nebola významnosť signifikantná (AT_1 vs AT_2 , $p = 0,585$, $p > \alpha$; AT_1 vs AT_3 , $p = 0,380$, $p > \alpha$). Mieru vecnej významnosti (d) hodnotíme v oboch prípadoch ako triviálnu ($d = -0,06$, resp. $0,03$).

Aj v prípade celkového času realizácie simulovanej motorickej úlohy (tab. 2) konštatujeme nevýznamnosť rozdielov medzi oboma meraniami ($TT_1 - TT_2$: $p = 0,518$, ani v časovom intervale $\Delta t_2 = 1s$; $p = 0,262$).

Rozdiely medzi výkonmi celkového času hodnotíme z hľadiska vecnej významnosti (Effect size) ako malé ($d = 0,16$ resp. $d = 0,32$).

Tabuľka 3./ Table 3.

Významnosť rozdielov medzi priemerným časom motorickej reakcie (AT ; TT [s])./ Significance of differences between mean motor reaction time.

	muži + ženy		muži		ženy	
	Sig. (2-tailed)	Cohen d	Sig. (2-tailed)	Cohen d	Sig. (2-tailed)	Cohen d
AT_t [s]	$AT_1 - AT_2$	0,585	-0,06	0,603	-0,11	0,085
	$AT_1 - AT_3$	0,380	0,03	0,973	-0,03	0,062
TT_t [s]	$TT_1 - TT_2$	0,518	0,16	0,887	-0,05	0,082
	$TT_1 - TT_3$	0,262	0,32	0,284	0,30	0,772

Ani pri zohľadnení pohlavia probandov sme nezistili štatisticky významné zmeny v rozdieloch priemerného času reakcie a celového času reakcie na meniaci sa podnet. Signifikancia nebola preukázaná ani v jednom prípade Sig. = 0,062 (AT_1 vs AT_3) až Sig. = 0,973 ($AT_1 - AT_3$). Koefficienty miery vecnej významnosti rozdielov u mužov hodnotíme ako triviálne, u žien ako malé ($AT_1 - AT_2$; $d = 0,45$), až stredné ($AT_1 - AT_3$; $d = 0,63$) resp. ($TT_1 - TT_2$; $d = 0,65$).

Diskusia

V rámci športového zápasu sú hráči neustále vystavení riziku zlyhania zručností pri strese v dôsledku narušenia ich automatického fungovania. Vychádzame z predpokladu, že vo vysoko rizikových situáciách motorická výkonnosť hráča zlyháva pravdepodobnejšie pod tlakom ako motorická výkonnosť v situáciách s nízkym rizikom. Davids, Bennett & Newell (2006) však zistili, že napriek vysoko významnému zvýšeniu úrovne prejavovaného stresu nebol výkon v úrovni zručností ovplyvnený, čo neposkytlo podporu pre tento predpoklad (Majstri, Polmann & Hammond, 1993). Dospelo sa k záveru, že motorický výkon hodnotí genetickú predispozíciu k automatickému fungovaniu zručností.

Bolo preukázane (Akhani et al., 2015), že hráči stolného tenisu majú kratší reakčný čas (RT) ako futbalisti a tiež, že hráči športových hier majú kratší RT ako nešportujúca zdravá populácia. Ďalšie poznatky zo štúdia koncentrácie vychádzajú z tendencie založenej na predpoklade, že napr. určité typy hráčskych pozícií reagujú rýchlejšie na prichádzajúce podnety v rámci reakčného času súvisiaceho so správnymi a nesprávnymi odpoveďami (Kiss & Balogh, 2019). Oba tieto faktory neboli v našom výskume zohľadnené, čo mohlo viesť k potlačeniu jednotlivých špecifik športových špecializácií. Okrem toho musíme v tomto prípade rozlišovať medzi jednoduchým RT a špecifickým RT športovca, ktorý zohľadňuje aj iné strategické aspekty (Collet, 1999). Candra (2020) vo svojej práci preukázal pozitívny vplyv koncentrácie na úspešnosť trestných hodov v basketbale, Vrselja (2022) dokonca v aplikovanej diskriminačnej analýze považuje koncentráciu za štatisticky významnú diskriminačnú funkciu ($\chi^2 = 27,54$; $P = 0,002$). Predpokladá sa tiež, že hráči na rôznych úrovniach hry sa môžu líšiť nielen svojimi futbalovými schopnosťami, ale aj spôsobom hrania futbalu a s ohľadom na psychologické faktory, ako je koncentrácia, reakčný čas alebo súťažná úzkosť (Junge, Dvorak & Peterson, 2016).

Vzhľadom na skutočnosť, že sme nezohľadňovali sekundárne faktory (športová špecializácia), ale len pohlavie športovcov naše poznatky odlišné vyvracajú predpoklad o celkovo pozitívnom vplyve mentálnej koncentrácie stimulovanej dĺžkou časového intervalu na rýchlosť rozhodovania a agility v simulovanej motorickej úlohe ($p > \alpha$).

Je dôvodné predpokladať, že u začiatočníkov nie je vytvorený dostatočné časové obdobie na prejav športovej prípravy na úrovni rýchlosti rozhodovania a agility. Rozmanitosť súboru neguje vplyvy jednotlivých športov a ich požiadaviek na športový výkon.

Testy agility sa používajú ako klinické nástroje na meranie zmeny smeru a rýchlosti často v reakčnom prostredí. Každý z nich posudzuje rôzne jeden alebo viacero komponentov agility a iné pohybové charakteristiky. Ich negatívom je diagnostika výlučne laterálneho pohybu (Side Step Test), alebo je dĺžka bežeckých úsekov príliš dlhá (Illinois Agility test, T-test), hoci Raya et al. (2003) preukázali ich spoľahlivosť. Nami použitý test simulovanej motorickej úlohy jednoznačne hodnotí pohyb v rôznych smeroch a nasvedčuje tomu, že môže byť platnou mierou agility, čím poskytuje komplexný pohľad na hodnotenie mobility (Sheppard Young & 2006). Absentuje tu však športovo špecifický stimul. Je nutné pripomenúť, že v súčasnosti nie sú vyvinuté všeobecne platné diagnostické postupy pre tento účel.

Limity výskumu

Nedostatočnú početnosť, nekonzistenciu skúmaného súboru z pohľadu rozličnej športovej špecializácie, športového veku, skúseností alebo odlišnú mieru športovej úrovne považujeme za faktory s predpokladaným dosahom na charakter výsledkov.

Výsledky mohli byť ovplyvnené aj faktormi mentálnej únavy, ako psychobiologického stavu spôsobeného dlhotrvajúcimi obdobiami náročnej kognitívnej aktivity, neadaptívneho správania, či motivačný deficit testovaných osôb. Vo výskume tiež neboli registrované subjektívne psychické stavy ako úzkosť a sklúčenosť, ktoré mohli byť spojené s väčším počtom rušivých myšlienok a väčším narušením koncentrácie.

Ďalším faktorom mohol byť nevhodne zvolený časový interval (1-3s), pričom vrchol koncentračnej hladiny mohol byť prekonaný.

Záver

Účelom tejto štúdie bolo zistiť prípadný vplyv koncentrácie na rýchlosť výberovej reakcie v simulovanej motorickej úlohe. Naše výsledky nepotvrdili hypotézu o pozitívnom vplyve koncentrácie na rýchlosť rozhodovania a agility v simulovanej motorickej úlohe, a to s ohľadom aj bez ohľadu na pohlavie športovcov ($\text{sig} > 0,05$). Jedným z dôvodov môže byť, že úloha nebola dostatočne zložitá, aby predstavovala druh požiadaviek v športovo špecifickom prostredí. Konštatujeme preto, že atribúty motorickej výberovej reakcie sú spoločné, avšak nevyjasnené zákonitosti a to z pohľadu oboch pohlaví. Bolo by však potrebné overiť aj kvalitatívne stránky rozhodovania. Presnejšie stanoviť podiel impulzívneho rozhodovania, mieru rizika, selektívne modality rozhodovania, vplyv kontextových informácií a pod. V tomto prípade by výsledky objasnili viacero hypotéz v súvislosti s koncentráciou, vplyve časového stresu, anticipácie, plánovania rozhodnutí v oblasti rozhodovacích funkcií a reaktívneho správania športovcov.

Vyššie hodnoty miery vecnej významnosti u žien ako u mužov naznačujú, že dlhší časový interval umožňujúci aktiváciu mentálnych procesov koncentrácie na podnet, produkuje vyššiu výkonnosť vo výberovej reakcii žien športovkýň. Rozhodovanie mužov je viac intuitívne a tým pádom akceptujúce vyššiu mieru rizika, zatiaľ čo u žien je rozhodovanie plánované, strategické a menej rizikové, čo pripisujú Vásquez et al. (2019) vyššej miere spracovania kontextových informácií. V budúcnosti je potrebné zahrnúť do skúmania konania športovcov aj kvalitatívne procesy v špecifickom športovom prostredí, čo odôvodňuje potrebu implementácie hlbších kognitívno-behaviorálnych stratégií.

Literatúra

- Akhani, P. N., Gosai, H., Mendpara, S., & Harsoda J. M. (2015). Mental chronometry in table tennis players and football players: who have faster reaction time? *Int J Basic Appl Physiol*, 4(1), 53–57.
- Bar-Eli, M. Plessner, H., & Raab, M. (2011). *Judgment, decision-making and success in sport*. Wiley-Blackwell.
- Bar-Eli, M., & Tractinsky, N. (2000). Criticality of game situations and decision-making in basketball: An application of performance crisis perspective. *Psychology of Sport & Exercise*, 1(1), 27–39. doi: 10.1016/S1469-0292(00)00005-4
- Borůvková, J., Horácková, P., & Hanáček, M. (2014). *Statistika v SPSS*. 1. vyd. Vysoká škola polytechnická Jihlava.
- Bradshaw, R. J., Young, W. B., Russell, A., & Burge, P. (2011). Comparison of offensive agility techniques in Australian Rules football. *Journal of Science and Medicine Sport*, 14(1), 65–69. doi: 10.1016/j.jsams.2010.06.002
- Candra O. (2020). The effect of concentration training on shooting free throw in basketball game. *Int J Hum Move Sports Sci*, 8(6A), 29–35. doi: 10.2174/1875399X-v15-e2207140
- Cohen, J. (1992). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. (2nd ed.). Erlbaum.
- Davids, K., Bennett, S., & Newell, K. M. (2006). *Movement System Variability*. Human Kinetics.
- Ford, P. R., & O'Connor, D. (2019). *Practice and sports activities in the acquisition of anticipation and decision making*. 1st Edition. Routledge.
- Fortes, L. S., Lima-Junior, D., Barbosa, B. T., Faro, H. K., Ferreira, M. E., & Almeida, S. S. (2022). Effect of mental fatigue on decision-making skill and visual search behaviour in basketball players: an experimental and randomised study. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(1), 74–84. doi: 10.1080/1612197X.2022.2058055
- Furley, P., & Memmert, D. (2012). Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. *Journal of Sport Exercise. Psychology*, 34(3), 322–344. doi: 10.1123/jsep.34.3.322
- Hepler, T. J. (2015). Decision-making in Sport under Mental and Physical Stress. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 3(4), 79–83. doi:10.7575/aiac.ijkss.v.3n.4p.79
- Hirtz, P. (1985). *Koordinative Fähigkeiten im Schulsport: vielseitig, variationsreich, ungewohnt*. Volk und Wissen.
- Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Prieske, O., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R., & Granacher, U. (2021). Plyometric Training Improves Not Only Measures of Linear Speed, Power, and Change-of-Direction Speed But Also Repeated Sprint Ability in Young Female Handball Players. *Journal of Strength Condition and Research*, 35(8), 2230–2235. doi: 10.1519/JSC.00000000000003128
- Janelle, C. M., & Hillman, C. H. (2003). Expert Performance in Sport: Current Perspectives and Critical Issues. J. Starkes, K. Ericsson (Eds.), *Expert Performance in Sports: Advances in Research on Sport. Expertise*. Human Kinetics.
- Junge, A., Dvorak, J., Rosch, D., Graf-Baumann, T., Chomiak, J., & Peterson, L. (2000). Psychological and Sport-Specific Characteristics of Football Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 22–28. doi:10.1177/28.suppl_5.s-22
- Kinrade, N. P., Jackson, R. C., & Ashford, K. J. (2015). Reinvestment, task complexity and decision making under pressure in basketball. *Psychology of Sport and Exercise*, 20(1), 11–19. doi: 10.1016/j.psychsport.2015.03.007
- Kiss, B., & Balogh, L. (2019). A study of key cognitive skills in handball using the Vienna test system. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(1), 733–741. doi: 10.7752/jpes.2019.01105

- Maltiadis, P., Koronas, K., Tselinis, D., Proios, M., & Unierzyski, P. (2007). Decision Making in Sport: Choice decision versus Applikations of the Rules of the Game. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 14(1), 88–95.
- Maynard, I. W. (1998). *Improving concentration*. National Coaching Foundation.
- McLean, S. G., Lipfert, S. W., & van den Bogert, A. J. (2004). Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *Medicine in Science and Sports Exercise*, 36(6), 1008–1016. doi: 10.1249/01.mss.0000128180.51443.83
- Milton, J., Solodkin, A., Hluštík, P., & Small, S. L. (2007). The mind of expert motor performance is cool and focused. *NeuroImage*, 35, 804–813. doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.01.003
- Pabst, S., Matthias, B., & Wolf, O. T. (2013). Stress and decision making: A few minutes make all the difference. *Behavioural Brain Research*, 250, 39–45. doi: 10.1016/j.bbr.2013.04.046
- Paška, Ľ., Horička P., Šimonek, J., & Gavronová, A. (2019). Vplyv obsahu športovej prípravy na rozvoj agility vo vrcholovom družstve vo volejbale. *The Scientific Journal for Kinanthropology*, 20(2), 183–188.
- Payne, J. W. (1982). Contingent decision behavior. *Psychological bulletin*, 92(2), 382. doi: 10.1037/0033-2909.92.2.382
- Rebelo, M., Smilie, C., Macintosh, S., Lombard, R. (2010). Selectal Physical Attributes of Male Soccer Players: A Comparative Analysis. *African Journal of Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 16(4), 85–92. doi: doi.hdl.handle.net/10520/EJC19678
- Ritchie, J., Basevitch, I., Rodenberg, R., & Tenenbaum, G. (2017). Situation criticality and basketball officials' stress levels. *Journal of Sports Sciences*, 35(21), 2080–2087. doi: 10.1080/02640414.2016.1255770
- Rothstein, H. G. (1986). The effects of time pressure on judgement in multiple cue probability learning. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 83–92. doi: 10.1016/0749-5978(86)90045-2
- Sáez de Villarreal, E., L. Suarez-Arrones, B. Requena, G. G., Haff, & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength Condition Research*, 29(7), 1894–1903. doi: 10.1519/JSC.0000000000000838
- Senel, O., & Eroglu, H. (2006). Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4(2), 126–130.
- Serpell, B. G., Ford, M., & Young, W. B. (2010). The development of a new test of agility for rugby league. *Journal of Strength and Condition Research*, 24(12), 3270–3277. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b60430
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and esting. *Journal of Sports and Sciences*, 24, 919–932. doi: 10.1080/02640410500457109
- Spiteri, T., Cochrane, J. L., & Nimphius, S. (2013). The evaluation of a new lower-body reaction time test. *Journal of Strength and Condition Research*, 27(1), 174–180. doi: 10.1519/JSC.0b013e318250381f
- Spiteri, T., Hart, N. H., & Nimphius, S. (2014). Offensive and defensive agility: a sex comparison of lower body kinematics and ground reaction forces. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(4), 514–520. doi: 10.1123/jab.2013-0259
- Spiteri, T., Newton, R. U., Binetti, M., Hart, N. H., Sheppard, J. M., & Nimphius, S. (2015). Mechanical Determinants of Faster Change of Direction and Agility Performance in Female Basketball Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2205–2214. doi: 10.1519/JSC.0000000000000876
- Svenson, O., & Edland, A. (1987). Change of preferences under time pressure: Choice and judgments. *Scandinavian Journal of Psychology*, 28(4), 322–330. doi: 10.1111/j.1467-9450.1987.tb00769.x
- Svenson, O., & Maule, A. J. (1993). *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making*. Plenum Press.
- Tenenbaum, G., Yuval, R., Elbaz, G., Gar-Eli, M., & Weinberg, R. (1993). The relationship between cognitive characteristics and decision making. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 18(1), 48–62. doi: 10.1139/h93-006
- Vásquez-Diz, J. A., Morillo-Baro, J. P., Reigal, R. E., Moráles-Sánchez, V., & Hernández-Mendo, A. (2019). Contextual Factors and Decision-Making in the Behavior of Finalization in the Positional

- Attack in Beach Handball: Differences by Gender Through Polar Coordinates Analysis. *Frontiers in Psychology*, 10(2), 1–12. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01386
- Vast, R. L., Young, R. L., & Thomas, P.R. (2010). Emotions in sport: Perceived effects on attention, concentration, and performance. *Australian Psychologist*, 45(2), 132–140. doi: 10.1080/00050060903261538
- Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S., & von Duvillard, S. P. (2014). Individual and Team Performance in Team-Handball: A Review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(4), 808–816.
- Williams, A. M., & Franks, A. (1998). Talent Identification in Soccer. *Sport, Exercise and Injury*, 4(4), 159–165.
- Young, E., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Med and Physical Fitness*, 42(3), 282–288.
- Zemková, E. (2011). *Fyziologické základy senzomotoriky. [Physiological basics of sensory-motor]*. ICM Agency.
- Zwierko, T. (2007). Differences in Peripheral Perception between Athletes and Nonathletes. *Journal of Human Kinetics*, 19(2), 53–62. doi: 10.2478/v10078-008-0004-z

PaedDr. Pavol Horička, PhD.
KTVŠ PF UKF
Tr. A. Hlinku 1,
949 74 Nitra, Slovakia
phoricka@ukf.sk