

UČINAK U RAZLIČITO KOMPLEKSNIM KOGNITIVNIM ZADACIMA U STRESNIM UVJETIMA

MATILDA NIKOLIĆ
Sveučilište u Zadru, Odjel za psihologiju
University of Zadar, Department of Psychology

FANIKA IVAKOVIĆ
Đakovo

UDK: 159.94
Izvorni znanstveni članak / *Original scientific paper*

Primljeno / *Received*: 18. XI. 2014.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi kako stres utječe na obavljanje kognitivnih zadataka različite zahtjevnosti. U istraživanju su korištena tri kognitivna zadatka: zadatak pamćenja na razini prepoznavanja, zadatak pamćenja na razini dosjećanja i problemski zadatak. Pretpostavljeno je da učinak stresa neće biti jednak na svim razinama zahtjevnosti zadatka, već da će doći do interakcijskog djelovanja ovih dvaju faktora i to na način da će stres imati negativno djelovanje kod najzahtjevnijeg i ujedno kompleksnijeg zadataka (problemski zadatak), a pozitivno kod najmanje zahtjevnog zadatka (pamćenje na razini prepoznavanja).

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 59 ispitanika, studenata Sveučilišta u Zadru čija je prosječna dob iznosila 20,75 godina. Sudionici su podijeljeni u tri grupe, pri čemu je svaka grupa obavljala jednu vrstu zadatka i to u dva navrata, jedan put u uvjetima sa, a drugi put u uvjetima bez stresa. Stres je izazivan prikazivanjem 20-minutnog isječka ratnog filma. Za svaki zadatak su postojale dvije paralelne forme (za svaku eksperimentalnu situaciju po jedna), a svaki sudionik je dolazio dva puta na ispitivanje, s razmakom od oko tjedan dana.

Rezultati istraživanja pokazuju da kada je riječ o kognitivno najmanje zahtjevnom zadatku, pamćenju na razini prepoznavanja, izloženost stresu je dovela do poboljšanja učinka, nema efekta stresa kada je riječ o srednje zahtjevnom zadatku (dosjećanje), dok kod problemskih zadataka, koji su s obzirom na kognitivne zahtjeve najkompleksniji i najzahtjevniji stres ima negativan utjecaj na učinak. Dakle, može se reći da na pitanje kakav je utjecaj stresa na učinak u kognitivnim zadacima nema jednoznačnog odgovora, već njegov utjecaj ovisi o zahtjevnosti samog zadatka.

KLJUČNE RIJEČI: *kompleksnost, kognitivni zadaci, pamćenje, stres, učinak*

I. UVOD

Stres je pojam koji je jako popularan, odnosno često možemo čuti da se ljudi žale kako su pod velikim stresom, a tjedni i mjesečni magazini su prepuni naslova upravo na temu stresa. Ovdje se odmah mora naglasiti da je laičko i znanstveno poimanje stresa bitno različito. Sam pojam stres prvotno je u znanstvenom kontekstu korišten u području fizikalnih znanosti i to još u 17. stoljeću, a označavao je silu koja vrši pritisak na određeno tijelo. Tek kasnije ovaj pojam ulazi u područje medicine i psihologije. Danas postoje

brojne definicije stresa, a jedna od njih ga definira kao tjelesnu ili mentalnu napetost koju izazivaju faktori što mijenjaju postojeću ravnotežu (Webster's Ninth New Collegiate Dictionary, 1988, prema Hudek-Knežević, Kardum, 2006). Ipak, postoji mnoštvo znanstvenih definicija i pristupa proučavanju stresa, a oni se mogu podijeliti u tri velike kategorije. Stres se može definirati kao objektivni podražaj koji izaziva stresni odgovor, zatim se može definirati kao odgovor organizma na neki stresni događaj i, naposljetku, može ga se definirati u terminima odnosa osobe i njezine okoline (Aldwin, 2007). Kada je riječ o laboratorijskim istraživanjima utjecaja stresa na kognitivne funkcije, stres je obično definiran kao podražaj koji izaziva određenu reakciju, a neki od primjera takvih podražaja su javno izlaganje, mentalno računanje pred publikom (Lupien i sur., 2007) ili izlaganje filmovima neugodnog sadržaja kao što su, na primjer, ratni filmovi (Renner, Beversdorf, 2010). Fiziološke reakcije ljudskog tijela su gotovo univerzalne, bez obzira o kojoj vrsti stresnog podražaja se radi. Dakle, bilo da je podražaj lav koji nam se približava ili skorašnji ispit koji moramo polagati pred komisijom, reakcija našeg tijela je slična. Upravo je ta fiziološka reakcija uzrok promjena u kognitivnom funkcioniranju u stresnim uvjetima, ali i općenito promjena u ljudskom tijelu te fizičkom i psihičkom funkcioniranju. Selye (1956, prema Pinel 2002) je prvi autor koji se sustavno bavio proučavanjem fizioloških reakcija odnosno njihove adaptivne svrhe. Upravo su te fiziološke reakcije osnova razumijevanja zašto dolazi do promjena u kognitivnom funkcioniranju pod utjecajem stresa. Može se reći da postoje dva primarna sustava od kojih se sastoji odgovor ljudskog organizma: prvi je aktivacija simpatičkog dijela autonomnog živčanog sustava koji rezultira izlučivanjem katekolamina, a drugi je izlučivanje glukokortikoida iz kore nadbubrežne žlijezde (Beckner, 2004). Aktivacija simpatičkog dijela živčanog sustava ima širok raspon djelovanja na organizam, koji nije isključivo endokrine naravi, te se na takav način organizam dovodi u stanje povećane pobuđenosti koja uključuje povećanje srčane frekvencije, vazokonstrikciju koja dovodi do povećanja krvnog tlaka, ubrzano disanje, usporavanje probave itd. (Cacioppo, 1994). Kada je riječ o načinu na koji hormoni stresa djeluju na kogniciju, može se reći da oni iz krvi lako ulaze u mozak te se vežu za receptore smještene u različitim mozgovnim područjima i na taj način utječu na procese učenja, pamćenja i općenito kognitivne funkcije (Lupien i sur., 2007; Staal, 2004). Pregledom literature može se naići na istraživanja u kojima je utvrđen negativan utjecaj stresa na pamćenje (Almela i sur., 2011; Schwabe, Wolf, 2010; Taverniers i sur., 2010) i ukupno kognitivno funkcioniranje (Renner i Beversdorf, 2010; Hillier, Alexander, Beversdorf, 2006) u smislu da dolazi do pada učinka u situacijama u kojima je stres prisutan u donosu na situacije bez stresa. Ipak, stres ne mora imati nužno negativan utjecaj na kognitivne funkcije, već ih u određenim situacijama može čak i poboljšati što potvrđuju istraživanja rađena i na životinjama (Oitzl i sur., 2001; Sandi i Rose, 1994) i na ljudima (Lupien i sur., 2002). U odnosu pobuđenosti izazvanoj stresom i uspješnosti može se reći da ključnu ulogu ima razina pobuđenosti. Naime, u psihologiji postoji dobro poznati odnos u obliku obrnutog slova U, koji zapravo znači da je učinak najveći u stanju relativno povišene pobuđenosti te da učinak opada kada je pobuđenost veća ili manja od nje. Postoji mnoštvo istraživanja u kojima je dobiven upravo ovakav odnos te u tom smislu možemo govoriti o zakonu, koji se naziva Yerkes-Dodsonov zakon, po autorima koji su ga prvi opisali (Yerkes, Dodson 1908, prema Bourne, Yaroush, 2003). Kako je već ranije navedeno, posljedica stresa može biti i povećano lučenje glukokortikoida. Prekretni događaj koji je inicirao cijeli niz istraživanja na temu odnosa koncentracije glukokortikoida i kognitivnog funkcioniranja bilo je istraživanje McEwena

i sur. (1968), rađeno na glodavcima, u kojem je utvrđeno da u mozgu postoje receptori za glukokortikoide, te da je njihova najveća koncentracija u području hipokampusa, dijelu mozga uključenom u procese učenja i pamćenja. Većina istraživanja koja su se bavila utjecajem kortikosteroida na ljusku kogniciju izvještava o oslabljenom pamćenju uslijed sintetske primjene glukokortikoida (Lupien, McEwen, 1997). Međutim rezultati nekih novijih istraživanja, u kojima je korištena nešto drugačija metodologija, nisu u skladu s prethodnim nalazima kako glukokortikoidi imaju isključivo negativno djelovanje na kognitivne funkcije, prvenstveno na pamćenje kao najčešće ispitivanu funkciju. Tako su npr. Lupien i suradnici (Lupien i sur., 2002) koristili pristup u kojem nisu samo izazivali povećanje koncentracije glukokortikoida, ubrizgavanjem sintetskih glukokortikoida, već su imali i eksperimentalnu situaciju u kojoj su smanjili njihovu koncentraciju primjenom metirapona, snažnog inhibitora sinteze glukokortikoida. Rezultati su pokazali da čak i smanjenje koncentracije glukokortikoida može dovesti do slabljenja kognitivnih funkcija, jednako kao i povećanje. Dakle, izgleda da se odnos koncentracije glukokortikoida i uspješnosti u rješavanju zadataka isto tako može objasniti krivuljom oblika obrnutog slova U kao i kada je riječ o odnosu pobuđenosti i učinka.

Za utvrđivanje ovakvog odnosa u istraživanjima bi bilo potrebno imati barem tri situacije s različitim razinama stresa, a takva istraživanja su vrlo rijetka odnosno najčešće uključuju dvije situacije, sa i bez stresa, pa tako i ovo istraživanje. Međutim ovo istraživanje je bazirano na pretpostavci da stres nije jedini koji određuje razinu pobuđenosti već pobuđenost može izazvati i sam zadatak, a kolika će ta pobuđenost biti ovisi o njegovoj zahtjevnosti. Stoga su u ovom istraživanju korištena tri zadataka različite zahtjevnosti, u uvjetima sa i bez stresa, te se pokušalo utvrditi da li je sumativno djelovanje ovih dvaju faktora, stresa i zahtjevnosti zadatka, ono što određuje učinak. U tom smislu prvo je određen način na koji će se izazivati stres kod sudionika jer se htjelo postići da reakcije organizma ne budu preintenzivne. U slučaju kada su reakcije organizma preintenzivne, npr. kada ispitanici za vrijeme ispitivanja trebaju držati ruku u hladnoj vodi, nema smisla mijenjati razinu zahtjevnosti odnosno kompleksnosti zadataka jer pobuđenost izazvana na taj način ne doprinosi značajno promjeni pobuđenosti izazvanom samim stresnim podražajem. Odlučeno je da će se u ovom istraživanju u svrhu izazivanja stresa koristiti prezentacija isječka iz ratnog filma. Zatim se trebalo odlučiti za zadatke koji će se koristiti. Kao zadatak srednje razine zahtjevnosti uzet je zadatak pamćenja na razini dosjećanja jer su rezultati dobiveni u istraživanju Rennera i Baversdorfa (2010), u kojem je stres također izazivan projekcijom ratnog filma, pokazali da nije bilo efekta stresa na učinak u ovakvoj vrsti zadatka. Nakon toga izabrana su još dva zadatka, jedan koji je trebao biti manje zahtjevan od pamćenja na razini dosjećanja, pa je uzet zadatak pamćenja na razini prepoznavanja, i jedan veće razine zahtjevnosti pa je uzet verbalni problemski zadatak. Ovdje treba naglasiti da je zahtjevnost zadataka varirana preko težine i kompleksnosti zadataka. Tako se zadatci pamćenja razlikuju po težini i to na način da je teži zadatak pamćenja na razini dosjećanja od onog na razini prepoznavanja. Problemski zadatak predstavlja kompleksniji zadatak od zadataka pamćenja i kao takav predstavlja zadatak najveće zahtjevnosti. Ako je hipoteza o sumativnom djelovanju stresa i zahtjevnosti zadatka točna, moglo se pretpostaviti da stres neće imati utjecaja na učinak u zadatku srednje razine zahtjevnosti (pamćenje na razini dosjećanja), da će imati pozitivan efekt kod najlakšeg zadatka (pamćenje na razini dosjećanja) te negativan efekt na učinak u najzahtjevnijem zadatku (problemski zadatak).

2. METODOLOGIJA

2.1. PREDISPITIVANJE

Kako je nacrt ovog istraživanja uključivao rješavanje kognitivnih zadataka u dvije različite situacije (sa i bez izazivanja stresa) bilo je potrebno napraviti paralelne forme korištenih zadataka. Za zadatke prepoznavanja i dosjećanja su rađene liste s konkretnim dvosložnim imenicama tako da je bilo logično za pretpostaviti da su tako napravljene liste jednako teške za pamćenje. Međutim, kod problemskih zadataka bilo je nemoguće napraviti paralelne forme testa bez prethodnog predispitivanja. U ovom dijelu istraživanja sudjelovala su 103 studenta Sveučilišta u Zadru čija je prosječna dob iznosila $M = 21,12$ godina ($sd = 1,61$). Sudionici koji su sudjelovali u predispitivanju nisu bili uključeni u glavni dio ispitivanja, ali se po svojoj dobi nisu razlikovali od njih ($t = 2,36$; $df = 160$; $p > ,05$). Osim o dobi vodilo se računa i o tome da je stupanj obrazovanja sudionika uključenih u različite faze ovog istraživanja, odnosno u predispitivanje i glavni dio ispitivanja, podjednak s obzirom na to da prethodna obrazovanost nesumnjivo utječe na uspješnost u ovakvom tipu zadataka. Dakle svi sudionici su bili studenti sveučilišnih studija. Zadatak sudionika je bilo rješavanje testa problemskih zadataka i to bez vremenskog ograničenja. Ipak, za svakog sudionika je zabilježeno vrijeme koje mu je bilo potrebno za rješavanje testa koji se sastojao od niza od 32 zadatka, iste vrste, ali različite težine. Upravo se predispitivanjem htjelo utvrditi koliko su pojedini zadaci teški (preko postotka riješenosti) kako bi zadaci podijeljeni u dvije forme bili jednako zahtjevni za rješavanje sudionicima uključenim u glavni dio ispitivanja. Svaki problemski zadatak sastojao se od prikaza četiri sličice ispod koji se nalazila tablica sa 16 polja (tablica 2 x 8), a u svakom polju se nalazilo po jedno



B	O	L	N	I	C	A
---	---	---	---	---	---	---

B	O	L	F	G	H	J	K
U	I	O	N	I	C	I	A

Slika 1. Primjer lakog problemskog zadatka

slovo od kojih je bilo moguće sastaviti riječ čije je značenje bili zajedničko pojmovima prikazanima na četiri sličice. Osim navedene tablice sa slovima, svaki zadatak je uključivao i tablicu s praznim poljima, u koju je sudionik upisivao svoj odgovor, odnosno rješenje. Broj polja u ovoj tablici ovisio je o broju slova koje sadrži točna riječ. U nastavku slijedi prikaz primjera jednog ispravno riješenog zadatka (Slika 1.), i to onog lakšeg. Rezultati dobiveni predispitivanjem omogućili su kreiranje paralelnih formi testa, a svaka od njih se sastojala od ukupno 16 zadataka. Nadalje, predispitivanje je poslužilo i za definiranje ograničenog vremena rješavanja problemskih zadataka za vrijeme glavnog dijela ispitivanja i to na način da je uzeta u obzir polovica aritmetičke sredine vremena rješavanja testa u predispitivanju uzimajući u obzir broj zadataka korištenih u ova dva dijela ispitivanja.

2.2. GLAVNO ISPITIVANJE

2.2.1. SUDIONICI

Ovo istraživanje je uključivalo prigodni uzorak, odnosno skupinu od 59 sudionika, studenata Sveučilišta u Zadru, od čega su 53 bile žene, a 9 muškarci, prosječne dobi od 20,75 godina ($sd = 1,71$). Svi sudionici su dobrovoljno pristali na sudjelovanje u istraživanju, a prije nego što su uključeni u konačni uzorak provjereno je pate li od nekog oblika anksioznih poremećaja na način da ih se usmeno pitalo o tome. U slučaju da su izvijestili o prisutnosti takvih poremećaja ne bi bili uključeni u daljnji postupak ispitivanja, no nijedan sudionik nije izjavio da ima problema s anksioznošću.

2.2.2. PRIBOR

U svrhu izazivanja stresa sudionicima je prije rješavanja zadataka prezentiran *20-minutni isječak iz ratnog filma Neprijatelj pred vratima*. Ovaj film spada u žanr ratne drame, a pripovijeda o jednoj od najvažnijih bitaka Drugoga svjetskog rata, borbi za Staljingrad. Razina stresnosti izazvana prikazivanjem filma procjenjivana je na *skali od 5 stupnjeva* pri čemu su brojevi na skali imali sljedeća značenja: 1 – nimalo stresno; 2 – malo stresno, 3 – stresno; 4 – vrlo stresno; 5 – izrazito stresno.

Za ispitivanje pamćenja korištene su *liste riječi kreirane od imenica*. Svaka lista je sadržavala po 20 dvosložnih imenica koje su se odnosile na konkretne pojmove. U istraživanju su korištene četiri takve liste jer su bile potrebne po dvije liste, odnosno dvije paralelne forme, za svaki od zadataka pamćenja (na razini prepoznavanja i dosjećanja). Uz liste riječi koje su sudionici trebali zapamtiti kada se ispitivalo pamćenje na razini prepoznavanja, kreirane su i liste sa po 60 riječi (20 ciljnih/zadanih i 40 novih riječi, tzv. distraktora). Za prezentaciju riječi u oba zadatka pamćenja te za registriranje vrste odgovora (DA ili NE) davanih kod ispitivanja pamćenja na razini prepoznavanja korišten je *program Praat*. Ovaj program prvenstveno služi za ispitivanje akustičkih svojstava glas. Njegovi autori, Paul Boersma i David Weenink sa Sveučilišta u Amsterdamu, omogućili su dostupnost ovog programa preko interneta onima koji se žele s njime služiti. Za svaki od najčešće korištenih operativnih sustava (Macintosh, Windows i Linux) postoje prilagođene verzije programa. Osim mogućnosti snimanja glasa, pohrane podataka i njihove naknadne analize, program, između ostalog, nudi mogućnost kreiranja jednostavnih eksperimenata,

kao, na primjer, kreiranje lista riječi, način prikazivanja riječi (simultano, sukcesivno) te registriranje brzine reakcije i vrste danog odgovora. Kako je već navedeno, u ovom istraživanju je korišten za prezentaciju riječi te za registriranje vrste odgovora.

Osim zadataka pamćenja korišten je i *test problemskih zadataka*, odnosno dvije paralelne forme ovog testa, koje su detaljno opisane u poglavlju Predispozicije.

2.2.3. POSTUPAK

Sudionici su po slučaju bili raspoređeni u tri skupine. Dvije skupine su obavljale zadatke pamćenja, s tim da se kod jedne skupine uspješnost pamćenja ispitivala na razini prepoznavanja ($N = 20$), a kod druge na razini dosjećanja ($N = 20$). Treća skupina ispitanika ($N = 19$) obavljala je problemski zadatak. Skupini sudionika koja je obavljala zadatak prepoznavanja prvo je bila prikazana lista od 20 riječi (riječi su prikazivane sukcesivno, jedna za drugom), nakon čega je njihov zadatak bio da na novoj listi od 60 riječi, koje su također sukcesivno prikazivane, prepoznaju riječi koje su bile prezentirane na prvoj listi. Ispod svake riječi prikazane na ekranu računala bila su dva polja, označena sa DA i NE. Zadatak ispitanika je bio da klikom miša ispod prikazane riječi pritisnu DA ako riječ prepoznaju kao prethodno prezentiranu ili NE ako riječ ne prepoznaju kao prethodno prezentiranu na listi od 20 riječi. U programu su, također, registrirani i odgovori ispitanika. Drugoj skupini ispitanika koja je obavljala zadatak dosjećanja također je bila prezentirana lista od 20 riječi, međutim njihov zadatak, nakon produkcije liste, bio je da na list papira zapišu što više riječi kojih se mogu dosjetiti s te liste. Treća skupina je obavljala problemske zadatke, odnosno njihov zadatak je bio da dobro prouče četiri sličice i pronađu riječ koja ih povezuje. Test se sastojao od 16 zadataka poredanih po težini od najlakšeg do najtežeg.

S obzirom na to da su za svaki zadatak postojale dvije paralelne forme, jedna za situaciju sa, a druga za situaciju bez izazivanja stresa, svaki sudionik je dva puta dolazio na ispitivanje, s razmakom od oko tjedan dana. Polovina sudionika iz svake grupe je prvo rješavala zadatak u situaciji sa, a zatim u situaciji bez stresa, a druga polovina obrnuto.

U situaciji izazivanja stresa prije samog rješavanja zadataka prikazan je 20-minutni isječak iz filma *Neprijatelj pred vratima*, nakon čega su ispitanici procjenjivali razinu stresnosti na skali od pet stupnjeva i tek onda su pristupili rješavanju zadataka.

3. REZULTATI I RASPRAVA

Osnovna je pretpostavka ovog istraživanja, čiji je cilj ispitati utjecaj stresa na obavljanje kognitivnih zadataka različite zahtjevnosti, da je gledanje filma predstavljalo dovoljno intenzivan, ali ne preintenzivan i neugodan podražaj da izazove stresnu reakciju i povećanu pobuđenost kod ispitanika. Kao što je u Uvodu već i navedeno, takva metodologija je uobičajena tehnika (npr. Renner i Beversdorf, 2010). Za provjeru doživljene razine stresa korištena je skala od pet stupnjeva, a procjena je rađena neposredno nakon zadavanja stresnog podražaja odnosno prezentacije 20-minutnog isječka iz ratnog filma. Aritmetičke sredine procjena razine stresnosti za tri grupe ispitanika, ovisno o tome koji zadatak su obavljali, su sljedeće: $M = 3,15$ ($sd = 1,14$) za grupu ispitanika koja je obavljala zadatak pamćenja ispitivanog na razini prepoznavanja; $M = 2,75$ ($sd = 0,97$) za ispitanike koji

su obavljali zadatak pamćenja ispitivanog na razini dosjećanja; $M = 2,57$ ($sd = 1,07$) za kategoriju ispitanika koji su obavljali kognitivno najzahtjevniji zadatak, problemski zadatak. Kao što se iz prikazanih aritmetičkih sredina vidi (sve su veće od 2), ispitanici su projekciju isječka filma doživljavali stresnom.

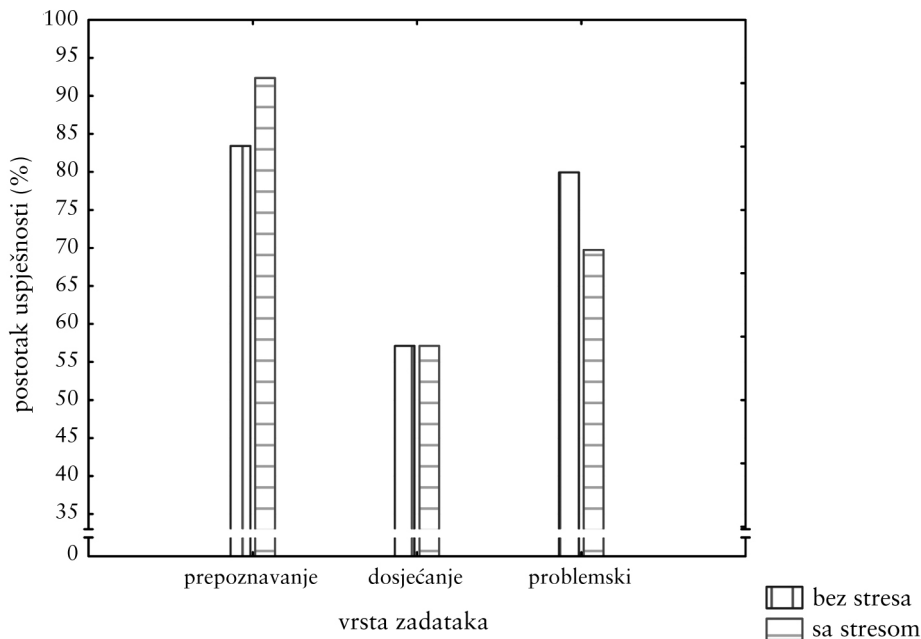
Jednosmjernom analizom varijance utvrđeno je da se tri grupe ispitanika, nastale slučajnim raspoređivanjem ukupnog broja ispitanika, nisu razlikovale u procjenama razine stresnosti ($F = 1,50$; $df = 1/56$; $p = ,23$), što zapravo znači da su ispitanici iz sve tri kategorije u jednakoj mjeri „reagirali“ na projekciju filma, što je bitno za donošenje bilo kakvih daljnjih zaključaka koji bi se na osnovi rezultata ovog istraživanja mogli donijeti o utjecaju stresa na kognitivno funkcioniranje. Ovakav podatak je i očekivan budući da su sudionici po slučaju raspoređeni u jednu od tri kategorije.

Kada je riječ o tome je li učinak u trima korištenim kognitivnim zadacima različit ovisno o tome jesu li ih sudionici obavljali u uvjetima sa ili bez stresa, može se reći da rezultati ovog istraživanja ukazuju na to da je stres imao utjecaj na obavljanja dvaju zadataka, pamćenja na razini prepoznavanja i problemskih zadataka, dok njegovog efekta nije bilo kada je riječ o pamćenju ispitivanom na razini dosjećanja (Tablica 1.).

Tablica 1. Prikaz aritmetičkih sredina i standardnih devijacija za broj točnih rješenja u zadacima pamćenja (prepoznavanje i dosjećanje) i problemskom zadatku, te pripadajući t-testovi za male zavisne uzorke

Zadaci	bez stresa		sa stresom				
	M	sd	M	sd	t	df	p
Pamćenje (prepoznavanje)	16,60	2,74	18,40	1,67	2,99	19	,007
Pamćenje (dosjećanje)	11,45	2,71	11,35	2,83	0,19	19	,852
Problemski zadaci	12,79	11,16	11,16	2,54	2,87	18	,010

Ono što je vidljivo iz Tablice 1. i Slike 2. jeste da je zapravo došlo do interakcijskog efekta zahtjevnosti zadatka i stresa. Naime, stres je imao pozitivan efekt kada je riječ o najmanje zahtjevnom zadatku, odnosno ispitivanju pamćenja na razini prepoznavanja, jer je učinak u eksperimentalnoj situaciji sa stresom veći u odnosu na mjerenje u uvjetima bez zadavanja stresnog podražaja. Kada je riječ o najzahtjevnijem zadatku, skupini problemskih zadataka, njegov efekt je negativan, tj. dolazi do degradacije učinka u situaciji sa stresom u odnosu na uvjete bez stresa. Kod srednje zahtjevnog zadatka, pamćenja na razini dosjećanja, ne postoji efekt stresa. Grafički prikaz učinka u različitim zadacima i eksperimentalnim uvjetima dat je na Slici 2 na kojoj su rezultati pretvoreni u postotke jer maksimalni mogući rezultat odnosno broj točnih rješenja nije jednak u svim zadacima (prepoznavanje – 20; dosjećanje – 20; test problemskih zadataka – 16).



Slika 2. Postotak uspješnosti u zadacima pamćenja na razini prepoznavanja i dosjećanje te u problemskim zadacima u situacijama sa i bez stresa

Može se reći da ovakvi rezultati vjerojatno potvrđuju pretpostavku o interakcijskom djelovanju stresa i zahtjevnosti zadatka na pobuđenost organizma. Naime, pretpostavlja se da najmanje zahtjevan zadatak nije izazvao nikakvo povećanje pobuđenosti stoga je pobuđenost izazvana projekcijom filma dovela do optimalne razine pobuđenosti, što je rezultiralo povećanjem učinka, baziranoj na većoj aktivaciji neuralnih krugova, zbog čega su ispitanici lakše upamtili riječi koje su trebali prepoznati. Ovakvi rezultati su u skladu s ishodima nekih ranijih istraživanja u kojima je također utvrđen pozitivan utjecaj stresa na pamćenje (npr. Jöels i sur., 2006; Lupien i sur. 2002). Potrebno je naglasiti da su ovakva istraživanja relativno rijetka u usporedbi s brojem istraživanja u kojima je dobiveno da stres ili nema utjecaja (Warren i sur., 1991) ili pak ima negativan utjecaj na kognitivne funkcije (Almela i sur., 2011; Schwabe, Wolf, 2010; Taverniers i sur., 2010). Najzahtjevniji, problemski zadatak, sam je po sebi vjerojatno izazvao povećanje pobuđenosti pa je dodatna pobuđenost izazvana prethodnim izlaganjem stresu dovela do razine pretjerane pobuđenosti koja je rezultirala padom učinka. Ovakav ishod ide u prilog pretpostavci o sumaciji efekata koji nastaju kao posljedica izlaganja stresu i kao posljedica velike zahtjevnosti samog zadatka. Budući da se pretpostavlja da i jedan i drugi faktor djeluju na povećanje pobuđenosti, u ovom slučaju bi to značilo da je došlo do prevelike razine pobuđenosti koja je u konačnici dovela do pada u učinku što je u skladu s Yerkes-Dodsonovim zakonom. Zahtjevnost ovog zadatka očituje se u potrebi za kognitivnim funkcijama koje uključuju logičko zaključivanje jer se od četiri različite sličice mora doći do jednog točnog rješenja koje ih povezuje. Zatim, uključuju korištenje leksičko-

semantičkih mreža jer ispitanik mora pretraživati leksičke mreže kako bi došao do točne riječi te asocijativnih mreža jer kombinacija sličica i ponuđenih slova može asociirati na točno rješenje. Budući da je moguće da je stres doveo do inhibicije rada prefrontalnog korteksa ili pretjerane neuralne pobuđenosti, moguće je da je pristup kognitivnim procesima i mrežama potrebnim za rješavanje problema bio blokiran, a samim time i uradak u problemskom zadatku je bio lošiji. Naposljetku, stres nije imao efekta na učinak u zadatku srednje razine zahtjevnosti, najvjerojatnije jer pobuđenost izazvana samim gledanjem filma nije bila dovoljno intenzivna da bi rezultirala promjenom u učinku.

Kao nedostatak ovog istraživanja svakako se može navesti nepostojanje fizioloških odnosno neurofizioloških mjera koje bi upućivale na razinu pobuđenosti. Sukladno rezultatima koji se odnose na promjene u učinku i samoprocjenu razine stresnosti može se zaključiti da je došlo do određenih promjena u samoj fiziologiji. No o kvantitetu tih promjena se može samo nagađati što bi se izbjeglo praćenjem fizioloških funkcija. Kada bi postojale objektivne, fiziološke mjere mogao bi se pratiti odnos takvih vrsta promjena i promjena u učinku. I ne samo to, moglo bi se tragati i za individualnim razlikama pojedinaca u reaktivnosti kao posljedici izloženosti stresnom događaju. Preporuka za daljnja istraživanja, osim na uvođenje fizioloških mjera, odnosile bi se i na korištenje većeg broja različitih zadataka, ali i zadataka čije je težina već kvantificirana, kao što su npr. zadaci Fittsovog tappinga.

4. ZAKLJUČAK

Uvriježeno je mišljenje da stres negativno djeluje na psihofiziološki i ponašajni aspekt, no rezultati ovog istraživanja to ne potvrđuju u cijelosti. Naime, kada je riječ o kognitivno najmanje zahtjevnom zadatku, o pamćenju na razini prepoznavanja, izloženost umjerenom stresu je dovela do poboljšanja učinka. Efekt stresa ne postoji kada je riječ o srednje zahtjevnom zadatku (dosjećanje), dok kod problemskih zadataka, koji su s obzirom na kognitivne zahtjeve kompleksniji od zadataka pamćenja i u tom smislu najzahtjevniji zadatci u ovom istraživanju, stres ima negativan utjecaj na učinak. Generalni zaključak koji se može izvesti na osnovi rezultata ovog istraživanja je da na pitanje kakav je utjecaj stresa na učinak u kognitivnim zadacima nema jednoznačnog odgovora. Ključni aspekt koji je bitan je zapravo podatak o tome kakvo i koliko je sumativno djelovanje stresa kao jednog faktora i opterećenja zadatkom kao drugog faktora. Kada je riječ o zadacima koji sami po sebi ne predstavljaju veliko opterećenje, dodatna pobuđenost koja nastaje kao posljedica djelovanja stresa rezultira poboljšanjem učinka. Ako se radi o zadacima čije obavljanje predstavlja preveliko opterećenje samo po sebi, efekt stresa je suprotan, odnosno negativan, jer dolazi do pada učinka. Efekt stresa ne postoji kod obavljanja zadataka koji su po svojoj zahtjevnosti na „optimalnoj“ razini, odnosno nisu ni previše ni premalo zahtjevni.

LITERATURA

Aldwin, C.M. (2007) *Stress, Coping, and Development – An Integrative perspective*, New York, The Guilford Press.

Almela, M., Hidalgo, V., Villada, C., Espin, L., Gomez-Amor, J. i Salvador, A. (2011) The impact of cortisol reactivity to acute stress on memory: Sex differences in middle-aged people. *Informa Healthcare*, 14(2), 117–127.

Beckner, V. E. (2004) *The effects of stress on different stages of memory*, Doktorska disertacija, Austin, Faculty of the Graduate School of the University of Texas.

Bourne, L. E. Jr., Yaroush, R. A. (2003) *Stress and Cognition: A Cognitive Psychological Perspective*, Springfield, Ames Research Center.

Cacioppo, J. T. (1994) Social Neuroscience: Autonomic, neuroendocrine, and immune responses to stress, *Psychophysiology*, 31, 113-128.

Hillier, A., Alexander, J., K. i Beversdorf, D.,Q. (2006) The effect of auditory stressors on cognitive flexibility. *Psychology Press*, 12 (1), 228-231.

Hudek-Knežević, J., Kardum, I. (2006) *Stres i tjelesno zdravlje*. Jastrebarsko, Naklada Slap

Joëls, M., Pu, Z., Wiegert, O., Oitzl, M. S., Krugers, H. J. (2006) Learning under stress: how does it work? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 152–158.

Lupien, S. J., & McEwen, B. S. (1997) The acute effects of corticosteroids on cognition: Integration of animal and human model studies. *Brain Research Reviews*, 24(1), 1–27.

Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A. i Schramek, T., E. (2007) The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*. 65, 209–237.

Lupien, S. J., Wilkinson, C. V., Briere, S., Menard, C., Ng Ying Kin, N. M. (2002) The modulatory effects of corticosteroids on cognition: studies in young human populations, *Psychoneuroendocrinology*, 27, 401-416.

McEwen, B. S., Weiss, J. M., & Schwartz, L. S. (1968). Selective retention of corticosterone by limbic structures in rat brain. *Nature*, 220 (5170), 911–912.

Oitzl, M. S., Reichardt, H. M., Joëls, M., de Kloet, E. R. (2001) Selective corticosteroid antagonists modulate specific aspects of spatial orientation learning, *Proceedings of National Academy of Sciences of the U.S.A.*. 98 (22), 12790-12795.

Pinel, J. P. J. (2002) *Biološka psihologija*. Jastrebarsko. Naklada Slap.

Renner, K. H., Beversdorf, D.Q. (2010) Effects of naturalistic stressors on cognitive flexibility and working memory task performance. *Psychology Press*. 16 (4), 293-300.

Sandi, C., Rose, S. P. (1994) Corticosterone enhances long-term retention in one-day-old chicks trained in a week passive avoidance learning paradigm, *Brain Research*, 647, 106-112.

Schwabe, L. i Wolf, O., T. (2010) Learning under stress impairs memory formation. *Neurobiology of Learning and Memory*, 93 (2), 183-188.

Staal, M. A. (2004) *Stress, Cognition, and Human Performance: A Literature Review and Conceptual Framework*, Springfield, National Aeronautics and Space Administration, Ames Research Center.

Taverniers, J., Van Ruysseveldt, J., Smeets, T. i Von Grumbkow, J. (2010) High-intensity stress elicits robust cortisol increases, and impairs working memory and visuo-spatial declarative memory in Special Forces candidates: A field experiment. *Informa Healthcare*, 13 (4), 323–333.

Warren D. A., Castro, C. A., Rudy J. W., Maier, S. F. (1991) No spatial learning impairment following exposure to inescapable shock. *Psychobiology*, 19(2), 127–134.

EFFICIENCY IN COGNITIVE TASKS WITH VARYING DEGREES OF COMPLEXITY UNDER STRESSFUL CONDITIONS

SUMMARY

The aim of this research was to determine how stress affects the efficiency in cognitive tasks which differ in their demands. Three different cognitive tasks were used: two memory tasks (on recognition level and level of free recall) and a problem solving tasks. It was assumed that the effect of stress will not be the same at all levels of tasks demands, but there will be the interactive effect of these two factors in a way that the stress will have a negative effect in the most demanding, complex task (problem solving task) and positive effect in the least demanding task (memory on the level of recognition).

The research included 59 participants, student from University of Zadar whose average age was 20.75 years. Subjects were divided into three groups, while each group performed one type of task on two occasions, once in conditions with stress, and once in stress-free conditions. Stress was induced by presenting a 20-minute war movie clip. For each task, there were two parallel forms (for each experimental situation), so each participant attended two testing situations spaced about a week apart.

The results show that when it comes to cognitively least demanding task, memory on recognition level, exposure to stress led to performance improvements, there was no effect of stress when it comes to medium demanding task (memory on level of free recall), while on the problem-solving task, which represents the most demanding and more complex cognitive task used in this research, stress had a negative impact on performance. Therefore, it can be said that there is no definite answer on how stress impacts the efficiency in cognitive tasks, because that depends on tasks demands.

KEY WORDS: *cognitive tasks, complexity, efficiency, memory, stress*

