

## **Vpliv Mozartove sonate za dva klavirja v D-duru na prostorsko-časovno sklepanje**

*Katarina Habe\**

*Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta Maribor,  
Oddelek za pedagogiko, didaktiko in psihologijo, Maribor*

**Povzetek:** Vpliv glasbe na kognitivno funkcioniranje smo preučevali z Mozartovim učinkom, vplivom Mozartove sonate K.448 na prostorsko-časovno sklepanje. Namen raziskave je bil preučiti vpliv poslušanja Mozartove sonate na reševanje nalog prostorsko-časovnega sklepanja na vzorcu 315 študentov. Na osnovi tega eksperimenta sta bili izbrani dve skupini oseb: skupina dviga, pri kateri je bilo reševanje nalog takoj po poslušanju Mozartove sonate boljše ( $N = 30$ ), in skupina stagnacije, pri kateri se dosežek ni spremenil ( $N = 30$ ). Pri obeh skupinah so bile preverjene razlike v intelektualnih, osebnostnih in čustvenih značilnostih ter razlike v učnih stilih. Na izbranem vzorcu smo potrdili Mozartov učinek pri reševanju testa prostorsko-časovnega sklepanja. Ugotovili smo, da učinek ni odvisen od spola, predhodne glasbene izobrazbe in študijske smeri. Prav tako nanj ne vplivajo osebnostne in čustvene značilnosti. Pokazalo pa se je, da nanj vpliva splošni faktor inteligentnosti, in sicer je Mozartov učinek bolj izrazit pri posameznikih z nižjim IQ kot pri tistih z višjim IQ. Med skupino dviga in skupino stagnacije so bile pomembne razlike v avditivnem in vizualnem zaznavnem stilu, pri čemer je bil v skupini dviga bolj izražen avditivni stil, v skupini stagnacije pa vizualni. Pokazalo se je tudi, da je v skupini dviga bolj prisoten celosten način predelovanja informacij, v skupini stagnacije pa analitičen način. Naša raziskava je torej potrdila, da ima Mozartova glasba pozitiven vpliv na kognitivno funkcioniranje, vendar je le-ta odvisen od intelektualnih značilnosti, zaznavnega stila in od načina predelovanja informacij.

**Gljučne besede:** Mozartov učinek, kognitivne sposobnosti, klasična glasba, sklepanje

## **The effect of the Mozart Sonata for Two Pianos in D Major on the spatial-temporal reasoning**

*Katarina Habe*

*University of Maribor, Faculty of education,  
Department of pedagogics, didactics and psychology*

**Abstract:** The influence of music on cognitive functioning was investigated with the Mozart effect, i. e. the increase in spatial-temporal reasoning performance immediately after exposure to the Mozart piano sonata K.448. The experiment was performed on the sample of 315 students. Based on the results of the main experiment, two groups) were formed: the enhancement group ( $N = 30$ ) and the stagnation group

---

\* Naslov / Address: asist. dr. Katarina Habe, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta Maribor, Oddelek za pedagogiko, didaktiko in psihologijo, Koroška c. 160, 2000 Maribor, Slovenija, e-mail: katarinahabe@yahoo.com

( $N = 30$ ). Differences between these extreme groups in intellectual, personal, emotional characteristics, and in the learning styles were examined. The Mozart effect on the spatial-temporal reasoning performance was confirmed. The effect was not influenced by gender, musical knowledge, or the study area. It was also not affected by personality and emotional characteristics. On the other hand, there was an influence of the general intelligence factor (the effect was more pronounced in the individuals with lower IQ in comparison with those with higher IQ) and in the learning styles (the enhancement group processed information more on auditory and holistic level, while the stagnation group was more visual and analytical). Our study confirmed that Mozart's music has a positive influence on cognitive functioning, but this influence depends on intellectual capacities, perceptual style, and information processing style.

**Keywords:** Mozart effect, cognitive ability, music, reasoning

CC = 2340

Mozartov učinek (MU) je nevrofiziološki fenomen, ki se kaže v pomembnem izboljšanju reševanja nalog prostorsko-časovnega sklepanja (PČS) in v spremembi nevrofiziološke aktivnosti ob prisotnosti Mozartove glasbe (Shaw, 2000). Mozartov učinek zajema široko področje različnih raziskav, od katerih je skoraj enako število tistih, ki Mozartov učinek potrjujejo (Ivanov in Geake, 2003; Jackson in Tlauka, 2004; Rideout, Dougherty in Wernert, 1998; Rideout in Laubach, 1996; Rideout in Taylor, 1997; Shreiber, 1988; Wilson in Brown, 1997), kot tistih, ki učinka niso potrdile (Carstens, Huskins in Hounshell, 1995; McCutchen, 2000; Newman, Rosenbach, Burns, Latimer, Matocha in Vogt, 1995; Steele, Ball in Runk, 1997; Steele, Bass in Crook, 1999). Sam termin je lahko zavajajoč, saj nekatere raziskave sploh ne uporabljajo Mozartove glasbe, temveč samo izhajajo iz predpostavke, da Mozartova glasba izboljšuje PČS. Raziskovalci in novinarji so ustvarili veliko zmedo v zvezi z MU, ker niso razjasnili razlike med kratkoročnimi posledicami poslušanja in dolgoročnimi posledicami glasbene vadbe. Tako so rezultati obeh vrst raziskav vodili do poenostavljenih sklepov, da »te glasba naredi pametnejšega«. Toda pasivno poslušanje ima le malo podobnosti s formalno glasbeno vadbo, ki vključuje tudi sistematično motorično vadbo. Zato je potrebna ločena evalvacija kratkotrajne pasivne izpostavljenosti glasbi in dolgotrajne aktivne glasbene vadbe. Glavni namen raziskav MU je doseči boljše razumevanje delovanja višjih možganskih funkcij, glasba pa je uporabljena le kot mediator, kot ključ za razumevanje, kako razmišljamo, sklepamo in ustvarjamo.

Raziskave potrjujejo vpliv Mozartove glasbe na prostorsko inteligentnost, jasnega odgovora, zakaj ima ravno Mozartova sonata za dva klavirja v D-duru K.448 (MS) takšen vpliv na PČS, pa za zdaj še vedno nimamo. Obstaja več predpostavk o vzrokih vpliva. Prva razlaga je, da je MS odslikava dovršenih simetričnih vzorcev, ki so pomembni za časovno-prostorsko sklepanje (Leng in Shaw, 1991). Drugo razlago je podal Tomatis (1991), ki pravi, da je odgovor predvsem v vsebovanosti visokih frekvenc v MS, na katere naj bi se človek že pred rojstvom in tudi po njem najbolj odzival. Tretja razlaga utemeljuje Mozartovo svojevrstnost s tem, da je že pri štirih letih uporabljal

inherentni repertoar prostorsko-časovnih vzorcev v korteksu, saj je začel skladati že v zgodnjem otroštvu (Shaw, 2000). Zanimivo razlago podajata tudi Hughes in Fino (2000), ki sta s primerjanjem številnih glasbenih odlomkov ugotovila, da ima MS v primerjavi z drugimi skladbami dolgoročno periodičnost, ki naj bi rezonirala s korteksom in naj bi bila povezana s kodiranjem v možganih. V zadnjem času pa se pojavljajo tudi ugibanja o tem, da morda MS vsebuje zlati rez, ki je prisoten pri najbolj dovršenih umetniških stvaritvah. Kakorkoli že, vprašanje, zakaj ima ravno MS takšne učinke na PČS, je za zdaj še nepojasnjeno.

Obstajata torej dve glavni področji raziskav o MU, in sicer raziskave o vplivu poslušanja Mozartove glasbe na PČS in raziskave o vplivu vadbe klavirja na prostorsko-časovno sklepanje. Največ pozornosti je bilo namenjene proučevanju vpliva poslušanja Mozartove glasbe na PČS, na kar se v ožji opredelitvi MU tudi nanaša. Tudi v naši raziskavi smo se osredotočili na to ozko področje.

Rauscher, Shaw in Ky (1993) so ugotovili, da so dijaki, ki so 10 minut poslušali MS, na Stanford-Binetovem prostorskem podtestu inteligentnosti dosegli 8 do 9 točk več kot dijaki, ki so poslušali bodisi posnetek z relaksacijo bodisi niso poslušali ničesar. V sledeči študiji (Rauscher, Shaw in Ky, 1995) so isti raziskovalci poskušali replicirati ugotovitve na vzorcu 79 dijakov. Testiranje je potekalo pet dni. Ugotavljali so razlike med tistimi, ki so 10 minut poslušali MS, in tistimi, ki niso poslušali ničesar, ali pa so poslušali različne neklasične glasbene odlomke. Udeleženci so bili najprej preizkušeni s testom pregibanja in rezanja papirja (PF & C), tj. z enim izmed testov, ki so bili uporabljeni tudi v prvi študiji. Glede na sposobnosti so bili potem razporejeni v tri skupine. Ena skupina je poslušala MS v treh poznejših testnih situacijah. Druga skupina je v vseh treh testnih situacijah sedela v tišini. Tretja skupina pa je v prvi testni situaciji poslušala minimalistično glasbo Philipa Glassa, v drugi testni situaciji posneto zgodbo in v tretji situaciji ponavljajočo se sodobno plesno glasbo. Po vsaki testni situaciji so udeleženci reševali PF & C. »Mozartova skupina« je drugi dan dosegla pomembno več točk, tretji, četrti in peti dan pa se njihovi dosežki niso pomembno razlikovali od dosežkov drugih skupin. Zanimivo pri tem je bilo, da učinek poslušanja Mozarta ni bil takojšen kot pri prvi študiji. V obeh primerih pa učinek ni bil trajen.

Rauscher in Shaw (1998) sta na osnovi pregleda študij, ki niso uspele ponoviti Mozartovega učinka, ugotovila, da obstajajo trije razlogi za take rezultate, in sicer uporabljene odvisne spremenljivke, eksperimentalni postopek in vrsta uporabljenih glasbenih dražljajev. V štirih raziskavah, ki niso potrdile Mozartovega učinka, so bili uporabljeni drugačni testi kot v izvorni raziskavi F. H. Rauscher (Rauscher idr., 1993). V raziskavah, v katerih je bila odvisna spremenljivka PF & C iz Stanford-Binetove lestvice inteligentnosti, je prišlo do replikacije Mozartovega učinka. Rauscher in Shaw (1998) sta še enkrat poudarila, da je Mozartov učinek omejen na prostorsko-časovne naloge, ki zajemajo sposobnost transformiranja miselnih predstav v odsotnosti fizičnega modela. Tako sta po njenem mnenju dve komponenti prostorsko-časovnih nalog, pri katerih se kaže Mozartov učinek: naloge prostorske predstavljalnosti in časovno

razporejanje prostorskih komponent. Z vidika uporabljenega postopka se Mozartov učinek pojavi v posttestnem eksperimentalnem načrtu (Rauscher idr., 1993). Številne študije, ki učinka niso uspele replicirati, so uporabile pretest-posttest eksperimentalni načrt. Rauscher in Shaw (1998) pravita, da sta se v izvorni raziskavi izognila pretestu zaradi možnosti delovanja transferja, ki bi lahko maskiral Mozartov učinek. Avtorja poudarjata tudi, da je pomemben izbor ustrezne glasbe, ki jo bomo v raziskavi uporabili. Pravita, da je pomembno, da ima izbrani glasbeni odlomek podobno kompleksno strukturo kot Mozartova sonata K.448, kar pomeni, da ima podoben tempo, melodijo, organizacijo in prediktabilnost.

Če kritično pogledamo na izvedene raziskave, ki so potrdile MU, lahko ugotovimo, da sta tako veljavnost kot zanesljivost dobljenih rezultatov precej negotovi. Podrobnejši pregled raziskav F. H. Rauscher in sodelavcev (Rauscher idr., 1993, 1995) vzbuja vprašanje glede veljavnosti njihovih odkritij. Še posebno problematična je izbira eksperimentalnih okoliščin. Desetminutno sedenje v tišini ali poslušanje relaksacijskega posnetka je manj vznurljivo ali zanimivo v primerjavi s poslušanjem Mozartove sonate. Razpoloženska stanja namreč vplivajo na reševanje problemov, pri čemer je boljše reševanje povezano s pozitivnimi učinki. Tako bi lahko učinek pripisali bolj razlikam v vznurjenju in razpoloženju kot pa izpostavljenosti Mozartovi glasbi. Prav tako je problematično, da se je učinek pokazal samo pri določenem tipu prostorskih nalog in še pri teh nalogah različni raziskovalci učinka niso uspeli vedno ponoviti. Zanimivo je tudi, da avtorji nikoli ne omenjajo kontraučinka poslušanja glasbe; da poslušanje Mozartove sonate lahko deluje tudi kot moteč dejavnik pri reševanju nalog, kar se po navedbah laičnih in glasbeno izobraženih poslušalcev pogostokrat dogaja. Glasbeni strokovnjaki poudarjajo tudi to, da je v vseh izvedenih raziskavah premalo pozornosti posvečeno vprašanju oblikovnih značilnosti MS in vprašanju, zakaj je z glasbenega vidika ravno ta sonata tako izjemna, da vpliva na PČS.

Namen raziskave Mozartovega učinka je bil preveriti vpliv glasbe na kognitivno funkcioniranje, s poudarkom na preverjanju vpliva MS na PČS. Dosedanje študije o MU smo nadgradili s preučevanjem razlik v osebnostnih, čustvenih in intelektualnih potezah posameznikov, pri katerih je bilo po poslušanju MS reševanje nalog PČS uspešnejše, in tistih, pri katerih je bila prisotna stagnacija, čemur dosedanje raziskave niso namenile pozornosti.

## Metoda

### Udeleženci

V raziskavo je bilo vključenih 315 študentov Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru, od tega 78 moških in 237 žensk. Njihova povprečna starost je bila 21,3 let ( $SD = 0,8$ ; razpon 19–23 let). V drugem delu raziskave, v katerem so udeleženci reševali baterijo vprašalnikov in testov, je sodelovalo 60 študentk, od tega 30 iz skupine,

v kateri je prišlo do pomembnega dviga pri reševanju prostorsko-časovnih nalog (skupina +MU) po poslušanju Mozartove sonate, in 30 iz skupine, v kateri ni prišlo do pomembnega dviga dosežka pri reševanju prostorsko-časovnih nalog (skupina ØMU).

### Pripomočki

Za merjenje prostorsko-časovnega sklepanja, osebnostnih, čustvenih in intelektualnih potez udeležencev smo uporabili naslednje inštrumente:

- Test pregibanja in rezanja papirja (A modified version of the Paper Folding and Cutting; Nantanis in Schellenberg, 1999), ki meri vizualizacijsko komponento prostorske inteligentnosti;
- Zahtevne progresivne matrice (Advanced Progressive Matrices – APM; Raven, Raven in Court, 1999), ki merijo g-faktor inteligentnosti;
- Ocenjevalne lestvice BFO (Big Five Observatory; Caprara, Barbaranelli, Borgogni, Bucik, in Boben, 2002), ki merijo 5 poglobitnih osebnostnih dimenzij, in sicer sprejemljivost, odprtost, energijo, čustveno stabilnost in vestnost;
- Vprašalnik učnih stilov VUS (Learning style profile; Keefe in Monk, 1990), ki meri sposobnost sekvenčnega procesiranja, diskriminativne sposobnosti, sposobnost simultanega procesiranja, kategorizacijske sposobnosti, analitične, prostorske sposobnosti, zaznavni stil in spominske sposobnosti;
- Test čustvene inteligentnosti (Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test – MSCEIS; Mayer, Salovey in Caruso, 2002), ki zajema štiri poglobitne faktorje čustvene inteligentnosti: zaznavanje čustev, uporabo čustev, razumevanje čustev in upravljanje s čustvi. Test vključuje osem podtestov, po dva za vsak nivo sposobnosti.

### Postopek

V okviru osrednje raziskave Mozartovega učinka je bil najprej izveden eksperiment, v katerem so udeleženci reševali naloge, ki merijo prostorsko-časovne sposobnosti (PF & C: test pregibanja in rezanja papirja) v štirih eksperimentalnih situacijah, v katerih so bili rotirani pogoji predstavitve (tišina ali glasba) in predstavitve

Tabela 1. Zaporedja glasbe, tišine in uporabljenih testov v štirih eksperimentalnih situacijah.

T1A1M2B2 (N = 76)	tišina (10 min) →	A (10 min) →	Mozart (10 min) →	B (10 min)
M1A1T2B2 (N = 76)	Mozart (10 min) →	A (10 min) →	tišina (10 min) →	B (10 min)
T1B1M2A2 (N = 78)	tišina (10 min) →	(10 min) →	Mozart (10 min) →	A (10 min)
M1B1T2A2 (N = 85)	Mozart (10 min) →	B (10 min) →	tišina (10 min) →	A (10 min)

testov (test 1 – A in test 2 – B). Eksperiment je potekal v fonolaboratoriju. Vsak udeleženec je sedel v svojem predelu in poslušal glasbeni odlomek s slušalkami Sony (pri glasnosti 60–70 dB). Potek eksperimenta je razviden iz tabele 1.

Na osnovi dobljenih rezultatov sta bili določeni dve skupini; tista, pri kateri je bil opazen Mozartov učinek (rezultat se je po poslušanju Mozartove sonate dvignil: +MU), in tista, pri kateri učinka ni bilo (rezultat se po poslušanju Mozartove sonate ni dvignil oz. je stagniral: ØMU). Skupini sta bili določeni glede na razlike v PČS v tišini in glasbi. Pri tem so bile vrednosti spremenjene v Fisherjeve *z*-vrednosti. Kot merilo za določanje skupine +MU smo vzeli zgornjo 1 standardno deviacijo (*SD*), kot merilo za določanje skupine s stagnacijo pa smo vzeli območje  $-0,5$  do  $+0,5$  *SD*. V skupini +MU je bilo 32 udeležencev, od katerih se jih je na prošnjo za nadaljevanje testiranja odzvalo 30. Zato smo tudi v skupini  $-0,5$  do  $+0,5$  *SD*, v kateri je bilo sicer 129 udeležencev, naključno izbrali 30 udeležencev. Pri tem je treba poudariti, da so bile v nadaljnje raziskave vključene le študentke, saj je bil v skupini +MU le en moški, zato primerjava med spoloma ne bi bila umestna. Ti dve skupini sta bili naknadno preizkušeni z različnimi testi, ki so si sledili po naslednjem vrstnem redu: (1) Zahtevne progresivne matrice (test je bil časovno omejen na 40 minut), (2) Samoocenjevalna lestvica BFO, (3) Vprašalnik učnih stilov in (4) Test čustvene inteligentnosti.

Testiranje z navedeno baterijo testov je trajalo od 1 h 45 min do 2 h 15 min. Na koncu so morali udeleženci na 5-stopenjski lestvici oceniti tudi, kakšna se jim je zdela Mozartova sonata (1 – zelo neprijetna do 5 – zelo prijetna) in kakšen je bil njihov subjektivni občutek o tem, kakšen se jim je zdel učinek glasbe na njihovo reševanje (1 – zelo moti do 5 – zelo pomaga).

### Statistična analiza podatkov

Za statistično analizo vedenjskih podatkov smo uporabili splošni linearni model (GLM) za ponovljene meritve. Faktorji in njihove ravni so bili: (a) pogoj (glasba, tišina); (b) skupina (T1A1M2B2, T1B1M2A2, M1A1T2B2, M1B1T2A2); (c) spol (moški, ženski); (č) glasbena izobrazba (brez glasbene izobrazbe, z glasbeno izobrazbo) in (d) študijska smer (družboslovje, naravoslovje, kombinacija družboslovje-naravoslovje, umetnost). Stopnje svobode so bile pri analizah ponovljenih meritev, kjer je bila kršena predpostavka o sferičnosti, korigirane s Huynh-Feldtovim popravkom.

Tudi za preverjanje pomembnosti razlik v osebnostnih, intelektualnih in čustvenih potezah med skupinama ØMU in +MU je bil uporabljen GLM.

Za ugotavljanje razlik med skupinama ØMU in +MU v posameznih dimenzijah je bil uporabljen *t*-test za neodvisne vzorce, pri čemer smo zaradi multiplih primerjav upoštevali Bonferronijev popravek.

## Rezultati

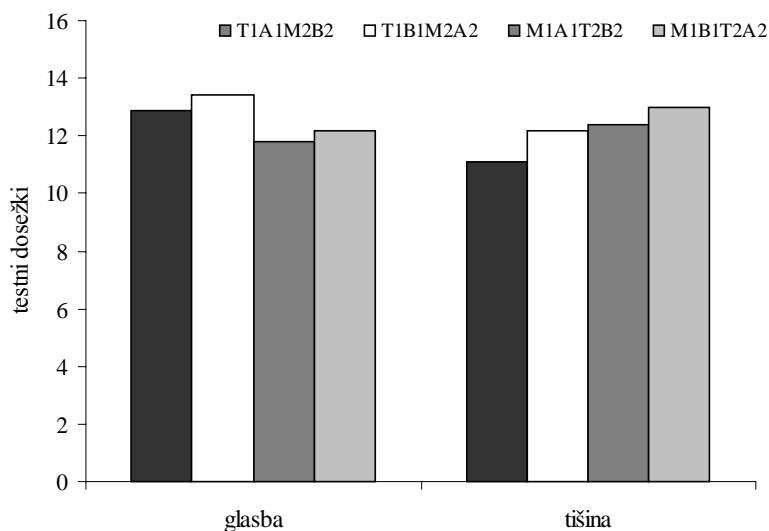
### Preverjanje mozartovega učinka in razlik glede na spol, glasbeno izobrazbo in študijsko smer

Analiza variance (pogoj x skupina) je pokazala pomemben vpliv glavnega učinka prezentiranega pogoja,  $F(1, 311) = 13,88, p = 0,000$ . Tudi interaktivni učinek med faktorjema *pogoj* in *skupina* se je pokazal kot statistično pomemben,  $F(3, 311) = 24,19, p = 0,000$ . Kot lahko vidimo na sliki 1, so bili med poslušanjem glasbe bolj uspešni udeleženci iz skupine T1A1M2B2 in skupine T1B1M2A2, v katerih je glasba sledila tišini. Udeleženci iz skupine M1A1T2B2 in skupine M1B1T2A2 pa so prostorske naloge boljše reševali v tišini.

Rezultati so pokazali, da ne obstajajo pomembne razlike v Mozartovem učinku glede na spol,  $F(1, 270) = 0,292, p = 0,590$ , glasbeno izobrazbo,  $F(1, 270) = 0,481, p = 0,488$ , in glede na študijsko smer,  $F(3, 270) = 0,274, p = 0,844$ .

### Preverjanje pomembnosti razlik med skupinama ØMUmu in +MU

Splošni linearni model (GLM) je pokazal pomemben vpliv glavnega učinka na razlike med skupinama +MU in ØMU,  $F(24, 35) = 8,083, p = 0,000$ . Da bi ugotovili razlike v posameznih dimenzijah, je bil izveden *t*-test za neodvisne vzorce z



Slika 1. Testni dosežki posameznih skupin med poslušanjem tišine in glasbe.

Tabela 2. Aritmetične sredine, standardne deviacije ter rezultat testiranja statistične pomembnosti razlik med skupinama +MU in ØMU.

Dimenzija	Učinek	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
BFO – Odprtost	+MU	37,81	4,94	3,54	0,065
	ØMU	40,34	5,51		
BFO – Čustvena stabilnost	+MU	39,45	7,55	0,18	0,676
	ØMU	38,72	5,79		
BFO – Vestnost	+MU	42,10	7,49	0,84	0,364
	ØMU	40,45	6,36		
BFO – Sprejemljivost	+MU	45,90	4,85	0,89	0,351
	ØMU	44,62	5,70		
BFO – Energija	+MU	35,16	6,73	0,42	0,520
	ØMU	34,03	6,74		
APM – prvi set	+MU	8,90	1,68	0,57	0,454
	ØMU	9,28	2,14		
APM – drugi set	+MU	16,61	3,42	58,20	0,000
	ØMU	23,72	3,77		
EIQ	+MU	102,19	14,66	1,34	0,252
	ØMU	97,72	15,27		
EXPIQ – izkustvena emocionalna inteligentnost	+MU	102,29	15,15	1,56	0,217
	ØMU	97,48	14,64		
STRATIQ – strateška emocionalna inteligentnost	+MU	100,97	13,68	0,27	0,602
	ØMU	98,93	16,40		
PONEIQ – pozitivni/negativni vzorec odgovorov	+MU	99,45	12,74	0,07	0,793
	ØMU	100,48	17,32		
SCATIQ – konsistentnost odgovorov	+MU	97,29	15,13	2,17	0,146
	ØMU	102,93	14,47		
VUS - sekvenčno procesiranje	+MU	5,32	0,79	0,28	0,602
	ØMU	5,45	1,06		
VUS – diskriminativni spomin	+MU	2,97	1,11	2,79	0,100
	ØMU	2,45	1,30		
VUS – simultano procesiranje	+MU	4,06	0,99	1,21	0,276
	ØMU	4,34	0,97		
VUS – kategorizacijski stil	+MU	10,19	4,10	0,57	0,454
	ØMU	9,38	4,26		
VUS – analitični stil	+MU	2,39	1,09	40,84	0,000
	ØMU	4,00	0,85		
VUS – prostorski stil	+MU	3,13	1,28	0,00	0,977
	ØMU	3,14	1,09		
VUS – vidni zaznavni stil	+MU	8,32	2,09	20,66	0,000
	ØMU	10,72	1,99		
VUS – slušni zaznavni stil	+MU	5,06	1,86	24,69	0,000
	ØMU	2,76	1,73		
VUS – kinestetični zaznavni stil	+MU	6,65	1,84	0,11	0,745
	ØMU	6,48	2,01		
VUS – spomin	+MU	6,52	2,89	0,16	0,690
	ØMU	6,24	2,37		
prijetnost glasbe	+MU	4,48	0,51	26,81	0,000
	ØMU	3,76	0,58		
subjektivni občutek o učinku	+MU	4,29	0,74	43,72	0,000
	ØMU	3,03	0,73		



Bonferronijevim popravkom za multiple primerjave.

Iz tabele 2 lahko razberemo, da so med skupinama +MU in ØMU pomembne razlike v reševanju drugega seta APM, v katerem je bila bolj uspešna v reševanju skupina ØMU. Razlike so se pokazale tudi v okviru VUS, in sicer pri analitičnem stilu ter pri vidnem in slušnem zaznavnem stilu. Vidno je, da je imela skupina ØMU v primerjavi z +MU bolj izražen analitičen in vidni zaznavni stil. Pri skupini +MU pa je prevladoval slušni zaznavni stil. Izrazite razlike so bile vidne tudi pri poročanju udeležencev o prijetnosti glasbe in pri subjektivnem občutku o učinku. O večji prijetnosti glasbe in močnejšem subjektivnem občutku o učinku je poročala skupina +MU.

## Razprava

V izvedeni raziskavi je bil Mozartov učinek potrjen. Pokazalo se je, da je pogoj prezentacije, torej tišina ali glasba, pomembno vplival na uspešnost reševanja nalog PČS. Bolj uspešni so bili pri reševanju udeleženci, ki so reševali naloge PČS po poslušanju Mozartove sonate. Vendar pa je treba to ugotovitev še dopolniti. Izkazalo se je namreč, da na uspešnost reševanja vpliva tudi interaktivni učinek pogoja in skupine, kar pomeni, da je na uspešnost reševanja vplival tudi vrstni red prezentacije dražljaja. Najuspešneje so udeleženci reševali naloge PČS, kadar so bile te predstavljene po glasbi, vendar pa so prej reševali naloge v tišini. Iz tega bi lahko sklepali, da ne smemo zanemariti vpliva učnega transfera v kombinaciji z glasbo.

Do podobnih ugotovitev sta prišla tudi Nantanis in Schellenberg (1999), saj sta poudarila učinek vadbe. Omenjena avtorja sta dokazala tudi, da igra pomembno vlogo vpliv glasbe na razpoloženje, kar so predhodno potrdili že drugi avtorji (Kenealy, 1997). Nantanis in Schellenberg (1999) sta razloge za ugotovitve v svoji raziskavi iskala v vzporejanju ugodnega dražljaja z manj ugodnim. To razlago bi lahko uporabili tudi v naši raziskavi in v skladu s tem interpretirali dobljene rezultate. In sicer je bil v naši raziskavi najbolj opazen Mozartov učinek, kadar je manj stimulativnemu, manj ugodnemu dražljaju (tišini) sledil bolj stimulativen, bolj ugoden dražljaj (glasba). V obratnem primeru, ko je bolj stimulativnemu dražljaju sledil manj stimulativen, pa Mozartov učinek ni bil prisoten. Dobljeni rezultati so torej v skladu s številnimi raziskavami, ki so dokazale povezanost glasbe s prostorskimi sposobnostmi (Gardner, 1995; Gromko in Poorman, 1998; Hassler, Birbaumer in Feil, 1987).

Glede na to, da smo iskali izvore Mozartovega učinka, so nas zanimale tudi razlike v Mozartovem učinku glede na spol, glasbeno izobrazbo in študijsko smer. V predhodnih raziskavah tem vprašanjem niso posvečali pozornosti. Izhajajoč iz hipoteze o Mozartovem učinku kot artefaktu razpoloženja (Nantanis in Schellenberg, 1999) smo predvideli, da bo Mozartov učinek bolj izrazit pri ženskah kot pri moških, saj so ženske bolj sugestibilne in lahko pri njih z različnimi vzvodi lažje vplivamo na razpoloženje (Lamovec, 1991). Poleg tega smo razmišljali tudi, da bodo moški bolje reševali naloge PČS, saj so različne raziskave pokazale, da so prostorske sposobnosti

bolj izražene pri moških kot pri ženskah (Kolb in Wishaw, 1998; Macoby in Jacklin, 1974; Pinel, 2003; Pogačnik, 1995), in da zato Mozartov učinek pri njih ne bo mogel biti izrazit.

V izvedeni raziskavi se razlike med spoloma v Mozartovem učinku niso potrdile. Kljub temu, da so se sicer nakazovale tendence bolj izrazitega Mozartovega učinka pri ženskah, razlike niso bile statistično pomembne.

Glede na glasbeno izobrazbo smo pričakovali, da bo MU bolj prisoten pri udeležencih z glasbeno izobrazbo. Ti so namreč bolj izpostavljeni klasični glasbi in se pogosteje ob njej tudi učijo (Colwell in Richardson, 2002; Kemp, 2000). Zato smo predvideli, da bo glasba ugodno vplivala nanje, kar bo izboljšalo njihovo reševanje nalog PČS. Vendar pa se ta predvidevanja niso potrdila. Očitno pri MU glasbene predispozicije ne igrajo pomembne vloge. Verjetno gre za bolj univerzalen fenomen, ki je vezan na celotno populacijo. Zato nam najbolj jasne odgovore daje nevrofiziološke raziskave.

V povezavi z glasbeno izobrazbo smo predvideli tudi razlike v MU glede na študijsko smer. Menili smo, da se bodo posamezniki, ki študirajo umetnost (glasbeno ali likovno), razlikovali od tistih, ki študirajo naravoslovje in družboslovje. Osebnostne raziskave glasbenikov so namreč pokazale, da so ti bolj dražljajsko občutljivi (Kemp, 2000). Vendar tudi tu razlike niso bile pomembne.

V nadaljevanju so nas zanimale razlike v osebnostnih, intelektualnih in čustvenih značilnostih posameznikov, pri osebah z MU in pri tistih brez njega. Izkazalo se je, da razlike med skupinama obstajajo, kar potrjuje postavljeno hipotezo. Zato smo hoteli ugotoviti, na katerih področjih so le-te pomembne. Treba je poudariti, da je bil vzorec v tem delu raziskave precej majhen ( $N = 30$  v vsaki skupini), zato je smiselno pregledati tudi razlike, ki sicer niso statistično pomembne, bi pa se morda ob povečanju vzorca izkazale kot pomembne.

Ljudje z različno osebnostno strukturo naj bi se različno odzivali na glasbo (Wilson, 1994). Konzervativni ljudje naj bi imeli raje bolj enostavno in poznano glasbo, bolj liberalni posamezniki pa naj bi našli večji užitek v bolj kompleksni in nepoznani glasbi. Tako smo predvideli, da se bodo v naši raziskavi pokazale razlike med skupino z Mozartovim učinkom in skupino stagnacije. Dobljeni rezultati niso potrdili pomembnosti razlik, čeprav so se težnje razlik nakazovale. Tako se je pokazala težnja razlik pri faktorju odprtosti, ki je bila pri osebah z Mozartovim učinkom manj izražena. Verjetno je, da so osebe z Mozartovim učinkom bolj konvencionalne, manj ustvarjalne, bolj dezinformirane, tradicionalne, manj inteligentne in slabše poučene v primerjavi z osebami brez Mozartovega učinka. Verjetna razlaga manjše odprtosti pri udeležencih z Mozartovim učinkom je lahko tudi ta, da posameznikom z Mozartovim učinkom glasba pomeni dodatno sredstvo strukturiranja okolja, in morda ravno zato bolje rešujejo naloge PČS po poslušanju glasbe. Dobljene rezultate pa lahko skušamo interpretirati tudi z drugega zornega kota. Lahko jih povežemo s stopnjo preferenčnosti do Mozartove glasbe. Kot bomo videli v nadaljevanju, posamezniki z Mozartovim učinkom tovrstni glasbi pripisujejo najvišjo stopnjo všečnosti. Kemp (2000) poudarja, da je za

posameznike, ki so manj odprti, značilno, da preferirajo bolj strukturirano, urejeno glasbo avtorjev, kot sta Bach in Mozart. Zato je morda to bolj verjetna razlaga.

V vseh drugih osebnostnih dimenzijah (sprejemljivosti, vestnosti, energiji in čustveni stabilnosti) se razlike med skupinama niso približevale ravni statistične pomembnosti.

Glede intelektualnih sposobnosti se je pokazalo, da je splošni g-faktor močnejše izražen pri posameznikih brez MU. Skupina stagnacije je bila pri reševanju nalog precej bolj uspešna kot skupina dviga. Skupina stagnacije je že v izhodišču izjemno dobro reševala naloge PČS. Udeleženci v tej skupini so v večini primerov dosegali maksimalno število točk ali pa zgolj eno točko manj. Res je sicer, da so nekatere druge raziskave pokazale, da se Mozartov učinek bolj izrazito kaže pri osebah z malo slabšimi intelektualnimi sposobnostmi (Ivanov in Geake, 2003; Shaw, 2000; Wilson in Brown, 1997), vendar pa je glede na to, da so uporabljali podobne naloge kot mi, mogoče, da so naleteli na enak problem (učinek stropa), vendar mu niso posvetili pozornosti. Če pa zanemarimo omenjeni metodološki problem, lahko dobljene rezultate interpretiramo v tem smislu, da posameznikom z manj izraženim splošnim faktorjem inteligentnosti lahko glasba pomeni orodje strukturiranja, torej orodje pomoči pri reševanju nalog. Je pa res, da se je v izvedeni raziskavi pokazalo tudi to, da na nekatere posameznike deluje glasba kot moteči dejavnik in da pod tem pogojem rešujejo naloge še slabše. Zanimivo je, da dosedanje raziskave o Mozartovem učinku tega pojava niso omenjale.

Glede na to, da se osebe z Mozartovim učinkom običajno bolj pozitivno odzivajo na glasbo in da so bolj senzitivne (Husain, Thompson in Schellenberg, 2002; Nantanis in Schellenberg, 1999; Thompson, Schellenberg in Husain, 2001), sem predvidela, da bo čustvena inteligentnost pri njih močnejše izražena. Sposobnost zaznavanja glasbe naj bi bila namreč povezana s čustveno inteligentnostjo (Collwell in Richardson, 2002; Howard, 2000; Meyer, 1956). Raziskave kažejo, da glasba neposredno spodbudi čustva (Krumhansl, 1997). Dobljeni rezultati hipoteze o obstoju pomembnih razlik med skupino dviga in stagnacije v čustveni inteligentnosti sicer niso potrdili, zanimivo pa je, da iz posameznih rezultatov lahko vidimo tendenco, da so tako splošni skor čustvene inteligentnosti kot tudi posamezni podskori (izkustvena čustvena inteligentnost in strateška čustvena inteligentnost) močnejše izraženi v skupini +MU.

Največ razlik med skupinama +MU in ØMU se je pojavilo pri učnih slogih. Pokazalo se je, da so osebe v skupini ØMU bolj analitične v primerjavi z osebami v skupini +MU, kar pomeni, da verjetno posamezniki z Mozartovim učinkom zaznavajo probleme na bolj celosten način. Morda se posamezniki z Mozartovim učinkom usmerjajo na več različnih dražljajev naenkrat, v našem primeru na slušne in vidne informacije, posamezniki brez Mozartovega učinka pa svojo pozornost usmerjajo samo na konkreten problem.

Razlike so bile izrazite tudi pri stilih zaznavanja. Skupina +MU je imela v primerjavi s skupino ØMU bolj izražen slušni zaznavni stil, vidnega pa skupina ØMU.

Glede na to, da je bilo največje število razlik ravno pri učnih stilih, lahko tu

morda vidimo možnosti za izrabo glasbe v pomoč učinkovitosti učnega procesa.

Pomemben podatek so nam dali tudi odgovori udeležencev o tem, kakšna se jim je zdela poslušana glasba in kakšen je njihov subjektivni občutek o učinku glasbe na reševanje. Izbrana glasba je imela bolj pozitivno konotacijo za osebe iz skupine z Mozartovim učinkom kot za osebe s stagnacijo. To zopet govori v prid temu, da glasba vpliva na razpoloženje posameznikov, to pa na njihovo kognitivno aktivnost. Zanimivo je tudi to, da so bile osebe z Mozartovim učinkom prepričane o tem, da ima glasba pozitiven vpliv na njihovo reševanje, osebe iz skupine stagnacije pa so menile, da glasba nima nobenega učinka. To pomeni, da ima pomembno vlogo pri tem, ali izbrana glasba izboljšuje reševanje nalog PČS, posameznikova interpretacija zaznanega dražljaja. Če posameznik zazna glasbo kot sredstvo, ki mu bo pomagalo pri boljšem reševanju, se bo to dejansko pokazalo v njegovi izvedbi.

## Literatura

- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Borgogni, L., Bucik, V. in Boben, D. (2002). *Model "velikih pet" – pripomočki za merjenje strukture osebnosti (Samoocenjevalna lestvica BFO) [The Big 5 Model – resources for measuring a personality structure (Selfevaluative scale BFO)]*. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva.
- Carstens, C. B., Huskins, E. in Hounshell, G. W. (1995). Listening to Mozart may not enhance performance on the revised Minnesota paper form board test. *Psychological Reports*, 77, 111–114.
- Colwell, R. in Richardson, C. (2002). *The new handbook of research on music teaching and learning*. Oxford: Oxford University Press.
- Gardner, H. (1995). *Razsežnosti uma: Teorija o več inteligencah [Frames of mind]*. Ljubljana: Tangram.
- Gromko, J. E. in Poorman, A. S. (1998). Developmental trends and relationships in children's aural perception and symbol use. *Journal of Research in Music Education*, 46, 16–23.
- Hassler, M., Birbaumer, N. in Feil, A. (1987). Musical talent and visual-spatial ability: onset of puberty. *Psychology of Music*, 15, 141–51.
- Howard, P. J. (2000). *The owner's manual for the Brain*. Austin, TX: Bard Press.
- Hughes, J. R. in Fino, J. J. (2000). The Mozart Effect: Distinctive Aspects of the Music – A Clue to Brain Coding? *Clinical Elektroencephalography*, 31 (2), 94–103.
- Husain, G., Thompson, W. F. in Schellenberg, E. G. (2002). Effects of musical tempo and mode on arousal, mood and spatial abilities. *Music Perception*, 20, 151–171.
- Ivanov, V. K. in Geake, J. G. (2003). The Mozart Effect and primary school children. *Psychology of Music*, 31 (4), 405–413.
- Jackson, C. S. in Tlauka, M. (2004). Route-learning and the Mozart effect. *Psychology of Music*, 32 (2), 231–220.
- Keefe, J. W. in Monk, J. S. (1990). *Learning style profile*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals.
- Kemp, A. E. (2000). *The Musical Temperament*. New York: Oxford University Press.
- Kenealy, P. M. (1997). Mood-state-dependent retrieval: The effects of induced mood on

- memory reconsidered. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 50A, 290–317.
- Kolb, B. in Whishaw, I. Q. (1998). *Fundamentals of human neuropsychology*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Krumhansl, C. L. (1997) An exploratory study of musical emotion and psychophysiology. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51, 336–352.
- Lamovec, T. (1991). *Emocije [The emotions]*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo.
- Leng, X. in Shaw, G. L. (1991). Toward a neural theory of higher brain function using music as a window. *Concepts in Neuroscience*, 2, 229–258.
- Macoby, E. E. in Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Mayer, J. D., Salovey, P. in Caruso, D. R. (2002). *Mayer-Salovey-Caruso emotional intelligence test*. Toronto: MHS.
- McCutchen, L.E. (2000). Another failure to generalize the Mozart effect. *Psychological Reports*, 87, 325–330.
- Meyer, L. B. (1956). *Emotion and meaning in music*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Nantanis, K. M. in Schellenberg, E. G. (1999). A modified version of the Paper Folding and Cutting. *Psychological science*, 10, 370–373.
- Newman, J., Rosenbach, J. H., Burns, K. L., Latimer, B. C., Matocha, H. R. in Vogt, E. R. (1995). An Experimental test of the Mozart effect: Does listening to his music improve spatial ability? *Perceptual and Motor Skills*, 81, 1379–1387.
- Pinel, J. P. I. (2003). *Biopsychology*. Boston, MA: A&B.
- Pogačnik, V. (1995). *Pojmovanje inteligentnosti [The Comprehension of intelligence]*. Radovljica: Didakta.
- Rauscher, F. H. in Shaw, G. L. (1998). Key components of the Mozart effect. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 835–841.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L. in Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, 365, 611.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L. in Ky, K. N. (1995). Listening to Mozart enhances spatial temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. *Neuroscience Letters*, 195, 44–47.
- Raven, J., Raven, J. C. in Court, J. H. (1999). *Zahtevne progresivne matrice [Advanced Progressive Matrices]*. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva.
- Rideout, B. E., Dougherty, S. in Wernert, L. (1998). Effects of music on spatial task performance: A test of generality. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 512–514.
- Rideout, B. E. in Laubach, C. M. (1996). EEG correlates of enhanced spatial performance following exposure to music. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 427–432.
- Rideout, B. E. in Taylor, J. (1997). Enhanced spatial performance following 10 minutes exposure to music: A replication. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 112–114.
- Schreiber, E. H. (1988). Influence of music on college students' achievement. *Perceptual and Motor Skills*, 66, 338.
- Shaw, G. L. (2000). *Keeping Mozart in Mind*. San Diego, CA: Academic press.
- Steele, K., Ball, T. N. in Runk, R. (1997). Listening to Mozart does not enhance backwards digit span performance. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 1179–1184.

- Steele, K., Bass, K. E. in Crook, M. D. (1999). The mystery of the Mozart effect: Failure to replicate. *Psychological Science*, *10*, 366–369.
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G. in Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychological Science*, *12*, 248–251.
- Tomatis, A. (1991). *The conscious ear*. Barrytown, NY: Station Hill Press.
- Wilson, G. D. (1994). *Psychology for the performing artist: Butterflies and bouquets*. London: Jessica Kingsley.
- Wilson, T. L. in Brown, T. L. (1997). Reexamination of the effect of Mozart's music on spatial task performance. *The Journal of Psychology*, *13*, 365–370.

*Prispelo/Received: 24.03.2006*  
*Sprejeto/Accepted: 01.12.2006*