

ДУШАН Ј. РАНЂЕЛОВИЋ¹

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ СА ПРИВРЕМЕНИМ СЕДИШТЕМ
У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ, ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА ЗА ПСИХОЛОГИЈУ

СЕНКА М. КОСТИЋ

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ СА ПРИВРЕМЕНИМ СЕДИШТЕМ
У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ, ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ

ДУШАН Љ. ТОДОРОВИЋ

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ, ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА ПСИХОЛОГИЈУ

ЕФЕКТИ ФИЗИЧКОГ УМОРА НА НЕКЕ КОГНИТИВНЕ ФУНКЦИЈЕ²

САЖЕТАК. Овај рад представља пилот истраживање које има за циљ да провери да ли физички умор остварује значајне ефекте на израженост неких когнитивних функција (способност визуо-моторне координације, учења из искуства и концентрације, као и инхибиција– егзекутивна функција). На узорку од 41 испитаника, који су изреда студената психологије II, III, IV године на Филозофском факултету у Нишу, спроведено је истраживање које се састојало из две фазе. У првој, претест фази, испитаницима су задата два задатка у циљу процене наведених когнитивних и егзекутивних функција. То су: Задатак шифре и Задатак лево-десно. Након тога уследило је физичко умарање учесника истраживања, а оно се састојало из непрекидног прескакања вијаче у трајању од 5 минута. Одмах након тога, исти испитаници су приступили другој, пост-тест фази истраживања. Она је обухватала процену егзекутивних функција применом истих задатака из претест фазе. Ради тестирања по-

¹ alkadule9@yahoo.com

² Рад је настао у оквиру истраживачких активности на пројекту ИИИ 47023 *Косово и Метохија између националне идентичности и евроинтеграција* који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије

Рад је примљен 15. фебруара 2016, а прихваћен за објављивање на састанку Редакције Зборника одржаном 1. априла 2016.

стојања значајних ефеката физичког умора наконцентрације и инхибицију коришћен је т-тест за зависне узорке. Резултати упућују на постојање значајних разлика између броја тачних и нетачних одговора у склопу сваке од етапа тестирања (претест и посттест), како за егzekутивну функцију премештања, тако и за инхибицију. Међутим, резултати су нешто другачији када се испитује разлика између тачних одговора у претест и посттест фази, као и разлика између броја нетачних одговора у претест и посттест делу истраживања. Наиме, бележи се значајан ефекат физичког умора на функцију премештања, али не и на функцију инхибиције. Како се ради о пилот истраживању, може се рећи да добијени резултати указују да је смислено испитивање дејства физичког умора на појаву и израженост когнитивних и егzekутивних функција, али да је потребна серија наредних истраживања која ће темељније проверити однос између испитиваних варијабли.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: физички умор, когнитивне функције, егzekутивне функције, концентрација и инхибиција.

УВОД

„Егzekутивне функције су општи механизми који руководе бројним когнитивним подпроцесима и тиме регулишу динамику људске когниције” (Miyake et al., 2000, стр. 50). Ове функције нам помажу приликом формулисања циљева, одређивања начина на који ћемо их остварити, а задужене су и за успешно спровођење планова. Према мишљењу неких аутора (нпр. Pennington & Ozonoff, 1996; Пурић, 2013), оне се преклапају са ефектима пажње, закључивања и решавања проблема. Импулсивност, нефлексибилност, немогућност усредсређивања пажње, потешкоће у формулисању стратегија за спровођење одређених активности представљају показатеље неадекватног егzekутивног функционисања (Пурић, 2013). Егzekутивни дефицити огледају се и у „слабостима” радне меморије и вербалне флуентности (Elliott, 1996). Може се рећи да су егzekутивне функције пре свега задужене за сналажење у новим ситуацијама, али то сналажење не укључује аутоматске психичке процесе који се ослањају на понављање научених шема и сетова понашања. Осим тога, неурофизиолошки корелати ових функција тичу се фронталних области мозга (Павловић, 2011).

Лезакова (Lezak, 1982) прави разлику између когнитивних и егzekутивних функција. Док се прве односе на то шта и колико

особа зна и може, друге се тичу одговора на питање: „Како и да ли се извршавају одређене активности?“. Она егзекутивне функције дефинише као највиши облик људске активности, који омогућава појединцу да самостално и сврсисходно организује своје понашање (Lezak, 1995). Према овој ауторки, постоје четири психолошке компоненте егзекутивних функција. То су: 1) формулисање циљева; 2) планирање активности; 3) спровођење планова и постизање циљева и 4) успешно спровођење активности. Прва се односи на способност формулисања намере која је у складу са субјективним потребама и жељама, која укључује и прављење стратегије за постизање циља. Другим речима, то је капацитет понашања одређен неким циљем. На психолошком нивоу он се може манифестовати као апатија, пасивност, повлачење, тешкоће у отпочињању неке акције и сл. Планирање активности обухвата прецизирање начина долажења до циља уз прављење разлике између жељених и реалних околности. Да би се на адекватан начин испланирала нека активност неопходна је добра контрола импулса, очуван капацитет одржавања пажње и памћења. Извођење планиране активности за собом повлачи самостално активирање понашања, уз одржавање, мењање и инхибицију одређених секвенци понашања. И на крају, успешно спровођење активности укључује способност процене, саморегулације и модификовања извесних аспеката понашања. Међутим, једну од адекватнијих класификација егзекутивних функција предложили су Мијаки и сарадници (Miyake et al., 2000), који наводе три независне егзекутивне функције: премештање (премештање пажње са једног на други ментални садржај), ажурирање (надгледање и ажурирање репрезентација у радној меморији) и инхибицију (намерна инхибиција доминантних одговора) (Пурић, 2013).

Премештање је егзекутивна функција из домена пажње. Односи се на „способност ефикасног премештања пажње са једног на други задатак, операцију или ментални сет“ (Miyake, Emerson, Padilla, & Ahn, 2004; Monsell, 1996, 2003; према Пурић, 2013). *Ажурирање* представља егзекутивну функцију из области радне меморије, мада је уско повезана и са пажњом. Наиме, да би особа била способна да обрађује важне податке а занемарује ирелевантне, потребан је изванредан капацитет одржавања пажње на одређени материјал (Miyake et al., 2000). Конкретније, ажурирање инкорпорира одржавање пажње и интеграцију информација у меморији, односно активно руковођење задржаним подацима (Coolidge & Wynn, 2005). *Инхибиција* се односи на свесни или вољ-

ни процес који је задужен за сузбијање неважних или реметећих садржаја или процеса. Она се сматра кључном за нормално мишљење и успешан живот (Garravan, Ross, & Stein, 1999).

У досадашњим истраживањима егзекутивне функције су најчешће довођене у везу са интелигенцијом (нпр. Anderson et al., 1999; Damasio & Anderson, 1993; Hebb, 1939, 1945; Hebb & Penfield, 1940, према Пурић, 2013) и особинама личности (нпр. Dolan & Anderson, 2002; Knežević, Savić, Špirić, Vermetten, & Vidaković, 2011; Logan et al., 1997; Luu, Colins, & Tucker, 2000; Morgan & Lilienfeld, 2000; Purić & Pavlović, 2011; Unsworth et al., 2010; према Пурић, 2013). Када посматрамо однос интелигенције и егзекутивних функција, нека истраживања указују на постојање повезаности између функције ажурирања и флуидне и кристализоване интелигенције (нпр. Friedman et al., 2006), док те повезаности нема у погледу осталих егзекутивних функција. Пурић (2013) и Павловић (2011) извештавају о значајној повезаности интелигенције и егзекутивне функције премештања. Дакле, постојећи налази о вези између интелигенције и егзекутивних функција не пружају могућност доношења коначног закључка по том питању. Стога потребно је у будућим истраживањима разјаснити природу односа између поменутих конструката. Ако се ограничимо само на петофакторски модел личности, можемо рећи да истраживања показују да су димензије овог модела на различит начин повезане са одређеним егзекутивним функцијама. Екстраверзија је у негативној корелацији са функцијом позорности, неуротицизам, савесност и сарадљивост нису у корелацији са егзекутивним функцијама, а отвореност ка искуству је позитивно повезана са флуентношћу (Unsworth et al., 2010).

Када говоримо о физичком умору мислимо на умор који се јавља приликом спровођења одређеног физичког рада у току којег су ангажовани одређени мишићи. Уобичајно је да су током физичког рада од особе захтева да стоји у одређеном временском периоду у истом положају или пак да чини исте покрете који захтевају укључивање различитих скупина мишића. Објективни знаци оваквог умора обично се испољавају кроз смањену снагу мишића а самим тим и радног учинка, контракција и опуштање мишића постају све спорији као и време између стимулуса и реакције на тај стимулус које је све дуже (Чабаркапа, 2008). Са друге стране, замор се дефинише као могућност да се одржи потребан ниво снаге мишића током извођења неких вежби (Abd-Elfattah, Abdelazeim & Elshennawy, 2015).

Посматрајући истраживања о природи повезаности умора (физичког или менталног) и извесних когнитивних процеса често наилазимо на контрадикторне податке. И док резултати неких истраживања указују на битност умерене физичке активности за побољшање когнитивних процеса (Grosz, 2015; Ellemborg & St-Louis-Deschenes, 2009), друга истраживања не потврђују ове налазе (Lorist et al., 2002), а неки налази указују на битност врсте и интензитета вежбања (Kamijo, Nishihira, Higashiura & Kuroiwa, 2007).

Ако погледамо занимања која захтевају извесну физичку спремност и физичко ангажовање, као што је професионално бављење спортом, приметимо да се често наводи умор као један од фактора слабијих резултата или слабије игре (Covassion, Weiss, Powell & Womack, 2007). Осим тога, када људи постану психички уморни, њихова способност да селективно блокирају дистрактор се постепено смањује с повећањем менталног оптерећења, што оставља извесне последице и на обављање задатака који захтевају усмеравање пажње (Csatho, van der Linden, Hernadi, Buzas, & Kalmar, 2012). Да је умор веома битан фактор у селекцији пажње на битне информације и успешности у обављању задатака показују и налази Лористове (Lorist, 2008). Резултати њеног рада указују да се под ефектима менталног умора умањује способност интеграције информација на основу којих особа процењује ситуацију и доноси одлуку о реаговању, те се самим тим и успешност при раду смањује. Пајовић (2006) у својој књизи наводи да су субјективни фактори такође укључени приликом анализирања незгода на раду. Један од тих фактора јесте и умор као и слаба подела пажње на битне задатке у току рада.

Пошто су егзекутивне функције на различит начин повезане с појединим особинама личности и факторима интелигенције, а с друге стране знамо да је поред начина функционисања когнитивних и егзекутивних функција веома битно и стање умора особа приликом обављања неког посла, основна идеја рада била је да се испита да ли постоји и каква је природа повезаности појединих когнитивних и егзекутивних функција са физичким умором, односно да се провери да ли се мења способност коришћења поменутих функција у зависности од тога да ли је особа физички уморна или није.

МЕТОД

ПРЕДМЕТ И ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Основни предмет овог истраживања је утврђивање постојања статистички значајних ефеката физичког умора на израженост појединих когнитивних и егзекутивних функција. Стога циљеве истраживања можемо поделити на следећи начин:

- 1) Испитати да ли постоје статистички значајни ефекти физичког умора на израженост когнитивне функције пажње, тј. концентрације.
- 2) Испитати да ли постоје статистички значајни ефекти физичког умора на израженост егзекутивне функције инхибиције.

ВАРИЈАБЛЕ

- Независна варијабла – стање организма у погледу физичког умора са два нивоа: 1) испитаници су физички одморни и 2) испитаници су физички уморни (прескакање вијаче у трајању од 5 минута).
- Зависна варијабла – број грешака на задацима лево-десно и шифра, који представљају индикаторе испитиваних когнитивних и егзекутивних функција (концентрација и инхибиције).

ХИПОТЕЗЕ

Имајући у виду недостатак претходних емпиријских налаза на тему повезаности физичког умора и егзекутивних функција постављене су хипотезе нултог типа:

X1 – Не очекује се постојање статистички значајних ефеката физичког умора на израженост концентрације;

X2 – Не очекује се постојање статистички значајних ефеката физичког умора на израженост егзекутивне функције инхибиције.

ИНСТРУМЕНТИ

- **Задатак шифре** – шифра је тест којим се процењује способност визуо-моторне координације, учења из искуства и концентрације. Задатак је направљен по моделу субтеста Шиф-

ре Вескелровог теста интелигенције WISK (Бергер, Марковић и Митић, 1995). Испред испитаника се налази низод укупно 9 симбола, а испод сваког симбола се налази одређени број (шифра симбола). Након тест периода³, испред испитаника се појављују низови од рандом измешаних симбола, а задатак испитаника јесте да испод симбола упише број који представља шифру за тај симбол. Приликом рада испитаници имају увид у то који се број односи на коју шифру, али је време за рад ограничено на 2 минута.

- **Задатак лево-десно** – конструисан је за потребе овог истраживања по узору на задатак који је користила Пурић у својим истраживањима егзекутивних функција (Пурић, 2013). Намењен је мерењу егзекутивне функције инхибиције. Састоји се из два блока стимулус, којих има укупно 50. Сваки стимулус је састављен из једне фигуре, тј. слона који је црвене или зелене боје и који је окренут на леву или десну страну. У првом блоку појављују се само стимулуси који приказују зеленог слона, а задатак испитаника јесте да кликне леву стрелицу када је слон окренут на леву, а десну када је окренут на десну страну. У другом блоку стимулуса, поред зелених појављују се и црвени слоновии. Задатак испитаника је исти као и у првом делу, с тим што добијају инструкцију да када се појави црвени слон не реагују (не притискају ни једну од стрелица). Мера инхибиције представљена је као пропорција исправног уздржавања од давања одговора на стимулусе црвене боје. Већа пропорција тачног уздржавања од одговарања указује на боље развијену способност инхибиције.

УЗОРАК

Узорком је обухваћено укупно 43 студента психологије II, III, IV године Филозофског факултета у Нишу и Косовској Митровици. Од тога је било 20 испитаника мушког пола. Распон старости се кретао од 20 до 30 година ($M = 22.05$; $SD = 1.96$). Међутим, услед отклањања униваријантних (2) ($z > +/- 2.50$) аутлајера (Tabachnick & Fidell, 2007), коначни узорак је чинио 41 испитаник (21 студент-

³ Тест период служи за увежбавање испитаника за шифрирање и потпуно је аналогно делу вежба из субтеста Шифре теста WISK. Овај део садржи 7 појединачних симбола које испитаник треба да замени одговарајућим бројем.

киња (53.7%)). Присуство мултиваријантних аутлајера није забележено ($\chi^2_{(8)} > 26.12$, $p < .001$, Tabachnick & Fidell, 2007).

ОБРАДА ПОДАТАКА

Како би се испитали ефекти физичког умора на израженост концентрације и инхибиције коришћен је т-тест за зависне узорке, јер се ради о претест-посттест нацрту са поновљеним мерењима.

ПОСТУПАК

Истраживање је реализовано у две етапе у којима су учествовали исти субјекти. У првој фази, испитаници су радили два задатка на компјутеру и то индивидуално: Задатак лево-десно и Задатак шифре. Након тога је од њих затражено да прескачу вијачу у трајању од 5 минута што је довело до физичког умора. Одмах након тога поново се приступило рађењу поменутих задатака. Цела процедура је трајала око 20 минута по испитанику.

Првобитна замисао истраживача била је да се обухвате укупно четири задатка. Поред приказана два били су укључени и следећи задаци: Задатак „буди у току” (намењен за мерење функције ажурирања адаптиран је према Фридмановој и сарадницима; Friedman et al., 2006) и Задатак минус-плус (намењен процени егзекутивне функције премештања, адаптирана верзија истоименог Мијакијевог задатка; Miyake et al., 2000). Први задатак је подразумевао да испитаник памти последња два обојена поља и да реагује (притиском на тастер) уколико се следеће обојено поље нађе у једном од предходна два обојена поља. Ако замислимо да је квадрат подељен на 9 поља, у одређеном временском периоду се обоји у црно само једно од тих 9 поља, нпр. поље 7, у следећем се обоји нпр. поље 4. Испитаник памти ова последња два поља, ако се након тога црна боја појави у 7-ом или 4-ом пољу испитаник реагује, а ако се не појави (нпр. појави се у 6-ом пољу), испитаник не реагује и тада памти последња два поља (4. и 6.) и тако редом. Други задатак је захтевао од испитаника да одређеном броју дода или одузме број 3. У првој сесији, појављивао се низ бројева којима је потребно додати број 3, а у доњем делу прозора у једном углу се налазио тачан, а у другом погрешан резултат. Задатак испитаника је био да кликне на резултат за који мисли да је тачан. Друга сесија је конципирана на исти начин, само што се од неког броја одузима број 3, док се у трећој операцији плус и минус појављују рандомизираним редоследом. Ова два

задатка нису коришћена у анализи података због недовољно прецизног програмирања задатка.

РЕЗУЛТАТИ

ДЕСКРИПТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ИСПИТИВАНИХ ЕГЗЕКУТИВНИХ ФУНКЦИЈА

На основу вредности скјуниса и куртозиса који су приказани у Табели 1 и 2 може се уочити да дистрибуција мера добијених на основу процене егзекутивне функције премештања благо одступа од нормалне(+/-1). Међутим, то не можемо рећи за другу испитивану егзекутивну функцију (инхибицију), јер резултати упућују на нешто већа одступања од нормалне расподеле. Потребно је запазити да је распон резултата (max-min) на првој мереној функцији и у претесту (тачни одговори: 99-33; нетачни одговори: 67-1) и у посттесту (тачни одговори: 97-27; нетачни одговори: 73-3) далеко већи у односу на распон резултата на другој мереној функцији како на претесту (тачни одговори: 50-46; нетачни одговори: 4-0), тако и на посттесту (тачни одговори: 50-48; нетачни одговори: 2-0).

Индикатори премештања		Мин	Макс	М	SD	Sk	Ku
ПРЕТЕСТ	Број тачних одговора	33	99	72.66	21.12	-.308	-1.288
	Број нетачних одговора	1	67	27.34	21.12	.308	-1.288
ПОСТТЕСТ	Број тачних одговора	27	97	67.00	19.36	-.021	-1.121
	Број нетачних одговора	3	73	32.95	19.42	.014	-1.122

ТАБЕЛА 1: ДЕСКРИПТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ЕГЗЕКУТИВНЕ ФУНКЦИЈЕ ПРЕМешТАЊА (N = 41)

Индикатори инхибиције		Мин	Макс	М	SD	Sk	Ku
ПРЕТЕСТ	Број тачних одговора	46	50	49.76	.764	-3.960	17.755
	Број нетачних одговора	0	4	.24	.734	3.960	17.755

ТАБЕЛА 2: ДЕСКРИПТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ЕГЗЕКУТИВНЕ ФУНКЦИЈЕ ИНХИБИЦИЈЕ (N = 41)

ПОСТТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ ОДГОВОРА	48	50	49.83	.495	-2.983	8.289
	БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	0	2	.17	.495	2.983	8.289

ТАБЕЛА 2: ДЕСКРИПТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ЕГЗЕКУТИВНЕ ФУНКЦИЈЕ ИНХИБИЦИЈЕ (N = 41)

ТЕСТИРАЊЕ ЕФЕКТА ФИЗИЧКОГ УМОРА НА ПОЈАВУ
И ИЗРАЖЕНОСТ ЕГЗЕКУТИВНИХ ФУНКЦИЈА

Да бисмо испитали ефекте физичког умора на јављање и израженост премештања и инхибиције користили смо два начина процене. Прво, у жижи је био однос броја тачних и нетачних одговора на оба задатка процене наведених егзекутивних функција, и то у склопу сваке од фаза тестирања (претест и посттест). Друго, тестирана је и значајност разлика између броја тачних одговора у претест и посттест фази, као и значајност разлика између броја нетачних одговора у обе етапе истраживања. На тај начин добијен је детаљнији увид у резултате истраживања. Следи приказ истих (Табеле 3, 4, 5 и 6).

Т-ТЕСТ ЗА ЗАВИСНЕ УЗОРКЕ		М	SD	Т	DF	ЗНАЧАЈНОСТ
ПРЕТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ – БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	45.32	42.24	6.870***	40	.000
ПОСТТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ – БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	34.05	38.78	5.623***	40	.000

ТАБЕЛА 3: ТЕСТИРАЊЕ ЕФЕКТА ФИЗИЧКОГ УМОРА НАКОГНИТИВНУ ФУНКЦИЈУ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ (ОДНОС БРОЈА ТАЧНИХ И НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА У ОКВИРУ СВАКЕ ОД ЕТАПА ИСТРАЖИВАЊА)

*** $p < .001$.

Ако се узме у обзир разлике у односу броја тачних и нетачних одговора у оквиру сваке поједине фазе истраживања, подаци показују да физички умор остварује статистички значајне ефекте на концентрацију. Наиме, пре физичке вежбе број тачних одговора у свакој од фаза тестирања је био већи у поређењу са нетачним одговорима. Ета квадрат износи 0,54 када су упитању вредности т-теста на претесту, док у случају посттеста ета квадрат износи 0,44. У оба случаја, вредност ета квадрата нам указује на јак ефекат.

Тестирање ефеката физичког умора на концентрацију преко анализе значајности разлика између тачних одговора у претест

и посттест фази, као и нетачних, такође, даје податке (табела 4) који упућују на постојање значајних ефеката физичког умора на когнитивну функцију из домена пажње. Величина утицаја изражена преко ета квадрата у случају тачних, као и у случају нетачних одговора износи 0,1, што говори у прилог умереном утицају.

Т-ТЕСТ ЗА ЗАВИСНЕ УЗОРКЕ		М	SD	Т	DF	ЗНАЧАЈНОСТ
ПРЕТЕСТ-ПОСТТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ – БРОЈ ТАЧНИХ ОДГОВОРА	5.66	16.96	2.137*	40	.039
ПРЕТЕСТ-ПОСТТЕСТ	БРОЈ НЕТАЧНИХ – БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	-5.61	16.96	-2.117*	40	.040

ТАБЕЛА 4: ТЕСТИРАЊЕ ЕФЕКТА ФИЗИЧКОГ УМОРА НАКОГНИТИВНУ ФУНКЦИЈУ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ (ОДНОС БРОЈА ТАЧНИХ (НЕТАЧНИХ) И ТАЧНИХ (НЕТАЧНИХ) ОДГОВОРА У ОКВИРУ СВАКЕ ОД ЕТАПА ИСТРАЖИВАЊА)

* $p < .05$.

Када је у питању друга егзекутивна функција, резултати показују да постоје статистички значајни ефекти физичког умора на инхибицију, само у случају када се пореди однос између тачних и нетачних одговора у претест и посттест фази истраживања (Табела 5). Ета квадрат (и код претеста и код посттестста) износи 0,9. Треба имати на уму да је распон скорова на претест био 4 у случају тачних и нетачних, док код посттестста свега 2, тако да ове резултата треба узети са великом резервом. Међутим, када се тестирање ефеката физичког умора на инхибицију спроводи на други начин, упоређујућу број тачних одговора у претест и посттест фази, као и број нетачних одговора у претест и посттест фази, подаци упућују на непостојање статистички значајних ефеката.

Т-ТЕСТ ЗА ЗАВИСНЕ УЗОРКЕ		М	SD	Т	DF	ЗНАЧАЈНОСТ
ПРЕТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ – БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	49.51	.23	215.909***	40	.000
ПОСТТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ – БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	49.66	.99	321.118***	40	.000

ТАБЕЛА 5: ТЕСТИРАЊЕ ЕФЕКТА ФИЗИЧКОГ УМОРА НА ЕГЗЕКУТИВНУ ФУНКЦИЈУ ИНХИБИЦИЈЕ (ОДНОС БРОЈА ТАЧНИХ И НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА У ОКВИРУ СВАКЕ ОД ЕТАПА ИСТРАЖИВАЊА)

*** $p < .001$.

T-TEST ZA ZAVISNE UZORKE		M	SD	T	DF	ЗНАЧАЈНОСТ
ПРЕТЕСТ- ПОСТТЕСТ	БРОЈ ТАЧНИХ – БРОЈ ТАЧНИХ ОДГОВОРА	-.073	.79	-.595	40	.555
ПРЕТЕСТ- ПОСТТЕСТ	БРОЈ НЕТАЧНИХ – БРОЈ НЕТАЧНИХ ОДГОВОРА	.073	.79	.595	40	.555

ТАБЕЛА 6: ТЕСТИРАЊЕ ЕФЕКТА ФИЗИЧКОГ УМОРА НА ЕГЗЕКУТИВНУ ФУНКЦИЈУ ИНХИБИЦИЈЕ (ОДНОС БРОЈА ТАЧНИХ (НЕТАЧНИХ) И ТАЧНИХ (НЕТАЧНИХ) ОДГОВОРА У ОКВИРУ СВАКЕ ОД ЕТАПА ИСТРАЖИВАЊА)

ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Основна намена овог рада била је да се утврди да ли постоје значајни ефекти физичког умора на израженост појединих когнитивних и егзекутивних функција: способност визуо-моторне координације, учења из искуства и концентрације, као и инхибиције. Резултати су показали да постоје значајни ефекти физичког умора на поменуте функције, с тим што је потребно резултате везане за инхибицију узети са резервом. Дакле, извесно физичко оптерећење може имати удела у појединим аспектима когнитивног функционисања, као и у управљању и регулацији истим. Иако се пређашња истраживања пре свега усредсређују на испитивање односа интелигенције (Anderson et al., 1999; Damasio & Anderson, 1993; Hebb, 1939, 1945; Hebb & Penfield, 1940, према Пурић, 2013) и особина личности (Dolan & Anderson, 2002; Knežević, Savić, Špirić, Vermetten, & Vidaković, 2011; Logan et al., 1997; Luu, Colins, & Tucker, 2000; Morgan & Lilienfeld, 2000; Purić & Pavlović, 2011; Unsworth et al., 2010; према Пурић, 2013), с једне стране, и когнитивних, тј. егзекутивних функција, с друге, налази овог рада упућују на оправданост укључивања и других варијабли, као и њиховог повезивања са поменутим функцијама. Резултати овог истраживања делимично су сагласни са неким ранијим истраживањима у којима се показало да умор може да делује на извесне когнитивне функције и то најчешће у негативном смеру (Csatho, van der Linden, Hernadi, Buzas, & Kalmar, 2012; Lorist, 2008).

Имајући у виду да и краткорочни физички умор, индукован путем петоминутне вежбе прескакања вијаче, може остварити

извесне промене у когнитивном функционисању, поставља се питање шта је са физички и ментално заморним и стресогеним пословима. Како они, на краткорочне и дугорочне стазе, утичу на организацију и руковођење когнитивним процесима? Ово представља важно истраживачко питање, коме је потребно посветити већу пажњу у наредним истраживањима. С тим у вези има простора за тестирање ефеката фрустрирајућих и стресогених околности (који захватају како физички, тако и ментални домен особе) на израженост ширег спектра когнитивних (перцепција, пажња, мишљење и др.) и егзекутивних функција (премештање, ажурирање и инхибиција).

Међутим, приликом разматрања резултата овог истраживања треба имати на уму да је из методолошког угла оно имало статус пилот истраживања, те да није лишено одређених недостатака концептуалне и процедуралне природе. Наиме, како смо раније навели разлику између когнитивних и егзекутивних функција, можда би било адекватније једним истраживањем обухватити само испитивање когнитивних, односно само испитивање егзекутивних функција. Или пак, укључити серију истраживања у којима би се већи број когнитивних и егзекутивних функција тестирало под разлитичим околностима. Осим тога, услед опасности ефеката увежбаности, потребно је користити паралелне форме задатака који су намењени испитивању истих функција.

ЗАКЉУЧАК

Ово истраживање показало је да постоје значајни ефекти физичког умора на израженост појединих когнитивних и егзекутивних функција.

Иако је реч о пилот истраживању један од значаја овог истраживања је и указивање на могућност регистровања ефеката умора на поједине когнитивне функције. Наиме, с обзиром да је у истраживању фокус био на физичком умору регистрованом након краткотрајне физичке активности (прескакање вијаче) импликације резултата истраживања могле би да се уопште на активности и послове које изискују значајно дуже физички ангажман, те да се ефекти умора и/или замора сагледају на више различитих аспеката когнитивног функционисања појединца. Такође, с обзиром да су ефекти умора на поједине когнитивне и егзекутивне функције мерене инструментима који су задавани на комјутеру и чије трајање (когнитивни задаци) не прелазе 2 минута, указује се на могућност конструисања брзих и софтверски прилагодљивих уређаја за мерење неких од последица умора.

- ЛИТЕРАТУРА Abd-Elfattah НМ., Abdelazeim FH., Elshennawy S. (2015). Physical and cognitive consequences of fatigue: A review. *Journal of Advanced Research*, 6(3):351-8
- Бергер, Ј., Марковић, М. и Митић, М. (1995). *Приручник за Векслеров индивидуални њестџИнтџелијенције*. Београд: Друштво психолога Србије.
- Coolidge, F. L., & Wynn, T. (2005). Working memory, its executive functions, and the emergence of modern thinking. *Cambridge Archaeological Journal*, 15(1), 5-26.
- Covassion, T., Weiss, L., Powell, J., & Womack, C. (2007). Effects of a maximal exercise test on neurocognitive function. *British Journal of Sports medicine*, 41(6), 370-374.
- Csatho, A., van der Linden, D., Hernadi, I., Buzas, P., & Kalmar, G. (2012). Effects of mental fatigue on the capacity limits of visual attention. *Journal of Cognitive Psychology*, 24, 511-524.
- Чабаркапа, М. (2008). *Човек и радна околина*. Чигоја штампа, Београд.
- Elleberg, D. & St-Louis-Deschenes, M. (2009). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise* 11, 122-126.
- Elliott, R., Sahakian, B. J., McKay, A. P., Herrod, J. J., Robbins, T. W., & Paykel, E. S. (1996). Neuropsychological impairments in unipolar depression: The role of perceived failure on subsequent performance. *Psychol Med*, 26, 975-89.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172-179.
- Garavan, H., Ross, T. J., & Stein, E. A. (1999). Right hemispheric dominance of inhibitory control: An event-related functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96, 8301-8306.
- Grosz, R. (2015). *Effects of exercise and mental fatigue on response inhibition in exercise-trained versus sedentary college students*. Dissertation theses. Georgia Institute of Technology.
- Kamijo, K., Nishihira, Y., Higashiura, T. & Kuroiwa K. (2007). The interactive effect of exercise intensity and task difficulty on human cognitive processing. *International Journal of Psychophysiology*, 65, 114-21.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.

Lorist, M. M., Kernell, D., Meijman, T.F., & Zijdwind, I. (2002). Motor fatigue and cognitive task performance in humans. *J Physiol*, 545, 313–319.

Lorist, M. (2008). Impact of top-down control during mental fatigue. *Brain research*, 1232, 113 – 123.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex „frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49–100.

Pennington, B. E., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 37, 51–87.

Пајевић, Д. (2006). *Психологија рада*. Лидер, Београд.

Павловић, Д. М. (2011). *Неуропсихологија са основама дихејвиоралне неурологије*. Београд: Калиграф.

Пурић, Д. (2013). *Однос еџекутивних функција и црпиа личности*. Докторска дисертација, Филозофски факултет, Београд.

Tabachnick, G. B & Fidell, S. L. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Pearson/Allyn & Bacon.

Unsworth, N., Miller, J. D., Lakey, C. E., Young, D. L., Meeks, J. T., Campbell, W. K., & Goodie, A. S. (2010). Exploring the relations among executive functions, fluid intelligence, and personality. *Journal of Individual Differences*, 30(4), 194–200.

DUŠAN J. RANĐELOVIĆ

SENKA, M. KOSTIĆ

UNIVERSITY OF PRIŠTINA WITH TEMPORARY HEAD-OFFICE
IN KOSOVSKA MITROVICA, FACULTY OF PHILOSOPHY

DUŠAN, LJ. TODOROVIĆ

UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF PHILOSOPHY

SUMMARY

THE EFFECTS OF PHYSICAL TIREDNESS ON SOME COGNITIVE FUNCTIONS

Although a significant number of researchers in spite of the large number of scientific papers dealing with various psychological and physiological effects of physical fatigue, there are few works which are considered objective ways of registering the psychological consequences of physical fatigue.

This paper represents pilot research with the aim of ascertaining whether physical tiredness significantly affects the occurrence and prominence of some cognitive and executive functions (concentration and inhibition). Conducted on the sample of 41 respondents including the 2nd, 3rd and 4th year Psychology students at the Faculty of Philosophy in Nis, the research consisted of two phases. In order to assess concentration and inhibition, in the first, pre-test phase the respondents were given two tasks – Code Task and Left-Right Task. This was followed by the physical tiring out of the respondents, which consisted of jumping over the skipping rope for 5 minutes. Immediately afterwards, the respondents took part in the second, post-test phase, which included the assessment of cognitive and executive functions by applying the same tasks from the pre-test phase. T-test for dependent samples was used in order to test the existence of significant effects of physical tiredness on concentration and inhibition. The results point to the existence of significant differences between the number of correct and incorrect answers within each research phase (pre-test and post-test) for both functions. However, the results were slightly different when we examined the difference between correct answers in the pre-test and post-test phase and the difference between the number of incorrect answers in the pre-test and post-test phase. Namely, what was noticed is a significant effect of physical tiredness on the concentration, but not on the inhibition. Since it was pilot research, it can be said that the obtained results show that it seems reasonable to examine the influ-

ence of physical tiredness on the occurrence and prominence of cognitive and executive functions, but a series of further research is required in order to check more thoroughly the relation between the examined variables.

Since the effects of fatigue on individual cognitive and executive functions measured with instruments that were inflicted on the computer and the duration (cognitive tasks) do not exceed 2 minutes, in this paper points to the possibility of constructing fast and flexible software devices to measure some of the consequences of the murder.

KEY WORDS: physical tiredness, cognitive and executive functions, concentration and inhibition.