

Utjecaj indukovanog emotivnog stanja na proces kognitivne kontrole premeštanja

Radna memorija predstavlja memorijski domen zadužen za privremeno zadržavanje i operisanje informacijama koje su u tom trenutku predmet naše pažnje. Centralni izvršilac je komponenta radne memorije koja je, između ostalog, zadužena za kognitivnu kontrolu. Tri glavne komponente kognitivne kontrole su inhibicija, premeštanje i ažuriranje. Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi da li postoji i kakav je utjecaj indukovanih emocija na proces kognitivne kontrole premeštanja. Kognitivnu kontrolu merili smo zadatkom slovo-broj. Ispitanici su bili podeljeni u dve grupe: tokom obavljanja zadatka jednoj grupi su izlagani neutralni, a drugoj negativno obojeni auditivni stimuli. Rezultati su pokazali da je prosečno vreme reakcije kod obe grupe ispitanika, nezavisno od tipa auditivnog stimulusa, duže u pokušajima u kojima se vrši premeštanje, nego u onima u kojima premeštanja nema. Takođe, vreme reakcije je duže kod ispitanika koji su bili izlagani negativnim, nego kod onih koji su bili izlagani neutralnim auditivnim stimulusima. Nije utvrđena značajna interakcija između faktora premeštanja i faktora tipa zvuka. Na osnovu rezultata pretpostavljamo da su ispitanici izloženi negativnim auditivnim stimulusima bili primorani da resurse radne memorije posvete obradi izazvanog emotivnog stanja, što je posledično rezultovalo smanjenjem količine mentalnih resursa usmerenih ka vršenju zadatka i samim tim i dužem vremenu reagovanja.

Emma Bošnjak (1996),
Subotica, učenica 4.
razreda Gimnazije
„Svetozar Marković”

Uvod

Istraživačka pitanja vezana za oblasti kognicije i emocija već dugo vremena privlače pažnju naučnika, ali su do nedavno ove oblasti posmatrane odvojeno. Poslednjih godina mnogi radovi su usmereni u novom pravcu koji priznaje vezu između kognitivnih procesa i emocija i teži njenom detaljnijem ispitivanju (Orlić *et al.* 2013). Kognicija podrazumeva mentalne procese, koje takođe nazivamo kognitivnim procesima, čija funkcija obuhvata obradu informacija, njihovo skladištenje i korišćenje pri rešavanju različitih jednostavnijih ili složenijih zadataka (Kostić 2006).

Svetlana Pavlović
(1996), s. Dobrače,
Arilje, učenica 4.
razreda Gimnazije
„Sveti Sava” u
Požegi

MENTOR: Ivan
Grahek, Filozofski
fakultet Univerziteta
u Beogradu

Sistem u osnovi kognitivnih procesa kojim smo se mi bavili jeste radna memorija. Radna memorija predstavlja dinamički sistem sastavljen od više komponenti među kojima se vrši stalna razmena kognitivnih resursa, što predstavlja i jednu od glavnih osobina radne memorije (Kostić 2006). Pojam radne memorije se često dovodi u vezu sa pojmom kratkotrajne memorije, pa tako prvi tvorcii modela radne memorije Bedli i Hič (Baddeley i Hitch 1974) smatraju da je kratkotrajna memorija deo šireg sistema za obradu informacija, koji Bedli naziva radna memorija (Baddeley i Willsom 1988, prema Kostić 2006). U ovom radu želeli smo da ispitamo uticaj emocija na funkcionisanje radne memorije, konkretnije na funkcionisanje jednog od njenih delova. U radu smo se oslanjali na Bedlijev model radne memorije. Prema prvobitnoj varijanti ovog modela radnu memoriju čine tri, a nakon revizije modela (Baddeley 2000), četiri komponente. To su: (1) fonološka petlja, koja je zadužena za obradu verbalnog materijala, (2) vizuelno-spacijalna matrica, zadužena za obradu vizuelnog materijala, (3) epizodički bafer (dodata komponenta u revidiranom modelu), čiji je jedan od glavnih zadataka komunikacija sa dugotrajnom memorijom, i (4) centralni izvršilac, zadužen za kontrolu i usmeravanje pažnje, distribuciju kognitivnih resursa, obnavljanje zadržanog materijala i donošenje različitih vrsta odluka.

Komponenta modela kojom smo se mi bavili je centralni izvršilac. Pored navedenih funkcija, centralni izvršilac je zadužen i za kognitivnu kontrolu. Pojmom kognitivne kontrole označava se skup kognitivnih funkcija kojima se koordiniše rad ostalih funkcija u skladu sa postavljenim ciljem, tj. uspešnim rešavanjem određenog zadatka. S obzirom na to da kognitivnu kontrolu možemo definisati i kao skup egzekutivnih funkcija, ovi pojmovi se ponekad izjednačavaju. Egzekutivne funkcije predstavljaju procese pomoću kojih se optimizuje ponašanje u situacijama koje zahtevaju angažovanje više kognitivnih procesa. Situacije u kojima je potrebna upotreba kognitivne kontrole jesu one za čije rešavanje nisu dovoljne automatske radnje (Davidson *et al.* 2006). Primer bi bio astronaut primoran da svakodnevnim radnjama, npr. pranje zuba, koje inače rutinski izvršava, obavlja boraveći u svemirskoj stanici: situacija u kojoj se nalazi onemogućuje uspešno pranje zuba automatskim radnjama i zato se upotrebom kognitivne kontrole dolazi do novih načina na koji bi se radnja mogla uspešno izvršiti. Miyake i saradnici (Miyake *et al.* 2000) su, želeći da doprinesu sistematizaciji funkcija koje sačinjavaju kognitivnu kontrolu i pokušavajući da se približe odgovoru na pitanje da li su one ujedinjene ili mogu biti posmatrane i pojedinačno, sproveli istraživanje nad tri osnovna procesa koji čine kognitivnu kontrolu. To su inhibicija (engl. inhibition), ažuriranje (engl. updating) i premeštanje (engl. shifting). Na devet jednostavnih zadataka za čije izvršavanje su smatrali da je potrebna upotreba jedne od ovih funkcija, sproveli su analizu latentnih varijabli. Njihovi rezultati pokazali su da postoji povezanost između inhibicije, ažuriranja i premeštanja, ali da ove egzekutivne funkcije ne mogu da se svedu na jednu.

Inhibicija je sposobnost da se namerno smanji aktivacija irelevantnih informacija, što zahteva kontrolu pažnje (Joormann *et al.* 2007). Profesor

koji tokom predavanja ignoriše žamor učenika koristi inhibiciju kako bi neometano nastavio da predaje bez obzira na razgovor u publici. Ažuriranje predstavlja proces osvežavanja i monitoringa reprezentacije u radnoj memoriji. Ovaj proces podrazumeva da se informacije koje se već nalaze u radnoj memoriji izbacuju kako bi se napravio prostor za preuzimanje novih (Miyake *et al.* 2000). Ukoliko bi tokom predavanja neko ušao u amfiteatar, profesor bi morao tu novu informaciju da uklopi u postojeću predstavu učionice u kojoj drži svoje predavanje. Premeštanje predstavlja proces prelaska sa jednog na drugi zadatak, operaciju ili mentalni set. Vremenski interval utrošen ovim procesom naziva se *shifting cost* (Miyake *et al.* 2000). Nakon što je profesor izvršio ažuriranje, on pažnju sa predavanja usmerava na osobu koja je ušla u amfiteatar i time izvršava premeštanje. Naše istraživanje bilo je usmereno upravo na ovaj proces kognitivne kontrole.

Kako smo već naveli da neka istraživanja pokazuju uticaj emocija na kognitivne procese, mi smo pokušali, baveći se konkretno premeštanjem, da detaljnije ispitamo efekte indukovanih emocija na ovaj segment radne memorije. Emocije su unutrašnji procesi koji uzročno povezuju mentalnu komponentu koja čini procenu situacije, subjektivno iskustvo i ponašanje, u koje se ubrajaju fiziološke reakcije, izraz lica, kao i vokalni izraz (Scherer 2004). Ranija istraživanja koja su se bavila uticajem emocija na kogniciju operacionalizuju emocije na različite načine. U nekima od njih, uticaj emocija se izučava posmatranjem ispitanika kod kojih je usled psihopatoloških pojava, kao što su depresija ili anksioznost, određeno raspoloženje relativno konstantno prisutno. Drugi pristup izučavanja uticaja emocija podrazumeva indukovanje emocija.

Većina načina indukovanja emocija izaziva kratkotrajno emotivno stanje (Gerrards-Hesse *et al.* 1994), a jedan od načina da se to postigne je afektivno primovanje. Pod efektom primovanja podrazumeva se uticaj konteksta na obradu nekog materijala (Kostić 2006). U eksperimentu ovog tipa postoje dve grupe stimulusa: primovi i mete. Prim je stimulus koji se prvi prikazuje ispitaniku. Nakon prima se prikazuje meta. Prim ili meta mogu biti, zavisno od tipa eksperimenta, slika, auditivna draž, reč itd. Prikazivanje prima od prikazivanja mete razdvajamo određenim vremenskim razmakom koji možemo varirati, opet u zavisnosti od eksperimenta. Afektivno primovanje podrazumeva istu eksperimentalnu metodu, s tim što su stimulusi emotivno obojeni. Filmovi i muzika mogu da izazovu i duže i kraće emotivno stanje, dok se nešto dugotrajnija raspoloženja izazivaju evociranjem autobiografskih sećanja putem pitanja otvorenog tipa (Pfister i Bohm 2008).

U radovima u kojima se koristi indukovanje emocija često se upotrebljavaju pojmovi prijatni/neprijatni, odnosno pozitivni/negativni stimulusi. Pod neprijatnim stimulusima smatraju se oni koji imaju negativnu valencu, dok se prijatnim označavaju stimulusi sa pozitivnom valencom. Valenca (engl. valency) predstavlja jednu od dimenzija emocija. Negativan stimulus može da bude npr. neprijatan zvuk, kao što je vrisak, a pozitivan npr. prijatan zvuk, kao što je smeh bebe. Pobuđenost (engl. arousal) je druga bitna dimenzija po kojoj se stimulusi mogu procenjivati. Pobuđujući stimulus

može npr. biti melodija latinoameričkog plesa, a nepobuđujući npr. žubor vode. Svaka emocija se može shvatiti kao linearna kombinacija ovih dimenzija (Posner *et al.* 2005). Valenca i pobuđenost su bipolarne dimenzije, pri čemu se valenca varira od pozitivnog ka negativnom, a pobuđenost od aktivnog ka neaktivnom.

Studije koje su posmatrale ljude kod kojih je određena emocija relativno konstantno prisutna kao posledica psihopatološke pojave pokazale su da je kod depresivnih osoba kognitivni deficit, odnosno karakteristika koja odražava barijeru u kognitivnim sposobnostima, jasno izražen. Depresivni ljudi imaju poteškoća sa koncentracijom na neutralne stimuluse (Burt *et al.* 1995). Međutim, oni dosta lakše usmeravaju pažnju na negativne stimuluse (Roberts *et al.* 1996; Rusting 1998). Takođe, sprovedena je studija koja govori da depresivne osobe imaju smanjenu sposobnost inhibicije negativnog materijala, što se u eksperimentu manifestuje kroz brže odgovaranje na negativnu metu uz negativan distraktor (Joormann 2004). Slične teškoće pojavljuju se i kod anksioznih ljudi (Ikeda *et al.* 1996, prema Kensinger i Corkin 2003).

Sa teorijskog stanovišta, objašnjenje prisustva kognitivnog deficita kod depresivnih ili anksioznih ljudi, možemo pronaći u Pessoom modelu (Pessoa 2009). Pessoa je izneo da komponentne centralnog izvršioca interaguju sa emocijama putem zajedničkih resursa. To bi značilo da resursi (potrebni za procese kognitivne kontrole), bivaju odvučeni od određene komponente kognitivne kontrole, npr. inhibicije, u slučaju kada su ti resursi potrebni nekoj od preostale dve komponente (premeštanju ili ažuriranju). Negativno raspoloženje odražava se na funkcionisanje radne memorije (Siemeri 2005). Ako su promene raspoloženja povezane sa aktivacijom određenih delova radne memorije, sposobnost kontrole sadržaja radne memorije može imati važnu ulogu u smanjivanju prisutnosti negativnog raspoloženja. Depresivni pojedinci ne mogu da spreče uticaj negativnih misli na radnu memoriju, što dovodi do dugotrajnijeg razmišljanja o negativnim sadržajima i daljeg razvoja tih sadržaja u dugoročnoj memoriji.

Sa stanovišta eksperimentalnog istraživanja, ovom problematikom se bavio Grej (Gray 2001), koji je svoj istraživački rad prvenstveno usmerio na ispitivanje uticaja indukovanih emocija na kognitivnu kontrolu. Kod ispitanika emocije su bile indukovane video snimcima u trajanju od 9 do 10 minuta. Nakon indukcije emocije sledio je zadatak *n-unazad*, koji ima za cilj merenje uspešnosti ažuriranja. U ovom zadatku se prikazuje niz stimulusa jedan za drugim. Od ispitanika se traži da odgovore da li je stimulus koji je trenutno pred njima bio prikazan *n* mesta ranije. Povećanjem broja *n*, tj. razmaka između stimulusa koji treba da se prate, usložnjava se zadatak i time povećava opterećenje radne memorije (Filipović-Đurđević i Zdravković 2013). Rezultati Grejevog eksperimenta pokazuju da indukovano srećno stanje poboljšava izvršavanje zadataka čiji su stimulusi verbalnog sadržaja, a pogoršavaju izvršavanje zadataka čiji su stimulusi vizuelnog sadržaja. Prilikom indukovanja straha primećuje se da strah poboljšava izvršavanje zadataka sa vizuelnim sadržajem. Rezultati ovoga rada poka-

zuju da se prilikom indukcije određenih emotivnih stanja dolazi do selektivnog uticaja na radnu memoriju, tj. do uticaja na određene njene delove, pri čemu taj uticaj može da se razlikuje zavisno od dela radne memorije na koji utiče. Pravac u kom bi se dalja istraživanja mogla usmeriti nagovešten je diskusijom Grejevog rada, gde on predlaže da bi trebalo ispitati kako indukovane emocije utiču na komponentne kognitivne kontrole koje nisu bile obuhvaćene njegovim istraživanjem (između ostalog, premeštanje). Upravo na ovoj sugestiji smo zasnovali predmet našeg istraživanja. Preusmeravanje istraživanja na drugi kognitivni proces, u našem slučaju premeštanje, iziskuje i promenu zadatka kojom se taj kognitivni proces meri. Smatrajući da zadatak *slovo-broj* koji su koristili Mijake i saradnici (2000) najbolje meri premeštanje, primenili smo ga u svom radu.

Cilj. U ovom radu, koristeći zadatak slovo-broj, želeli smo da ispitamo uticaj indukovanih emocija na uspešnost kognitivnog procesa premeštanja.

Metod

Uzorak. Uzorak je činilo 50 polaznika i saradnika IS Petnica, oba pola, starosti od 15 do 30 godina.

Varijable. Nezavisna varijabla bila je tip auditivnog stimulusa sa dva nivoa. Prvi nivo su bili negativni, a drugi neutralni auditivni stimulusi. Zavisna varijabla je bilo vreme reakcije.

Stimulusi. Prva vrsta stimulusa se sastoji od 12 zvukova. Auditivni stimulusi preuzeti su iz IADS baze zvukova (Bradley i Lang 2007) i na osnovu njihove valence smo ih podelili u dve grupe: negativni ($M_{valenca} = 2.12$, $SD_{valenca} = 0.17$; $M_{arousal} = 6.77$, $SD_{arousal} = 0.50$) i neutralni ($M_{valenca} = 4.20$; $SD_{valenca} = 0.44$; $M_{arousal} = 6.52$, $SD_{arousal} = 0.41$). Kako bi zvukovi u obe grupe bili manje neujednačeni po pobuđenosti, pomoću t-testa za ponovljena merenja isključili smo one sa velikom razlikom u prosečnoj pobuđenosti. U obe grupe bilo je po šest različitih zvukova. Trajanje svakog stimulusa bilo je 5 sekundi.

Druga vrsta stimulusa koji su korišćeni bile su slike od kojih je bio sastavljen zadatak slovo-broj. Ukupno je bilo 128 slika. Sve slike su predstavljale beli kvadrat podeljen na četiri polja; u jednom polju se nalazio par znakova sastavljen od broja i slova. Brojevi koji su se pojavljivali bili su ili parni (2, 4, 6, 8), ili neparni (3, 5, 7, 9). Slova koja su se pojavljivala bila su ili samoglasnici (a, e, i, u), ili suglasnici (g, k, f, r). Postojale su 64 slike.

Postupak. Ispitanici su nasumično podeljeni u dve brojčano jednake grupe. Svaki ispitanik je eksperiment radio pojedinačno, ispred računara. Eksperiment je napravljen u programu Open Sesame (Mathôt *et al.* 2012). Ispitanici obe grupe su radili zadatak premeštanja, konkretno zadatak slovo-broj (Monsell 2003). Svim ispitanicima na ekranu prikazivani su beli kvadrati podeljeni na četiri jednaka polja. U svakom kvadratu se u jednom polju nalazio par znakova sastavljen od jednog broja i jednog slova. Kada bi se par pojavio u gornjoj polovini kvadrata, ispitanik je trebalo da (što brže i tačnije), pritiskom na taster odgovori da li je broj paran (taster *b*) ili neparan

(taster *m*), a kada se par pojavi u donjoj polovini, da odgovori da li je slovo iz para samoglasnik (taster *b*) ili suglasnik (taster *m*). U slučaju da ispitanik odgovori pritiskom na pogrešan taster, ista slika pojavljuje se ponovo, s tom razlikom što je par znakova sada prikazan u crvenoj boji. Na 32 slike (polovini od ukupnog broja), par se pojavljivao na gornjoj polovini kvadrata, i to jednak broj puta u levom i desnom polju. Na preostale 32 slike par se pojavljivao na donjoj polovini kvadrata takođe jednak broju puta u levom i desnom polju.

Eksperiment je bio podeljen na tri dela, tj. tri bloka. Pre prvog bloka svi ispitanici su radili vežbu. U prvom bloku par se pojavljivao samo u gornjoj polovini kvadrata, u drugom – u donjoj, dok se u trećem nasumično pojavljivao ili u gornjoj ili donjoj polovini. Dok je ispitanik radio treći blok, puštale su mu se, zavisno od grupe kojoj pripada, negativni ili neutralni zvukovi. Kako su efekti indukovanih emotivnih stanja dinamični, prethodno indukovane emocije su se mogle promeniti tokom rešavanja zadatka (Gray *et al.* 2001). Da bismo izbegli takvu mogućnost, zvukovi su se ponavljali sve vreme trajanja trećeg dela eksperimenta. Zvukovi su pušteni nasumično za svakog ispitanika.

Rezultati

Priprema podataka. Pre pristupanja obradi podataka, za svakog ispitanika smo izračunali prosečno vreme reakcije za prvi i drugi blok. Sličan postupak smo ponovili i za treći blok. S obzirom da se u trećem bloku nasumično pojavljuju slike i iz prvog i iz drugog bloka, jedino je u tom bloku dolazilo do premeštanja. Kako je bilo neophodno odvojiti pokušaje u kojima su ispitanici vršili premeštanje, u odnosu na one u kojima nisu, za svakog ispitanika smo računali prosečno vreme reakcije za oba pokušaja. Vreme reakcije čija je vrednost bila veća za više od dve i po standardne devijacije od proseka zamenili smo vrednošću proseka na koji je dodata vrednost dve i po standardne devijacije. Isto tako, vreme reakcije čija vrednost je bila manja za više od dve i po standardne devijacije od proseka zamenili smo vrednošću proseka od koga je oduzeta vrednost dve i po standardne devijacije. Sledeće što je bilo potrebno da uradimo je da utvrdimo da li se prosečno vreme reakcije između prve i druge grupe ispitanika razlikuje zbog uticaja zvuka.

Obrada podataka. Urađena je ANOVA za ponovljena merenja, pri čemu je jedan faktor ponovljen (prisustvo/odsustvo premeštanja unutar svakog pokušaja), a drugi neponovljen (tipovi auditivnih stimulusa). Dobijen je značajan osnovni efekat premeštanja: $F(1, 48) = 89.09$; $p < 0.001$. Bonferonijevim naknadnim testovima je utvrđeno da je prosečno vreme reakcije kod obe grupe veće u pokušajima u kojima se vrši premeštanje u odnosu na one u kojima se ne vrši, kao što je prikazano u tabeli 1. Takođe, značajan je i osnovni efekat tipa zvuka: $F(1, 48) = 942.65$; $p < 0.001$. Bonferonijevim naknadnim testovima je pokazano da je prosečno vreme reakcije kod ispitanika koji su izlagani negativnim auditivnim stimulusima

značajno veće od vremena reakcije ispitanika koji su izlagani neutralnim auditivnim stimulusima, i pri pokušajima u kojima se vrši i pri pokušajima u kojima se ne vrši premeštanje. Interakcija ponovljenog i neponovljenog faktora nije značajna.

Tabela 1. Vreme reakcije u zadatku premeštanja

Grupa	Tipovi auditivnih stimulusa	Prosečno vreme reakcije (ms)	SD
Odsustvo premeštanja	neutralni	1040	110
	negativni	1350	380
Prisustvo premeštanja	neutralni	1190	170
	negativni	1500	440

Diskusija

Dobijeni rezultati pokazuju da je prosečno vreme reakcije kod obe grupe ispitanika, nezavisno od tipa auditivnih stimulusa, veće u pokušajima u kojima se vrši premeštanje, nego u onima u kojima nema premeštanja. Prosečno vreme reakcije, kako u pokušajima gde se premeštanje vrši, tako i u pokušajima gde se ono ne vrši, veće je kod ispitanika koji su bili izlagani negativnim nego kod ispitanika koji su bili izlagani neutralnim auditivnim stimulusima. Međutim, analizom nije utvrđena značajna interakcija između faktora premeštanja i faktora tipa zvuka. To znači da je vreme reakcije u situacijama kada su ispitanici izloženi negativnim auditivnim stimulusima veće nego u slučaju neutralnih stimulusa, bez obzira da li rade zadatak sa ili bez premeštanja. Takođe, vreme reakcije je veće u situacijama kada se radi zadatak sa premeštanjem, bez obzira da li su ispitanici izloženi negativnim ili neutralnim stimulusima. Na osnovu toga, ne možemo sa sigurnošću da tvrdimo da zvuk značajno utiče isključivo na sposobnost premeštanja.

Kao što Miyake i saradnici (Miyake *et al.* 2000) nagoveštavaju u svojoj diskusiji, moguće je da procesi koje rešavanje zadatka zahteva, angažuju neku opštiju strukturu, a ne samo neku određenu egzekutivnu funkciju, konkretno – premeštanje. Uzimajući ovo u obzir, budući da smo dobili da negativni stimulusi utiču i na premeštanje i na nepremeštanje, može se pretpostaviti da oni, osim na premeštanje, utiču i na neke druge funkcije. Da ne postoji ta nadređena struktura, rešavanje zadatka bez premeštanja angažovalo bi funkcije koje nisu egzekutivne. Kako su angažovane i egzekutivne i druge funkcije, to bi moglo da znači da postoji neka nadređena struktura, kako sugerišu Miyake i saradnici. Na ovaj način bi se možda mogao objasniti dobijen osnovni efekat zvuka.

Drugo alternativno objašnjenje zasnivamo na konceptu kapaciteta radne memorije. Ramirez i Bejlok (Ramirez i Beilock 2011) su želeli da ispituju uticaj zabrinjavajućih misli o predstojećem ispitu na uspešnost re-

zultata koji se postignu na tom ispitu. Ispitanici su se nalazili u situaciji u kojoj iščekuju težak ispit i pri tome, u zavisnosti kojoj grupi pripadaju, pred ispit ili čekaju 10 minuta u čekaonici sami ili pišu tekst o osećanjima i mišlima koje ih muče povodom predstojećeg ispita. Rezultati pokazuju da je grupa koja je svoje brige ispoljila pisanjem postigla znatno bolje rezultate na ispitu. Autori istraživanja ovakav nalaz objašnjavaju time da je pisanje teksta doprinelo da negativna osećanja prestanu da opterećuju resurse radne memorije pošto su obrađena i „izbačena“ kroz pisanje.

Istraživanje koje takođe potvrđuje hipotezu da kapacitet radne memorije, tj. količina resursa koja stoji na raspolaganju radnoj memoriji pri obavljanju određenog zadatka, utiče na uspešnost njegovog rešavanja sprovedli su Klajder i saradnici (Kleider *et al.* 2010). Njihovi rezultati su pokazali da policajci kod kojih je gledanjem uznemirujućeg video snimka indukovano negativno emotivno stanje i koji imaju manji kapacitet radne memorije pri vežbama češće pucaju na slike nenaoružanih ljudi u odnosu na slike naoružanih, nego oni policajci sa većim kapacitetom radne memorije. Istraživači ovo tumače time da se preusmeravanje jednog dela resursa na obradu emotivnog stanja u većoj meri manifestuje kroz greške kod onih osoba koje imaju manji kapacitet radne memorije, u odnosu na one kojima je taj kapacitet veći. Kod policajaca sa većim kapacitetom radne memorije je isti manjak resursa (nastao kao posledica potrebe za obradom indukovane emocije) slabije izražen, jer više resursa ostaje na raspolaganju za uspešno izvršavanje zadatka. Primenjeno na naše istraživanje, ovakvi rezultati bi mogli da nagoveste kako su ispitanici izloženi negativnim auditivnim stimulusima i kod kojih je na taj način indukovano negativno osećanje bili primorani da deo resursa radne memorije preusmere na obradu emotivnog stanja i samim tim imaju manje resursa na raspolaganju za uspešno izvršavanje zadatka slovo-broj, što rezultira dužim vremenima reakcije. U budućim istraživanjima bi se u nacrt moglo dodati merenje kapaciteta radne memorije, kako bi se utvrdilo da li se i pri zadatku premeštanja smanjena količina resursa (usled preusmeravanja na obradu emotivnog stanja) jače odražava kod ispitanika sa manjim kapacitetom radne memorije.

Efekat negativnih auditivnih stimulusa na prosečno vreme reakcije ne možemo isključivo tumačiti kao efekat negativne valence stimulusa, jer je moguće da je pre uticala emotivna obojenost uopšte, nego isključivo negativna obojenost. Formiranjem treće grupe ispitanika koja bi bila izlagana pozitivnim auditivnim stimulusima i poređenjem rezultata ove grupe sa rezultatima grupe izlagane negativnim auditivnim stimulusima, mogli bismo u slučaju sličnih rezultata kod obe grupe, tvrditi da emotivno obojen zvuk, bez obzira da li je negativno ili pozitivno obojen, utiče na vreme reakcije. Nažalost, kako u IADS bazi koju smo koristili nije bilo pozitivnih auditivnih stimulusa ujednačenih po pobuđenosti, u našem istraživanju nije formirana treća grupa. Kako bi se u budućim istraživanjima uvela i grupa ispitanika kojima će biti indukovane pozitivne emocije, morali bi se koristiti drugačiji stimulusi za indukovanje emocija koji bi mogli pružiti kako negativnu i neutralnu, tako i pozitivnu emotivnu obojenost, npr. slike.

Zaključak

U našem istraživanju želeli smo da ispitamo uticaj indukovanih emocija na radnu memoriju, tj. na proces kognitivne kontrole premeštanja. Rezultati koje smo dobili su u skladu sa rezultatima dobijenim u istraživanju sprovedenom na depresivnim ljudima (Burt *et al.* 1995). U istraživanju Burta i saradnika pokazano je da depresivni ljudi imaju poteškoće pri koncentrisanju na neutralne stimuluse, što rezultuje dužim vremenom potrebnim za njihovu obradu. Kako je kod ispitanika sa depresijom negativno emotivno stanje uglavnom stalno prisutno, to sa ovim stanjem možemo porediti indukovana stanja naših ispitanika. U našem istraživanju je grupi ispitanika kojima su puštani negativno obojeni zvukovi bilo potrebno više vremena za rešavanje zadatka slovo-broj, koji shvatamo kao neutralan stimulus, nego ispitanicima kojima su puštani neutralni zvukovi i kod kojih nije bilo indukovano negativno emotivno stanje, što se slaže sa rezultatima Burta i saradnika.

Dobijeni rezultati takođe odgovaraju na pitanje otvoreno Grejevim istraživanjem o tome da li indukovane emocije utiču i na druge procese radne memorije, a ne samo na ažužiranje, koje su oni u svom radu posmatrali (Gray 2001). Pokazali smo da emocije indukovane zvukom utiču i na premeštanje, jednu od glavnih funkcija centralnog izvršioca. Pored ovoga, iz naših rezultata da se pretpostaviti da one takođe utiču i na druge prisutne neegzekutivne funkcije. Shodno tome, smatramo da bi bilo poželjno dalje ispitivati uticaj indukovanih emocija koristeći zadatke u kojima se jasno mogu razlikovati delovi radne memorije u kojima se za rešavanje zadatka zahteva odvijanje kognitivnih procesa, od onih u kojima se to ne zahteva i u kojima su prisutne samo neegzekutivne funkcije.

Zahvalnost. Iskazujemo svoju zahvalnost Filipu Nenadiću, čiji su konstruktivni komentari su bili od velike pomoći i nesumnjivo doprineli kvalitetu našeg rada.

Literatura

- Baddley A. 2000. The episodic buffer: a new component of working memory. *Trends in Cognitive Science*, **4** (11): 417.
- Baddeley A. D., Hitch G. 1974. Working memory. *The psychology of learning and motivation*, **8**: 47.
- Bradley M. M., Lang P. J. 2007. *The International Affective Digitized Sounds (IADS-2): Affective ratings of sounds and instruction manual*. Gainesville: University of Florida
- Burt D. B., Zembar M. J., Niederehe G. 1995. Depression and memory impairment: a meta-analysis of the association, its pattern, and specificity. *Psychological bulletin*, **117** (2): 285.

- Davidson M., Amso D., Anderson L. C., Diamond A. 2006. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, **44** (11): 2037.
- Filipović-Đurđević D., Zdravković S. 2013. *Uvod u kognitivne neuronauke*. Zrenjanin: Gradska narodna biblioteka Žarko Zrenjanin
- Gerrards-Hesse A., Spies K., Hesse F. W. 1994. Experimental inductions of emotional states and their effectiveness: A review. *British journal of psychology*, **85** (1): 55.
- Gray J. R. 2001. Emotional modulation of cognitive control: Approach-Withdrawal states double-dissociate spatial from verbal two-back task performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, **130** (3): 436.
- Gray J. R., Braver T. D., Ralchle M. E. 2001. Integration of emotion and cognition in the lateral prefrontal cortex. *PNAS*, **99** (6): 4115.
- Joormann J., Gotlib I. H., Krasnoperova E., Yue D.N. 2004. Attentional biases for negative interpersonal stimuli in clinical depression. *Journal of abnormal psychology*, **113** (1): 127.
- Joormann J., Yoon K. L., Zetsche U. 2007. Cognitive inhibition in depression. *Applied and preventive psychology*, **12** (3): 128.
- Kesinger E. A., Corbin S. 2003. Effect of negative emotional content on working memory and long-term memory. *Emotion*, **3** (4): 378.
- Kleider H. M., Parrott D. J., King T. Z. 2010. Shooting behaviour: How working memory and negative emotionality influence police officer shoot decisions. *Applied cognitive psychology*, **24** (5): 707.
- Kostić A. 2006. *Kognitivna psihologija*. Beograd: Zavod za udžbenike.
- Mathôt S., Schreij D., Theeuwes J. 2012. OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior Research Methods*, **44** (2): 314.
- Monsell S. 2003. Task switching. *Trends in cognitive sciences*, **7** (3): 134.
- Miyake A., Friedman N. P., Emerson M. J., Witzki A. H., Howerter A. 2000. The unity and diversity of executive function and their contributions to complex „Frontal Lobe“ task: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, **41** (1): 49.
- Orlić A., Grahek I., Radović T. 2013. Uticaj afektivno obojenih slika na zadatak semantičke verifikacije [The influence of affective pictures on the semantic verification task]. U *Proceedings from the XIX Empirical studies in psychology conference*. Beograd: Fiozofski fakultet, str. 49-55.

- Pessoa L. 2009. How do emotion and motivation direct executive control. *Trends in cognitive sciences*, **13** (4): 160.
- Pfister H. R., Bohm B. G. 2008. The multiplicity of emotions: A framework of emotional functions in decision making. *Judgment and Decision Making*, **3** (1): 5.
- Posner J., Russell J. A., Peterson B. S. 2005. The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and psychopathology*, **17** (3): 715.
- Ramirez G., Beilock S. L. 2011. Writing about testing worries boosts exam performance in the classroom. *Science*, **331** (6014): 211.
- Rusting C. L. 1998. Personality, mood, and cognitive processing of emotional information: Three conceptual frameworks. *Psychological bulletin*, **124** (2): 165.
- Scherer K. R. 2004. Feelings Integrate the Central Representation of Appraisal-driven Response Organization in Emotion. U *Feelings and Emotions: The Amsterdam Symposium* (ur. A. S. R. Manstead, N. H. Frijda i A. H. Fischer). Cambridge Univ. Press, str. 136-157.
- Siemer M. 2005. Mood-Congruent cognitions constitute mood experience. *Emotion*, **5** (3): 296.

Ema Bošnjak and Svetlana Pavlović

The Effect of Induced Emotional States on the Cognitive Function of Shifting

There is a long tradition of psychological studies researching emotions and cognition separately. Only recent results have indicated that these two topics may not be as independent from each other as previously thought. Investigating the influence of emotions on cognitive functions, research was mostly conducted either on people with certain pathological disorders such as depression or anxiety, whose symptoms include a relatively constant emotional state, or on people in which a certain emotion has been induced through experimental manipulation, e.g. affective priming. It has been shown that people suffering from depression have difficulties concentrating on neutral stimuli (Burt *et al.* 1995), but concentrate easily on negative stimuli (Rusting 1998). Furthermore, results of Gray's research suggest that induced emotions selectively impact the working memory, meaning its individual parts, in a different way (2001).

Our main focus was the central executive, a part of working memory that is, among other things, responsible for the distribution of attention and

decision making. The aim of our research was to examine if and how emotions induced by auditory stimuli influence one of the tasks of the central executive – shifting. In order to measure one’s capacity of performing this mental task, we used the same task used by Miyake and colleagues (2000), the letter-number task. This task consists of a group of trials in which a person needs to decide whether a letter is a vowel or a consonant, or whether a number is even or not, depending on the part of a square in which a pair of symbols (a letter and a number) appear.

Our experiment was conducted as follows: The examinees were divided into two groups. Each subject was asked to solely complete the letter-number task presented on a computer screen. While completing the task, the first group was listening to neutral auditory stimuli, whereas the second group was listening to negative auditory stimuli. All auditory stimuli were chosen from the IADS sound database.

The results show that there is a significant difference in the reaction time between subjects listening to negative stimuli and subjects listening to neutral stimuli. This difference was significant for both shifting and non-shifting trials of the tasks. There was also a significant difference in reaction time between shifting and non-shifting trials for both groups of examinees. However, the results show no significant interaction between these two main effects.

Considering the results, we assume that the mental resources of the subjects listening to negative auditory stimuli had to be redirected to processing induced emotions and therefore were not available for completing the letter-number task. This resulted in a slower reaction time. Not only that, but as some studies previously suggested (Miyake *et al.* 2000), the completing of a task such as the letter-number task may demand using more than just functions of cognitive control, which would in that case be present in both shifting and non-shifting trials and impaired through the induced negative emotions. This would explain the overall slower reaction time in both types of trials when the subjects were listening to negative stimuli.

Since our research still cannot provide a clear image of the impact sound induced emotions have on cognitive control in general, it would be preferable that future research investigates how positive stimuli influence shifting. Another aspect of interest for future studies could also be the impact of negative and positive auditory stimuli on others functions under the domain of cognitive control, e.g. inhibition or updating.

