

Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za psihologiju

**LATERALIZACIJA PREPOZNAVANJA EMOCIONALNIH IZRAZA LICA**

Diplomski rad

Nikolina Šaravanja

Mentor: Prof.dr.sc. Meri Tadinac

Zagreb, 2016.

## SADRŽAJ

UVOD .....	1
Dvije pretpostavke o lateralizaciji prepoznavanja emocionalnih izraza lica.....	2
Test himera.....	4
Rodne razlike u prepoznavanju emocionalnih izraza lica .....	5
Uloga anksioznosti i depresivnosti u prepoznavanju emocionalnih izraza lica .....	6
CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE .....	8
METODOLOGIJA.....	9
Sudionici .....	9
Instrumenti .....	9
Postupak.....	11
REZULTATI.....	13
Deskriptivni podaci .....	13
Utjecaj strane prezentacije, valencije emocije i roda na točnost i brzinu prepoznavanja emocionalnih izraza lica.....	14
Anksioznost i depresivnost i prepoznavanje emocionalnih izraza lica .....	18
RASPRAVA .....	22
Dvije pretpostavke o lateralizaciji.....	22
Rodne razlike u prepoznavanju emocionalnih izraza lica .....	25
Uloga anksioznosti i depresivnosti u prepoznavanju emocionalnih izraza lica .....	26
Metodološka ograničenja i preporuke za naredna istraživanja.....	27
ZAKLJUČAK .....	28
LITERATURA.....	29
PRILOZI .....	33

## **LATERALIZACIJA PREPOZNAVANJA EMOCIONALNIH IZRAZA LICA**

### **Sažetak**

Cilj istraživanja bio je provjeriti dvije pretpostavke o lateralizaciji obrade emocionalnih izraza lica: pretpostavku o dominaciji desne mozgovne hemisfere (DH) i pretpostavku o valenciji, uz dodatnu provjeru utjecaja roda i emocionalnog stanja sudionika – anksioznosti i depresivnosti. Uzorak se sastojao od 110 studenata, dešnjaka, prosječne dobi 21 godinu (43 muškarca i 67 žena). Sudionici su najprije na računalu rješavali test himera, a potom ispunjavali Anettin upitnik dominantnosti ruke (1967) te DASS-21 (Lovibond i Lovibond, 1995) upitnik simptoma anksioznosti i depresivnosti.

Potvrđena je pretpostavka o dominaciji DH za obje zavisne varijable – točnost i vrijeme reakcije: sudionici su bili uspješniji u prepoznavanju emocija prezentiranih na lijevoj strani lica. Točnost prepoznavanja izraza lica bila je veća, a vrijeme reakcije kraće za prepoznavanje tužnih himera u odnosu na sretne, no interakcija strane lica i valencije nije se pokazala značajnom, tako da pretpostavka o valenciji nije potvrđena. Žene su bile uspješnije u prepoznavanju emocija od muškaraca, te je utvrđena značajna interakcija strane lica, valencije i roda za vrijeme reakcije. Manje depresivni i anksiozni sudionici značajno su brže prepoznavali emocionalne izraze lica od depresivnijih i anksioznijih. Postoji značajna interakcija valencije i depresivnosti za vrijeme reakcije.

Ključne riječi: lateralizacija, test himera, rodne razlike, anksioznost, depresivnost

## **LATERALISATION OF FACIAL EMOTION RECOGNITION**

### **Abstract**

The aim of this research was to examine two main hypotheses of cerebral lateralization of facial emotion perception: the right-hemisphere hypothesis and valence-specific hypothesis, and additionally to examine the roll of participants' gender and emotional states – anxiety and depression. The sample comprised 110 right-handed students, mean age 21 years (43 males and 67 females). All the participants first completed a computerised version of the chimeric faces test, and afterwards they filled out the Anett handedness questionnaire (1967) and DASS-21 (Lovibond i Lovibond, 1995) scale for measuring anxiety and depression.

The right-hemisphere hypothesis was confirmed for both dependent variables – accuracy and reaction time: participants were more successful in facial emotion recognition of the emotions presented on the left side of the face. Accuracy was higher and reaction time shorter for recognizing sad chimeric faces than happy ones, but as valence\*side of presentation interaction failed to reach significance, the valence hypothesis was not confirmed. There was a statistically significant interaction between side, valence and gender for reaction time. The dominance of right hemisphere for processing emotional faces was higher in women than men. Less depressive and anxious participants were faster in recognizing emotional faces than more depressive and anxious ones. There was significant interaction between valence and depression for reaction time.

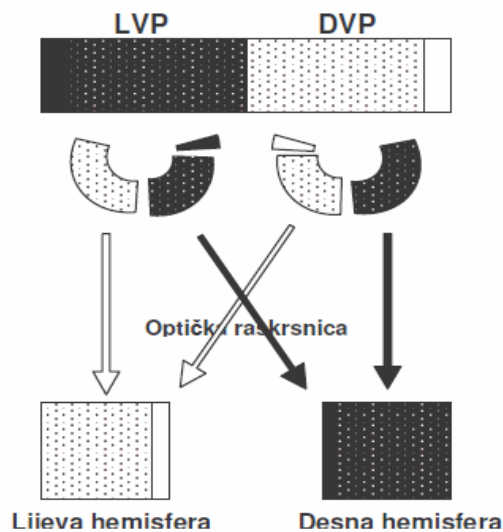
Key words: lateralisation, chimeric faces test, gender differences, anxiety, depression

## UVOD

Desna i lijeva moždana hemisfera, osim što pokazuju niz anatomskih razlika, nisu u jednakoj mjeri kompetentne za obavljanje nekih složenijih funkcija, već postoji relativna superiornost jedne hemisfere nad drugom u obavljanju pojedinih funkcija. Kada govorimo o takvoj relativnoj superiornosti jedne hemisfere nad drugom govorimo o tzv. *lateralizaciji funkcija mozgovnih hemisfera* ili funkcionalnoj asimetriji (specijalizaciji) mozgovnih hemisfera. Tako onu hemisferu koju smatramo odgovornom za izvršavanje određene funkcije nazivamo dominantnom, superiornom ili specijaliziranom za tu funkciju (Tadinac-Babić, 1993).

Iako većina suvremenih pregleda istraživanja u području lateralizacije navodi da su već stari Egipćani oko 3000 godine pr.n.e. znali ponešto o tom fenomenu, stvarnim počecima znanstvenog proučavanja tog fenomena smatra se objavljivanje radova Daxa i Broce u 19. stoljeću (Tadinac-Babić, 1993). Otkako je Broca pokazao da oštećenje lijeve hemisfere (LH) dovodi do nemogućnosti govora, dok oštećenje desne hemisfere (DH) ne utječe na produkciju govora, općenito je prihvaćeno da LH igra posebnu ulogu u domeni jezika. Obrasci lateralizacije su relativno konstantni u populaciji: pokazalo se da su za većinu pojedinaca jezične funkcije tipično lateralizirane u LH, dok je DH uglavnom specijalizirana za obradu facijalnih i emocionalnih podražaja (Gazzaniga, 2000). Već više od 40 godina neuroznanost se bavi pitanjem kako je mozak organiziran za obradu emocionalnih podražaja s naglaskom na lateralizaciju tih procesa (Killgore i Yourgelun-Todd, 2007).

Kod ljudi se vidne informacije iz vanjskog svijeta prenose na suprotnu stranu mozga. Izravnim promatranjem nečeg okomitog, kao što je recimo rub vrata, informacije o podražajima s desne strane tog ruba prenose se preko talamusa u vidna područja u zatiljnom režnju kore mozga LH, dok se informacije o podražajima s lijeve strane prenose u DH (*Slika 1.*). Većina se istraživanja u području lateralizacije temelji upravo na takvoj prirodi vidnog sustava – informacije iz jednog vidnog polja se izravno prenose u suprotnu moždanu hemisferu tijekom početnih faza senzorne i perceptivne obrade (Levy, Heller, Banich i Burton, 1983).



Slika 1. Prikaz puta informacija prezentiranih u lijevo i desno vidno polje prema mozgu

### Dvije pretpostavke o lateralizaciji prepoznavanja emocionalnih izraza lica

Pitanje na koji je način obrada emocionalnih izraza lica lateralizirana u mozgu još uvijek je relativno kontroverzno pitanje. Lateraliziranost obrade emocionalnih izraza lica bila je predmetom brojnih istraživanja, što je rezultiralo dvama glavnim pretpostavkama. Jedna se odnosi na dominaciju DH u obradi takvih podražaja, gdje je superiornost DH očita bez obzira na vrstu emocije (*pretpostavka o dominaciji desne hemisfere*), a druga podrazumijeva da je DH odgovornija za obradu negativnih, a LH pozitivnih emocija (*pretpostavka o valenciji*). Postoje rezultati istraživanja koji idu u prilog i jedne i druge pretpostavke. Takva istraživanja su se u početku uglavnom provodila na bolesnicima s oštećenjima mozga, a kasnije su se postupno razvijale tehnike ispitivanja lateralizacije na zdravim sudionicima, od kojih je najčešća tehnika podijeljenog vidnog polja (PVP). Napretkom medicine i tehnologije za takva ispitivanja sve se više rabe sofisticirane tehnike slikovnog prikaza mozga (Killgore i sur., 2007). Istraživanja na bolesnicima s oštećenjima mozga te istraživanja na zdravim sudionicima pokazala su dominaciju DH u percepciji i izražavanju kako pozitivnih tako i negativnih emocija (Christman i Hackworth, 1993). Pacijenti s oštećenjem DH bili su mnogo lošiji u prepoznavanju emocionalnih izraza lica od pacijenata s oštećenjem LH (Adolphs, Damasio, Tranel i Damasio, 1996; Kucharska-Pietura i David, 2003). Ovakvi rezultati su dobiveni i na djeci s ozljedama mozga (Bava, Ballantyne, May i Trauner, 2005).

Nadalje, kada se zdravim ljudima prikažu lica s usnama izvijenim u osmijeh na jednoj strani lica, a na drugoj strani lica usnama položenima prema dolje (takozvani test himera), skloni su izraz lica tumačiti prema onom dijelu lica koji se prenosi u DH (Oatley i Jenkins, 2003). Kada se takva lica tahistoskopski prikažu na ekranu (vrijeme izlaganja podražaja kraće je od vremena potrebnog da se izvrši nova fiksacija) lijevo ili desno od točke fiksacije, sudionici uspješnije prepoznaju emocionalne izraze lica koja su prezentirana lijevo od fiksacijske točke nego ona koja su prezentirana desno od nje. Novija istraživanja koja se bave pitanjima prepoznavanja lica uglavnom se koriste snimanjem mozgovnih potencijala te tehnikama slikovnog prikaza mozga, kao što je funkcijska magnetska rezonancija (fMR). Ova su istraživanja pokazala dominantnost DH za prepoznavanje emocionalnih izraza lica (Yovel, Tambini i Brandman, 2008).

Pretpostavka o valenciji podrazumijeva da je prepoznavanje emocionalnih izraza lica različito lateralizirano u dvjema hemisferama: lijeva je hemisfera dominantna za obradu pozitivnih emocionalnih izraza, a desna za obradu negativnih emocionalnih izraza (Bourne, 2010; Adolphs, Jansari i Tranel, 2001), odnosno da hemisferna pristranost u obradi emocionalnih informacija ovisi o valenciji emocije (Roadway, Wright i Hardie, 2003). Reuter-Lorenz i Davidson (1981) su prvi pronašli da su sretna lica prezentirana u desno vidno polje (DVP/LH) mnogo brže obrađivana od tužnih lica, a tužna lica brže obrađivana kada su prezentirana u lijevo vidno polje (LVP/DH). Suprotno se pokazalo za tužna lica koja su bila mnogo brže obrađena u DH. Autori su zaključili da postoji valentno specifičan obrazac lateraliziranosti: LH je odgovorna za percepciju i obradu pozitivnih emocija, a DH negativnih emocija. Jansari, Tranel i Adolphs (2000) potvrdili su ovu pretpostavku u situaciji slobodnog gledanja, gdje su sudionici točnije diskriminirali pozitivne izraze lica kada su oni prezentirani u DVP/LH, nego kada su bili prezentirani u LVP/DH.

Killgore i sur. (2007) su koristeći fMR i mjere razine kisika u krvi (BOLD – *blood oxygen level dependent*) na zdravim sudionicima potvrdili utemeljenost i pretpostavke o valenciji i pretpostavke o dominaciji DH. Predložili su integrirani model, zaključivši da neuralni procesi koji su u osnovi tih dviju pretpostavki funkcioniraju istovremeno kao povezane komponente sustava za obradu emocija. Utvrđena je općenito veća aktivacija DH za sve afektivne zadatke, no kada su promatrane specifične kombinacije podražaja,

pokazalo se da je LH odgovorna za obradu pozitivnih emocija, a desna za obradu negativnih (Killgore i sur., 2007; Mneimne i sur., 2010).

### **Test himera**

Za bihevioralnu procjenu lateralizacije obrade emocionalnih izraza lica često se, pored tehnike podijeljenog vidnog polja, koristi takozvani test himera. Test je još 1933. godine prvi koristio Wolff (prema David, 1989), a 1978. je za istraživanje lateralizacije percepcije emocija test prvi put upotrijebila Campbell (prema Workman, Peters i Taylor, 2000). U ispitivanjima percepcije emocionalnih izraza lica testom himera sudionicima je prezentiran par vertikalno podijeljenih himera – kompozita dvaju lica, gdje je jedna polovica lica neutralna, a druga pokazuje neku emociju (najčešće je to pozitivna emocija – sreća) (*Slika 2.*). Na taj se način postiže istodobno projiciranje različitih emocija u različite moždane hemisfere.



*Slika 2.* Prikaz himere korištene u ovom istraživanju

Pritom se sudioniku najčešće prezentiraju dvije himere, jedna ispod druge, gdje jedna pokazuje emociju na lijevoj strani lica, a druga na desnoj, a zadatak je sudionika odrediti koja je od dviju himera 'emotivnija'. Takvu, danas najčešću verziju testa himera konstruirali su Levy i sur. (1983) te su prvi demonstrirali dominaciju DH u obradi emocionalnih izraza lica na zdravim sudionicima. Većina pojedinaca na testu himera bira ono lice u kojem je emocija izražena u lijevoj polovici lica, što je objašnjeno dominacijom DH u obradi emocionalnih izraza lica (Bourne, 2010). Grega (1988) je na

testu himera varirao različite parametre: duljinu ekspozicije, kontrolu fiksacije i centriranost slike, no pokazalo se da nijedan od tih parametara ne umanjuje pristranost DH. Pristranost DH dobiva se i bez obzira na medij putem kojeg su himere prezentirane (računalne prezentacije, crteži lica, fotografije lica) (Hoptman i Levy, 1988). Glavna prednost testa je to što je široko primjenjivan, može se koristiti na sudionicima dobi od 5 do 80 godina (Lavine i Levy, 1986), različitim kliničkim uzorcima (Ashwin, Wheelwright i Baron-Cohen, 2005). Vrijeme reakcije (VR) na testu himera pokazalo se kao jednako dobra mjera lateraliziranosti kao i koeficijent lateralizacije (Bourne, 2008). Pokazalo se i da rod osoba na himerama nije u interakciji sa rodom sudionika (Hughdahl, Iverson i Johnsen, 1993). Zbog svih pobrojanih prednosti smo u svom istraživanju odlučili koristiti upravo ovu metodu za ispitivanje lateralizacije.

Većina istraživanja testom himera temeljila se na izračunavanju mjera pristranosti DH kao što su koeficijent lateralizacije ili postotak odabira određenih odgovora. No, malo je istraživanja koja su koristila mjeru VR na podražajne himere. Glavni razlog tome jest da su himere većinom bile prezentirane na papiru (Bava i sur., 2005). Adaptiranjem testa himera u računalni oblik moguće je mjeriti i postotak točnih odgovora i VR na himere. Moguće je da mjere VR-a daju različite rezultate od same točnosti odgovora (Bourne, 2008). Istraživanja koja su koristila bihevioralne mjere lateralizacije, poput tehnike PVP i dihotičkog slušanja, pronašla su da učinak lateralizacije postoji za VR, ali ne nužno i za točnost odgovora (Bourne i Hole, 2006).

### **Rodne razlike u lateralizaciji prepoznavanja emocionalnih izraza lica**

Različita su istraživanja dala nekonzistentne rezultate vezane uz rodne razlike u lateralizaciji obrade emocionalnih izraza lica. Ladavas, Umilta i Ricci-Bitti (1980) su pokazali da kod žena postoji superiornost DH za diskriminaciju emocija, dok kod muškaraca ne postoje konzistentne asimetrije. Žene su u tom istraživanju imale kraće VR za svih šest univerzalnih emocija kada su one bile prezentirane u LVP/DH u usporedbi s prezentacijom podražaja u DVP/LH. S druge strane, postoje istraživanja koja su pokazala da je kod muškaraca izraženija lateralizacija u DH za prepoznavanje emocionalnih izraza lica od žena (Bourne, 2005, 2008; Proverbio i sur., 2006).



Istraživanja fMR-om Leea i sur. (2001) pokazala su da se moždana područja odgovorna za percipiranje emocionalnih izraza lica razlikuju kod muškaraca i žena na nekoliko načina. Prilikom percepcije sretnih izraza lica, LH se više aktivira i kod muških i kod ženskih sudionika. Međutim, kod žena se aktiviraju i neke regije mozga koje se kod muškaraca ne aktiviraju (lijevo talamičko područje te desno temporalno i okcipitalno područje). Kod percepcije tužnih izraza lica, kod žena se više aktivira LH, dok se kod muškaraca više aktivira DH. Ovakvi nalazi upućuju na to da je percepcija emocionalnih izraza lica i rodno i valentno specifična te da je kod žena izraženija lateralizacija percipiranja emocionalnih izraza lica (Roadway i sur., 2003; Bourne, 2010).

Lewin i Herlitz (2002) su pronašli da su žene značajno uspješnije u prepoznavanju izraza lica od muškaraca. Moguće je da su žene bolje u zadacima prepoznavanja lica zahvaljujući bilateralnije distribuiranoj prirodi mehanizama obrade lica (Bourne, 2005). Ako je kod muškaraca izraženija lateralizacija DH oni imaju učinkovit pristup samo jednom mehanizmu obrade, onom lokaliziranom u DH. S druge strane, ako je kod žena lateralizacija više bilateralno distribuirana one imaju poboljšan pristup mehanizmima obrade lokaliziranima u obje hemisfere, što dovodi do nekog oblika prednosti u obradi lica kod žena (Bourne, 2005).

### **Uloga anksioznosti i depresivnosti u prepoznavanju emocionalnih izraza lica**

Pokazalo se da emocionalno stanje sudionika može utjecati na percepciju emocionalnih izraza lica (David, 1989). Stoga je u istraživanjima lateralizacije bitno uzeti u obzir emocionalno stanje sudionika, prvenstveno anksioznost i depresivnost. Istraživanja su pokazala da je obrada emocionalnih izraza lica atipična kod bolesnika s dijagnosticiranim anksioznim poremećajima, ali je također atipična i kod zdravih pojedinaca s visokim razinama anksioznosti (Bourne i Valdeanu, 2013). Heller, Etienne i Miller (1995) koristili su test himera (sretne himere) kako bi ispitali moguću povezanost lateraliziranosti i anksioznosti. Pronašli su da je lateralizacija DH izraženija kod sudionika s višim razinama anksioznosti od onih s nižim razinama anksioznosti. Jedno je istraživanje pokazalo da je povezanost između anksioznosti i lateralizacije u DH za obradu sretnih izraza lica bila značajna, ali samo kod žena, što upućuje na

zaključak da je kod žena s višim razinama anksioznih simptoma izraženija lateralizacija DH za obradu sretnih emocija (Bourne i Valdeanu, 2011).

Depresivnost je karakterizirana sniženim raspoloženjem (negativno emocionalno stanje često praćeno doživljajem bespomoćnosti) (Bourne i sur., 2013). Unatoč brojnim istaživanjima koja su se bavila odnosom obrazaca lateralizacije i depresije, priroda ove povezanosti još uvijek nije potpuno jasna. Istraživanja na kliničkom uzorku pokazala su da pojedinci kojima je dijagnosticirana klinička depresija imaju netipičnu obradu emocionalnih izraza lica drugih pojedinaca (Joormann i Gotlib, 2006) te da je dominacija DH u obradi emocionalnih izraza lica kod njih smanjena (David, 1989). Kod zdravih sudionika s depresivnim simptomima rezultati su nekonzistentniji. Pronađena je negativna povezanost između depresivnosti i lateralizacije, no samo kod žena: kod žena s višim rezultatima na skali depresije DH je manje dominantna za obradu emocionalnih izraza lica ili im je čak LH dominantnija za obradu takvih podražaja (Bourne i sur., 2013). Gilbert i sur. (2008) su istaživanjem tehnikom PVP ukazali na smanjenu aktivaciju DH za obradu emocionalnih riječi na zdravim sudionicima s višim rezultatima na skali depresivnosti. Dok su neka istaživanja pokazala povećanu aktivaciju DH kod odgovora na emotivne podražaje (Schock i sur., 2012), druga su pokazala smanjene obrasce lateralizacije (Gilbert i sur., 2008) ili da uopće nema povezanosti (David, 1989). Moguće je da je povezanost depresivnosti i lateralizacije nelinearna: povećanjem negativnog raspoloženja ili kod blage depresivnosti dolazi do smanjenja lateraliziranosti, dok kod ozbiljne, klinički dijagnosticirane depresivnosti dolazi do povećanja lateraliziranosti u DH (Bourne i sur., 2013).

Ovim istaživanjem željeli smo provjeriti utemeljenost dviju pretpostavki o lateralizaciji prepoznavanja emocionalnih izraza lica, te dodatno provjeriti ulogu roda i emocionalnih stanja sudionika na lateralizaciju, što većina prethodnih istaživanja nije provjeravala. Pri tome smo odlučili za ispitivanje lateralizacije koristiti test himera s dvije emocije – srećom i tugom. Naime, najveće ograničenje većine istaživanja koja su koristila ovu metodu jest da su u testu himera koristili samo pozitivnu emociju - sreću. Kucharska-Pietura, David, Dropko i Klimkowski (2002) su koristili širi spektar emocija te pronašli da pacijenti s unilateralnim ozljedama DH pokazuju smanjenu pristranost za obradu i pozitivnih i negativnih emocija na testu himera.

## **CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE**

Cilj ovog istraživanja bio je provjeriti dvije pretpostavke o mozgovnoj lateralizaciji obrade emocionalnih izraza lica - pretpostavku o dominaciji desne hemisfere i pretpostavku o valenciji - te provjeriti ulogu roda i emocionalnog stanja sudionika u uspješnosti prepoznavanja emocionalnih izraza lica.

U skladu s ciljem formulirali smo sljedeće probleme:

1. Ovisi li točnost i brzina prepoznavanja emocionalnih izraza lica o strani lica na kojoj je prezentirana emocija, o valenciji emocije te o rodu sudionika?
2. Postoje li razlike u točnosti i brzini prepoznavanja emocionalnih izraza lica s obzirom na izraženost depresivnih i anksioznih simptoma?

### *Hipoteze*

Na osnovi prethodnih istraživanja moguće je postaviti sljedeće hipoteze:

*H1.a)* U skladu s pretpostavkom o dominaciji DH, točnost prepoznavanja emocionalnih izraza lica bit će veća, a vrijeme reakcije kraće za emocije s lijeve polovice lica.

*H1.b)* Budući da većina prethodnih istraživanja nije potvrdila pretpostavku o valenciji, pretpostavljamo da neće biti značajnih razlika u točnosti i brzini prepoznavanja emocionalnih izraza lica s obzirom na valenciju emocionalnih izraza (pozitivne i negativne emocije).

*H1.c)* Budući da su dosadašnji nalazi o rodnim razlikama nekonzistentni, hipoteza o rodnim razlikama u točnosti i brzini prepoznavanja emocionalnih izraza lica je nedirektivna.

*H2.a)* Sudionici s višim rezultatima na upitniku anksioznosti značajno će točnije i brže prepoznavati emocionalne izraze lica prezentirane u lijevoj polovici lica nego sudionici koji imaju niže rezultate na tom upitniku.

*H2.b)* Sudionici s višim rezultatima na upitniku depresivnosti značajno će sporije i manje točno prepoznavati emocionalne izraze lica prezentirane u lijevoj polovici lica od pojedinaca koji imaju niže rezultate na tom upitniku.

## METODOLOGIJA

### Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo 143 studenata i studentica Sveučilišta u Zagrebu koji su bili pozvani na ispitivanje putem oglasa na stranici Odsjeka za psihologiju Filozofskog fakulteta te putem obavijesti u Facebook grupama studenata, a dio sudionika bio je regrutiran izravnim pozivanjem na sudjelovanje na hodnicima Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Studenti psihologije su za sudjelovanje bili honorirani eksperimentalnim satima. Sudionici su ispunili upitnik koji je pripremljen s ciljem kontrole faktora relevantnih za istraživanja lateralizacije mozga. Na osnovi odgovora na tom upitniku iz obrade su izostavljeni ljevaci ( $n=13$ ), ambidekstri ( $n=6$ ) te sudionici koji su izvještavali o preboljenim bolestima ili ozljedama mozga ( $n=14$ ), tako da je konačni uzorak činilo 110 dešnjaka, 43 muškarca i 67 žena, čija je prosječna dob bila 20.96 godina ( $SD=2.20$ ,  $min=18$ ,  $max=27$ ). Većina (70%,  $n=77$ ) je bila s Filozofskog fakulteta u Zagrebu, dok su preostali sudionici bili s različitih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (npr. Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije ( $n=5$ ), Fakultet elektrotehnike i računarstva ( $n=4$ )).

### Instrumenti

#### Zadatak prepoznavanja emocionalnih izraza lica

Zadatak je izrađen u programu za prezentiranje podražaja E-prime Software (Psychology Software Tools, Inc., Pittsburgh, PA), koji je ujedno registrirao točnost i vrijeme odgovora sudionika na prezentirane podražaje, automatski pohranjujući odgovore sudionika u posebno kreirane računalne mape. Podražaji su bili fotografije ženskih i muških lica izabranih iz *Karolinska Directed Emotional Faces* (Ludquist i sur., 1998), baze fotografija izraza lica u kojoj su profesionalni glumci pozirali različite temeljne emocionalne izraze lica. Fotografije su obrađene u računalnom programu Gimp 2.8 (*GNU Image Manipulation Program*), kojim su od fotografija konstruirane tzv. himere – kompoziti dvaju lica, gdje je jedna polovica neutralna, a druga pokazuje neku emociju (sreću ili tugu). Sve fotografije su bile crno-bijele, istog kontrasta i

svjetline, s rezolucijom 562 x 654 pixela. Primjer himere sa sretnim izrazom lica na desnoj strani prikazan je na *Slici 2*.

### Upitnik osnovnih sociodemografskih podataka

Upitnik osnovnih sociodemografskih podataka i informacija o povijesti ozljeda mozga, pripremljen je u papir-olovka formatu. Upitnik se sastojao od pitanja vezanih uz sociodemografske podatke (rod, dob, studijska grupa) te preboljene bolesti i ozljede mozga.

Anettin upitnik dominantnosti ruke (Anett, 1967; prema Lezak, 1995) sadrži 12 pitanja o aktivnostima koje se obično izvode lijevom ili desnom rukom, gdje sudionik svakoj aktivnosti pridruži određeni broj bodova od -2 (uvijek lijevom rukom) do +2 (uvijek desnom rukom), ovisno o tome kojom rukom izvodi pojedinu aktivnost. Ukupni rezultat, zbroj odgovora na pojedina pitanja, predstavlja rezultat dominantnosti ruke: svi sudionici koji na ljestvici postignu rezultat 9 ili veći svrstavaju se u kategoriju dešnjaka, a oni s rezultatom -9 ili manje u kategoriju ljevaka. Ambidekstri su sudionici koji na ljestvici postižu ukupni rezultat između -9 i 9.

Skala depresivnosti, anksioznosti i stresa (DASS-21; *The Depression Anxiety Stress Scale*, Lovibond i Lovibond, 1995) je mjera samoprocjene kojom se ispituje učestalost i izraženost negativnih emocionalnih stanja depresivnosti, anksioznosti i stresa u razdoblju od posljednjih sedam dana, kod psihijatrijskih pacijenata i u zdravoj populaciji. U ispitivanju je korištena prevedena i validirana verzija DASS-21 skale (Jokić-Begić, Jakšić, Ivezić i Suranyi, 2012), no samo čestice koje pripadaju podljestvicama anksioznosti (7 čestica) i depresivnosti (7 čestica). Sudionici su uz svaki navedeni osjećaj ili simptom na skali od 1 (uopće se nije odnosilo na mene) do 4 (gotovo u potpunosti ili većinu vremena se odnosilo na mene) trebali odabrati broj koji najbolje opisuje u kojoj su se mjeri tako osjećali u zadnjih tjedan dana. Podljestvica *Depresivnost* se sastoji od čestica kojima se procjenjuju osnovni simptomi depresije: nizak pozitivan afekt, disfориčnost, beznadežnost, gubitak zanimanja, inertnost, negativan stav prema sebi i životu općenito. Podljestvica *Anksioznost* obuhvaća čestice koje se prvenstveno odnose na simptome fiziološke uzbuđenosti (kao što su suha usta, teškoće sa disanjem, drhtanje), kao i subjektivni doživljaj anksioznog afekta.

Pouzdanost podljestvice anksioznosti u ovom istraživanju iznosila je Cronbach  $\alpha=.758$ , a podljestvice depresivnosti Cronbach  $\alpha=.867$ .

## **Postupak**

### Predispitivanje

Eksperimentalni uvjeti, prvenstveno izbor fotografija emocionalnih izraza lica te vrijeme ekspozicije podražajnih fotografija određeni su na osnovi rezultata predispitivanja koje je provedeno prije provođenja glavnog ispitivanja ( $n=8$ ). Sudionici su nakon dane upute rješavali zadatak na računalu koji se sastojao od tri serije od po 33 podražaja, a zadatak sudionika bio je što brže i što točnije prepoznati prikazanu emociju na podražajnim fotografijama lica. Svaka serija imala je različito vrijeme ekspozicije podražaja (128 ms, 160 ms i 175 ms) a redoslijed serija bio je variran od sudionika do sudionika po načelu 'latinskog kvadrata'. Pokazalo se da su sudionicima zadaci bili prelagani (raspon točnih odgovora varirao je od 25 do 32 za pojedinu seriju). Stoga smo za glavno ispitivanje dodatno skratili vrijeme ekspozicije podražaja te odabrali fotografije na kojima su sudionici imali prosječan broj pogrešaka.

### Glavno ispitivanje

Ispitivanje je provedeno tijekom studenog 2015., individualno na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u maloj prostoriji s računalom, a u prosjeku je trajalo 10 min. Sudioniku je nakon dolaska u prostoriju za ispitivanje eksperimentatorica najprije dala uputu kojom mu je bilo objašnjeno da će najprije raditi zadatak na računalu, a potom popuniti dva kratka upitnika u papir-olovka formatu. Sudionicima je također napomenuto da će njihovi podaci biti korišteni samo u svrhu istraživanja i da će pristup podacima imati samo eksperimentator. Nakon dane upute, eksperimentatorica bi pokrenula računalni program E-prime te upisala unaprijed pripremljenu šifru za pojedinog sudionika, kako bi se osigurala anonimnost sudionika i kako bi se lakše uparili rezultati na testu himera i na upitnicima. Na ekranu računala bila je prezentirana uputa u kojoj je sudionicima objašnjeno da će svi podražaji imati vrlo kratku ekspoziciju, čime se unaprijed pokušalo umanjiti eventualnu demotiviranost sudionika. Sudionici su trebali rješavati zadatke što brže i što točnije mogu. Također je objašnjena važnost fiksacije na središnji križić. Ekran računala na kojem su prezentirani podražaji bio je 50 cm udaljen od sudionika. Konstantna udaljenost glave sudionika od računala

osigurana je korištenjem stalka za bradu na kojem su sudionici držali naslonjenu glavu tijekom ispitivanja. Na početku ispitivanja provedeno je uvježbavanje na seriji od 6 podražaja, kako bi se osiguralo da sudionik razumije postupak i zna koju tipku treba pritisnuti za koji odgovor. Zadatak uvježbavanja i glavni zadatak sudionici su pokretali pritiskom na razmaknicu tipkovnice, nakon čega bi uslijedila prezentacija podražaja.

Glavni zadatak sastojao se od prezentiranja himera (visine 23 cm i širine 19 cm) koje su pojedinačno i uzastopno bile prezentirane na bijeloj podlozi na sredini ekrana. Zadatak sudionika bio je klasificirati himere ovisno o vrsti prezentiranog emocionalnog izraza lica. Na fotografije su reagirali pritiskom na tipku Q ili P (tipkovnica QWERTZ). Polovica sudionika trebala je pritisnuti tipku Q ako je prezentirana facijalna emocija bila pozitivna – 'sreća', a tipku P ako je facijalna emocija bila negativna – 'tuga', a druga polovica trebala je pritisnuti tipku Q ako je prezentirana tužna himera, a tipku P ako je prezentirana sretna himera. Prije prezentacije svakog podražaja najprije bi se pojavio bijeli ekran, a potom je na ekranu bio prikazan fiksacijski križić u trajanju od 1500 ms koji je sudioniku usmjerio pogled na sredinu ekrana. Zatim bi se, nakon 50 ms pojavio ciljani podražaj čije je vrijeme ekspozicije bilo 120 ms. Po završetku prezentacije podražaja ekran bi bio bijel sve dok ispitanik ne bi dao odgovor (maksimalno 4000 ms – ako u tom periodu sudionik ne bi dao odgovor, uslijedila bi prezentacija idućeg podražaja), a nakon davanja odgovora ponovno bi uslijedio fiksacijski križić pa novi podražaj. Podražaji su bili prezentirani u dvije serije od po 30 podražaja između kojih je bila stanka od 30 sekundi. Bio je prezentiran jednak broj sretnih i tužnih emocija na lijevoj i desnoj strani lica, te jednak broj muških i ženskih lica. Za svakog ispitanika fotografije (himere) su bile izmiješane po slučajnom rasporedu, a redosljed pojedinih serija je također variran. Svi sudionici su najprije rješavali test himera, a potom upitnike.

## REZULTATI

Kao bruto rezultat svakog sudionika na testu himera registrirano je vrijeme proteklo od zadavanja podražaja do početka odgovora ispitanika (VR u milisekundama), dok se točnost odgovora računala kao proporcija točno prepoznatih emocionalnih izraza. Na osnovi rezultata na DASS-21 upitniku izračunat je ukupan rezultat zasebno za podljestvice anksioznosti i depresivnosti. Na osnovi medijana rezultata na podljestvici anksioznosti ( $C=10$ ) sudionici su svrstani u dvije kategorije: niža anksioznost ( $n=55$ ) za sudionike koji su postigli rezultat niži od medijana i viša anksioznost ( $n=54$ ) za sudionike koji su postigli rezultat na podljestvici anksioznosti veći od medijana. Isto tako su na osnovi medijana rezultata na podljestvici depresivnosti ( $C=9$ ) sudionici podijeljeni u dvije kategorije: niža depresivnost ( $n=54$ ) za sudionike koji su imali rezultat na podljestvici depresivnosti ispod medijana i viša depresivnost ( $n=55$ ) za one koji su postigli rezultat viši od medijana.

### Deskriptivni podaci

Sve statističke obrade napravljene su u programu SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Normalnost distribucija ispitivanih varijabli ispitana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom (*Tablica 1*). Za VR se pokazalo da se distribucija rezultata ne razlikuje statistički značajno od normalne. Međutim, za točnost odgovora pokazalo se da se distribucija rezultata značajno razlikuje od normalne – negativno je asimetrična. Sudionici su imali prosječno 85% točnih odgovora što upućuje na to da su im zadaci bili lagani. Distribucije rezultata na podljestvicama anksioznosti i depresivnosti značajno su se razlikovale od normalne – bile su pozitivno asimetrične. Takvi su rezultati u skladu s očekivanjima za zdravu populaciju. Ovakvi asimetrični rezultati nisu neobični kada je u pitanju mjera točnosti odgovora kao ni kada je u pitanju primjena kliničkih instrumenata na zdravoj populaciji te ne predstavljaju prepreku za korištenje parametrijskih testova, nego samo govore o prirodni ispitivanog fenomena (Gamst, Meyers i Guarino, 2008). U prilog tome Petz, Kolesarić i Ivanec (2012) navode kako je korištenje parametrijske statistike moguće i u slučajevima odstupanja od normalne distribucije, uz uvjete da su distribucije pravilnog, a ne bimodalnog ili U-oblika, da su uzorci slični po veličini i da očekujemo odstupanje populacije od normalne distribucije. Osnovni deskriptivni



parametri VR-a, proporcija točnih odgovora, kao i rezultata na podljestvicama anksioznosti i depresivnosti prikazani su u *Tablici 1*. U Prilogu A prikazani su svi deskriptivni parametri zavisnih varijabli za pojedine nezavisne varijable.

*Tablica 1*

Osnovni deskriptivni parametri vremena reakcije, točnosti odgovora i rezultata na podljestvicama anksioznosti i depresivnosti te normaliteti distribucija ( $N=110$ )

		<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>KS</i>	<i>p</i>
Vrijeme reakcije (ms)	Desna strana	613.86	191.587	191.57	1474.87	.049	.20
	Lijeva strana	581.39	164.964	155.33	1269.73	.078	.13
	Sreća	604.99	200.562	154.30	1451.40	.074	.19
	Tuga	590.25	161.845	192.60	1293.20	.065	.20
Točnost	Desna strana	.83	.112	.50	1.00	.102	.01
	Lijeva strana	.86	.101	.50	1.00	.118	<.01
	Sreća	.81	.132	.40	1.00	.093	.02
	Tuga	.88	.101	.47	1.00	.128	<.01
DASS-21	Anksioznost	10.78	3.14	7	21	.139	<.01
	Depresivnost	10.57	3.53	7	28	.182	<.01

### **Utjecaj strane prezentacije emocije, valencije emocije i roda na točnost i brzinu prepoznavanja emocionalnih izraza lica**

Da bismo odgovorili na prvi problem, tj. provjerili jesu li točnost i brzina prepoznavanja emocionalnih izraza lica povezane sa stranom prezentacije emocije (desna i lijeva), valencijom emocije (sreća i tuga) te rodom sudionika, proveli smo dvije trosmjerne ANOVA-e. Prije provedbe ANOVA-e potrebno je, uz normalnost distribucije zavisne varijable (koja je već utvrđena), Levenovim testom ispitati homogenost varijance zavisnih varijabli na pojedinim razinama nezavisnih varijabli. Nije dobivena statistički značajna razlika u varijanci za pojedine nezavisne varijable ni za vrijeme reakcije ni za točnost prepoznavanja (Prilog B) što znači da je preduvjet o homogenosti varijance bio zadovoljen. Rezultati složene analize varijance za točnost prepoznavanja emocionalnih izraza lica prikazani su u *Tablici 2*.

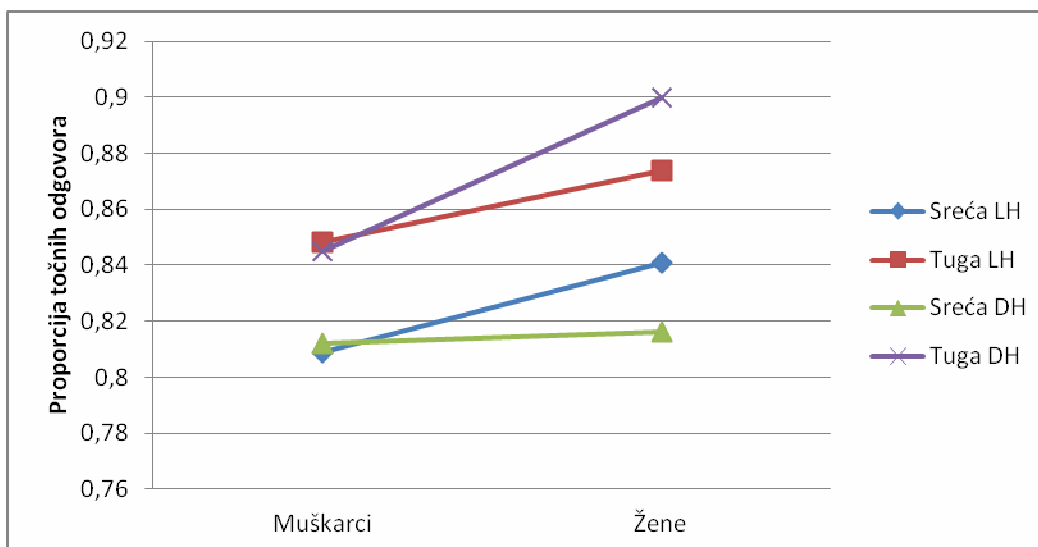
Tablica 2

Rezultati složene analize varijance za točnost prepoznavanja emocionalnih izraza lica, ovisno o strani lica u kojoj je emocija prikazana, valenciji emocije i rodu

Izvor varijabiliteta		Suma kvadrata	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Glavni efekti	Strana lica	.069	1	11.097	<.01	.093
	Valencija	.235	1	21.108	<.01	.163
	Rod	.023	1	2.727	.10	.025
Efekti interakcije	Strana lica x Valencija	.013	1	2.120	.15	.019
	Strana lica x Rod	.000	1	0.095	.76	.001
	Valencija x Rod	.012	1	1.117	.29	.010
	Strana lica x Valencija x Rod	.021	1	3.464	.07	.031

Glavni efekti strane lica i valencije pokazali su se značajnima, dok glavni efekt roda nije bio značajan. Točnost prepoznavanja veća je za emocije prikazane na lijevoj strani lica ( $M=.86$ ) nego za emocije prikazane na desnoj strani lica ( $M=.83$ ); te za emociju tuge ( $M=.88$ ) nego za emociju sreće ( $M=.81$ ). Uzimajući u obzir veličine efekta, pokazalo se da valencija objašnjava 16% razlika u točnosti odgovora, dok strana lica objašnjava 9%.

Interakcije se nisu pokazale značajnima, osim interakcije strana lica\*valencija\*rod koja je rubno značajna te ima veličinu učinka 2.5% (Slika 3.). Post hoc analiza (Tukey test) pokazala je da žene značajno točnije prepoznaju emociju tuge kada je prikazana u DH ( $M=.89$ ) nego u LH ( $M=.87$ ), a emociju sreće značajno točnije kada je prikazana u LH ( $M=.84$ ) nego u DH ( $M=.81$ ). Žene značajno točnije prepoznaju emociju tuge u DH ( $M=.89$ ) od muškaraca ( $M=.84$ ), te u odnosu na emociju sreće ( $M=.81$ ).



Slika 3. Prikaz interakcije strane lica, valencije i roda za točnost odgovora

Na isti način složenom analizom varijance ispitane su razlike u vremenu reakcije s obzirom na stranu prezentacije, valenciju emocije i rod (Tablica 3).

Tablica 3

Rezultati složene analize varijance za vrijeme reakcije prepoznavanja emocionalnih izraza lica, ovisno o strani prezentacije, valenciji emocije i rodu

Izvor varijabiliteta		Suma kvadrata	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Glavni efekti	Strana lica	65097.211	1	13.748	<.01	.113
	Valencija	56940.022	1	7.607	.01	.066
	Rod	489634.443	1	4.263	.04	.038
Efekti interakcije	Strana lica x Valencija	14933.710	1	3.340	.07	.030
	Strana lica x Rod	8527.409	1	1.801	.18	.016
	Valencija x Rod	192.171	1	.026	.87	.000
	Strana lica x Valencija x Rod	20867.728	1	4.668	.03	.041

Svi glavni efekti pokazali su se značajnima: vrijeme reakcije je kraće za emocije s lijeve strane lica ( $M=581.39$ ) nego za emocije s desne strane lica ( $M=613.86$ ), za emociju tuge ( $M=590.25$ ) nego za emociju sreće ( $M=604.99$ ), a žene imaju kraće vrijeme reakcije ( $M=570.90$ ) od muškaraca ( $M=639.27$ ). Ako pogledamo veličine učinka vidljivo je da strana prezentacije objašnjava 11.3% razlika u vremenu reakcije, valencija 6.6%, a rod

samo 3.8%. Značajnom se pokazala i interakcija strana lica\*valencija\*rod (Slika 4), koja ima veličinu učinka 4%.



Slika 4. Prikaz interakcije strane lica, valencije i roda za vrijeme reakcije

Budući da nam ova interakcija daje odgovor na pitanje utemeljenosti pretpostavke o valenciji, proveli smo post hoc analizu kako bismo provjerili koje su razlike u vremenu reakcije značajne (Tablica 4).

Tablica 4

Post hoc analiza (Tukey test) interakcije strana lica\*valencija\*rod za vrijeme reakcije

			Prosječna razlika	SE	p
LH	M	Sreća vs. tuga	48.012	14.840	<.01
	Ž	Sreća vs. tuga	22.494	11.889	.06
DH	M	Sreća vs. tuga	-4.094	18.327	.82
	Ž	Sreća vs. tuga	26.842	14.682	.07
LH	Sreća	M vs. Ž	81.124	36.789	.03
	Tuga	M vs. Ž	55.605	31.937	.09
DH	Sreća	M vs. Ž	52.897	39.040	.18
	Tuga	M vs. Ž	83.832	30.728	<.01
Sreća	M	LH vs. DH	26.053	10.196	.01
	Ž	LH vs. DH	-2.174	8.169	.79
Tuga	M	LH vs. DH	-26.053	10.196	.01
	Ž	LH vs. DH	2.174	8.169	.79

Pokazalo sa da muškarci značajno brže prepoznaju tužne himere ( $M=615.26$ ) od sretnih ( $M=663.27$ ) kada su one prezentirane u LH, uz veličinu efekta od 8%. Kod muškaraca postoje i značajne razlike u vremenu reakcije s obzirom na stranu prezentacije kod prepoznavanja i sretnih i tužnih emocija. Vrijeme reakcije je kraće kada je sretna emocija prezentirana u DH ( $M=637.22$ ) nego kada je prezentirana u LH ( $M=663.27$ ). Suprotno se pokazalo za emociju tuge koju sudionici značajno brže prepoznaju kada je prezentirana u LH ( $M=615.26$ ) nego kada je prezentirana u DH ( $M=641.31$ ). Veličine efekata kod obje razlike su istovjetne i iznose 5.7%. Postoje značajne rodne razlike u brzini prepoznavanja sretnih himera u LH, kao i tužnih himera u DH. Žene imaju značajno kraće vrijeme reakcije za prepoznavanje sretnih himera u LH ( $M=582.15$ ; muškarci  $M=663.27$ ) te tužnih himera ( $M=557.48$ ; muškarci  $M=641.31$ ) u DH od muškaraca. Međutim veličine efekata tih razlika su dosta male (4 i 6%).

### **Anksioznost i depresivnost i prepoznavanje emocionalnih izraza lica**

Da bismo odgovorili na drugi problem, tj. provjerili postoje li razlike u točnosti i brzini prepoznavanja emocionalnih izraza lica s obzirom na izraženost depresivnih (niža i viša depresivnost) i anksioznih (niža i viša anksioznost) simptoma proveli smo trosmjerne  $2*2*2$  ANOVA-e za vrijeme reakcije i točnost odgovora. Budući da t-testom za nezavisne uzorke nisu dobivene značajne rodne razlike u depresivnosti ( $t(139)=-.703$ ,  $p=.483$ ) i anksioznosti ( $t(140)=-.933$ ,  $p=.353$ ) sljedeće obrade radili smo na ukupnom uzorku. Za provjeru razlika s obzirom na anksioznost, provedene su dvije ANOVA-e, jedna za točnost (*Tablica 5*) i jedna za vrijeme reakcije (*Tablica 6*), s nezavisnim varijablama strana lica (lijeva i desna), valencija (sreća i tuga) i razina anksioznosti (niža i viša).

Tablica 5

Rezultati složene analize varijance za točnost prepoznavanja emocionalnih izraza lica ovisno o strani prezentacije, valenciji emocije i anksioznosti

Izvor varijabiliteta		Suma kvadrata	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Glavni efekti	Strana lica	.363	1	18.453	<.01	.103
	Valencija	.264	1	23.360	<.01	.179
	Anksioznost	.066	1	1.971	.16	.018
Efekti interakcije	Strana lica x Valencija	.024	1	3.885	.07	.035
	Strana lica x Anksioznost	.201	1	1.543	.38	.026
	Valencija x Anksioznost	.002	1	.165	.69	.002
	Strana lica x Valencija x Anksioznost	.011	1	1.736	.19	.016

Ponovno su za točnost prepoznavanja značajni bili glavni efekti strane lica i valencije, dok se glavni efekt anksioznosti, kao ni pojedine interakcije, nisu pokazali značajnima. Točnost prepoznavanja bila je veća za izraze lica prezentirane u DH ( $M=.88$ ) nego u LH ( $M=.83$ ), te za tužne izraze lica ( $M=.87$ ) nego za sretne ( $M=.82$ ). Interakcija strane lica i valencije bila je rubno značajna: točnost prepoznavanja tužnih izraza lica veća je kada su oni prezentirani u DH ( $M=.88$ ) nego u LH ( $M=.86$ ), dok je točnost prepoznavanja sretnih izraza lica veća kada su lica prezentirana u LH ( $M=.83$ ) nego u DH ( $M=.81$ ).

Tablica 6

Rezultati složene analize varijance za vrijeme reakcije prepoznavanja emocionalnih izraza lica ovisno o strani prezentacije, valenciji emocije i anksioznosti

Izvor varijabiliteta		Suma kvadrata	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Glavni efekti	Strana lica	54532.432	1	7.532	<.01	.079
	Valencija	62403.937	1	8.297	<.01	.072
	Anksioznost	649025.377	1	5.743	.02	.051
Efekti interakcije	Strana lica x Valencija	7971.801	1	1.707	.19	.016
	Strana lica x Anksioznost	32139.323	1	3.345	.07	.030
	Valencija x Anksioznost	2961.983	1	.394	.53	.004
	Strana lica x Valencija x Anksioznost	3335.372	1	.714	.40	.007

Za vrijeme reakcije pokazali su se značajnim glavni efekti strane lica i valencije emocije te anksioznosti. Vrijeme prepoznavanja bilo je kraće za emocionalne izraze lica prezentirane u DH ( $M=543.23$ ) nego u LH ( $M=621.23$ ), te za prepoznavanje tužnih izraza lica ( $M=587.80$ ) nego za prepoznavanje sretnih izraza lica ( $M=611.72$ ). Sudionici s nižim razinama anksioznosti imali su kraće vrijeme reakcije ( $M=561.18$ ) od sudionika s višim razinama anksioznosti ( $M=638.34$ ). Pojedine dvosmjerne i trosmjerne interakcije nisu bile značajne, osim interakcije strane lica i anksioznosti koja je bila rubno značajna: vrijeme prepoznavanja izraza lica prezentiranih u LH bilo je kraće kod sudionika s nižim razinama anksioznosti ( $M=561.18$ ) nego kod sudionika s višim razinama anksioznosti ( $M=638.34$ ), dok je vrijeme prepoznavanja emocionalnih izraza lica prezentiranih u DH bilo kraće kod sudionika s višim razinama anksioznosti ( $M=544.78$ ) nego kod sudionika s nižim razinama anksioznosti ( $M=625.28$ ).

Za depresivnost su također provedene dvije složene analize varijance, za točnost (*Tablica 7*) i vrijeme reakcije (*Tablica 8*) u kojima su nezavisne varijable bile strana lica, valencija te razine depresivnosti ovisno o rezultatu sudionika (niža i viša).

*Tablica 7*

Rezultati složene analize varijance za točnost, gdje su nezavisne varijable strana lica u kojoj je emocija prikazana, valencija emocije i depresivnost

Izvor varijabiliteta		Suma kvadrata	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Glavni efekti	Strana lica	.102	1	11.323	.01	.119
	Valencija	.272	1	24.750	<.01	.188
	Depresivnost	.000	1	.003	.96	.000
Efekti interakcije	Strana lica x Valencija	.024	1	3.786	.07	.034
	Strana lica x Depresivnost	.054	1	2.321	.29	.008
	Valencija x Depresivnost	.033	1	2.956	.09	.027
	Strana lica x Valencija x Depresivnost	.009	1	1.505	.22	.014

Značajnima su se pokazali glavni efekti strane lica (veća točnost za prepoznavanje izraza lica prezentiranih u DH ( $M=.88$ ) nego u LH ( $M=.83$ )) i valencije (veća točnost za prepoznavanje tužnih izraza lica ( $M=.87$ ) nego sretnih ( $M=.82$ )). Interakcija strane lica i valencije bila je rubno značajna: točnost prepoznavanja bila je veća za tužne himere u

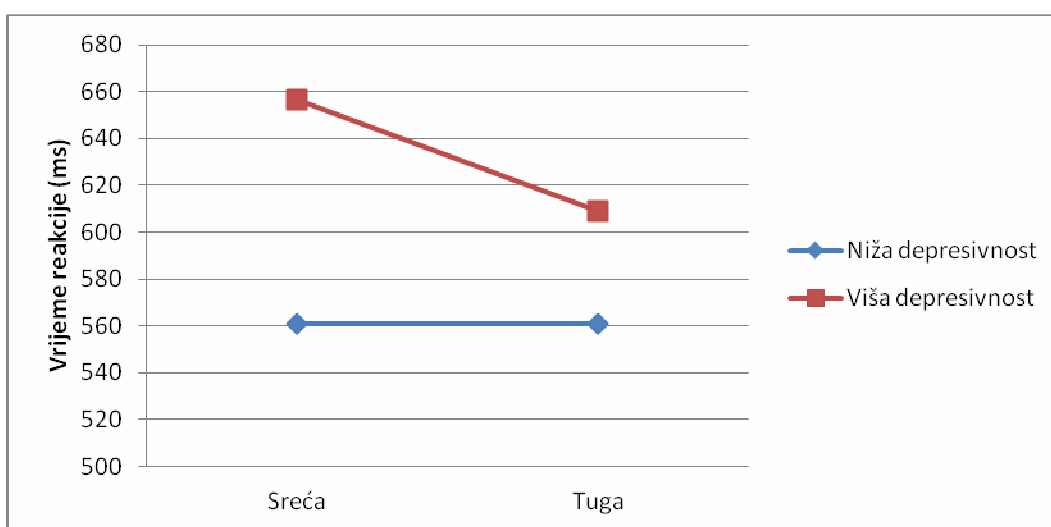
DH ( $M=.88$ ) nego za sretne himere ( $M=.86$ ) dok je točnost prepoznavanja izraza lica prezentiranih u LH bila veća za sretne himere ( $M=.83$ ) nego za tužne himere ( $M=.81$ ).

Tablica 8

Rezultati složene analize varijance za vrijeme reakcije, gdje su nezavisne varijable strana lica u kojoj je emocija prikazana, valencija emocije i depresivnost

Izvor varijabiliteta		Suma kvadrata	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Glavni efekti	Strana lica	53356.732	1	85.453	<.01	.389
	Valencija	60737.658	1	8.708	<.01	.075
	Depresivnost	565222.831	1	4.909	.03	.044
Efekti interakcije	Strana lica x Valencija	7428.081	1	1.595	.21	.015
	Strana lica x Depresivnost	42566.431	1	6.681	.07	.059
	Valencija x Depresivnost	61790.401	1	8.859	.01	.073
	Strana lica x Valencija x Depresivnost	1479.123	1	.318	.57	.003

Za vrijeme reakcije značajnima su se pokazali glavni efekti strane lica, valencije i depresivnosti te interakcija valencije i depresivnosti (Slika 5). VR kraće je za prepoznavanje izraza lica prezentiranih u DH ( $M=596.89$ ) nego u LH ( $M=616.32$ ), te za emociju tuge ( $M=585.09$ ) nego emocije sreće ( $M=608.69$ ). Vrijeme reakcije na podražaje značajno je kraće kod sudionika s nižim razinama depresivnosti ( $M=560.88$ ) nego s višim razinama depresivnosti ( $M=632.90$ ) uz veličinu učinka 4%.



Slika 5. Prikaz interakcije valencije i depresivnosti za vrijeme reakcije



Sudionici s višim razinama depresivnosti brže reagiraju na tužne podražaje ( $M=609.19$ ) nego na sretne ( $M=656.60$ ) dok kod onih s nižom depresivnosti ne postoje značajne razlike s obzirom na valenciju podražaja (sreća  $M=560.78$ , tuga  $M=560.98$ ). Interakcija strane lica i depresivnosti bila je rubno značajna: kod sudionika s višim razinama depresivnosti VR je bilo kraće za prepoznavanje emocionalnih izraza lica u DH ( $M=603.22$ ) nego u LH ( $M=662.57$ ), dok kod sudionika s nižim razinama depresivnosti nije bilo značajnih razlika (za DH  $M=559.70$ , za LH  $M=562.06$ ).

## **RASPRAVA**

### **Dvije pretpostavke o lateralizaciji**

Cilj ovog rada bio je provjeriti dvije glavne pretpostavke o lateralizaciji obrade emocionalnih izraza lica: pretpostavku o dominaciji DH i pretpostavku o valenciji. Pritom su, oslanjajući se na prethodne provjere, postavljene hipoteze da će uspješnost prepoznavanja emocionalnih izraza lica biti veća za emocije s lijeve polovice lica te da neće biti značajnih razlika u uspješnosti prepoznavanja emocionalnih izraza lica s obzirom na valenciju emocije. Rezultati istraživanja pokazali su da postoji statistički značajan glavni efekt strane lica u kojoj je prikazana emocija i to za obje mjere uspješnosti: točnost ( $F(1,108)=11,097$ ,  $p<.01$ ) i vrijeme reakcije ( $F(1,108)=13,748$ ,  $p<.01$ ). Sudionici su točnije i brže prepoznavali emocionalne izraze lica kada su oni prezentirani na lijevoj polovici lica nego kada su prezentirani na desnoj polovici. Budući da se informacije prezentirane lijevo od točke fiksacije pri vrlo kratkoj ekspoziciji izravno projiciraju u DH, a informacije prezentirane desno od točke fiksacije u LH, možemo reći da rezultati ovog istraživanja idu u prilog pretpostavci o dominaciji DH u prepoznavanju emocionalnih izraza lica. Ovakvi nalazi u skladu su s prethodnim ispitivanjima kod bolesnika s oštećenjima mozga (Kucharska-Pietura i sur., 2003), kod zdravih sudionika (Oatley i sur., 2003), kao i na istraživanjima tehnikom slikovnog prikaza mozga (Yovel i sur., 2008). Interakcija strane lica i roda nije se pokazala značajnom ni za jednu mjeru uspješnosti prepoznavanja, što upućuje na zaključak da pretpostavka o dominaciji DH vrijedi bez obzira na rod.

Postoje različita teorijska objašnjenja zašto je DH dominantnija u obradi emocionalnih izraza lica. Najpoznatiji je takozvani model relativne specijalizacije koji pretpostavlja da pojedine funkcije nisu u potpunosti lateralizirane u jednu ili drugu hemisferu, već obje hemisfere mogu obavljati pojedine funkcije, pri čemu je jedna uspješnija od druge jer sadrži specijalizirane strukture (Tadinac-Babić, 1993). Međutim, osim nekih strukturalnih razlika moguće je da postoje funkcionalne razlike u obavljanju pojedinih zadataka. Naime, zadatak uvijek obavlja hemisfera u koju informacije prvo pristižu. Ako je to ujedno i hemisfera specijalizirana za taj zadatak, uradak će biti bolji, dok je lošiji uradak izraz pokušaja manje sposobne hemisfere da izvrši zadatak (Tadinac-Babić, 1993). Butler i sur. (2005) su snimajući pokrete očiju pronašli pristranost usmjeravanja pogleda ka lijevoj strani hmera te pretpostavili da je to razlog veće lateralizacije u DH. Mogući razlog takvoj pristranosti usmjeravanja pogleda je iskustvo čitanja s lijeva na desno. Napretkom istraživanja pokazalo se da lateralizacija mozga nije karakteristika samo ljudskih bića, već ona ima evolucijski aspekt, uočljiva je kod različitih životinjskih vrsta. Prednost lateralizacije je povećanje neuralnog kapaciteta, s obzirom da specijalizacija jedne hemisfere za određenu funkciju ostavlja drugu hemisferu slobodnom da obavlja druge funkcije (Vallortigara i Rogers, 2005). Time je evolucija izbjegla nepotrebnu duplikaciju funkcija u dvjema hemisferama koja se očituje pri istovremenom izvođenju različitih zadataka.

Provjera utjecaja valencije pokazala je da postoje značajne razlike u točnosti ( $F(1,108)=21,108, p<.01$ ) i brzini prepoznavanja ( $F(1,108)=7,607, p<.01$ ) emocionalnih izraza lica s obzirom na vrstu prezentirane emocije. Točnost prepoznavanja bila je veća, a vrijeme reakcije kraće za prepoznavanje emocije tuđe, u usporedbi s prepoznavanjem emocije sreće. Interakcija valencije i roda nije se pokazala značajnom ni za jednu mjeru uspješnosti. Neovisno o rodu sudionici su prosječno uspješnije prepoznavali tužna lica od sretnih, što je u skladu s nekim prethodnim istraživanjima (David, 1989). Workman i sur. (2000) objašnjavaju da je donošenje odluka u vezi s negativnim emocijama različito od onog u vezi s pozitivnim emocijama. Negativne su emocije tijekom evolucijske prošlosti bile povezane s odgovorima za preživljavanje, što je dovelo do razvoja sustava za obradu koji donosi odluke na osnovi brzog skeniranja i evaluacije situacije. Oni sugeriraju da je ovaj način donošenja odluka karakterističniji za geštaltistički, sintetički

stil obrade DH nego za diskretniju, fokusiraniju LH. Tako se kao svojevrsni adaptivni mehanizam razvila brža reakcija na negativne podražaje.

Kako bismo provjerili pretpostavku o valenciji, ispitali smo značajnost interakcije strane lica i valencije. Interakcija strane lica i valencije bila je neznčajna i za vrijeme reakcije ( $F(1,108)=3,340, p>.05$ ) i za točnost odgovora ( $F(1,108)=2,120, p>.05$ ), što je u skladu s pretpostavkom našeg istraživanja. Ta je interakcija bila rubno značajna kada smo računali točnost odgovora sudionika s obzirom na razine depresivnosti i anksioznosti, te je u tom slučaju interakcija bila u smjeru pretpostavke o valenciji. Malo je istraživanja koja su potvrdila pretpostavku valencije, a ona koja su je potvrdila uglavnom su zanemarivala utjecaj roda i emocionalnog stanja sudionika (Roadway i sur., 2003). Neka su istraživanja pokazala da je obrada emocionalnih izraza lica i rodno i valentno specifična, tj. da pretpostavka o valenciji vrijedi samo za žene (Ladavas i sur., 1980). Stoga smo provjerili interakciju strane lica, valencije i roda. Za vrijeme reakcije se interakcija strane lica, valencije i roda pokazala značajnom ( $F(1,108)=4,668, p<.05$ ), dok je kod točnosti interakcija bila blizu granice značajnosti, ali ne i značajna ( $F(1,108)=3,464, p=.065$ ), što je vjerojatno posljedica prelaganih zadataka i male varijance točnosti odgovora. Nije neuobičajeno da mjere vremena reakcije daju različite rezultate od mjera točnosti (Bourne, 2008). Primjerice, istraživanja koja su koristila biheviornalne mjere lateralizacije, poput tehnike PVP i dihotičkog slušanja, pronašla su da učinak lateralizacije postoji za vrijeme reakcije, ali ne nužno i za točnost (Bourne i sur., 2006). Poznato je da je vrijeme reakcije kao mjera mnogo osjetljivije od točnosti odgovora koje je više podložno 'efektima poda i stropa' (Bradshaw, 1990).

Želeći provjeriti između kojih točno varijabli postoje značajne razlike, proveli smo post hoc Tukey test za interakciju strane lica, valencije i roda. Pokazalo se da muškarci značajno brže prepoznaju emociju sreće u DH nego u LH, a emociju tuge u LH nego u DH. Kod muškaraca postoje i značajne razlike u vremenu reakcije na sretne i tužne himere u LH, gdje se pokazalo da brže reagiraju na tužne podražaje nego na sretne kada su oni prezentirani u LH. Za razliku od muškaraca, žene značajno brže prepoznaju emociju sreće u LH, te emociju tuge u DH. Vidimo da su nalazi na muškarcima u suprotnosti s pretpostavkom o valenciji, dok rezultati na ženama idu u prilog toj pretpostavci. Iako se interakcija strane lica, valencije i roda za točnost pokazala samo

nisko značajnom ( $p=.07$ ), post hoc analizom smo provjerili značajnosti razlika između pojedinih varijabli. Pokazalo se da su žene značajno točnije prepoznavale emociju tuge kada je prikazana u DH nego u LH, a emociju sreće značajno točnije kada je prikazana u LH nego u DH. Ovi rezultati u skladu su s pretpostavkom o valenciji, te možemo pretpostaviti da bi uz veći uzorak i teže zadatke pretpostavka o valenciji bila potvrđena za žene, što je u skladu s nekim prethodnim istraživanjima (Bourne, 2010). Postoje različita teorijska objašnjenja hipoteze o valenciji. Npr. Roadway i sur. (2003) smatraju da se pozitivne emocije brže prepoznaju u LH budući da su te emocije one koje su uglavnom prvi signal koji započinje socijalnu interakciju – stoga je lingvistička i komunikativnija priroda LH prilagođena da igra veliku ulogu prilikom percepcije pozitivnih emocija. Poznato je i da kod ljudi različitih kultura pojam lijevo (ljevoruk) ima negativnu konotaciju (pr. beskorisno na starom engleskom, nespretno na francuskom) (Roadway i sur., 2003). Ako sudionici nesvjesno povezuju lijevo s negativnim, moguće je da je to dovelo do uspješnijeg prepoznavanja tužnih lica u DH.

### **Rodne razlike u prepoznavanju emocionalnih izraza lica**

Glavni efekt roda bio je značajan za vrijeme reakcije, dok se za točnost odgovora rodne razlike nisu pokazale značajnima. Žene u prosjeku imaju kraće vrijeme reakcije od muškaraca, što je u skladu s prethodnim istraživanjima koja su pokazala da je kod žena izraženija lateralizacija percipiranja emocionalnih izraza lica (Roadway i sur., 2003) te da su žene značajno uspješnije u prepoznavanju emocionalnih izraza lica od muškaraca (Lewin i sur., 2002). Lee i sur. (2001) su koristeći tehniku fMR pokazali da se kod žena prilikom percepcije emocionalnih izraza lica aktiviraju i neka dodatna područja mozga koja za takvu percepciju kod muškaraca nisu karakteristična. Riječ je o lijevom talamičkom i desnom temporalnom i okcipitalnom području mozga. Kod žena se pri percepciji i obradi emocionalnih izraza lica aktiviraju šire regije DH nego kod muškaraca. Tako postojanje izraženije lateralizacije može biti objašnjeno i nekim anatomskim i funkcionalnim razlikama u organizaciji mozga kod žena.

Moguće je da su žene uspješnije u zadacima prepoznavanja emocionalnih izraza lica zahvaljujući bilateralnije organiziranim mehanizmima obrade izraza lica. Zahvaljujući tome žene imaju poboljšan pristup mehanizmima obrade lokaliziranim u obje hemisfere

što dovodi do nekog oblika prednosti u obradi lica za razliku od muškaraca (Bourne, 2005). Postoje dokazi i da je prijenos informacija između dviju hemisfera brži i simetričniji kod žena nego kod muškaraca (Nowicka i Fersten, 2001). Eventualne rodne razlike u hemisfernoj lateralizaciji mogu biti posljedica hormonalnih utjecaja, okolinskog faktora, socijalnog pritiska i usvojenih strategija. Poznato je da su žene empatičnije, lakše i brže prepoznaju emocije drugih ljudi od muškaraca, što se vjerojatno razvilo kao svojevrsni adaptivni mehanizam, budući da su žene u stresnim situacijama sklonije tražiti pomoć drugih ljudi (Bourne i sur., 2013). Razlike su možda uvjetovane i socijalnim učenjem, gdje je za žene socijalno prihvatljivije da intenzivnije izražavaju emocije, dok kod muškaraca to nije jako prihvatljivo. Moguće da zbog toga žene lakše i brže prepoznaju emocije drugih ljudi za razliku od muškaraca.

### **Uloga anksioznosti i depresivnosti u prepoznavanju emocionalnih izraza lica**

Zanimalo nas je na koji su način anksioznost i depresivnost povezane s lateralizacijom prepoznavanja emocionalnih izraza lica. Budući da nisu dobivene značajne razlike u depresivnosti i anksioznosti s obzirom na rod sudionika, ispitivali smo u kojoj mjeri razlike u uspješnosti prepoznavanja emocionalnih izraza lica ovise o razinama anksioznosti odnosno depresivnosti na cjelokupnom uzorku. Ranija su istraživanja na studentskoj populaciji pokazala da postoje suprotni obrasci pristranosti DH kod anksioznosti i depresivnosti: za depresivnost se pokazalo da je povezana sa smanjenom pristranosti DH, a anksioznost s povećanom dominacijom DH (Heller i sur., 1995) što su bile i pretpostavke ovog istraživanja. Međutim, naši rezultati nisu potvrdili pretpostavke. Nije dobivena značajna interakcija anksioznosti i strane lica, ni u točnosti prepoznavanja ( $F(1,108)=1.543, p>.05$ ) ni u vremenu reakcije ( $F(1,108)=3.345, p>.05$ ), kao ni interakcije strane lica, valencije i anksioznosti. Za vrijeme reakcije, značajnim se pokazao glavni efekt anksioznosti. Sudionici s nižim razinama anksioznosti brže su prepoznavali emocionalne izraze lica od sudionika s višim razinama anksioznosti. Takvi nalazi nisu iznenađujući, budući da je poznato da visoke razine anksioznosti mogu dovesti do smanjenja usmjerenja i održavanja pažnje te smanjenja psihomotornih sposobnosti (Bourne i sur., 2011). Interakcija strane lica i anksioznosti bila je rubno značajna za vrijeme reakcije: sudionici s nižim razinama anksioznosti brže su prepoznavali emocionalne izraze prezentirane u LH, dok su pojedinci s višim razinama

anksioznosti brže prepoznavali emocionalne izraze prezentirane u DH. Prema dvodimenzionalnom modelu (Heller i sur., 1995) kod anksioznosti i depresivnosti postoji asimetrija koja se očituje u povećanoj frontalnoj aktivaciji DH u usporedbi s LH, a koja je povezana s izraženim negativnim afektom kod oba poremećaja.

Nije se pokazala značajnom ni interakcija strane lica i depresivnosti (točnost  $F(1,108)=2.321$ ,  $p>.05$ ; vrijeme reakcije  $F(1,108)=6.681$ ,  $p>.05$ ) kao ni interakcija strane lica, valencije i depresivnosti. Značajnim se pokazao glavni efekt depresivnosti, gdje su manje depresivni sudionici imali prosječno kraće vrijeme reakcije od depresivnijih sudionika. Takvi rezultati u skladu su s prethodnim istraživanjima koja su pokazala da pojedinci s izraženim depresivnim simptomima imaju duže vrijeme reakcije te neke druge kognitivne deficite (Austin, Mitchell i Goodwin, 2001). Za depresivno stanje karakteristična je psihomotorna usporenost koja se može očitovati u produljenom vremenu reagiranja kod prepoznavanja emocionalnih izraza lica. Značajnom se pokazala i interakcija valencije i depresivnosti, ali samo za vrijeme reakcije. Sudionici s višim razinama depresivnosti brže su prepoznavali emociju tuge nego emociju sreće, dok kod sudionika s nižim razinama depresivnosti značajnih razlika s obzirom na valenciju nije bilo. Prethodna su istraživanja također pokazala da depresivniji pojedinci pokazuju bržu obradu negativnih informacija (Goeleven, Raedt, Baert i Koster, 2006). Interakcija strane lica i depresivnosti bila je rubno značajna za vrijeme reakcije: pokazalo se da depresivniji sudionici brže prepoznaju emocionalne izraze lica kada su prezentirani u DH nego u LH, dok kod sudionika s nižim razinama depresivnosti nije bilo značajnih razlika s obzirom na stranu prezentacije. To su potvrdila i neka prethodna istraživanja (Schock i sur., 2012), no budući da je u našem istraživanju ta interakcija bila tek rubno značajna, takvi nalazi zahtjevaju daljnju provjeru.

### **Metodološka ograničenja i preporuke za naredna istraživanja**

Jedno od metodoloških ograničenja istraživanja je to što je korišteno vrijeme ekspozicije podražaja koje je bilo toliko dugo da je većina sudionika točno prepoznavala emocionalne izraze lica (došlo je do takozvanog efekta stropa). To je onemogućilo dobro razlikovanje sudionika, te su se u nekim slučajevima pokazali različiti rezultati sudionika s obzirom na vrijeme reakcije i točnost. Nadalje, istraživanje je provedeno u

kontroliranim uvjetima i to na studentskoj populaciji, što znači da rezultate ne možemo generalizirati na sudionike druge dobi i na stvarne situacije – vanjska valjanost je niska. Iako za jedan eksperiment uzorak od 110 sudionika nije jako malen, poželjno je ispitivanje replicirati na većem uzorku i na jednakom omjeru muškaraca i žena u uzorku (omjer u ovom istraživanju bio je 39% muškaraca i 61% žena).

U budućim istraživanjima bilo bi zanimljivo i provjeriti ima li razlika u lateralizaciji kod ostalih pozitivnih i negativnih emocija. U ovom smo istraživanju ispitivali uspješnost prepoznavanja najtipičnije pozitivne i negativne emocije – sreće i tuge, no što je s emocijama poput iznenađenja, straha, gađenja, ljutnje? Budući da su brojna istraživanja pokazala da postoje razlike u lateralizaciji prepoznavanja emocionalnih izraza lica između dešnjaka i ljevaka, bilo bi poželjno replicirati ovo istraživanje na skupini ljevaka i usporediti s nalazima ovih istraživanja.

## **ZAKLJUČAK**

1. Potvrđena je pretpostavka o dominaciji DH: točnost prepoznavanja bila je veća, a vrijeme reakcije kraće za prepoznavanje emocija s lijeve polovice lica nego za prepoznavanje emocija s desne polovice lica. Točnost prepoznavanja bila je veća, a vrijeme reakcije kraće za prepoznavanje tužnih himera u odnosu na sretne, međutim nije se pokazao značajnim efekt interakcije strane lica i valencije tako da pretpostavka o valenciji nije potvrđena. Utvrđene su značajne rodne razlike – žene su uspješnije u prepoznavanju emocionalnih izraza lica od muškaraca. Postoji značajna interakcija strane lica, valencije i roda.
2. Postoje značajne razlike u vremenu reakcije s obzirom na razine depresivnosti i razine anksioznosti kod sudionika. Manje depresivni i manje anksiozni sudionici brže su prepoznavali emocionalne izraze lica od depresivnijih i anksioznijih sudionika. Interakcija valencije emocije i depresivnosti za vrijeme reakcije bila je značajnom, dok se ostale interakcije nisu pokazale značajnima. Sudionici s višom depresivnosti brže su prepoznavali

emociju tuge nego emociju sreće, dok kod sudionika s nižim razinama depresivnosti nije bilo značajnih razlika s obzirom na valenciju emocije.

## LITERATURA

- Adolphs, R., Jansari, A. i Tranel, D. (2001). Hemispheric perception of emotional valence from facial expressions, *Neuropsychology*, 15(4), 516-524.
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D. i Damasio, A.R. (1996). Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *Journal of Neuroscience*, 16, 7678-7687.
- Ashwin, C., Wheelwright, S. i Baron-Cohen, S. (2005). Laterality biases to chimeric faces in Asperger syndrome: What is 'Right' about face-processing? *Journal of autism and developmental disorders*, 35(2), 183-196.
- Austin, M., Mitchell, P. i Goodwin, G.M. (2001). Cognitive deficits in depression: Possible implications for functional neuropathology. *The british journal of psychiatry*, 178, 200-206.
- Bava, S., Ballantyne, A.O., May, S.J. i Trauner, D.A. (2005). Perceptual asymmetry for chimeric stimuli in children with early unilateral brain damage. *Brain and Cognition*, 59 (1), 1-10.
- Bourne, V.J. i Vladeanu, M. (2013). Examining the relationship between lateralization for processing emotional faces, depression and sex. *Laterality: Asymmetries of body, brain and cognition*, 18(6), 748-766.
- Bourne, V.J. i Vladeanu, M. (2011). Lateralisation for processing facial emotion and anxiety: Contrasting state, trait and social anxiety. *Neuropsychologia*, 49, 1343-1349.
- Bourne, V.J. (2010). How are emotions lateralised in the brain? Contrasting existing hypotheses using Chimeric faces test, *Cognition and Emotion*, 24(5), 903-911.
- Bourne, V.J. (2008). Chimeric faces, visual field bias and reaction time bias: Have we been missing a trick? *Laterality: Asymmetries of body, brain and cognition*, 13(1), 92-103.
- Bourne, V.J. i Hole, G.J. (2006). Lateralized repetition priming for familiar faces: Evidence for asymmetric interhemispheric cooperation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(6), 117-1133.
- Bourne, V.J. (2005). Lateralised processing of positive facial emotion: Sex differences in strength of hemispheric dominance. *Neuropsychologia*, 43, 953-956.
- Butler, S., Gilchrist, I. D., Burt, D.M., Perrett, D.I., Jones, E. i Harvey, M. (2005). Are the perceptual biases found in chimeric face processing reflected in eye-movement patterns? *Neuropsychologia*, 43 (1), 52-59.



- Christman, S. i Hackworth, M. (1993). Equivalent perceptual asymmetries for free viewing of positive and negative emotional expressions in chimeric faces. *Neuropsychologia*, *31*(6), 621-624.
- David, A.S. (1989). Perceptual asymmetry for happy-sad chimeric faces: Effects of mood. *Neuropsychologia*, *27*, 1289-1300.
- Gamst, G., Meyers, L.S. i Guarino, A.J. (2008). *Analysis of variance designs – A conceptual and computational approach with SPSS and SAS*. Cambridge University Press.
- Gazzaniga, M.S. (2000). Cerebral specialization and interhemispheric communication – Does the corpus callosum enable the human condition? *Brain*, *123*, 1293-1326.
- Gilbert, D.G., Carlson, J.M., Riise, H., Rabinovich, N.E., Sugai, C. i Froeliger, B. (2008). Effects of nicotine and depressive traits on affective priming of lateralized emotional word identification. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *16*, 293-300.
- Goeleven, E., Raedt, R., Baert, S. i Koster, E.H.W. (2006). Deficient inhibition of emotional information in depression. *Journal of affective disorders*, *93*, 149-157.
- Grega, D.M., Sackeim, H.A., Sanchez, E., Cohen, B.H. i Hough, S. (1988). Perciver bias in the processing of human faces: neuropsychological mechanisms. *Cortex*, *24*, 91-117.
- Heller, W., Etienne, M.A. i Miller, G.A. (1995). Patterns of perceptual asymmetry in depression and anxiety – implications for neuropsychological models of emotion and psychopathology. *Journal of Abnormal Psychology*, *104*(2), 327-333.
- Hoptman, M.J. i Levy, J. (1988). Perceptual asymmetries in left and right handers for cartoon and real faces. *Perceptual and motor skills*, *87*, 1035-1041.
- Hugdahl, K., Iverson, P.M. i Johnsen, B.H. (1993). Laterality of facial expressions: Does the sex of the subject interact with the sex of the face? *Cortex*, *29*, 325-331.
- Jansari, A., Tranel, D. i Adolphs, R. (2000). A valence-specific lateral bias for discriminating emotional facial expressions in free field. *Cognition and Emotion*, *14*, 341-353.
- Jokić-Begić, N., Jakšić, N., Ivezić, E. i Suranyi, Z. (2012). *Validation of the Croatian adaptation of the depression, anxiety, stress scales – 21 (DASS-21) in a clinical sample*. Neobjavljeni rad.
- Joormann, J. i Gotlib, I.H. (2006). Is this happiness I see? Biases in the identification of emotional facial expressions in depression and social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, *115*, 705-714.
- Killgore, W.D.S. i Yourgelun-Todd, D.A. (2007). The right-hemisphere and valence hypotheses: could they both be right (and sometimes left)? *SCAN*, *2*, 240- 250.

- Kucharska-Pietura, K. i David, A.S. (2003). The perception of emotional chimeric faces in patients with depression, mania and unilateral brain damage. *Psychological Medicine*, 33, 739-745.
- Kucharska-Pietura, K., David, A.S., Dropko, P. i Klimkowski, M. (2002). The perception of emotional chimeric faces in schizophrenia: Further evidence of right hemisphere dysfunction. *Neuropsychiatry, neuropsychology and behavioral neurology*, 15, 72-78.
- Ladavas, E., Umiltà, C. i Ricci-Bitti, P.E. (1980). Evidence for sex differences in right-hemisphere dominance for emotions. *Neuropsychologia*, 33, 539-559.
- Lavine, S.C. i Levy, J. (1986). Perceptual asymmetry for chimeric faces across the life-span. *Brain and cognition*, 5(3), 291-306.
- Lee, T.M.C., Liu, H.L., Hoosain, R., Liao, W.T., Wu, C.T., Yuen, K.S.L., Chan, C.C.H., Fox, P.T. i Gao, J.H. (2001). Gender differences in neural correlates of recognition of happy and sad faces in humans assessed by functional magnetic resonance imaging. *Neuroscience Letters*, 333, 13-16.
- Levy, J., Heller, W., Banich, M.T. i Burton, L.A. (1983). Asymmetry of perception in free viewing of chimeric faces. *Brain and cognition*, 2, 404-419.
- Lewin, C. i Herlitz, A. (2002). Sex differences in face recognition – women's faces make the difference. *Brain and cognition*, 50, 121-128.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological assessment*. USA: Oxford university press.
- Lovibond, S.H. i Lovibond, P.F. (1995). *Manual for the depression anxiety stress scales*. (2<sup>nd</sup>. Ed.) Sydney: Psychology Foundation.
- Lundqvist, D., Flykt, A. i Ohman, A. (1998). The Karolinska directed emotional faces – KDEF, from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet. <http://www.emotionlab.se/resources/kdef>
- Mneimne, M., Powers, A.S., Walton, K.E., Kosson, D.S., Fonda, S. i Simonetti, J. (2010). Emotional valence and arousal effects on memory and hemispheric asymmetries. *Brain and Cognition*, 74(1), 10-17.
- Nowicka, A. i Fersten, E. (2001). Sex-related differences in interhemispheric transmission time in the human brain. *NeuroReport*, 12, 4171-4175.
- Oatley, K. i Jenkins, J.M. (2007). *Razumijevanje emocija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Petz, B., Kolesarić, V. i Ivanec, D. (2012). *Petzova statistika*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Proverbio, A.M., Brignone, V., Matarazzo, S., Del Zotto, M. i Zani, A. (2006). Gender differences in hemispheric asymmetry for face processing. *BMC Neuroscience*, 7.

- Reuter-Lorenz, P. i Davidson, R.J. (1981). Differential contributions of the 2 cerebral hemispheres to the perception of happy and sad faces. *Neuropsychologia*, 19, 609-613.
- Roadway, P., Wright, L. i Hardie, S. (2003). The valence-specific laterality effect in free viewing conditions: The influence of sex, handedness and response bias. *Brain and Cognition*, 53(3), 452-463.
- Schock, L., Dyck, M., Demenescu, L.R., Edgar, J.C., Hertrich, I., Sturm, W. I Mathiak, M. (2012). Mood modulates auditory laterality of hemodynamic mismatch responses during dichotic listening. *Plos One*, 7, e31936.
- Tadinac-Babić, M. (1993). *Ispitivanje lateralizacije funkcija mozgovnih hemisfera tehnikom podjeljenog vidnog polja*. Doktorska disertacija. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.
- Yovel, G., Tambini, A. i Brandman, T. (2008). The asymmetry of the fusiform face area is a stable individual characteristic that underlies the left-visual-field superiority for faces. *Neuropsychologia*, 46 (13), 3061-3068.
- Vallortigara, G. i Rogers, L.J. (2005). Survival with an asymmetrical brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 575-633.
- Workman, L., Peters, S. i Taylor, S. (2000). Lateralisation of perceptual processing of pro- and antisocial emotions displayed in chimeric faces. *Laterality*, 5, 237-249.

## PRILOZI

### A Deskriptivni parametri VR-a i točnosti u odnosu na pojedine nezavisne varijable

		Vrijeme reakcije								Točnost							
		LH		DH		sreća		tuga		LH		DH		sreća		tuga	
		<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>
Rod	M (n=43)	663.27	221.05	615.26	187.17	637.22	237.85	641.31	181.88	.81	.13	.85	.11	.81	.15	.85	.12
	Ž (n=67)	582.15	164.04	559.65	146.35	584.32	171.23	557.48	139.34	.84	.09	.87	.09	.82	.12	.89	.08
Anksioznost	Niža (n=55)	577.58	158.75	544.78	125.96	563.49	153.66	558.86	136.64	.82	.13	.85	.12	.79	.15	.87	.12
	Viša (n=54)	654.42	214.59	622.26	189.74	651.40	231.84	625.28	179.04	.84	.10	.88	.08	.83	.12	.88	.08
Depresivnost	Niža (n=54)	563.07	142.69	558.70	146.30	558.49	149.54	563.27	150.75	.84	.11	.85	.12	.82	.12	.87	.11
	Viša (n=55)	662.57	221.43	603.22	181.40	650.63	234.44	615.16	170.48	.82	.12	.88	.09	.81	.14	.88	.10
Ukupno	N=110	613.86	191.58	581.39	164.96	604.99	200.56	590.25	161.84	.83	.11	.86	.10	.81	.13	.88	.10

### B Levinov test homogenosti varijanci

		<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>p</i>
Točnost	Desna strana	3.139	1	108	.08
	Lijeva strana	1.406	1	108	.24
	Sretna lica	3.471	1	108	.07
	Tužna lica	3.467	1	108	.07
VR	Desna strana	2.157	1	108	.15
	Lijeva strana	0.909	1	108	.34
	Sretna lica	1.948	1	108	.17
	Tužna lica	1.746	1	108	.19