



Sveučilište u Zagrebu
FILOZOFSKI FAKULTET

Una Mikac

**BIOLOŠKE ODREDNICE INDIVIDUALNIH
RAZLIKA U KOGNITIVNOJ OBRADI LICA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
FILOZOFSKI FAKULTET

Una Mikac

**Biološke odrednice individualnih razlika u
kognitivnoj obradi lica**

DOKTORSKI RAD

Mentor:
Prof. dr. sc. Vesna Buško

Zagreb, 2019



University of Zagreb

Faculty of Humanities and Social Sciences

Una Mikac

**Biological determinants of individual
differences in face cognition**

DOCTORAL THESIS

Supervisor:

Vesna Buško, Ph.D.

Zagreb, 2019

Ovo istraživanje i radnja bili bi puno teže izvedivi, ako ne i nemogući, bez slijedećih osoba:

Zahvaljujem svojoj mentorici na podršci, prenesenim znanjima i otvorenosti.

Zahvaljujem svima koji su mi pomogli u prikupljanju podataka na svom vremenu koje su uložili (I., I., I. K., M., P., A., V., S., B., M., P. i M.).

Također hvala mojim prijateljima koji su sudjelovali u mnoštvu rasprava i sa mnom uživali u znanosti, posebice J., B. i H.

Hvala i mojoj obitelji na strpljenju i podršci, najviše E., K. i D.

O MENTORU

Dr. sc. Vesna Buško, red. prof. rođena je u Dubrovniku gdje je stekla osnovnu i srednjoškolsku naobrazbu. Diplomirala u Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu 1990., magistrirala 1995. te doktorirala 2000. godine. Od 1992. zaposlena je u istom Odsjeku u svojstvu znanstvenog novaka, izabrana u zvanje znanstvenog asistenta 1995. g., višeg asistenta 2000, docenta 2002, u zvanje izvanrednog profesora 2008. te u zvanje redovitog profesora na Katedri za psihometriju 2014. godine. Predstojnica je Katedre za psihometriju u Odsjeku za psihologiju u razdoblju od 2005-2016.

Na Odsjeku za psihologiju i Filozofskom fakultetu nositeljica je i izvodi nekoliko obveznih i izbornih kolegija u preddiplomskom i diplomskom studiju iz područja psihometrijske teorije i metodologije: *Kvantitativna interpretacija testova, Psihometrija, Multivarijatne metode: prediktivni i klasifikacijski modeli, Evaluacija tretmana, Linearno strukturalno modeliranje*. U okviru doktorskog studija psihologije osmislila je i vodi nastavni modul *Psihometrijska teorija i kvantitativne metode* koji uključuje 3 obvezna i 2 izborna kolegija. Nositeljica je i kolegija *Evaluacija dijagnostike i tretmana* na specijalističkom studiju iz kliničke psihologije. Predavala je i na poslijediplomskim studijima kineziologije i sociologije.

Kao stipendist DAAD fondacije, tijekom 2002. godine boravila je u studijskom posjetu u Odsjeku za metodologiju i evaluaciju Sveučilišta "Friedrich Schiller" u Jeni i Odsjeku za psihologiju "Frei Universität" u Berlinu. U okviru znanstvenog usavršavanja u području psihometrije i multivarijatne metodologije do sada je sudjelovala u radu petnaestak međunarodnih znanstvenih seminara i škola. 2010. je kao gostujući profesor *Sveučilišta u Buenos Airesu* predavala kolegij iz područja linearnog strukturalnog modeliranja za studente poslijediplomskih studija. Kao voditelj i/ili predavač sudjelovala je u radu nekoliko međunarodnih i domaćih ljetnih škola te kao gostujući predavač na preddiplomskim studijima Sveučilišta u Osijeku i Dubrovnik International University.

Vodila je, surađivala ili sudjelovala kao konzultant u realizaciji dvadesetak domaćih i međunarodnih znanstveno-istraživačkih projekata. Realizirala je višegodišnji znanstveni projekt *MZOS RH Mjerenje latentnih psiholoških svojstava: dispozicije i procesi ličnosti*, te *Odrednice individualnih razlika i intraindividualnih promjena u mjerama emocionalnih sposobnosti i srodnih atributa ličnosti*, a trenutno vodi znanstveni projekt *Empirijska validacija postojećih modela i ishoda selekcijskih postupaka za upis u preddiplomske studije* realiziran uz potporu

Sveučilišta u Zagrebu. Suraduje i na projektu HRZZ *Prospective Biopsychosocial Study of the Effects of Sexually Explicit Material on Young People's Sexual Socialization and Health*. Objavila je pedesetak znanstvenih i stručnih radova i izložila više od 80 priopćenja na međunarodnim i domaćim znanstvenim skupovima. Izradila je veći broj kompozitnih psihologijskih testova, većinom iz domene općih kognitivnih sposobnosti, kao i prijevoda i/ili prilagođenih verzija instrumenata inozemnih autora. Od 2005. do danas autorica je svih testova intelektualnih sposobnosti korištenih u okviru razredbenih postupaka za svrhe odabira i upisa kandidata na studije Filozofskog fakulteta u Zagrebu.

Pokrenula je i do sada organizirala 8 međunarodnih psihometrijskih simpozija. Kao članica programskog i/ili organizacijskog odbora sudjelovala je u realizaciji 7 međunarodnih i 5 domaćih znanstvenih skupova. Od 2004. godine je izvršna, a od 2006-2018. glavna i odgovorna urednica međunarodnog časopisa *Review of Psychology*. Članica je uredništva nekoliko međunarodnih časopisa: *Psychology Science Quarterly* (2009-10) *Psychological Tests and Assessment Modeling* (od 2010-), *Croatian Review of Economic, Business and Social Statistics* (od 2016-) te *European Journal of Psychological Assessment* (od 2017-). Recenzirala je veliki broj znanstvenih radova za domaće i međunarodne znanstvene časopise, znanstvenih knjiga i udžbenika iz područja psihologijske i psihometrijske metodologije te prijevoda knjiga i udžbenika.

Redovita je članica Hrvatskog psihološkog društva (HPD), Hrvatskog statističkog društva (HSD), European Association of Psychological Assessment (EAPA) te član osnivač European Association of Methodology (EAM). U razdoblju od 1995-1997. bila je član Upravnog odbora i tajnica HPD. Članica Povjerenstva za provedbu razredbenog postupka za studij psihologije 2001. godine, a od 2002. do danas članica je Fakultetskog povjerenstva za razredbeni postupak, te od 2008. članica je Fakultetskog povjerenstva za strateški razvoj studija.

SAŽETAK

Ljudi se razlikuju u uspješnosti kojom percipiraju i pamte nepromjenjive aspekte lica, kao i promjenjive aspekte lica kao što su emocionalni izrazi. Muškarci su u tome često manje uspješni od žena, što može upućivati na djelovanje spolnih hormona na obradu lica. Cilj ovog istraživanja jest ispitati pretpostavku o postojanju aktivacijskih i organizacijskih učinaka spolnih hormona na točnost percepcije emocionalnih izraza lica. Diferencijalni doprinos ovih učinaka moguće je ispitati u okviru teorije latentnih crta i stanja (Steyer i sur., 1992, 1999). Provedeno je istraživanje u dvije točke mjerenja na 305 studentica koje su se razlikovale po fazama menstrualnog ciklusa u trenutku mjerenja, odnosno karakterističnim razinama spolnih hormona, kao indikatorima aktivacijskih učinaka. Također je bio izmjeren i omjer drugog i četvrtog prsta kao indikator organizacijskih učinaka te primijenjena baterija testova koja uključuje mjere obrade emocionalnih izraza na licima te mjere obrade nepromjenjivih aspekata lica, opće kognitivne sposobnosti i emocionalne inteligencije, koje su omogućile definiranje obrade emocionalnih izraza kao specifične sposobnosti. Naši rezultati ne potkrepljuju pretpostavku o postojanju aktivacijskih učinaka, odnosno faza ciklusa nije objašnjavala varijacije u situacijskoj komponenti rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza, a točnost percepcije emocionalnih izraza nije bila različita u folikularnoj fazi u odnosu na lutealnu fazi. Indikator organizacijskih učinaka bio je pozitivno povezan s dispozicijskom komponentom rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza za jednu od korištenih mjera percepcije emocionalnih izraza ($r = .13, p = .047$). Ovi zaključci su ograničeni niskom specifičnošću korištenih mjera percepcije emocionalnih izraza. Istraživanje upućuje na potrebu za daljnjim razvojem mjera percepcije emocionalnih izraza da bi se utvrdilo u kojoj mjeri se može razlikovati kognitivna obrada nepromjenjivih i promjenjivih aspekata lica.

Ključne riječi: kognitivna obrada lica, emocionalni izrazi, aktivacijski učinci, organizacijski učinci, teorija latentnih crta i stanja, specificitet

SUMMARY

Introduction

Face cognition is an important part of everyday communication. The contemporary models of face cognition differentiate between perception and memory of face aspects, as well as between processing invariant facial aspects, pertaining to a person's facial identity, and changeable facial aspects, such as emotional expressions (Bruce & Young, 1986; Fitousi & Wenger, 2013). These aspects are partly processed together and partly independently, although the stage at which the processing separates is not well established. The processing of emotion expressions is also considered as one of the basic branches of emotional intelligence. Individual differences exist in the ability to accurately perceive and memorize both faces and facial expressions, which cannot be explained by general cognitive abilities, mental speed, complex visual stimuli cognition, and immediate and delayed memory (Hildebrandt, Sommer, Schacht, & Wilhelm, 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). It has also been established that women often outperform men in face cognition (Herlitz & Lovén, 2013; Sommer, Hildebrandt, Kunina-Habenicht, Schacht, & Wilhelm, 2013), which might indicate that sex hormones partly determine the face cognition ability. Sex hormones could exert their influence on face cognition via organisational effects, i.e., permanent changes in cortical structures that lead to certain behaviours, and via activational effects, i.e., reversible changes due to hormone levels fluctuations. The differential contribution of these effects can be determined using the latent state-trait theory (Steyer, Ferring, & Schmitt, 1992; Steyer, Schmitt, & Eid, 1999). Face cognition was therefore analysed in terms of latent state-trait theory, which enabled us to determine the transsituational component of face cognition (expected to be related to indicators of organisational effects), and situation specific component (expected to be related to indicators of activational effects). The aim of this research was to investigate the activational and organisational effects of sex hormones on the accuracy of the facial emotion perception, taking into account the specificity of this face cognition ability.

Methodology

The sample consisted of Croatian female students ($M_{\text{age}} = 21.2$). The data for each participant were collected on two occasions on average five months apart ($n_1 = 305$, $n_2 = 255$). The measurement points differed regarding the menstrual cycle phase, indicative of typical sex hormones levels, i.e., activational effects, which was established using a backward counting method. Part of the sample was measured in the same menstrual phase both times ($n = 70$),

while part of the sample was first measured in the phase when hormones are supposed to be at their highest, and then in the phase when they are supposed to be at their lowest ($n = 42$). At each measurement we collected data on face cognition of emotional expressions and invariant aspects, general cognitive ability and emotional intelligence. We also collected data on the second-to-fourth-digit ratio as an indicator of organisational effects.

Results and discussion

The data preparation included exploratory factor analyses, tests of measurement models and measurement invariance, as well as the formation of new variables defined as to reflect the component specific to emotion expression in regard to face cognition of invariant aspects, general cognitive ability, and emotional intelligence. These abilities completely explained the common variance of the emotion expression measures. Therefore variables formed to reflect the specific component were defined for each of the emotion expression measures, and not for the common factor of emotion expression measures as was planned. The variables reflecting the specific emotion expressions variance had a significant trait and situation specific component. The situation specific component of the variables did not have a significant correlation with either menstrual phase or second-to-fourth-digit ratio. The second-to-fourth-digit ratio had a marginally significant correlation with the trait component of one of the emotion expression variables, $r = .13$, $p = .047$. There were no differences in accuracy of emotion expressions recognition due to menstrual phase for any of the measures.

Our results indicate that both activational or organisational effects of sex hormones on processing of emotion expressions are either very weak or nonexistent. Other possible explanations of sex differences should be investigated, e.g., other hormones or environmental characteristics such as gender inequality. It is also possible that these sex differences are better explained by sex differences in the face cognition of invariant aspects. However, our conclusions are limited by the validity and low specificity of the measures of emotion expressions processing. Special attention should be given to further development of these measures, which would enable researchers and practitioners alike to have a measure of this specific ability. This would help establish the degree of (in)dependence of face cognition of invariant and changeable aspects.

Key words: face cognition, emotion expressions, activational effects, organisational effects, latent state–trait theory, specific variance

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Kognitivna obrada lica.....	2
1.1.1. Modeli kognitivne obrade lica.....	2
1.1.2. Individualne razlike u kognitivnoj obradi lica	3
1.1.3. Specifičnost obrade lica kao kognitivne sposobnosti	6
1.1.4. Biološka podloga kognitivne obrade lica.....	9
1.1.5. Spolne razlike u kognitivnoj obradi lica	10
1.1.6. Učinci spolnih hormona i kognitivna obrada lica.....	12
1.2. Teorija latentnih crta i stanja	15
1.3. Metodologija istraživanja kognitivne obrade lica i učinaka spolnih hormona ...	20
1.3.1. Mjere obrade promjenjivih aspekata lica	20
1.3.2. Mjere obrade nepromjenjivih aspekata lica	22
1.3.3. Istraživanje aktivacijskih učinaka spolnih hormona.....	25
1.3.4. Istraživanje organizacijskih učinaka spolnih hormona.....	28
2. CILJ	32
3. PROBLEMI I HIPOTEZE	34
4. METODOLOGIJA.....	35
4.1. Nacrt istraživanja	35
4.2. Uzorak	36
4.3. Postupak	38
4.4. Operacionalizacija i instrumenti.....	41
4.4.1. Obrada promjenjivih aspekata lica	41
4.4.2. Obrada nepromjenjivih aspekata lica	42
4.4.3. Opća kognitivna sposobnost.....	43
4.4.4. Razumijevanje emocija.....	44
4.4.5. 2D:4D.....	44
4.4.6. Raspoloženje	45
4.4.7. Zdravstveno stanje	45

5. REZULTATI	46
5.1. Priprema podataka.....	48
5.1.1. Definiranje manifestnih indikatora.....	48
5.1.2. Mjerni modeli latentnih faktora.....	54
5.1.3. Izdvajanje specifične komponente	58
5.2. Povezanost organizacijskih i aktivacijskih učinaka spolnih hormona s percepcijom emocionalnih izraza lica	65
5.3. Aktivacijski učinci spolnih hormona i uspješnost percepcije emocionalnih izraza lica	70
6. RASPRAVA.....	72
6.1. Struktura obrade lica	72
6.2. Valjanost mjera percepcije emocionalnih izraza	76
6.3. Aktivacijski učinci spolnih hormona i percepcija emocionalnih izraza	82
6.4. Organizacijski učinci spolnih hormona i percepcija emocionalnih izraza	86
6.5. Prednosti i ograničenja istraživanja	88
6.6. Smjernice za buduća istraživanja	93
7. ZAKLJUČAK	100
8. LITERATURA	101
9. PRILOZI.....	116
9.1. Prilog 1	116
9.2. Prilog 2	118
9.3. Prilog 3	119
9.4. Prilog 4	120
9.5. Prilog 5	121
9.6. Prilog 6	122
9.7. Prilog 7	123
9.8. Prilog 8	125
9.9. Prilog 9	126
9.10. Prilog 10	128
10. ŽIVOTOPIS	129
11. POPIS OBJAVLJENIH DJELA.....	129

1. UVOD

Ljudi kao društvena bića svakodnevno sudjeluju u brojnim interakcijama s drugim osobama. Dio informacija u tim interakcijama dobivaju verbalnim putem, no veliki dio informacija dobivamo i putem neverbalne komunikacije. Neverbalna komunikacija uključuje obradu različitih informacija, kao što su izrazi lica, stav i pokreti tijela te prozodija, odnosno način naglašavanja i izgovaranja govora. Neki autori smatraju da su u podlozi analize ovakvih socijalnih sadržaja općenito drugačiji procesi nego kad su u pitanju ne-socijalni podražaji kao što su brojevi, shematski likovi i riječi (Hildebrandt, Wilhelm, Herzmann i Sommer, 2013). Istraživanja iz područja socijalne i kliničke psihologije te neuropsihologije pokazuju da sposobnosti socijalne kognicije ne možemo u potpunosti objasniti općom kognitivnom sposobnošću, pamćenjem ili brzinom obrade informacija (Beauchamp i Anderson, 2010; Hildebrandt, Sommer, Herzmann i Wilhelm, 2010). Bolje poznavanje ovih procesa i sposobnosti omogućilo bi ne samo bolje razumijevanje komunikacije, već i ljudskih kognitivnih sposobnosti općenito, s obzirom na to da iz ovih nalaza proizlazi da je, pored uobičajenih akademskih sposobnosti, potrebno poznavati i sposobnosti u podlozi socijalne kognicije i socijalne i emocionalne inteligencije kako bi se moglo opisati kognitivno funkcioniranje osobe (Hildebrandt i sur., 2010).

Prilikom komunikacije s drugim osobama većinom smo usmjereni na lica. Lica su općenito, zajedno s govorom, izvor najveće količine socijalnih informacija te se kognitivna obrada lica smatra jednim od ključnih aspekata socijalne kognicije (Beauchamp i Anderson, 2010). Zbog toga prilikom razumijevanja načina na koji ljudi obrađuju socijalne informacije, a pogotovo neverbalne znakove, posebno veliki značaj ima istraživanje obrade informacija na licima. Obrada lica odnosi se na obradu dvaju tipova informacija: nepromjenjive i promjenjive aspekte lica (Haxby, Hoffman i Gobbini, 2000). Nepromjenjivi aspekti lica upućuju na identitet osobe i njezinu grupnu pripadnost i temelj su donošenja prosudbe o svidanju. Promjenjivi aspekti su izrazi lica koji su važan oblik neverbalne komunikacije. Oni mogu davati informacije o trenutnoj situaciji i/ili namjeri osobe (npr. postoji nešto čega se možemo bojati ako osoba iskazuje strah), dopunjavati govor (tzv. paralingvistička funkcija) i podržavati socijalnu koordinaciju (npr. izrazima odobravanja). Promjenjivi aspekti koji se najčešće istražuju su emocionalni izrazi. Emocija sugovornika je posebno važna informacija sadržana u licima, ali i u drugim elementima neverbalne komunikacije, jer na temelju nje možemo pretpostaviti mnogo o njegovim daljnjim akcijama. Pokazalo se da su izrazi emocija na licima univerzalno prepoznatljiviji, te da, iako među kulturama postoje varijacije, pogotovo za složene emocije,

postoji izraženo slaganje oko značenja izraza karakterističnih za osnovne emocije. Zbog toga se smatra da ovi izrazi imaju biološku osnovu i da su se vjerojatno razvili procesom evolucije. Iako za ostale neverbalne znakove emocija ne postoje tako jaki dokazi o univerzalnosti, određena istraživanja pokazuju da se obrada emocija na licima ne razlikuje previše od obrade informacija o emocijama dobivenim iz ostalih neverbalnih izvora (Thompson i Voyer, 2014).

1.1. Kognitivna obrada lica

1.1.1. Modeli kognitivne obrade lica

Utjecajan model u području istraživanja kognitivne obrade lica je model Bruce i Younga (1986) koji predviđa postojanje različitih sustava za obradu identiteta osobe, odnosno nepromjenjivih aspekata lica, i emocionalnih izraza, odnosno promjenjivih aspekata lica. Neuralnu podlogu i daljnju razradu ovog modela su predložili Haxby i suradnici (2000). U modelu se pretpostavlja da su ova dva sustava djelomično nezavisna, ali i da se djelomično preklapaju. Na odvojenost ovih sustava upućuju brojni nalazi kao što je neovisnost prepoznavanja emocija o poznatosti i identitetu lica u eksperimentalnim istraživanjima kod ljudi, slučajevi oštećenja procesa karakterističnih za samo jedan od dva sustava i reaktivnost različitih stanica korteksa na ta dva aspekta kod primata (Calder i Young, 2005). Međutim, ovisnost prepoznavanja identiteta na licima o emociji izraženoj na njemu, reaktivnost nekih stanica korteksa na oba aspekta, stupanj komorbiditeta poremećaja u obradi promjenjivih i nepromjenjivih aspekata te neka istraživanja električne aktivnosti mozga upućuju na relativno visok stupanj interakcije između ovih dvaju sustava (Hildebrandt, Sommer, Schacht, & Wilhelm, 2015). Iz toga je proizašla pretpostavka da obrada ovih aspekata ima zajedničke početne faze te da oni nisu sasvim nezavisni (Fitousi i Wenger, 2013). U skladu s tim su i nalazi o područjima mozga koja su aktivna tijekom obrade ovih informacija. Primarni vidni korteks u donjem zatiljnom režnju aktivan je u oba slučaja, no nepromjenjivi aspekti se dalje obrađuju u donjem sljepoočnom korteksu, točnije fuziformnoj vijuzi, a promjenjivi u gornjem sljepoočnom korteksu (Haxby i sur., 2000). Gornji sljepoočni korteks je općenito osjetljiv na pokrete pa onda to uključuje i pokrete lica (Calder i Young, 2005).

Ovaj model opisuje procese percepcije i pamćenja informacija sadržanih u licu. Percipiranje započinje strukturalnim kodiranjem odnosno stvaranjem slikovnih i strukturalnih kodova. Slikovni kodovi su relativno neobrađene informacije iz oka na temelju kojih nastaju strukturalni kodovi. Strukturalni kodovi su cjelina u kojoj su objedinjene informacije o elementima lica (tzv. značajke prvog reda, npr. oblik i veličina nosa) i njihovom rasporedu (tzv. značajke drugog reda). Neovisni su o izrazu lica i kutu gledanja i pohranjuju se u kratkoročnom

pamćenju. Procesom učenja nastaju povezani skupovi strukturalnih kodova koji se pohranjuju u dugoročno pamćenje i nazivaju jedinice prepoznavanja lica (JPL, engl. *face recognition unit* ili FRU). Pamćenje lica svodi se dakle na pohranu ovih jedinica. Prepoznavanje lica zahtijeva postojanje pohranjenih JPLa, usporedbu strukturalnih kodova pohranjenih kao JPL i percipiranih strukturalnih kodova, aktivaciju odgovarajućeg JPLa te konačno odluku o tome je li lice poznato ili ne. Prepoznavanje lica može dovesti i do aktiviranja semantičkih znanja o osobi poput osobnog imena i stupnja poznatosti koji su pohranjeni u obliku „čvora“ vezanog uz identitet osobe (engl. *person identity node*; Herzmann i Sommer, 2007).

Opisani procesi odnose se uglavnom na nepromjenjive aspekte lica. Za obradu informacija koje se odnose na promjenjive aspekte kao što su emocionalni izrazi postoji relativno zaseban sustav koji uključuje prepoznavanje i analizu suptilnih promjena na licu i usporedbu s pohranjenim obrascima izraza kao što su emocionalni (Hildebrandt i sur., 2015). Pretpostavlja se da se nakon prepoznavanja izraza aktiviraju semantička znanja o emocijama, pohranjena u obliku sličnom čvorovima vezanim uz identitet osobe u slučaju nepromjenjivih aspekata (Palermo, O'Connor, Davis, Irons i McKone, 2013).

Dakle, u ovom modelu su pretpostavljeni relativno zasebni sustavi obrade informacija vezanih uz nepromjenjive i promjenjive aspekte, ali koji imaju zajedničke početne faze. Noviji modeli se razlikuju po trenutku u kojem smatraju da se ova dva sustava odvajaju. Model Bruce i Younga (1986) postulira da im je zajednički samo prvi korak, odnosno stvaranje slikovnih kodova, a da nakon toga uključuju različite procese. Noviji modeli pretpostavljaju da do odvajanja dolazi tek nakon uključivanja viših razina obrade lica (Calder i Young, 2005), ponajviše zbog činjenice da se vrlo rijetko javljaju oštećenja jednog sustava uz potpuno funkcionalan drugi sustav. Ovi autori naglašavaju da razlika između ovih dvaju sustava nije samo u sadržaju podražaja, već da obrada promjenjivih i nepromjenjivih značajki lica postavlja i različite zahtjeve na pažnju i mentalne kapacitete. Jednom kad pojedinac prepozna identitet osobe čije je lice, ne mora više obraćati pažnju na taj aspekt, dok izrazi lica tijekom socijalne interakcije mogu neprestano donositi nove informacije.

1.1.2. Individualne razlike u kognitivnoj obradi lica

Modeli Bruce i Younga (1986) i Caldera i Younga (2005) temelje se na neuroanatomskim, kliničkim i eksperimentalnim istraživanjima te opisuju procese svojstvene svim ljudima. Općenito, istraživanja kognitivne obrade lica započela su s istraživanjima poremećaja u ovim procesima i lokalizacijom s njima povezanih funkcija u mozgu (Benton i Van Allen, 1968), dok su se kasnija istraživanja često temeljila na kliničkim uzorcima, a

donedavno su prevladavala neuroanatomska i eksperimentalna istraživanja (Wilhelm, Herzmann, Kunina i Sommer, 2007; Yovel, Wilmer i Duchaine, 2014). Ovakav pristup ne uzima u obzir razlike u uspješnosti u kognitivnoj obradi lica koje postoje među osobama. Ove razlike pokrivaju vrlo veliki raspon na čijem jednom kraju se nalaze osobe s prozopagnozijom, odnosno nemogućnošću prepoznavanja poznatih lica (Pinel, 2002), a na drugom osobe koje su u percepciji i pamćenju lica uspješnije od prosjeka u jednakoj mjeri koliko su osobe s prozopagnozijom manje uspješne (Russell, Duchaine i Nakayama, 2007). Proučavanje individualnih razlika može dovesti do novih spoznaja o obradi informacija sadržanih u licu i validacije modela kognitivne obrade lica, kao i pomoći u objašnjavanju povezanosti ovih procesa s mozgovnom aktivnošću te njihovih razvojnih promjena (Yovel i sur., 2014).

Početak ovog tisućljeća počelo se intenzivnije istraživati interindividualne razlike u uspješnosti obrade lica, što je dovelo do novih spoznaja o obradi informacija sadržanih u licu (npr. Duchaine i Nakayama, 2006; Matsumoto, LeRoux, Wilson-Cohn, Raroque i Kookan, 2000; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Tri istraživačke skupine trenutno se intenzivno bave ovom temom: istraživačka skupina iz Cambridgea predvođena Duchaineom i Nakayamom (Duchaine i Nakayama, 2006; Russell i sur., 2007), zatim skupina iz San Francisca koja uključuje Ekmana i Matsumoto (Ekman i Friesen, 1976; Matsumoto i sur., 2000) te iz Berlina čiji su glavni predstavnici Wilhelm, Hildebrandt i Sommer (Hildebrandt i sur., 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Prva od navedenih skupina bavi se uglavnom nepromjenjivim aspektima lica koji upućuju na identitet osobe i njezinu grupnu pripadnost, druga promjenjivim aspektima, uglavnom izražavanjem emocija na licu, a treća oboma aspektima.

Proučavanje individualnih razlika dovelo je do novih spoznaja o obradi informacija sadržanih u licu, posebice o broju i strukturi sposobnosti koje su uključene u kognitivnu obradu lica. Iako dominantni modeli smatraju da obradu informacija vezanih uz nepromjenjive i promjenjive aspekte čine različiti procesi koji imaju neke zajedničke dijelove, istraživanja koja se istovremeno bave s oba aspekta su relativno rijetka (kratki pregled nalazi se u Palermo i sur., 2013). Istraživanja individualnih razlika u obradi ovih dvaju aspekata su pokazala da povezanost obrade nepromjenjivih i promjenjivih aspekata varira otprilike od .20 do .40, ovisno o tipu upotrijebljenih zadataka. Palermo i suradnici (2013) su utvrdili ovakvu jačinu povezanosti na razini opaženih varijabli, a Hildebrandt i suradnici (2015) na latentnoj razini, uz kontrolu opće kognitivne sposobnosti. Ovakva povezanost ide u prilog pretpostavci o djelomičnoj zavisnosti i djelomičnoj odvojenosti obrade nepromjenjivih i promjenjivih aspekata.

Prethodno su ispitivanja različitih kognitivnih sposobnosti pokazala da se osobe razlikuju po brzini i po točnosti kojom obavljaju neku aktivnost (Wilhelm, Herzmann i sur., 2010) te se pokazalo da se ljudi također razlikuju po točnosti i brzini obrade lica. Odnosno, postoje neki zadaci u kojima je glavni izvor interindividualnih razlika mogućnost uspješnog rješavanja, kao i zadaci gdje sve osobe ostvaruju skoro maksimalan učinak te su individualne razlike izraženije u brzini kojom se obavljaju ti zadaci. Brzina obrade lica je sposobnost osobe da brzo obrađuje vidne informacije sadržane u licima. Međutim, brzina obrade lica je u potpunosti objašnjiva brzinom obrade složenih vidnih podražaja (Hildebrandt, Schacht, Sommer i Wilhelm, 2012) i ne može se smatrati sposobnošću specifičnom za obradu lica. Točnost obrade, iako djelomično ovisi o razini općih kognitivnih sposobnosti i sposobnosti percepcije složenih vidnih podražaja, u svojoj podlozi ima i sposobnosti specifične za lica (Hildebrandt, Wilhelm, Schmiedek, Herzmann i Sommer, 2011).

Osim toga, u skladu s procesima opisanim u modelima kognitivne obrade lica (Bruce i Young, 1986; Calder i Young, 2005; Haxby i sur., 2000), pokazalo se da se mogu razlikovati dvije sposobnosti, percepcija i pamćenje. Točnost percepcije lica je sposobnost osobe da više ili manje točno razlikuje informacije sadržane u crtama lica, njihovom odnosu i licu kao cjelini i odražava individualne razlike u sposobnosti strukturalnog kodiranja ovih informacija. Točnost pamćenja lica je sposobnost osobe da s određenom točnošću kodira, pohranjuje i pronalazi lica u dugoročnom pamćenju te odražava individualne razlike u baratanju JPL jedinicama. Ova distinkcija potvrđena je za obradu nepromjenjivih (Hildebrandt i sur., 2010; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010) i promjenjivih aspekata lica (Hildebrandt i sur., 2015; Palermo i sur., 2013). Međutim, percepcija i pamćenje promjenjivih aspekata su, čini se, sposobnosti koje se jako preklapaju ($r = .90$ između latentnih faktora), ponajviše jer obje sposobnosti u velikoj mjeri ovise o sposobnosti osobe da točno obrađuje nepromjenjive aspekte te o općoj kognitivnoj sposobnosti (Hildebrandt i sur., 2015). Percepcija i pamćenje nepromjenjivih aspekata su, čini se, više odvojeni procesi čija povezanost nije u toliko velikoj mjeri objašnjiva općim kognitivnim sposobnostima (Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Opisana dvofaktorska struktura kognitivnih sposobnosti u podlozi obrade nepromjenjivih aspekata lica jednaka je kod osoba različite dobi (18-88 g.), iako se točnost percepcije i prepoznavanja smanjuje u starijoj dobi (Hildebrandt i sur., 2010). Struktura individualnih razlika u obradi promjenjivih aspekata kod pripadnika različitih dobnih skupina nije detaljno istraživana.

1.1.3. Specifičnost obrade lica kao kognitivne sposobnosti

Rana istraživanja procesa uključenih u kognitivnu obradu lica pokazala su da se lica ne obrađuju na isti način kao drugi objekti vidne percepcije (Farah, Wilson, Drain i Tanaka, 1998). Tome u prilog su nalazi iz razvojne psihologije da novorođenčad pokazuje izrazitu preferenciju lica pred svim ostalim vidnim podražajima (Pascalis i Kelly, 2009, prema Wilhelm, Herzmann i sur., 2010), kao i istraživanja iz područja neuroznanosti koja pokazuju da se aktivnost određenih područja mozga pojačava kao reakcija na lica, ali ne i druge objekte, te klinički slučajevi u kojima je oštećena samo obrada lica, kao i oni u kojima je samo ona sačuvana (Wilmer i sur., 2012). Možemo, dakle, pretpostaviti da su u podlozi kognitivne obrade lica specifične kognitivne sposobnosti.

Kognitivnu obradu lica, pri istraživanju individualnih razlika, možemo smatrati specifičnom sposobnošću ako se poredak ispitanika po sposobnosti kognitivne obrade lica barem djelomično razlikuje od poretka na mjerama općih kognitivnih sposobnosti (Hildebrandt i sur., 2011). Istraživanja individualnih razlika uglavnom upućuju da je kognitivna obrada lica specifična kognitivna sposobnost, sukladno istraživanjima na razini grupa. Istraživanja su potvrdila da se struktura individualnih razlika u percepciji i pamćenju lica ne može u potpunosti objasniti individualnim razlikama u neposrednom i odgođenom pamćenju, općoj kognitivnoj sposobnosti i brzini obrade informacija (Hildebrandt i sur., 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010).

Specifičnost sposobnosti uključenih u kognitivnu obradu nepromjenjivih aspekata lica u odnosu na spomenute kognitivne sposobnosti jednaka je tijekom čitavog životnog vijeka, odnosno kognitivna obrada nepromjenjivih aspekata lica i opće kognitivne sposobnosti dijele jednak udio varijance, oko 50%, bez obzira na dob (Hildebrandt i sur., 2011). Pad u općoj sposobnosti pamćenja s dobi ne može u potpunosti objasniti smanjenu točnost pamćenja nepromjenjivih aspekata lica u kasnijoj dobi. Općenito, pad u točnosti percepcije i pamćenja nepromjenjivih aspekata lica kod starijih osoba vidljiv je i uz kontrolu doprinosa mjera općih kognitivnih sposobnosti, što također upućuje na specifičnosti procesa u podlozi kognitivne obrade lica. Budući da dobne promjene u kognitivnoj obradi nepromjenjivih aspekata lica ne možemo objasniti promjenama u općim kognitivnim sposobnosti, ostaje otvoreno pitanje što do njih dovodi. Među mogućim razlozima su dobne promjene u društvenoj aktivnosti ili smanjena mogućnost pamćenja složenih vidnih podražaja (Hildebrandt i sur., 2011).

Osim specifičnosti kognitivne obrade lica u odnosu na opće kognitivne sposobnosti, važno je pitanje može li se kognitivna obrada lica razlikovati od kognitivne obrade drugih složenih vidnih podražaja? Kako bi to ispitali, istraživači su konstruirali zadatke proceduralno sasvim jednake zadacima kognitivne obrade nepromjenjivih aspekata lica, no s predmetima kao podražajnim materijalom. Wilhelm, Herzmann i suradnici (2010) koristili su kuće, a Dennet i suradnici (2012) automobile, zbog sličnosti ovih podražaja s licima po složenosti i čestini pojavljivanja u svakodnevnom životu. No unatoč velikom stupnju sličnosti zadataka, kognitivna obrada nepromjenjivih aspekata lica se pokazala zasebnim konstruktom koji je samo u manjoj mjeri objašnjiv točnošću i brzinom percepcije drugih složenih objekata (Hildebrandt i sur., 2013; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Niske povezanosti prepoznavanja lica ispitanog Cambridge testom pamćenja lica i pamćenja složenih verbalnih i vidnih podražaja također idu u prilog specifičnosti kognitivne obrade lica (Wilmer i sur., 2012). Neki autori smatraju da se lica koja nisu dovoljno naučena i poznata obrađuju kao i drugi složeni vidni podražaji te da kognitivnu obradu lica možemo smatrati specifičnim sposobnostima samo u slučaju poznatih lica (Gauthier i sur., 2014). U skladu s tim, pokazali su da je točnost usporedbe nepoznatih lica u istom položaju, ali fotografiranih različitim kamerama, pokazala višu povezanost s testovima usporedbe objekata nego prepoznavanja lica (Burton, White i McNeill, 2010). Kako bi ovu temu dalje istražili, ovi istraživači su konstruirali novi instrument, Glasgow test usporedbe lica (Burton i sur., 2010).

Povezanost točnosti percepcije i pamćenja nepromjenjivih aspekata lica s točnošću percepcije objekata se povećava s dobi, odnosno specifičnost kognitivne obrade lica u odnosu na obradu objekata se smanjuje (Hildebrandt i sur., 2013). Jačanje povezanosti između kognitivnih sposobnosti, odnosno dediferencijacija, najvjerojatnije je povezano s aktivacijom širih područja i manjom specijalizacijom na neuroanatomskoj razini u starijoj dobi, koja dovodi do veće povezanosti kognitivnih sposobnosti međusobno (Hildebrandt i sur., 2011, 2013). Dediferencijacija obrade lica i drugih objekata je jače izražena za percepciju nego za pamćenje, započinje ranije te u 80. godini korelacija dostiže $r \sim .80$ na razini latentnih varijabli (Hildebrandt i sur., 2013).

Kognitivna obrada lica važan je dio i modela emocionalne inteligencije Mayera, Carusa i Saloveya (1999; 2016), iako je u njega uključena samo obrada promjenjivih aspekata, specifičnije, emocionalnih izraza. U ovom modelu emocionalna inteligencija definirana je kao sposobnost valjanog zaključivanja o emocijama i s njima povezanim informacijama te korištenja takvih informacija u razmišljanju i ponašanju. Obrada emocionalnih izraza smatra se jednim od osnovnih područja emocionalne inteligencije, odnosno smatra se da su osobe koje su

uspješnije u obradi emocionalnih izraza lica uspješnije i u drugim sposobnostima emocionalne inteligencije. Autori ovog modela naglašavaju da danas još ne možemo utvrditi je li u podlozi emocionalne inteligencije jedna opća sposobnost ili tri povezane sposobnosti (percepcija emocija, razumijevanje emocija i upravljanje emocijama; Fan, Jackson, Yang, Tang i Zhang, 2010; Mayer i sur., 2016), moguće zbog nekih problema s mjerenjem u ovom području (Legree i sur., 2014; Schlegel, 2016). Istraživanja pokazuju da su mjere percepcije emocija najviše povezane s testovima namijenjenima ispitivanju razumijevanja emocija ($r = .52$; Elfenbein i MacCann, 2017). Razumijevanje emocija definirano je kao znanje o prethodnicima i posljedicama emocija, uključujući i promjene emocija tijekom vremena i složene emocije (Elfenbein i MacCann, 2017, str. 8), te se čini da je sposobnost emocionalne inteligencije najviše povezana s općom inteligencijom (MacCann, Joseph, Newman i Roberts, 2014).

Smatra se da je specifičnost obrade lica to što u velikoj mjeri uključuje holističku obradu, što je uključeno i u modele Bruce i Younga (1986) i Caldera i Younga (2005). Ovo je razlikuje od prepoznavanja ostalih objekata koje se u većoj mjeri temelji na usporedbi pojedinih elemenata, dok prepoznavanje lica uključuje reprezentacije pojedinih elemenata lica samo u manjoj mjeri. Holističku obradu kod nepromjenjivih aspekata potvrdili su Farah i sur. (1998), dok istraživanja osoba s poremećajima u obradi lica upućuju da je holistička obrada vjerojatno karakteristična i za promjenjive aspekte (Palermo i sur., 2013). Yovel i Kanwisher (2008) su konstruirali zadatke kojima su ispitali razlike u obradi informacija o elementima nekog objekta i informacija o rasporedu tih elemenata unutar tog objekta. Pokazali su da su samo kod uspoređivanja lica sposobnosti percipiranja elemenata i rasporeda bile povezane, odnosno da je obrada lica za razliku od obrade drugih objekata holistička. Izraženost holističke obrade bila je povezana i s pamćenjem lica mjerenim Cambridge testom pamćenja lica (Degutis, Wilmer, Mercado i Cohan, 2013). Neki autori smatraju da neprestana izloženost licima dovodi do povećane ekspertnosti odnosno stručnosti, te da se kognitivna obrada lica može usporediti s obradom bilo kojeg podražaja s kojim je pojedinac vrlo dobar upoznat (Gauthier i sur., 2014), no McKone, Kanwisher i Duchaine (2007) pokazali su da specifičnost u obradi ne možemo pripisati samo većoj stručnosti ljudi za lica.

1.1.4. Biološka podloga kognitivne obrade lica

Istraživanje područja mozga čija se aktivnost može povezati s kognitivnom obradom lica ima dugu povijest. Predmet prvih istraživanja u ovom području bile su osobe s prozopagnozijom, poremećajem koji uključuje smanjenu mogućnost prepoznavanja poznatih lica, i bila su usmjerena na detektiranje moždanih oštećenja u podlozi ovog poremećaja (Benton i Van Allen, 1968). Danas se smatra da se prozopagnozija javlja uz obostrane ozljede ventralnog toka kojim vidne informacije iz primarnog vidnog područja putuju u donji sljepoočni korteks i za koji se pretpostavlja da posreduje svjesnu percepciju (Pinel, 2002). Moderna istraživanja slikovnim prikazivanjem mozga pokazala su da su za percepciju lica ključna područja u zatiljnom i sljepoočnom režnju čija se aktivnost djelomice razlikuje ovisno o tome obrađuju li se nepromjenjivi ili promjenjivi aspekti. Aktivnost ovih područja specifična je za obradu lica, što je daljnji prilog tvrdnji da se lica obrađuju drugačije od ostalih vidnih podražaja. Specifičan dio donjeg zatiljnog režnja (tzv. OFA, *occipital face area*) te dio fuziformne vijuge u donjem sljepoočnom korteksu (tzv. FFA, *fusiform face area*) aktivniji su pri obradi nepromjenjivih aspekata, a dio gornjeg sljepoočnog korteksa (tzv. pSTS, *posterior superior temporal sulcus*) pri obradi promjenjivih aspekata (Haxby i sur., 2000). Osim ovih područja, za prepoznavanje lica značajna je aktivnost ventralnih frontalnih područja, područja na granici sljepoočnog i zatiljnog režnja i amigdala (Grady, Bernstein, Beig i Siegenthaler, 2002).

Ovi nalazi upućuju na neke opće zakonitosti, no u aktivnosti područja postoje i interindividualne razlike. Novija istraživanja pokušala su povezati interindividualne razlike u moždanoj aktivnosti s individualnim razlikama u obradi lica. Rotshtein, Geng, Driver i Dolan (2007) su potvrdili nalaze temeljene na analizi grupa i pokazali metodom funkcijske magnetske rezonancije (fMR) da je uspješnost u određenim aspektima percepcije lica povezana s jačinom aktivnosti donje zatiljne (OFA) i fuziformne vijuge (FFA). Alexander i sur. (1999) su koristeći pozitronsku emisijsku tomografiju (PET) pokazali da je veća točnost u percepciji lica povezana s jačom aktivnošću dijelova zatiljnog i sljepoočnog režnja te bazalnih ganglija i malog mozga i s manjom aktivnošću dijelova prefrontalne i zatiljne kore te prednjeg dijela cingularne vijuge. Herzmann, Kunina, Sommer, i Wilhelm (2010) su koristeći elektroencefalografiju (EEG) potvrdili povezanost s aktivnošću fuziformne vijuge i zatiljnog režnja te s neurokognitivnim pokazateljima strukturalnog kodiranja lica i aktivacije reprezentacija lica i postojećih znanja o osobi (engl. *person-related knowledge*) iz pamćenja, slično kao i Zimmermann i Eimer (2013). Dakle, istraživanja u kojima su korištene raznovrsne tehnike mjerenja aktivnosti mozga upućuju da je veća uspješnost u kognitivnoj obradi lica popraćena pojačanom aktivnošću vidnih

asocijativnih područja u zatiljno-sljepoočnom korteksu. Pritom je aktivnost u FFA i OFA specifična za obradu lica, ali ne i drugih vidnih podražaja, odnosno osobe kod kojih je veća razlika u aktivnosti tih područja prilikom obrade lica u odnosu na druge vidne podražaje su uspješnije u zadacima prepoznavanja lica, uz kontrolu uspješnosti u prepoznavanju drugih vidnih podražaja (Huang i sur., 2014).

Ispituje se i genetska podloga kognitivne obrade lica. Wilmer i suradnici (2010) i Zhu i suradnici (2010) pokazali su da su percepcija i prepoznavanje lica, ispitane pojedinačnim zadacima, u relativno visokoj mjeri nasljedne, čak i kada kontroliramo udio općih kognitivnih sposobnosti kao što su opći faktor inteligencije, globalna pažnja i vidno i verbalno pamćenje. Uspješnost u prepoznavanju emocija na licima je, čini se, povezana s određenim genetskim polimorfima povezanim s djelovanjem serotonina (Hildebrandt, Kiy, Reuter, Sommer i Wilhelm, 2016).

1.1.5. Spolne razlike u kognitivnoj obradi lica

U sposobnostima obrade promjenjivih i nepromjenjivih aspekata lica pronađene su spolne razlike. Spolne razlike u obradi promjenjivih aspekata su često istraživane u kontekstu obrade neverbalnih znakova, te se čini da su žene točnije u prepoznavanju emocionalnih izraza. U području obrade neverbalnih izraza emocija provedene su tri meta-analize i sve potvrđuju postojanje ove spolne razlike (Hall, 1978; McClure, 2000; Thompson i Voyer, 2014). Hall (1978 i 1984, prema Thompson i Voyer, 2014) je proučavala spolne razlike u interpersonalnoj percepciji i dobila veličine učinka koje su ovisno o moderatorima varirale od $d = 0.18$ do $d = 0.52$. McClure (2000) se usredotočila na uže područje spolnih razlika u prepoznavanju emocija na licima kod djece i dobila je spolnu razliku veličine između 0.13 i 0.25 standardne devijacije. Najnoviju meta-analizu proveli su Thompson i Voyer (2014) te su dobili spolnu razliku veličine $d = 0.186-0.274$ u točnosti prepoznavanja neverbalnih znakova emocija, kao i u vremenu reakcije. Ova meta-analiza najopsežnija je do sada i uključuje 551 učinak iz 212 uzoraka, dok statističke analize (fail-safe N) pokazuju da bi bilo potrebno još barem 473 nultih veličina učinaka iz hipotetskih istraživanja da bi se dokazalo da je ovaj učinak nepostojeći, odnosno skoro toliko koliko je do sada prikupljeno u postojećim istraživanjima. Veličina spolne razlike nije vrlo visoka, no konzistentno se javlja u različitoj dobi. Spolna razlika u obradi emocionalnih izraza manja je u starijoj dobi, čini se zbog pada u uspješnosti žena s dobi (Olderbak, Wilhelm, Hildebrandt i Quoidbach, 2018). Novija istraživanja pokazuju da se razlika javlja i kod statičnih i kod dinamičnih prikaza lica (filmovima s izrazima lica; Wingenbach, Ashwin i Brosnan, 2018). Razlika kod emocionalnih izraza postoji čak i kad se

kontrolira spolna razlika koja postoji u sposobnosti razlikovanja lica bez obzira na emociju (Hampson, van Anders i Mullin, 2006).

Spolna razlika postoji i u obradi nepromjenjivih aspekata, iako nije tako konzistentno utvrđena kao za emocionalne izraze. Meta-analiza Herlitz i Lovén (2013) pokazala je da su žene uspješnije u pamćenju nepromjenjivih aspekata ($g = 0.36$), iako ne u svim kontekstima (kratki pregled nalazi se u Herlitz i Lovén, 2013). Spolne razlike postoje i u percepciji nepromjenjivih aspekata te se i za percepciju i pamćenje s dobi povećavaju, uglavnom zbog manje uspješnosti starijih muškaraca (Sommer, Hildebrandt, Kunina-Habenicht, Schacht i Wilhelm, 2013). Isto istraživanje pokazalo je da je struktura sposobnosti u podlozi obrade nepromjenjivih aspekata ista kod oba spola. Spolne razlike pronađene su i u mozgovnim područjima specifičnim za obradu lica (Herlitz i Lovén, 2013). Žene imaju veći volumen dijela fuziformne vijuge u donjem sljepoočnom korteksu (FFA) nego muškarci, koji je povezan s uspješnošću u obradi lica, te je to područje bolje povezano s drugim područjima uključenima u obradu lica.

Budući da razlike postoje, te su posebno konzistentno utvrđene za emocionalne izraze, postavlja se pitanje njihovog porijekla. Prilikom istraživanja ovih razlika je potrebno naglasiti da su oba spola vrlo uspješna, odnosno da je točnost prepoznavanja najčešće vrlo visoka, te da, iako ova spolna razlika može upućivati na prirodu procesa u podlozi prepoznavanja emocija, važno je ne precjenjivati njezine posljedice. Kao što je naglasila Hyde (2005), prilikom istraživanja spolnih razlika ne treba zaboraviti da su spolovi često sličniji nego što su različiti (“gender similarities hypothesis”), što je pogotovo slučaj u ovom području s obzirom na dobivenu veličinu učinka. Izvor spolnih razlika su vjerojatno neke značajke okoline, kao što je, na primjer, razina društvene aktivnosti, koja je povezana s točnošću u percepciji i pamćenju nepromjenjivih aspekata lica (Sommer i sur., 2013). Međutim, ako uzmemo u obzir jasno izraženu neuroanatomsku i genetsku podlogu ovih sposobnosti te nalaze koji upućuju na mogućnost da se ove razlike javljaju već kod novorođenčadi (Connellan, Baron-Cohen, Wheelwright, Batki i Ahluwalia, 2000; Kret i De Gelder, 2012; McClure, 2000), čini se opravdanim pretpostaviti da su u podlozi ovih razlika istovremeno i neki biološki faktori.

1.1.6. Učinci spolnih hormona i kognitivna obrada lica

Mogući biološki faktori koji i inače doprinose razlikama između muškaraca i žena su spolni hormoni, koji mogu djelovati na dva osnovna načina koji se nazivaju organizacijski i aktivacijski učinci (Hromatko, 2009). Spolni hormoni su hormoni koji se luče primarno iz spolnih žlijezda te se dijele na androgene (najčešće testosteron), estrogene (najčešće estradiol) i progesterone (najčešće progesteron). Ženske spolne žlijezde luče više estrogena i progesterona, a muške više androgena (Pinel, 2002). Organizacijski učinci spolnih hormona su promjene u kortikalnim i subkortikalnim strukturama koje nastaju pod utjecajem spolnih hormona i ostaju i nakon prestanka djelovanja spolnih hormona te se također nazivaju i strukturalni učinci (Catenaccio, Mu i Lipton, 2016). Uglavnom su nepromjenjivi tijekom kasnijeg života i najvećim se dijelom događaju tijekom prenatalnog razvoja, iako novija istraživanja pokazuju da se neke promjene događaju i kasnije, pogotovo tijekom puberteta (Sisk i Zehr, 2005). Organizacijski učinci mogu se očitovati kao mijelinizacija, apoptoza, reorganizacija sinapsi (engl. *neural pruning*), preoblikovanje dendritičkih spina ili epigenetske promjene (Vigil, 2016). Reverzibilne promjene koje prate povišenja i sniženja razina hormona u tijelu nazivaju se aktivacijskim ili funkcionalnim učincima hormona (Catenaccio i sur., 2016). Dosadašnja istraživanja učinaka spolnih hormona na kognitivnu obradu lica upućuju na mogućnost postojanja i jednih i drugih učinaka.

U istraživanju organizacijskih učinaka najčešće se koristi omjer drugog i četvrtog prsta (2D:4D) koji se uobičajeno smatra indikatorom razine testosterona u prenatalnom razvoju (Hönekopp, Bartholdt, Beier i Liebert, 2007). Pokazalo se da je viši 2D:4D omjer, koji upućuje na niže prenatalne razine testosterona, povezan s većom sposobnošću aktiviranja procesa specifičnih za percepciju nepromjenjivih aspekata lica (Leow i Davis, 2012). Za prepoznavanje emocija, odnosno obradu promjenjivih aspekata, pokazalo se da je kod dječaka i djevojčica ova sposobnost negativno povezana s prenatalnom razinom testosterona utvrđenom na temelju amniocenteze (Chapman i sur., 2006). Ova istraživanja u skladu su s utvrđenim spolnim razlikama, s obzirom na to da upućuju da se uz niže razine testosterona veže bolje prepoznavanje emocija. Međutim, 2D:4D omjer nije bio izravno povezan s prepoznavanjem emocija kod odraslih (Voracek i Dressler, 2006), no djelovao je kao moderator, odnosno primjena testosterona je dovela do veće točnosti u prepoznavanju emocija samo kod žena s niskim 2D:4D omjerom koji upućuje na visoke prenatalne razine testosterona (van Honk i sur., 2011). Ovakvi nalazi su u skladu s androgenskom teorijom autizma (Baron Cohen, 2002, prema Chapman i sur., 2006), po kojoj tijekom fetalnog razvoja mozga testosteron utječe na smanjenu

sposobnost empatije, što u ekstremnim situacijama može dovesti do autizma. U skladu s ovom teorijom je češća pojava autističnih poremećaja kod muškaraca. Sukladno smanjenoj sposobnosti empatije, očekivalo bi se da se uz povišene razine testosterona tijekom fetalnog razvoja veže i snižena sposobnost prepoznavanja emocija na licima, jedne od sposobnosti koja je preduvjet za empatiju.

Česta paradigma istraživanja aktivacijskih učinaka spolnih hormona na ponašanje ljudi je istraživanje razlika u ponašanju ovisno o prirodnim fluktuacijama razina spolnih hormona, odnosno ovisno o menstrualnom ciklusu kod žena i dnevnim ili sezonskim fluktuacijama kod muškaraca. Istraživanja učinka na mjerama kognitivnog funkcioniranja pokazuju da se razlike ovisno o prirodnim fluktuacijama uglavnom javljaju kod sposobnosti kod kojih postoje spolne razlike kao što su neke verbalne i vidno-prostorne sposobnosti (Hromatko, 2009; Lisofsky, Lindenberger i Kühn, 2015). Povezanost kognitivne obrade nepromjenjivih aspekata lica s fluktuacijama u spolnim hormonima do sada uglavnom nije bila predmet istraživanja, već su se istraživanja uglavnom bavila točnošću prepoznavanja emocija.

Varijacije u prepoznavanju emocija ovisno o menstrualnom ciklusu ne mogu se jednoznačno povezati s fluktuacijama progesterona i estradiola. Prepoznavanje emocija uglavnom je bilo bolje u prvoj polovici menstrualnog ciklusa kada su razine progesterona i estradiola niže (Derntl, Hack, Kryspin-Exner i Habel, 2013; Derntl, Kryspin-Exner, Fernbach, Moser i Habel, 2008a; Derntl, Windischberger i sur., 2008b; Guapo i sur., 2009). U istraživanjima Derntl i suradnika (2008a, 2008b, 2013) ove razlike su utvrđene za sve emocije, a u istraživanju Guapo i suradnika (2009) za ljutnju i tugu. Ove varijacije nisu u skladu s očekivanjima koja bi se temeljila na smjeru spolnih razlika, po kojima bismo očekivali da je u fazi koju karakteriziraju niske razine hormona prepoznavanje emocija lošije. Zhang W., Zhou i Ye (2013) i Kamboj, Krol i Curran (2015) nisu utvrdili razlike ovisno o ciklusu, kao ni Pearson i Lewis (2005), osim što su pokazali da postoji jedna razlika u suprotnom smjeru, odnosno pokazali su da se strah bolje prepoznaje kada su razine estradiola visoke, a progesterona niske. U opisanim istraživanjima (osim Pearson i Lewis [2005]) mjerene su i razine hormona u slini ili krvi te su neka istraživanja upućivala na značajnu negativnu povezanost točnosti prepoznavanja emocija s progesteronom (Derntl i sur., 2013; Derntl, Kryspin-Exner i sur., 2008a), a neka s estradiolom (Guapo i sur., 2009; Kamboj i sur., 2015).

Još jedna situacija u kojoj razine hormona prirodno variraju je trudnoća te se pokazalo da je tijekom kasne trudnoće prepoznavanje straha, ljutnje i gađenja na licima bolje nego tijekom rane trudnoće, što bi upućivalo da je prepoznavanje emocija točnije kada je progesteron visok (Pearson, Lightman i Evans, 2009). Budući da je ovo jedino istraživanje koje je koristilo

navedenu paradigmu u području, nije opravdano donositi zaključke samo na temelju njega, no uzmu li se u obzir metodološka ograničenja istraživanja menstrualnog ciklusa, moguće je da prijašnja istraživanja ne isključuju u potpunosti pozitivnu povezanost progesterona i prepoznavanja emocija na licima.

Budući da istraživanja upućuju na eventualni utjecaj spolnih hormona na obradu lica, ispitani su i mogući mehanizmi u mozgu koju posreduju ovaj utjecaj. Neuronima područja povezanih s kognitivnom i emocionalnom obradom, posebno limbički sustav, sadržavaju receptore za estradiol i progesteron, čime omogućavaju djelovanje ovih hormona na moždanu aktivnost, a pokazalo se i da ovi hormoni djeluju kao modulatori komunikacije na sinapsama (kratki pregled nalazi se u Toffoletto, Lanzenberger, Gingnell, Sundström-Poromaa i Comasco, 2014). U istim područjima često dolazi do promjena u volumenu ovisno o razinama spolnih hormona (Catenaccio i sur., 2016). Što se tiče područja važnih za obradu lica, u fazama koje karakteriziraju visoke razine progesterona (lutealna) ustanovljen je manji volumen fuziformnog područja nego u fazama kad je progesteron niži (Catenaccio i sur., 2016). U lutealnoj fazi prednji cingularni korteks ima manji volumen (De Bondt i sur., 2013) te je reaktivniji nego u folikularnoj fazi (Lisofsky i sur., 2015). U lutealnoj fazi je reaktivniji i lijevi dio amigdala, iako se volumen čini se ne mijenja (Catenaccio i sur., 2016), a tijekom folikularne faze desni dio amigdala, područja koje se često veže uz obradu emocija (Lisofsky i sur., 2015). Ovaj nalaz sukladan je i utvrđenim spolnim razlikama u lateralizaciji aktivnosti amigdala, odnosno većoj aktivnosti desnih amigdala kod muškaraca i lijevih amigdala kod žena (kratki pregled u Lisofsky i sur., 2015). Područja vezana uz obradu lica, kao što su prednji cingularni korteks i fuziformna vijuga, povećanog su volumena kod žena koje koriste oralne kontraceptive i ta razlika u odnosu na žene koje ne koriste kontraceptive veća je nego razlike ovisno o fazama ciklusa (Catenaccio i sur., 2016).

Zaključno, čini se da dosadašnja istraživanja većinom upućuju da se bolje prepoznavanje emocija na licima javlja ako su tijekom razvoja bile prisutne niže razine testosterona, te uz niske razine progesterona i estradiola u menstrualnom ciklusu. Međutim, javljaju se i nalazi koji upućuju na suprotan smjer ili nepostojanje ove povezanosti, pogotovo za pojedine emocije. Uz istraživanja se također vežu brojna metodološka ograničenja, posebice vrlo mali uzorci i nemogućnost razdvajanja utjecaja pojedinih hormona koji djeluju u međusobnoj interakciji, te je potrebna daljnja provjera ovih pretpostavki.

1.2. Teorija latentnih crta i stanja

Dosadašnja istraživanja donekle upućuju na postojanje organizacijskih i aktivacijskih učinaka spolnih hormona na obradu lica, kao i na njihovu interakciju, te se javlja potreba za razdvajanjem organizacijskih i aktivacijskih učinaka na kognitivnu obradu lica. Ove učinke je teško razdvojiti jer se pojavljuju istovremeno: organizacijski učinci u vidu značajki koje su relativno stabilne tijekom odrasle dobi, dok aktivacijski učinci variraju ovisno o razinama hormona u danim situacijama. Kako bismo mogli ispitati djeluju li spolni hormoni na kognitivnu obradu lica, potrebno je razlikovati komponentu kognitivne obrade lica koja je relativno stabilna u različitim situacijama od komponente koja varira ovisno o situaciji. Teorijsko-metodološki okvir koji omogućuje istovremeno utvrđivanje komponenti koje su prisutne u svim situacijama i onih koji se javljaju samo u određenim situacijama je primjena metodologije istraživanja u skladu s teorijom latentnih crta i stanja (LST; Steyer, Ferring i Schmitt, 1992; Steyer, Geiser i Fiege, 2012; Steyer i Schmitt, 1990).

U psihologiji postoje različiti pristupi ispitivanju odrednica ponašanja koje su konzistentne u različitim situacijama i onih koje su specifične za određenu situaciju. U istraživanjima osobinskog pristupa, koja pokušavaju utvrditi stabilnost ponašanja u vremenu i u situacijama, uglavnom se koriste korelacijska istraživanja, dok su za pobornike situacionizma, koji smatraju da su faktori situacije ključni za objašnjavanje ponašanja, karakteristična eksperimentalna istraživanja (Endler i Parker, 1992). Istraživanja vođena idejom klasičnog interakcionizma, odnosno idejom da je ponašanje rezultat značajki i osobe i situacije, uglavnom pokušavaju utvrditi koliki je doprinos svake od ovih odrednica agregacijom mjera ponašanja izmjerenim u različitim situacijama i eksperimentalnim nacrtima koji ispituju interakciju značajki osobe i situacije (Bowers, 1973; Sarason, Smith i Diener, 1975). Eksperimentalni pristupi razdvajanju međuutjecaja značajki situacija, osoba i ponašanja uglavnom zahtijevaju točno definiranje obilježja situacija i grupiranje osoba po njihovim obilježjima, što ne odražava realni varijabilitet niti osoba niti situacija, kao ni realne životne situacije u kojima se ovi učinci u svakom trenutku javljaju istovremeno u interakciji (Steyer, Schmitt i Eid, 1999). Korelacijski pristupi pak često uključuju uprosječivanje rezultata na mjerama dobivenim u različitim situacijama čime se gube informacije o učincima situacije. Ovdje opisani postupci dakle ne omogućuju istovremeno utvrđivanje međuutjecaja i recipročnih odnosa većeg broja varijabli koje mogu uključivati značajke osobe, situacije, njihovu interakciju, kognitivne i biološke procese te protok vremena, a kako bismo ispitali učinke spolnih hormona na kognitivnu obradu lica potrebno je ove značajke uzeti u obzir.

Teorija latentnih crta i stanja omogućuje istovremenu analizu značajki osobe, situacije i njihove interakcije, a ponekad i protoka vremena, te povezivanje s kognitivnim i biološkim procesima (Steyer i sur., 1992, 1999). Opća pretpostavka ove teorije jest da mjera svakog psihološkog svojstva ovisi o obilježjima osobe i situacije te interakcije osobe i situacije, no, za razliku od drugih pristupa koji se temelje na istoj pretpostavci, pokušava istovremeno utvrditi učinke značajki osobe, situacije i njihove interakcije i izraziti ih kao zasebne varijable. Ova psihometrijska teorija može se smatrati proširenjem klasične teorije testova, prema kojoj je svaka opažena varijabla rezultat djelovanja sustavnih faktora, tzv. pravog rezultata, i nesustavnih faktora koji se smatraju pogreškom mjerenja. Jedan od osnovnih pojmova teorije latentnih crta i stanja je psihološko stanje koje se razlikuje od situacije do situacije, no također ovisi i o obilježjima osobe te o interakciji osobe i situacije. Koncept psihološkog stanja donekle odgovara pravom rezultatu kako ga definira klasična teorija testova, no u okviru teorije latentnih crta i stanja on se dalje razlaže na sustavne komponente varijable koje se mogu pripisati razlikama u izraženosti značajki osobe, učincima situacija i interakciji osobe i situacije.

Pretpostavka da je svaki rezultat odraz osobe, situacije i njihove interakcije formalizirana je putem koncepta *slučajnog eksperimenta* temeljenog na teoriji vjerojatnosti (Steyer i sur., 2012). Svako mjerenje (empirijski fenomen) je uzorak iz skupa svih mogućih ishoda (Ω) koji je definiran kao kartezijanski produkt skupa svih mogućih osoba (odnosno populacije, Ω_U), skupa svih situacija mogućih u različitim vremenskim točkama (Ω_{St}) i skupa svih mogućih opažanja u različitim vremenskim točkama (Ω_{Ot}):

$$\Omega = \Omega_U \times \Omega_{S1} \times \Omega_{O1} \times \dots \times \Omega_{St} \times \Omega_{Ot} \times \dots \times \Omega_{ST} \times \Omega_{OT},$$

gdje $t = 1, \dots, T$ označava vremensku točku. Dakle, na ovaj način je matematički koncipirana ideja da je svako mjerenje (opažena varijabla Y_{it}) provedeno na određenoj osobi (jedinici mjerenja U) u određenoj situaciji (S_t) u određenom trenutku vremena (t) te je jedno od više mogućih mjerenja koja su mogla biti opažena u toj točki vremena. Opažanje označavamo s Y_{it} , gdje i označava jedno od više mogućih opažanja istog atributa, a t vremensku točku kad je provedeno. Koristeći koncept slučajnog eksperimenta definiraju se četiri osnovna koncepta teorije latentnih crta i stanja.

Latentno stanje definira se kao uvjetno očekivana vrijednost opažene varijable za određenu osobu u određenoj situaciji:

$$\tau = E(Y_{it} \mid U, S_t).$$

Za razliku od toga, rezultat na latentnoj crti definira se kao uvjetno očekivana vrijednost opažene varijable za određenu osobu, bez obzira na situaciju u kojoj je opažanje provedeno. To je dakle, teorijski očekivani rezultat određene osobe za slučaj da učinci situacije ne postoje:

$$\xi = E(Y_{it} \mid U).$$

Druga dva koncepta definirana su kao razlike. Rezidualna vrijednost latentnog stanja definirana je kao

$$\zeta_{it} = \tau_{it} - \xi_{it},$$

i opisuje rezultat na varijabli definiranoj kao komponenta varijable stanja koja nije rezultat djelovanja crte te se može smatrati da je rezultat djelovanja situacije i interakcije crte i situacije.

Konačno, pogreška mjerenja definirana je kao

$$\varepsilon_{it} = Y_{it} - \tau_{it},$$

odnosno kao komponenta rezultata koja nije sustavna u odnosu na neku osobu i situaciju. Ova komponenta djelomično odgovara pogrešci mjerenja kako je definirana klasičnom teorijom testova (nesustavni varijabilitet), međutim u sebi može sadržavati i specifičnost, odnosno varijabilitet koji je sustavan u vremenu, no koji neka mjera ne dijeli s ostalim mjerama pa nije sadržan u latentnom stanju. Komponente stanja, crte i reziduala latentnog stanja mogu se promatrati kao daljnja dekompozicija pravog rezultata kako ga definira klasična teorija testova.

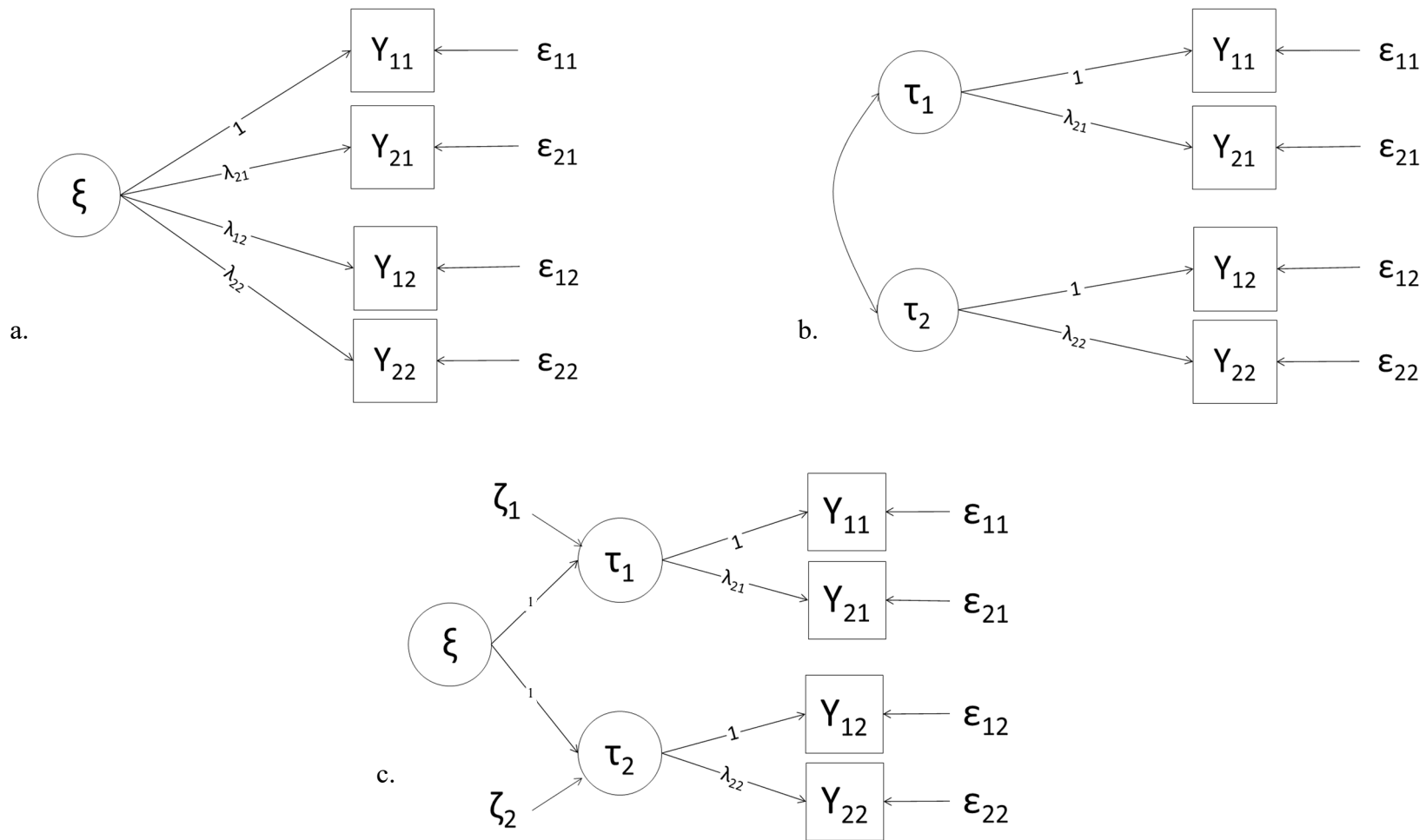
Autori predlažu više mogućih modela odnosa među ovim komponentama opaženih varijabli te je na podacima potrebno provjeriti opisuje li neki od tih modela opažene varijable (Steyer i sur., 2012; Steyer, Mayer, Geiser i Cole, 2015). Nužan metodološki preduvjet za provjeru najjednostavnijih od ovih modela su barem dvije mjere istog konstrukta opažene u barem dvije vremenske točke. Osnovni modeli su (a) model latentne crte, (b) model latentnih stanja i (c) model latentnih stanja i crte. Model latentne crte pretpostavlja da situacija u danoj vremenskoj točki i interakcija osobe i situacije nemaju učinka na opaženu varijablu, odnosno da je opažena varijabla, pored pogreške mjerenja, odraz isključivo djelovanja crte (ξ) i jedini izvor sustavnog varijabiliteta su interindividualne razlike stabilne u različitim situacijama, tj. dispozicijski faktori (slika 1a). Za razliku od toga, u modelu latentnih stanja pretpostavljamo da je mjera, pored pogreške mjerenja, odraz interindividualnih razlika u reakciji na situaciju i/ili interakciji situacije i osobe, tj. situacijskih i interakcijskih faktora (τ ; slika 1b). U modelu latentnih stanja i crte pretpostavlja se da svi ovi izvori varijabiliteta značajno doprinose varijabilitetu mjere, odnosno da je ona odraz interindividualnih razlika jednako izraženim u

svim situacijama (odnosne crte ξ), učinka situacije i/ili interakcije situacije i osobe (ζ_i) te pogreške mjerenja (ε_{it} ; slika 1c).

Složeniji modeli u okviru ove teorije mogu uključivati i više od jedne crte (Steyer i sur., 2015) i omogućuju zaključivanje o promjenama u crtama i/ili u stanjima (Steyer i sur., 2012). Relativno često je i uključivanje tzv. faktora metode, latentnih varijabli koje odražavaju specifičnost korištenih mjera, odnosno varijancu mjere koja je sustavna kroz situacije, ali nije zajednička drugim mjerama istog konstrukta (Steyer i sur., 2012). Modele teorije latentnih crta i stanja moguće je proširiti da uključuju više različitih konstrukata, kao i korelate različitih komponenti opaženih varijabli (Steyer i sur., 2012).

Autori teorije također definiraju koeficijente koji omogućuju utvrđivanje doprinosa različitih odrednica ponašanju (Steyer i sur., 2012). To uključuje utvrđivanje transsituacijske konzistentnosti (udjela varijance komponente crte u ukupnoj varijanci opažene varijable), situacijske specifičnosti (udjela varijance reziduala stanja odnosno komponente situacije i/ili interakcije osobe i situacije u ukupnoj varijanci opažene varijable) i pouzdanosti (udjela varijance komponente stanja u ukupnoj varijanci opažene varijable, odnosno odsutnosti pogreške mjerenja).

Teorija Steyera i suradnika (1992, 1999) i metodologija koja je prati omogućuju dakle istraživanje diferencijalnog doprinosa crta i situacija različitim ponašanjima (Steyer i sur., 1992), što se može primijeniti i na istraživanje organizacijskih i aktivacijskih učinaka hormona. Organizacijski učinci očituju se kao relativno stabilne značajke i jedan su oblik dispozicijskih faktora, pa očekujemo povezanost indikatora ovih učinaka prvenstveno s latentnom varijablom crte, odnosno obilježjem osobe koje je stabilno u svim situacijama. Aktivacijski učinci različiti su u situacijama koje se razlikuju po razinama spolnih hormona i oblik su situacijskih faktora pa očekujemo povezanost indikatora aktivacijskih učinaka s varijablama reziduala stanja odnosno situacijskom komponentom.



Slika 1. Osnovni modeli teorije latentnih crta (ξ) i stanja (τ): a. model latentne crte, b. model latentnih stanja i c. model latentne crte i latentnih stanja. Y – opažena varijabla (prvi indeks označava mjeru, drugi točku mjerenja); ε – pogreška mjerenja; ζ - rezidual latentnog stanja (situacija i/ili interakcija crte i situacije); λ – zasićenje varijable faktorom.

1.3. Metodologija istraživanja kognitivne obrade lica i učinaka spolnih hormona

U nastavku ćemo predstaviti pregled češće korištenih mjera u području kognitivne obrade lica, kao i načine istraživanja učinaka spolnih hormona. Ovaj pregled grupiran je u četiri cjeline, mjere obrade promjenjivih i nepromjenjivih aspekata lica te istraživanje aktivacijskih i organizacijskih učinaka spolnih hormona.

1.3.1. Mjere obrade promjenjivih aspekata lica

Kada govorimo o ispitivanju individualnih razlika u obradi promjenjivih aspekata, predmet istraživanja su uglavnom emocionalni izrazi. U mjerama korištenim u ovom području najčešće se kao podražaji koriste fotografije lica na kojima su izražene osnovne emocije koje su univerzalno prepoznatljive te je zadatak rješavača kategorizirati lice s obzirom na emociju. Rješavači često ostvaruju izuzetno visoke rezultate te je mogućnost ispitivanja individualnih razlika u točnosti ograničena (Hildebrandt i sur., 2012). Za potrebe ispitivanja individualnih razlika u točnosti kognitivne obrade promjenjivih aspekata lica potrebno je konstruirati teže zadatke i mjere s većom osjetljivošću.

Ekman, Friesen i Matsumoto konstruirali su niz instrumenata koji se i danas koriste. Jedan od prvih bile su *Pictures of Facial Affect* (Ekman i Friesen, 1976, prema Calder, Burton, Miller, Young i Akamatsu, 2001). Metodološki nedostatak ovog testa bila je neujednačena zastupljenost različitih osoba i emocija te pripadnika različitih rasa i spolova, te su Matsumoto i Ekman (1988) konstruirali novi test *Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion* (JACFEE; prema Matsumoto i Ekman, 1994). Ovim testom ispitivale su se temeljne emocije koje se uglavnom prepoznaju s velikom točnošću, što je dovelo do slabe osjetljivosti (Hildebrandt i sur., 2012). U svrhu povećanja osjetljivosti, težina zadataka je povećana skraćanjem trajanja podražaja, uz druge manje prilagodbe, čime je nastao *Japanese and Caucasian Brief Affective Recognition Test* (JACBART; Matsumoto i sur., 2000). Time su uspjeli povećati težinu zadataka, no također je moguće da rezultat na ovom testu odražava brzinu obrade emocionalnih izraza, proces za koji su Hildebrandt i suradnici (2013) pokazali da nije specifičan za kognitivnu obradu lica. Na istoj zbirci fotografija kao JACBART temelji se računalno prilagođena verzija ovog testa *Facially Expressed Emotion Labeling* (FEEL; Kessler, Bayerl, Deighton i Traue, 2002). Osim njih, ponekad se koristi *Emotion Hexagon Test* (Young, Perrett, Calder, Sprengelmeyer i Ekman, 2002, prema Yoon, Joormann i Gotlib, 2009), temeljen na *Pictures of Facial Affect*, koji je karakterističan jer su autori koristili stapanje lica pri stvaranju podražajnog materijala.

Palermo i suradnici (2013) su konstruirali Test usporedbe emocija i Test imenovanja emocija. U prvom testu zadatak rješavača je izabrati koje od tri lica prikazuje različitu emociju od ostalih, a u drugom izabrati jednu od šest emocija izraženih riječima koja opisuje emociju na licu na fotografiji. Izborom odgovarajućih distraktora i izbacivanjem dvoznačnih zadataka i onih s niskom diskriminativnom valjanošću uspjeli su djelomično povećati težinu zadataka i osjetljivost testova ($\bar{p} = .78/.83$). Test imenovanja emocija, za razliku od Testa usporedbe emocija, bio je povezan s drugim mjerama prepoznavanja emocija izraženih licem i glasom, a nijedan od testova nije pokazao značajnu povezanost s neverbalnom inteligencijom. Međutim, u ovim testovima su korištena samo dva tipa zadataka te nije analizirana njihova zajednička varijanca, odnosno moguće je da su neke povezanosti odraz specifičnih komponenata testova, a ne percepcije emocionalnih izraza.

Dio instrumenata u ovom području čine subtestovi u mjerama emocionalne inteligencije, prepoznavanja emocija i neverbalne komunikacije (kratki pregled nalazi se u Bänziger, Grandjean i Scherer, 2009; Mayer, Roberts i Barsade, 2008). Takvi instrumenti su na primjer *Diagnostic Analysis of Nonverbal Accuracy* (DANVA; Nowicki i Carton, 1993), *Multimodal Emotion Recognition Test* (MERT; Bänziger i sur., 2009), *Florida Affect Battery* (FAB; Bowers, Blonder i Heilman, 1999, prema Wilhelm, Hildebrandt, Manske, Schacht i Sommer, 2014) i *The Comprehensive Affect Testing System* (CATS; Schaffer, Wisniewski, Dahdah i Froming, 2009). Prilikom korištenja ovih mjera potrebno je uzeti u obzir neke metodološke nedostatke i teorijske nejasnoće. Kod nekih od ovih instrumenata koristi se sličan pristup kraće prezentacije podražaja kao u JACBART te je dakle upitno koji je konstrukt u podlozi, dok dio koristi samo jednu vrstu zadataka, uglavnom imenovanje emocije prisutne na licu, i zbog toga rezultati odražavaju i obilježja danog zadatka koja nisu nužno povezana s konstruktom od interesa. Zadnje dvije navedene baterije sadrže raznolike zadatke, no uglavnom su namijenjene kliničkim populacijama te su prelagane osobama bez kliničkih teškoća u kognitivnoj obradi lica. Neki od ovih testova koriste dinamične prikaza lica kao i lica na kojima su emocije izražene različitim intenzitetom, što povećava ekološku valjanost te omogućuje manipulaciju težinom zadataka.

Wilhelm, Hildebrandt i suradnici (2014) su konstruirali bateriju zadataka za mjerenje percepcije (EP) i pamćenja (EM) izraza emocija na licima (BeEmo). Konstrukcija ove baterije temeljila se na pregledu zadataka i testova u području obrade emocionalnih izraza lica i sadrži zadatke za koje se vežu konzistentni eksperimentalni nalazi te su izbjegnuta prijašnja metodološka ograničenja kao što su izrazito lagani zadaci i niska pouzdanost (Wilhelm, Hildebrandt i sur., 2014). Baterija sadrži različite tipove zadataka kako bi se obuhvatila

varijanca zajednička različitim testovima kognitivne obrade emocionalnih izraza. Također se prilikom konstrukcije pazilo da zadaci odražavaju točnost, a ne brzinu obrade emocionalnih izraza. Latentni faktor zajednički svim testovima ove baterije dijeli oko 80% varijance s općim kognitivnim sposobnostima i sposobnošću točne percepcije nepromjenjivih aspekata lica (Hildebrandt i sur., 2015). Zbog postojanja ovih povezanosti, prilikom istraživanja sposobnosti uže vezanih za lica autori preporučuju izražavanje rezultata kao latentne varijable pri čemu je kontroliran utjecaj ostalih kognitivnih sposobnosti.

1.3.2. Mjere obrade nepromjenjivih aspekata lica

Istraživanja kognitivnih procesa u podlozi kognitivne obrade lica započela su istraživanjima kliničkih uzoraka. Prve mjere bili su neuropsihologijski instrumenti usmjereni na detektiranje moždanih oštećenja u podlozi kognitivne obrade nepromjenjivih aspekata lica: Bentonov test prepoznavanja lica (*Benton Facial Recognition Test*; Benton i Van Allen, 1968) i Test pamćenja i prepoznavanja (*Recognition Memory Test*; Warrington, 1984, prema Herzmann, Danthiir, Schacht, Sommer i Wilhelm, 2008). U novije vrijeme konstruiran je Bielefeld test slavnih lica (*Bielefeld Famous Faces Test*; Jänicke, Markowitsch i Fast, 2001), prvotno za ispitivanje anterogradne i posterogradne amnezije, a kasnije je korišten kao mjera prepoznavanja lica (Stollhoff, Jost, Elze i Kennerknecht, 2011). Pokazalo se da ovi instrumenti imaju važno metodološko ograničenje. Fotografije lica koje čine podražaje u ovim testovima sadržavaju irelevantne informacije kao što su odjeća ili kosa. Ti elementi mogu varirati od situacije do situacije i zbog toga oslanjanje na njih ne omogućuje nužno uspješno prepoznavanje i pamćenje lica izvan testne situacije. Njihovo postojanje u podražajnim materijalima omogućuje obradu na temelju pojedinih značajki slike, a ne samo holističku obradu karakterističnu za kognitivnu obradu lica. Do toga može dovesti i istovremena prezentacija lica u istoj ravnini, koja je sastavni dio podražajne situacije u Testu pamćenja i prepoznavanja, koji se također ponekad koristi kao mjera obrade lica (Warrington, 1984, prema Herzmann, 2008). Kod Bielefeld testa slavnih lica metodološki problem predstavlja upravo korištenje slavnih lica. Budući da postoje individualne razlike u izloženosti pojedinim slavnim licima te u količini dodatnog znanja o tim osobama, one mogu utjecati na uspješnost u percepciji i prepoznavanju mimo sposobnosti kognitivne obrade lica te pridonose povećanju količine konstruktivno irelevantne varijance u mjerama kognitivne obrade lica.

U novije vrijeme dolazi do porasta interesa za individualne razlike u kognitivnoj obradi lica u nekliničkoj populaciji (Herzmann, 2008; Palermo i sur., 2013). U nekim od novijih istraživanja korišteni su već konstruirani instrumenti kao što su Bentonov test prepoznavanja lica (Schretlen, Pearlson, Anthony i Yates, 2001) i Bielefeld test slavnih lica (Kaufmann, Schulz i Schweinberger, 2013). No s obzirom na opisana metodološka ograničenja ovih instrumenata te njihovu specifičnost, autori se sve češće odlučuju na konstrukciju novih zadataka i instrumenata. Za ispitivanje individualnih razlika u kognitivnoj obradi nepromjenjivih aspekata jedni od najčešće korištenih instrumenata (prema Wilmer i sur., 2012) su Cambridge test pamćenja lica (Cambridge Face Memory Task, CFMT; Duchaine i Nakayama, 2006) i Cambridge test percepcije lica (Cambridge Face Perception Task, CFPT; Duchaine, Germine i Nakayama, 2007). Ovi testovi namijenjeni su mjerenju individualnih razlika u kognitivnoj obradi lica na širokom rasponu osoba, od onih s kliničkim poteškoćama do onih s tipičnom razinom razvijenosti. Formirana je i duža i teža verzija Cambridge testa pamćenja lica za osobe s vrlo razvijenim sposobnostima. Kako bi se omogućilo razlikovanje sposobnosti pamćenja lica od sposobnosti pamćenja objekata, odnosno zahvaćanje procesa koji su specifični za lica u odnosu na složene objekte, razvijen je i Cambridge test pamćenja automobila koji je napravljen po uzoru na Cambridge test pamćenja lica, osim što su podražaji automobili.

Cambridge test percepcije lica sadrži podražaje nastale stapanjem lica (engl. *morphing*), računalnom manipulacijom koja smanjuje mogućnost obrade na temelju usporedbe pojedinih crta lica i omogućuje preciznu manipulaciju sličnosti podražaja. Zadatak je šest ponuđenih frontalnih fotografija nepoznatih lica, koja se razlikuju po količini crta ciljnog lica koju sadržavaju, poredati po sličnosti ciljnom licu koje je istovremeno prikazano u poluprofilu. Budući da svako lice osim ciljnog sadržava i neko drugo lice, onemogućeno je procjenjivanje sličnosti usporedbom pojedinih elemenata, već je za prosudbu nužna holistička obrada lica. Test se sastoji od osam lica u uobičajenom položaju i osam izokrenutih naglavačke, s obzirom na to da se prilikom obrade lica javlja efekt izokrenutih prikaza lica na uspjeh u testu. Ovaj efekt se odnosi na veću razliku u vremenu reakcije i/ili točnosti između uobičajenog i izokrenutog prikaza lica nego za ostale složene vidne podražaja, odnosno lakšu obradu lica kada je ono prikazano u uobičajenom položaju i smatra se pokazateljem holističke obrade karakteristične za lica (Searcy i Bartlett, 1996). Za ispitivanje percepcije ponekad se koristi i Glasgow test usporedbe lica u kojem se kao podražaji koriste lica koja se razlikuju samo po tipu kamere kojom su slikana (Glasgow Face Matching Test; Burton i sur., 2010).

Cambridge test pamćenja lica sastoji se od tri cjeline – učenje šest nepoznatih lica te dvije faze prepoznavanja. Učenje započinje prikazom nepoznatog lica iz tri različita kuta odjednom. Nakon tog prikaza, u tri pokušaja treba izabrati naučeno lice između tri ponuđena od kojih su dva uvijek nepoznata. Nakon toga postupak se ponavlja za svako od šest lica. U obje faze prepoznavanja zadatak je izabrati naučeno lice između tri ponuđena. U prvoj fazi prepoznavanja koriste se fotografije istih osoba ali iz drugog kuta i pod drugačijim osvjetljenjem. U drugoj fazi koriste se također fotografije iz drugog kuta i pod drugačijim osvjetljenjem, ali uz dodano zamagljenje koje otežava prepoznavanje pojedinih crta lica. Davis i suradnici (2011) smatraju da valjanost ovog instrumenta kao mjere obrade lica potvrđuju prijašnja istraživanja koja su pokazala nisku ili nultu povezanost ove mjere s prepoznavanjem objekata koji nisu lica, mogućnost dijagnosticiranja prozopagnozije pomoću ove mjere i velik efekt izokrenutih prikaza lica na uspjeh u testu.

Najobuhvatniji test za ispitivanje obrade lica, Berlinski test lica (Berlin Face Test, BeFaT), konstruirali su Wilhelm, Hildebrandt, Herzmann i Sommer (2010). Faktorska struktura koja upućuje na faktore percepcije i pamćenja replicirana je na tri heterogena uzorka uz manje modifikacije zadataka (Wilhelm, Herzmann i sur., 2010), kod muškaraca i žena (Sommer i sur., 2013) te na dobnim skupinama od 18 do 80 godina (Hildebrandt i sur., 2010). Dosad opisani instrumenti zahvaćali su zasebne aspekte kognitivne obrade lica, dok se ovim testom želi pokriti čitav spektar procesa koje ona uključuje. Konstrukcija je započela temeljitim pregledom zadataka i testova u području (Herzmann i sur., 2008). U konačnoj verziji su korišteni zadaci percepcije, učenja i prepoznavanja lica uz koje se vežu konzistentni eksperimentalni nalazi, pri čemu su izbjegnuta brojna prije spomenuta metodološka ograničenja. Lica su uvijek prikazana bez irelevantnih informacija te nisu prikazivana jedno pored drugog, kako bi se onemogućila obrada na temelju pojedinih značajki lica, a u nekim zadacima je korištena i tehnika stapanja. U bateriji se ne koriste slavna lica, već se za potrebe ispitivanja pamćenja uče nova lica. Izloženost podražajima i prethodno znanje o njima je dakle jednako kod svih te je moguće jasnije ispitati individualne razlike u sposobnosti učenja i prepoznavanja lica. Osobe na fotografijama su jednako zastupljene po spolu, a rasna pripadnost je konstantna.

Neki od nalaza u prilog valjanosti ovog testa kao mjere obrade lica su replikacije efekata specifičnih za lica na indikatorima korištenim u ovom testu (Hildebrandt i sur., 2010). Osim već spomenutog efekta izokrenutih lica, djelomično je prisutan i efekt kompozitnog lica (Tanaka i Simonyi, 2016). On se odnosi na otežanu obradu dijelova lica sastavljenog od dvije polovice u slučaju kada su te dvije polovice postavljene tako da čine uobičajeni oblik lica u odnosu na zadatak kada su te dvije polovice razdvojene pomakom jedne u lijevo ili desno. Ovaj

efekt također se smatra indikatorom holističke obrade lica odnosno tendencije da je teže percipirati dijelove lica ako oni čine cjelinu. Osim toga, autori u prilog valjanosti navode očekivane umjerene povezanosti s mjerama drugih kognitivnih sposobnosti kao što su opće intelektualne sposobnosti, pamćenje i obrada složenih vidnih podražaja. Latentni faktor zajednički subtestovima ove baterije dijeli oko 50% varijance s mjerama općih kognitivnih sposobnosti i obrade složenih vidnih podražaja (Wilhelm, Herzmann i sur., 2010).

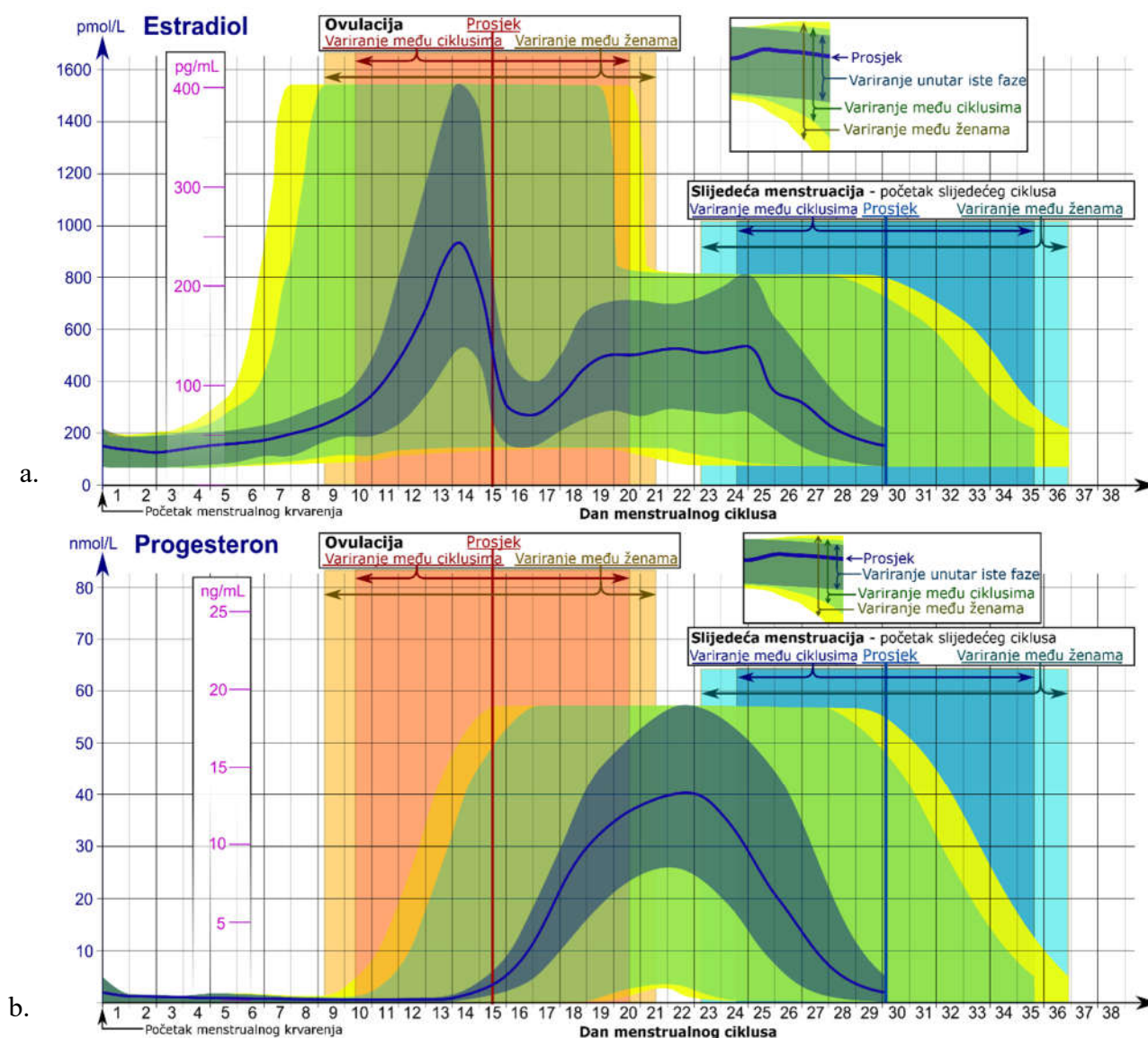
1.3.3. Istraživanje aktivacijskih učinaka spolnih hormona

Pristupi istraživanju ponašanja u ovisnosti o trenutnim razinama hormona načelno se mogu okarakterizirati kao invazivni i neinvazivni. Invazivne metode istraživanja aktivacijskih učinaka uključuju uzimanje uzoraka tjelesne tekućine ili primjenu spolnih hormona. Metode kojima se utvrđuje trenutna razina spolnih hormona u tjelesnim tekućinama omogućuju izravno zaključivanje o povezanosti ponašanja s razinom hormona u tijelu te se često kombiniraju s ostalim metodama istraživanja aktivacijskih učinaka. Ove metode su preciznije u određivanju razina hormona od neinvazivnih, no kod dijela ispitanika izazivaju otpor te se zbog ekonomske zahtjevnosti najčešće koriste na manjim uzorcima. Ako se koriste u nacrtima s nezavisnim skupinama, postoje i neke metodološke teškoće. Naime, osim intraindividualnih razlika u razinama hormona ovisno o prirodnim fluktuacijama, postoje i razlike u prosječnoj razini spolnih hormona između pojedinaca te razlika u izmjerenim razinama hormona između dvije osobe može biti odraz razlike u prosječnoj razini hormona kao i faza u kojoj se osobe nalaze. Druga invazivna metoda je primjena spolnih hormona, koja omogućava jasnije zaključivanje o hormonu kao uzroku ponašanja. Međutim, prilikom primjene hormona javljaju se problemi utvrđivanja djelatne doze te mogućnost da jednake doze različito djeluju na osobe ovisno o njihovim trenutnim razinama hormona. Može se javiti i problem efekta platoa, odnosno pojave da povišenje iznad određene razine više ne dovodi do promjena, te je moguće da kod nekih osoba doza uopće ne djeluje jer je trenutna prirodna razina već previsoka.

Neinvazivni pristup ispitivanju aktivacijskih učinaka temelji se na istraživanjima razlika u ponašanju ovisno o prirodnim fluktuacijama u razinama spolnih hormona. Kod muškaraca se javljaju prirodne fluktuacije spolnih hormona u obliku dnevnih i sezonskih ciklusa testosterona, no teško ih je točno predvidjeti jer su razine testosterona osjetljive na različite faktore, kao što su količina i kvaliteta sna, tjelesna težina, redovitost i količina tjelovježbe te status veze i roditeljski status (Hawkins i sur., 2008; van Anders, Goldey i Bell, 2014). Kod žena većina spolnih hormona ima relativno predvidljive promjene u razinama koje prate menstrualni ciklus (slika 2). Menstrualni ciklus je razdoblje od prvog dana menstrualnog krvarenja do dana

neposredno prije početka idućeg menstrualnog krvarenja. Tijekom menstrualnog krvarenja razine estradiola i progesterona relativno su niske. Otprilike u vrijeme kad završava krvarenje, obično između 6 i 8 dana nakon početka krvarenja, razine estradiola relativno naglo rastu, a progesteron se zadržava na prijašnjoj razini. Oko dva dana prije ovulacije estradiol dostiže svoju najvišu razinu i zatim naglo pada. U periodu oko ovulacije dolazi i do kratkog naglog porasta razina testosterona, iako je promjena relativno manja u odnosu na osnovnu razinu nego kod ostalih navedenih hormona, kao i u usporedbi s drugim izvorima varijabiliteta u razinama testosterona (van Anders i sur., 2014). Nakon toga razine estradiola i progesterona postupno rastu, a zatim prije menstrualnog krvarenja polagano padaju. Različiti autori prilikom opisa menstrualnog ciklusa koriste različito nazivlje što ponekad otežava usporedbu nalaza. Period od ovulacije do početka slijedećeg menstrualnog krvarenja uglavnom se naziva lutealna faza, iako se ponekad za zadnjih nekoliko dana ciklusa koristi naziv predmenstrualna faza. Dio ciklusa prije ovulacije ponekad se istražuje kao jedinstvena faza koja se naziva folikularnom fazom, a ponekad se razdvajaju rana i kasna folikularna faza ili čak menstrualna, folikularna i ovulacijska faza. Različite faze karakteriziraju različite razine hormona, ali i različiti procesi u podlozi poput sazrijevanja jajašca (folikularna faza) i pripreme stijenke maternice za trudnoću (lutealna faza).

Međutim, iako razine hormona svih osoba načelno slijede isti tijek, postoje inter- i intraindividualne razlike u fluktuacijama, ponajviše u obliku kasnijeg ili ranijeg započinjanja pada ili porasta razine hormona (slika 2; Allende, 2002; Häggström, 2014). Zbog toga prilikom korištenja neinvazivnog pristupa ne možemo biti sasvim sigurni kolika je razina hormona u trenutku mjerenja. Zbog ovih fluktuacija različiti istraživači različito definiraju trajanje faza ciklusa koje bi trebale biti karakterizirane određenim razinama hormona, što otežava usporedbu nalaza različitih istraživanja (Gildersleeve, Haselton i Fales, 2014). Menstrualni ciklus traje oko 28 dana, no postoje razlike između žena kao i između ciklusa kod iste osobe (slika 2). Intraindividualne razlike u duljini ciklusa su najveće prije dobi od 25 i nakon 40 godina (Harlow, Lin i Ho, 2000) te je u skladu s tim poželjno prilikom istraživanja menstrualnog ciklusa uključivati sudionice one dobi kod koje je lakše utvrditi trajanje ciklusa. Razdoblje nakon ovulacije manje varira u duljini i traje oko 14 (+/-2) dana te se varijacije u duljini ciklusa mogu u najvećoj mjeri objasniti duljinom perioda prije ovulacije (Cole, Ladner i Byrn, 2009). S obzirom na to, prilikom određivanja faze ciklusa neinvazivnim metodama manja je pogreška ako se one određuju u odnosu na početak idućeg ciklusa, odnosno lutealna faza kao razdoblje od 14 dana između ovulacije i početka slijedećeg ciklusa, a ostatak ciklusa se onda može odrediti kao folikularna, menstrualna i/ili ovulacijska faza.



Slika 2. Promjene u razinama estradiola (a) i progesterona (b) tijekom menstrualnog ciklusa (prilagođeno iz Häggström, 2014).

Osim u trajanju faza i ciklusa, postoje i manje razlike u variranju razina hormona. Razine progesterona variraju na sličan način kod većine žena (kod njih 94%; Alliende, 2002). Za estradiol postoje razlike u trajanju porasta tijekom ovulacije, koji najčešće traje oko 1 dan, no u nekim ciklusima traje i do 4 dana. U određenom broju ciklusa tijekom tog porasta estradiol dostiže najvišu razinu u odnosu na ostatak ciklusa, no u nekim ciklusima je razina najviša ili podjednako visoka u drugoj polovici ciklusa (kod 31% odnosno 17% žena; Alliende, 2002). Prilikom utvrđivanja faza ciklusa treba obratiti pažnju i na ova odstupanja, odnosno dane ciklusa koje možemo smatrati indikativnima za određene razine hormona definirati nešto strože u odnosu na očekivanja temeljena na prosječnom očekivanom variranju u razinama hormona.

Opisane varijacije u ciklusu ne možemo očekivati kod žena koje koriste neki oblik hormonalne terapije (najčešće oralne kontraceptive), iako i kod njih mogu postojati predvidljive, no manje izražene promjene u razinama hormona.

1.3.4. Istraživanje organizacijskih učinaka spolnih hormona

Istraživanje organizacijskih učinaka je vrlo složeno područje. Organizacijski učinci uglavnom nastaju tijekom prenatalnog razvoja, odnosno najizravnija mjera bi bila razina hormona u mozgu embrija ili fetusa, što je teško dostupna informacija. Ponekad se kao mjera organizacijskih učinaka koristi razina spolnih hormona u prenatalnoj okolini utvrđena amniocentezom, no i ova metoda ima svojih nedostataka. Kao prvo, teško je utvrditi koliko razina spolnih hormona u plodnoj vodi odgovara razini istih hormona u krvotoku i mozgu ploda. Zatim, amniocenteza, kao postupak koji može biti rizičan za trudnoću, se ne provodi bez opravdanih razloga, najčešće različitih rizičnih faktora. Iako autori koji provode istraživanja naglašavaju da su u konačan uzorak uzete samo žene s negativnim nalazima (Chapman i sur., 2006), nepoznato je koliko je postojanje rizičnih faktora ipak u konačnici moglo utjecati na razvoj, kao i sam postupak amniocenteze. Također postoji i pitanje kako je selekcija negativnih rezultata mogla utjecati na samo istraživanje jer nisu svi poremećaji povezani na poznat način s razinama spolnih hormona.

Jedan od rijetkih neinvazivnih i opće dostupnih indikatora organizacijskih učinaka je omjer drugog i četvrtog prsta (2D:4D) koji se uobičajeno smatra indikatorom razine testosterona u prenatalnom razvoju (Hönekopp i sur., 2007). Dokazi u prilog ovog omjera kao indikatora prenatalne razine testosterona nisu jednoznačni i osnivaju se na različitim skupinama podataka (McIntyre, 2006). Ova hipoteza prvenstveno se zasniva na činjenici da je ovaj omjer uobičajeno veći kod žena, iako razlika nije velika ($d = .28-.35$) te manja od razlike u prenatalnim razinama testosterona ($d = 1.4$; Hönekopp i Watson, 2010). Prenatalni razvoj prstiju ruke odvija se u razdoblju visokih razina testosterona, a spolni hormoni i inače utječu na rast kostiju (Kondo, Zákány, Innis i Duboule, 1997). Lutchmaya, Baron-Cohen, Raggatt, Knickmeyer i Manning (2004) pokazali su da je 2D:4D omjer desne ruke negativno povezan s omjerom testosterona i estradiola u plodnoj vodi ($r^2 \sim .20$); iako pri tumačenju ovog nalaza treba naglasiti nepoznatu povezanost razine spolnih hormona u plodnoj vodi s razinom u krvi ploda. Ovaj nalaz upućuje da bi omjer možda bilo preciznije smatrati indikatorom prenatalnog hormonalnog okruženja, a ne samo razine testosterona.

U prilog ulozi testosterona u razvoju 2D:4D omjera su istraživanja osoba s kongenitalnom adrenalnom hiperplazijom, poremećajem koji dovodi do visoke prenatalne izloženosti androgenima, kod kojih uglavnom nalazimo niže 2D:4D omjere nego kod osoba istog spola bez navedenog poremećaja (Brown, Hines, Fane i Breedlove, 2002). Slično pokazuju i istraživanja osoba s poremećajem potpune neosjetljivosti na androgene, kod kojih se tijekom prenatalnog razvoja luče testosteroni ali tijelo ne reagira na njih zbog poremećaja u androgenskim receptorima, te kod njih nalazimo više omjere (Berenbaum i sur., 2009, prema Hönekopp i Watson, 2010). Istraživanja genetike ponašanja pokazuju da aditivni genetski doprinos ovom omjeru iznosi oko 60%, a doprinos nedijeljene okoline, uključujući i razlike u prenatalnoj okolini, 20-50% (Gobrogge, Breedlove i Klump, 2008; Voracek i Dressler, 2009). Postoje različiti genetski polimorfizmi koji se trenutno istražuju kao moguća genetska osnova (Lawrance-Owen i sur., 2013; Vaillancourt, Dinsdale i Hurd, 2012; Zhang C. i sur., 2013). U podlozi razvoja i spolnih organa i prstiju kod miševa su isti geni HoxA i HoxD (Kondo i sur., 1997).

Neki autori smatraju da bi ovaj omjer bilo preciznije nazvati indikatorom perinatalne razine testosterona. Naime, utvrđeno je da postoje tri razdoblja u razvoju u kojima razine testosterona dostižu razine slične onima u odraslih muškaraca: između 10. i 18. tjedna prenatalnog razvoja, odmah nakon rođenja u trajanju od jednog do dva tjedna i od 8. tjedna do dobi od 4-6 mjeseci (McIntyre, 2006). Spolne razlike u 2D:4D omjeru vidljive su već na kraju prvog tromjesečja prenatalnog razvoja (Malas i sur., 2006, prema Hönekopp i sur., 2007), no omjer postaje relativno stabilan tek nakon dobi od pet godina te se skoro uopće ne mijenja u pubertetu. Ovi podaci u skladu su s pretpostavkama o povezanosti perinatalnog testosterona s 2D:4D omjerom. U navedenom omjeru postoje razlike među različitim populacijama i etničkim skupinama koje objašnjavaju veći dio varijance 2D:4D omjera nego same spolne razlike, no unutar svake populacije konzistentno se javljaju spolne razlike u očekivanom smjeru (Manning i sur., 2000). Ribeiro, Neave, Morais i Manning (2016) smatraju da bi etničke razlike mogle biti rezultat različitih tehnika mjerenja duljine prstiju.

Prikazana istraživanja govore u prilog korištenju 2D:4D omjera kao indikatora razina hormona u perinatalnom okruženju, no isto tako i da povezanost omjera s perinatalnim razinama možda nije jaka. Iako korištenje omjera možda ne omogućava točnu procjenu veličine organizacijskih učinaka, široko je dostupna metoda i još uvijek omogućuje usporedbu jesu li neka ponašanja više ili manje povezana s perinatalnim razinama (Hönekopp i Watson, 2010). Tako je ovaj omjer pokazao povezanost s osobinama za koje se očekuju organizacijski učinci

kao što su neke kognitivne sposobnosti, seksualna orijentacija, agresivno i asertivno ponašanje i sportske vještine, iako su učinci uglavnom bili maleni (Kemper i Schwerdtfeger, 2009).

Dva glavna pristupa mjerenju duljine prstiju na temelju kojih se računa omjer su izravno mjerenje prstiju te neizravno preko slike ruke, dobivene najčešće digitalnim skeniranjem, iako se u nekoliko istraživanja javljaju i rendgenske snimke (npr. Robertson i sur., 2008). Duljina prsta definira se kao udaljenost od ventralne proksimalne brazde na dnu prsta do vrha jagodice prsta te se mjeri kaliperima ili ravnalima. Izravno mjerenje 2D:4D omjera kaliperima i preko skenirane fotografije su međusobno povezani oko $r = .70$, iako se skeniranjem dobivaju nešto niže ($d = .10-.50$; Ribeiro i sur., 2016) i pouzdanije procjene 2D:4D omjera te jača izraženost spolnih razlika (razlika u veličini učinka $\Delta d = .13$; Hönekopp i Watson, 2010; Manning, Fink, Neave i Caswell, 2005; Manning, Fink, Neave i Szwed, 2006). U dosadašnjim istraživanjima slaganje ocjenjivača (više nezavisnih ili jednog ocjenjivača u više navrata, kao i na slikama skeniranim u dva navrata) uglavnom je bilo iznad .90 (npr. Lujan, Podolski, Chizen, Lehotay i Pierson, 2010; Van den Bergh i Dewitte, 2006; Van Dongen, 2009). Voracek, Manning i Dressler (2007) dobili su niže slaganje među procjenjivačima (oko .65), slično kao i Manning i suradnici (2006), te preporučuju da se izračuni omjera uvijek zasnivaju na više ponovljenih mjerenja.

Osnovni problem prilikom upotrebe neizravnih mjera je pritisak mekog tkiva prstiju na površinu koja se skenira, prilikom kojeg dolazi do uvećanja duljine prsta, koje je čini se nejednako za drugi i četvrti prst s obzirom na to da je omjer sustavno niži kod ovih mjera. Manje spolne razlike dobivene na rendgenskim snimkama i izravnom metodom u prilog su ovoj postavci. Pritom je relevantno pitanje koliko je količina mekog tkiva povezana s perinatalnim razinama testosterona, odnosno unosi li novu konstruktivno irelevantnu varijancu (Hönekopp i Watson, 2010). Prilikom mjerenja je poželjno uskladiti pritisak kod svih sudionika. Prilikom skeniranja je potrebno paziti na položaj ruke jer i on utječe na pritisak i nejednako produljivanje drugog odnosno četvrtog prsta. Mayhew, Gillam, McDonald i Ebling (2007) preporučuju skeniranje s dlanom u ravnini ruke odnosno ravnog zgloba, tako da linija trećeg prsta prolazi između radiusa i ulne (dviju glavnih kostiju podlaktice).

Skeniranu sliku moguće je obraditi na više načina, na primjer, mjerenjem duljine kaliperima na otisnutoj slici, no korištenje digitalnih kalipera na digitalnim slikama dovodi do najvećeg slaganja među procjenama (Allaway, Bloski, Pierson i Lujan, 2009). Ovaj način ima i druge prednosti kao što je mogućnost prilagođavanja kontrasta kako bi se bolje utvrdile početna i završna točka prsta i kraće vrijeme potrebno za mjerenje (Allaway i sur., 2009). Zbog mogućih promjena u rezoluciji skenirane slike je preporučljivo imati standardnu duljinu

obilježenu na samoj slici prilikom skeniranja (Kemper i Schwerdtfeger, 2009) te obratiti pažnju na željeni kontrast i konstantnu rezoluciju koji omogućuju jednostavnu pretvorbu piksela u mjeru duljine. Voracek i suradnici (2007) preporučuju označavanje kritičnih točaka za mjerenje na ruci crnim markerom kao i prekrivanje ruke zgužvanom aluminijskom folijom radi boljeg kontrasta, dok su Hiraishi, Sasaki, Shikishima i Ando (2012) u istu svrhu koristili bijelu tkaninu.

Omjeri izmjereni na desnoj i lijevoj ruci nisu jednaki, no ne postoje jednoznačne smjernice koju ruku koristiti. Povezanost 2D:4D omjera na lijevoj i desnoj ruci je oko $r = .65$ (Manning i sur., 2006). Na desnoj ruci izraženije su spolne razlike ($\Delta d = .13$), razlike između osoba sa i bez kongenitalne adrenalne hiperplazije te povezanost s razinom hormona u plodnoj vodi (Hönekopp i Watson, 2010). Mayhew i suradnici (2007) su pokazali da veličina 2D:4D omjera lijeve ruke statistički značajno varira ovisno o menstrualnom ciklusu, no u vrlo maloj mjeri, oko 3-4%, no uz ove nalaze vežu se neke metodološke i teorijske poteškoće. Neka istraživanja upućuju na nešto slabiju povezanost omjera desne ruke s različitim bihevioralnim mjerama te preporučuju korištenje lijeve ruke kao indikatora prenatalne razine testosterona (Wacker, Mueller i Stemmler, 2013). Putz, Gaulin, Sporter i McBurney (2004) upozoravaju na povećanu vjerojatnost pogreške tipa I ako se odluka o željenom prediktoru, odnosu ruci, ne donese unaprijed. Da bi se riješili navedeni problemi, moguće je koristiti 2D:4D mjeru izraženu kao latentnu varijablu koja se zasniva na više mjerenja obje ruke, s obzirom na to da možemo pretpostaviti da je zajednička varijanca omjera lijeve i desne ruke povezana s organizacijskim učincima. Dosadašnja istraživanja nisu upućivala da bi ruke mogle diferencijalno reagirati na perinatalno okruženje, odnosno da specifičnu varijancu neke od ruku možemo pripisati organizacijskim učincima.

U istraživanjima koja koriste 2D:4D omjer kao indikator organizacijskih učinaka postoje određene metodološke teškoće. Na primjer, u području ličnosti mnoga su istraživanja povezanosti s 2D:4D omjerom pokazala da je povezanost vrlo mala ili neznačajna, no Wacker i suradnici (2013) su pokazali da to može biti odraz nespecifičnosti korištenih mjera i da je uz korištenje mjera odgovarajuće specifičnosti moguće utvrditi povezanost ovog omjera i određenih crta ličnosti. Leow i Davis (2012) ističu pak da organizacijski učinci hormona na obradu lica mogu biti maskirani aktivacijskim učincima te je sukladno tome nužno pronaći mjeru adekvatne specifičnosti te koja nije pod utjecajem aktivacijskih učinaka. Dakle, u istraživanju učinaka spolnih hormona na ponašanje bilo bi dobro koristiti metodologiju koja bi omogućila razdvajanje organizacijskih i aktivacijskih učinaka.

2. CILJ

Kognitivna obrada lica uključuje percepciju i pamćenje nepromjenjivih aspekata, kao što su informacije o identitetu osobe, i promjenjivih aspekata, kao što su emocionalni izrazi (Bruce i Young, 1986; Fitousi i Wenger, 2013). Glavni nalaz kojim je potaknuto ovo istraživanje su spolne razlike koje postoje u ovim sposobnostima, a koje su konzistentno utvrđene za obradu emocionalnih izraza lica. Postojanje ovih spolnih razlika upućuje da bi u podlozi obrade emocionalnih izraza djelomično mogli biti spolni hormoni te da bi istraživanje eventualnih učinaka spolnih hormona na kognitivnu obradu lica moglo otkriti više o prirodi ovih sposobnosti. Dosadašnja istraživanja učinaka spolnih hormona na kognitivnu obradu lica uglavnom su bila usmjerena na promjenjive aspekte, odnosno emocionalne izraze, a učinci na kognitivnu obradu nepromjenjivih aspekata uglavnom nisu istraživani. Istraživanja emocionalnih izraza ispitivala su postojanje organizacijskih učinaka, odnosno trajnih promjena u kortikalnim i subkortikalnim strukturama nastalih zbog djelovanja hormona, kao i aktivacijskih učinaka, odnosno reverzibilnih promjena koje prate fluktuacije u razinama hormona, no nalazi ne pokazuju jasno djeluju li spolni hormoni na kognitivnu obradu emocionalnih izraza. Mogući razlozi nekonzistentnih nalaza su nedostatak kontrole interakcije organizacijskih i aktivacijskih učinaka te nedovoljna specifičnost mjera kognitivne obrade emocionalnih izraza. U ovom istraživanju željeli smo ispitati možemo li doprinijeti razumijevanju učinaka spolnih hormona na obradu emocionalnih izraza korištenjem metoda i analiza koje bi mogle omogućiti prevladavanje ovih nedostataka.

U našem istraživanju razdvojili smo komponente obrade emocionalnih izraza lica u kojima bi mogli biti vidljivi organizacijski i aktivacijski učinci spolnih hormona. U prijašnjim istraživanjima prepoznate su teškoće u razdvajanju organizacijskih i aktivacijskih učinaka na kognitivnu obradu emocionalnih izraza lica (Leow i Davis, 2012; van Honk i sur., 2011). Ove učinke je teško razdvojiti jer se javljaju istovremeno, organizacijski učinci u svim situacijama i relativno stabilno tijekom odrasle dobi, a aktivacijski učinci u određenoj situaciji ovisno o razinama hormona. Za obradu emocionalnih izraza lica očekujemo da postoji određena stabilna komponenta, odnosno da je dio individualnih razlika stabilan u svim točkama mjerenja, i to je komponenta koja bi mogla biti objašnjena organizacijskim učincima. Također očekujemo i da točnost obrade emocionalnih izraza djelomično varira ovisno o situaciji i interakciji osobe i situacije te da tu komponentu mogu objasniti razine spolnih hormona, čiji su indikatori u ovom istraživanju faze menstrualnog ciklusa. Upravo nam teorija latentnih crta i stanja omogućava ovakvu dekompoziciju varijable na komponentu koja je odraz faktora koji djeluju u svim

situacijama i komponentu koja je odraz faktora koji djeluju samo u određenim situacijama, te zatim utvrđivanje može li se neki dio varijabiliteta ovih komponenata varijable obrade emocionalnih izraza objasniti djelovanjem hormona. Kako bismo mogli izdvojiti opisane komponente potrebno je prikupiti podatke u barem dvije točke mjerenje, zbog čega smo se odlučili za zavisni nacrt istraživanja.

Budući da manji dio interindividualnih razlika u 2D:4D omjeru možemo pripisati organizacijskim učincima, važno je imati što specifičniju mjeru ponašanja za koje ispitujemo moguće organizacijske učinke (Wacker i sur., 2013). Dosadašnja istraživanja upućuju da individualne razlike u obradi emocionalnih izraza lica možemo djelomično objasniti individualnim razlikama u obradi nepromjenjivih aspekata lica i općim kognitivnim sposobnostima (Hildebrandt i sur., 2015), kao i nekim aspektima emocionalne inteligencije (Elfenbein i MacCann, 2017). Također se pokazalo da je varijanca latentnog faktora pamćenja emocionalnih izraza skoro u potpunosti objašnjena percepcijom emocionalnih izraza, obradom nepromjenjivih aspekata i općom kognitivnom sposobnošću (Hildebrandt i sur., 2015), te smo se usmjerili na percepciju emocionalnih izraza. Očekujemo da će uz kontrolu navedenih kognitivnih sposobnosti mjere percepcije emocionalnih izraza lica u većoj mjeri odražavati sposobnosti specifične za obradu emocionalnih izraza te time omogućiti utvrđivanje eventualnih učinaka spolnih hormona na njih.

Prije analize eventualnog djelovanja spolnih hormona izdvojili smo sposobnosti specifične za obradu promjenjivih aspekata lica primjenom metodologije modeliranja strukturalnih jednadžbi. Kako bismo analize mogli provoditi na razini situacija odnosno crta, definirali smo varijable u skladu s teorijom latentnih crta i stanja kao komponente rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza lica koje su rezultat dispozicijskih faktora stabilnih u različitim situacijama i one koje su rezultat situacijskih i interakcijskih faktora. Postojanje organizacijskih učinaka ispitali smo analizom povezanosti dispozicijske komponente percepcije promjenjivih aspekata lica s 2D:4D omjerom, a postojanje aktivacijskih učinaka analizom povezanosti situacijske komponente percepcije promjenjivih aspekata lica s fazom menstrualnog ciklusa u različitim situacijama.

Dakle, opći cilj ovog istraživanja jest ispitati aktivacijske i organizacijske učinke spolnih hormona na točnost percepcije promjenjivih aspekata lica.

3. PROBLEMI I HIPOTEZE

U skladu s navedenim ciljem, definirani su sljedeći istraživački problemi te postavljene sljedeće hipoteze:

1. Uolikoj mjeri su individualne razlike u dispozicijskoj i situacijskoj komponenti rezultata na mjeri percepcije emocionalnih izraza objašnjive individualnim razlikama u 2D:4D omjeru i fazom menstrualnog ciklusa u trenutku mjerenja?

H1. Očekujemo značajnu pozitivnu povezanost dispozicijske komponente rezultata na mjeri percepcije emocionalnih izraza s veličinom 2D:4D omjera te situacijske komponente rezultata na mjeri percepcije emocionalnih izraza s fazom menstrualnog ciklusa.

2. Razlikuje li se razina točnosti percepcije emocionalnih izraza u folikularnoj i lutealnoj fazi menstrualnog ciklusa?

H2. Očekujemo veću točnost percepcije emocionalnih izraza u lutealnoj fazi u odnosu na folikularnu.

4. METODOLOGIJA

4.1. *Nacrt istraživanja*

Da bismo mogli ispitati i razdvojiti organizacijske i aktivacijske učinke spolnih hormona na percepciju emocionalnih izraza, uspješnost percepcije emocionalnih izraza smo ispitali u dva navrata za svaku sudionicu. Ovo je omogućilo dekompoziciju rezultata na mjeri percepcije emocionalnih izraza na komponente koje odražavaju efekte koji djeluju u različitim situacijama, gdje očekujemo organizacijske učinke (operacionalizirane kao 2D:4D omjer), i komponente koje odražavaju efekte koji djeluju samo u određenim situacijama, gdje očekujemo aktivacijske učinke (operacionalizirane kao faze menstrualnog ciklusa). Budući da istraživanja upućuju na eventualne aktivacijske učinke progesterona i estradiola, glavni fokus je bio na uspoređivanju folikularne faze, kad su razine progesterona i estradiola niske, s lutealnom fazom, kad su razine progesterona i estradiola visoke (slika 2). Zbog toga smo mjerenja organizirali tako da prilikom prvog mjerenja dio sudionica bude u folikularnoj, a dio u lutealnoj fazi, a prilikom drugog mjerenja sve sudionice budu u folikularnoj fazi. Ovime smo osigurali da imamo barem jednu situaciju (prvo mjerenje) u kojoj možemo ispitati može li se dio varijance koji odražava djelovanje situacije objasniti razlikom u fazi menstrualnog ciklusa koja predstavlja najveću moguću razliku u razinama obaju hormona. Činjenicom da je dio sudionica u dva mjerenja bio u istoj, a dio u različitoj fazi ciklusa osigurali smo i usporednu skupinu za ispitivanje razlika u prosjecima, odnosno da na temelju usporedbe skupine koja je u oba mjerenja bila u istoj fazi ciklusa sa skupinom kod koje su mjerenja bila u različitim fazama možemo zaključiti je li do eventualne promjene došlo zbog djelovanja hormona ili protoka vremena i ponovnog mjerenja istim instrumentarijem.

4.2. Uzorak

Sudionice u istraživanju bile su studentice različitih fakulteta u Zagrebu, pretežno društveno-humanističkog usmjerenja (tablica 1). Sudionice su bile pozvane na istraživanje usmenim (kratkim predstavljanjem u okviru redovite nastave) i pismenim putem (putem oglasa na oglasnim pločama fakulteta i skupnih poruka, tzv. mailing lista), a poziv je sadržavao okvirnu temu, opis postupka i njegovo trajanje te oblik naknade za sudjelovanje (eksperimentalni sati ili simbolična novčana naknada). Nakon toga je svima koji su izrazili interes elektronskom poštom poslan detaljniji poziv ($N \sim 800$). Prvom mjerenju je prisustvovalo 305 sudionica, a u oba mjerenja 259 sudionica. Za četiri sudionice su nedostajali podaci u nekim testovima pa nisu bile uključene u daljnje analize (detaljnije opisano u odjeljku „5.1.1. Definiranje manifestnih indikatora“). Analize u sklopu pripreme podataka provedene su na uzorcima od 305 i 255 sudionica. Prva hipoteza testirana je na 206 sudionica koje su sudjelovale u obje točke mjerenja, a za koje se može pretpostaviti da imaju prirodan menstrualni ciklus. Kod dijela sudionica nije bilo opravdano zaključivati o razinama hormona na temelju faze ciklusa jer su koristile kontracepcijske pilule ($n = 34$) i/ili jer su imale poremećaj za koji je utvrđeno da utječe na razine spolnih hormona (prema Allen i sur., 2016, $n = 17$). Nadalje, 111 sudionica je bilo moguće svrstati u usporednu (oba mjerenja u folikularnoj fazi, $n = 70$) ili tretmansku skupinu (mjerenje u lutealnoj pa folikularnoj fazi, $n = 42$) te su na njihovim podacima provedene obrade vezane za drugi problem. Neke značajke ovih skupina prikazane su u tablici 1.

Tablica 1

Značajke sudionica u poduzorcima korištenim u obradama podataka

Varijabla		Poduzorak				
		1M	1M+2M	1P	2P	
<i>n</i>		305	255	206	112	
Dob	<i>M</i>	21.22	21.23	21.17	21.29	
	<i>SD</i>	2.25	2.28	2.29	2.31	
	Raspon	18-35	18-35	18-35	18-35	
Godina studija	1	78 (25.57%)	67 (26.27%)	55 (26.7%)	27 (24.11%)	
	2	87 (28.52%)	73 (28.63%)	62 (30.1%)	33 (29.46%)	
	3	59 (19.34%)	48 (18.82%)	38 (18.45%)	17 (15.18%)	
	4	50 (16.39%)	43 (16.86%)	35 (16.99%)	23 (20.54%)	
	5	18 (5.9%)	13 (5.1%)	8 (3.88%)	6 (5.36%)	
	Apsolventi	13 (4.26%)	11 (4.31%)	8 (3.88%)	6 (5.36%)	
	Studijsko usmjerenje ^a	Psihologija	139 (45.72%)	126 (49.61%)	102 (49.76%)	55 (49.11%)
		Društvene znanosti	63 (20.72%)	50 (19.69%)	39 (19.02%)	25 (22.32%)
		Humanističke znanosti	86 (28.29%)	64 (25.2%)	50 (24.39%)	23 (20.54%)
		Prirodne znanosti	11 (3.62%)	10 (3.94%)	10 (4.88%)	6 (5.36%)
Biomedicinske/Biotehničke/ Tehničke znanosti		5 (1.64%)	4 (1.57%)	4 (1.95%)	3 (2.68%)	
Očekivano trajanje ciklusa ^a	<i>M</i>	29.28 ^b	29.24	29.34	28.95	
	<i>SD</i>	2.78 ^b	2.84	2.69	2.37	
	Raspon	17-120	17-45	17-40	17-35	

Napomena. 1M - sudionice koje su sudjelovale u prvom mjerenju; 1M+2M – sudionice koje su sudjelovale u oba mjerenja; 1P – sudionice koje imaju prirodan menstrualni ciklus i na čijim podacima je istraživani prvi problem; 2P – sudionice kojima je prvo mjerenje provedeno u lutealnoj ili folikularnoj fazi, a drugo u folikularnoj te na čijim podacima je istraživani drugi problem. ^a Za jednu osobu nedostaju podaci. ^b Računato bez ekstremnog rezultata 120.

4.3. Postupak

Istraživanje je uključivalo dva mjerenja koja su provedena u dane koji su trebali odgovarati pojedinim fazama ciklusa. Za prvo mjerenje bilo je planirano da se provede za dio uzorka u folikularnoj, a za dio uzorka u lutealnoj fazi, dok je drugo mjerenje za sve bilo planirano u folikularnoj fazi. Folikularna faza definirana je za potrebe ovog mjerenja kao razdoblje od 1. dana nakon početka menstrualnog krvarenja (ili od 3. dana za sudionice koje su izjavile da često imaju bolove i/ili osjećaju intenzivnu tjelesnu nelagodu prvih nekoliko dana menstrualnog krvarenja) do 22. dana prije pretpostavljenog početka idućeg menstrualnog krvarenja (ili do 21. dana kod sudionica kojima je ciklus bio duži od 29 dana). Lutealna faza definirana je kao razdoblje od 10. do 6. dana prije pretpostavljenog početka idućeg menstrualnog krvarenja (odnosno od 11. do 5. dana za sudionice kojima ciklus bio duži od 29 dana). Faze su definirane kako bi se izbjeglo da su u dva mjerenja razine hormona jednake, a na temelju 95%-tnih intervala pouzdanosti u kojima se nalaze razine estradiola i progesterona u izabranim danima priopćenih u prijašnjim istraživanjima (slika 2; Allende, 2002; Häggström, 2014; Stricker i sur., 2006). Planirana faza je sudionicama dodijeljena računalno na temelju podataka o menstrualnom ciklusu i raspoloživosti termina, uz izjednačavanje broja sudionica u fazama u prvom mjerenju (planirano 124 u folikularnoj i 131 u lutealnoj). S obzirom na uobičajenu nestabilnost menstrualnih ciklusa, konačne faze ciklusa u kojima je provedeno istraživanje razlikovale su se u odnosu na planirane (tablica 2). Razmak između dva mjerenja je bio od 108 do 248 dana ($M = 146.48$, $SD = 20.22$). Ako se uzmu u obzir individualne razlike u uobičajenoj duljini ciklusa, prosječni razmak između dva mjerenja iznosio je 5 ciklusa ($SD = 0.9$).

Tablica 2

Faze menstrualnog ciklusa u kojima su provedena mjerenja za sudionice koje su sudjelovale u obje točke mjerenja ($n = 255$)

	Drugo mjerenje						Ukupno
Prvo mjerenje	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1. folikularna	85	1	17	1	5	1	110
2. lutealna	58	1	13	1	1	5	79
3. ovulacijska	29	1	5	0	2	2	39
4. predmenstrualna	13	1	4	0	0	0	18
5. rana folikularna ^a	1	0	1	0	0	0	2
6. nemoguće odrediti ^b	5	0	1	0	0	1	7
Ukupno	191	4	41	2	8	9	

Napomena. ^a Faza kod sudionica kod kojih se po njihovom iskazu u ovoj fazi javljaju poteškoće u funkcioniranju koje su mogle utjecati na rezultate, npr. bolovi. ^b Zbog preklapanja faza ili nedostatka informacija o početku menstrualnog ciklusa.

Detaljni poziv na prvo mjerenje koji je poslan svim zainteresiranim sadržavao je i poveznicu na anketu kojom su prikupljeni podaci o duljini ciklusa i datumu početka posljednjeg menstrualnog ciklusa te aktivnostima planiranim u sljedećem razdoblju (prilog 1). Na temelju podataka iz te prve ankete određeni su periodi od tri do pet dana koji su odgovarali folikularnoj ili lutealnoj fazi menstrualnog ciklusa. Sudionicama je elektroničkom poštom poslana obavijest i ponuđen im je izbor između više mogućih termina mjerenja unutar tih tri do pet dana. Nakon provedenog prvog mjerenja prikupljene su informacije putem druge ankete (poslane elektronički) o datumu početka prvog menstrualnog ciklusa koji je slijedio nakon prvog mjerenja te o trenutnim aktivnostima i navikama, kako bi se provjerilo jesu li mjerenja provedena u planiranoj fazi ili je došlo do pomaka u menstrualnom ciklusu (prilog 1). Iste informacije su prikupljene i prije početka drugog mjerenja kako bi se odredili dani koji odgovaraju folikularnoj fazi za provedbu drugog mjerenja (treća anketa). Nakon provedenog drugog mjerenja elektroničkim putem prikupljeni su podaci o datumu početka prvog menstrualnog ciklusa nakon drugog mjerenja, kako bi se provjerilo jesu li mjerenja provedena u planiranoj fazi (četvrta anketa). U četvrtoj anketi je sudionicama postavljeno i pitanje o hipotezama o temi istraživanja koje su sudionice imale tijekom istraživanja (prilog 1). Za dio sudionica nije bilo moguće ponuditi termine prvog i/ili drugog mjerenja na temelju informacija iz prve/treće ankete zbog trenutne faze ciklusa te im je nakon određenog vremena ponovo poslana međuanketa kojom su prikupljeni podaci o datumu početka sljedećeg menstrualnog ciklusa te trenutnim aktivnostima i navikama. Tim sudionicama su periodi od tri do pet dana kad mogu pristupiti mjerenju ponuđeni tek nakon te međuankete. Pozivi, ankete i termini određivani su i slani putem računalnog sustava konstruiranog za potrebe istraživanja.

Podaci su prikupljeni u tri navrata. U lipnju i srpnju 2017. godine 91 sudionica je sudjelovala u prvom mjerenju. U studenom i prosincu 2017. godine 77 sudionica su sudjelovale u drugom, a 214 sudionica u prvom mjerenju. Konačno, u svibnju i lipnju 2018. godine 182 sudionice su sudjelovale u drugom mjerenju.

Postupak je u obje vremenske točke bio uglavnom isti. Na početku prvog mjerenja sudionicama su istovremeno računalno i usmeno bili prezentirani pristanak na sudjelovanje u istraživanju i opća uputa, koji su uključivali sve relevantne informacije o postupku, načinu sudjelovanja, povjerljivosti prikupljenih informacija, pravu na odustajanje od istraživanja i kontakt podatke. Zatim su u oba mjerenja računalno primijenjeni testovi za ispitivanje sposobnosti obrade emocionalnih i neutralnih izraza lica, testovi opće kognitivne sposobnosti i emocionalne inteligencije te upitnik raspoloženja te su prikupljeni sociodemografski podaci u redoslijedu prikazanom u tablici 3. Kako bi se utvrdio omjer pristiju, otprilike na polovici

mjerenja digitalno su skenirane obje ruke sudionica, prilikom prvog dolaska na mjerenje za 91 sudionicu, odnosno prilikom drugog dolaska na mjerenje za 182 sudionice. Na kraju drugog mjerenja postavljena su pitanja o zdravstvenom stanju i korištenju oralnih kontraceptiva, što je bilo relevantno za utvrđivanje učinka hormona (prilog 2).

Tablica 3

Redoslijed i trajanje primjene korištenih mjera

Rbr	Mjera	Konstrukt	t (Kum.)
1.	Sociodemografski podaci	-	07 ^a (07)
2.	Učenje i neposredno pamćenje lica (PAMu)	PAM1	12 (19)
3.	PANAS-X	raspoloženje	01 (20)
4.	Prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima (ESl)	E1	08 (28)
5.	Fluidna inteligencija (BEFKI)	G1	09 (37)
6.	Sekvencijalna usporedba cjelovitog lica s dijelom ili čitavim licem (PSek)	PCP1	07 (44)
7.	Razumijevanje emocija (TAE)	-	16 (60)
8.	2D:4D ^b i/ili odmor	organizacijski učinci	
9.	Prepoznavanje emocionalnih izraza na uspravnim i izokrenutim dinamičkim prikazima lica (EDin)	E2	06 (66)
10.	Pamćenje i praćenje brojeva (RMB)	G2	11 (77)
11.	Istovremena usporedba prostorno izmijenjenih lica (PIst)	PCP2	09 (86)
12.	Raspon pamćenja rotacija (RMR)	G3	08 (94)
13.	Vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom (EPot)	E3	11 (105)
14.	Odgođeno dosjećanje lica (PAMo)	PAM2	02 (107)
15.	Zdravstveno stanje ^c	-	03 ^d (110)

Napomena. Rbr - redoslijed primjene instrumenata; t – prosječno vrijeme trajanja testa u minutama u prvom mjerenju (u drugom je bilo jednako dugo ili minutu do dvije kraće); kum. - kumulativno trajanje u slučaju kad su skenirane ruke; PAM - pamćenje nepromjenjivih aspekata; E – obrada promjenjivih aspekata (percepcija emocionalnih izraza); PCP - percepcija nepromjenjivih aspekata; G – opća kognitivna sposobnost. ^a Zajedno s pristankom i općom uputom. ^b U prvom ili u drugom mjerenju. ^c Samo u drugom mjerenju. ^d Procijenjeno vrijeme, podaci o trajanju nisu zabilježeni.

4.4. Operacionalizacija i instrumenti

4.4.1. Obrada promjenjivih aspekata lica

Kao mjere individualnih razlika u točnosti percepcije promjenjivih aspekata lica korišteni su izabrani subtestovi kompjutorizirane baterije testova Berlinski test percepcije i prepoznavanja emocija BeEmo (Hildebrandt i sur., 2015), detaljnije opisane u odjeljku „1.3.1. Mjere obrade promjenjivih aspekata“. Rezultat u svakom subtestu izražen je kao proporcija točnih odgovora. Vrijeme rada nije bilo ograničeno te je nakon davanja odgovora slijedio novi zadatak, bez mogućnosti vraćanja na prethodne.

U ovom istraživanju korištena su tri subtesta opisane baterije. Zadaci prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima (ES1, $k = 72$; engl. *Identification of emotion expressions from composite faces*) sadržavali su lica iste osobe čija je gornja i donja polovica izražavala različitu emociju te je zadatak rješavača bio prepoznati emociju izraženu ili na gornjoj ili donjoj polovici. Iznad svakog lica bila je prikazana riječ „GORE“ ili „DOLJE“ koja je određivala za koju od polovica lica treba prepoznati prikazanu emociju. Emociju je trebalo izabrati između šest ponuđenih riječi klikom miša („Tuga“, „Gađenje“, „Strah“, „Sreća“, „Ljutnja“, „Iznenadenje“). Sudionice su prvo rješavale devet zadataka za vježbu. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 8 minuta.

Prepoznavanje emocionalnih izraza različitog intenziteta na uspravnim i izokrenutim dinamičkim prikazima lica (EDin, $k = 72$, engl. *Identification of emotion expressions of different intensity from upright and inverted dynamic face stimuli*) uključivalo je kratke filmove u kojima je vidljivo samo lice čiji se izraz mijenjao od neutralnog do emocionalnog. Filmovi su dobiveni prikazom stapanja neutralnog i lica s izraženom emocijom (engl. *morphing*), te su se zadaci razlikovali ovisno o zastupljenosti lica s emocijom u konačnom izrazu, odnosno po intenzitetu emocije (slab – 40%, osrednji – 60% ili visok – 80%, $k = 24$ za svaku kategoriju). Zadatak je bio prepoznati izraženu emociju i izabrati je među šest ponuđenih riječi klikom miša („Tuga“, „Gađenje“, „Strah“, „Sreća“, „Ljutnja“, „Iznenadenje“). U 36 filmova lice je bilo prikazano uspravno u uobičajenom položaju, a u 36 izokrenuto naglavačke. Sudionice su prvo rješavale šest zadataka za vježbu. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 6 minuta.

U trećem tipu zadataka, Vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom različitih intenziteta (EPot, $k = 40$; engl. *Visual search for faces with corresponding emotion expressions of different intensity*), istovremeno je bilo prikazano devet lica iste osobe. Na većini lica bila je izražena ista emocija. Na nekoliko lica (od jednog do četiri) su bile izražene drugačije emocije te je bilo potrebno označiti lica koja odudaraju po izraženoj emociji od ostalih.

Sudionice su prvo rješavale tri zadatka za vježbu. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 11 minuta.

4.4.2. Obrada nepromjenjivih aspekata lica

Kao mjera individualnih razlika u točnosti obrade nepromjenjivih aspekata lica korišteni su izabrani subtestovi razvijeni u sklopu kompjutorizirane baterije testova Berlinski test lica BeFaT (Wilhelm, Hildebrandt i sur., 2010). Rezultat u svakom subtestu izražen je kao proporcija točnih odgovora. Rezultati se mogu izraziti na dva faktora kao točnost percepcije i točnost pamćenja nepromjenjivih aspekata lica. Vrijeme rada nije bilo ograničeno te je nakon davanja odgovora slijedio novi zadatak, bez mogućnosti vraćanja na prethodne.

U našem istraživanju korištene su skraćene verzije dvaju subtestova koji ispituju percepciju i dvaju koji ispituju pamćenje nepromjenjivih aspekata lica. U subtestu Sekvencijalne usporedbe cjelovitog lica s dijelom ili čitavim licem (PSek, $k = 60$; engl. *Sequential matching of part-whole faces*), nakon prikaza čitavog lica prikazan je dio tog lica zajedno s odgovarajućim dijelom nekog drugog lica (npr. dva prikaza nosa) te je sudionica trebala odrediti koji dio od dva prikazana pripada prethodno prikazanom cjelovitom licu. Dijelovi lica prikazani su ili zasebno (PSek(dio), $k = 30$) ili ukomponirani u prvotno zadano cjelovito lice (PSek(sve), $k = 30$). Sudionice su prvo rješavale deset zadataka za vježbu. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 7 minuta.

Drugi tip zadataka za ispitivanje percepcije bile su Istovremene usporedbe prostorno izmijenjenih lica (PIst, $k = 60$; engl. *Simultaneous matching of spatially manipulated faces*) u kojima je bilo potrebno prepoznati jesu li dva prikazana lica iste osobe jednaka ili različita. Za polovicu zadataka jedno od dva lica je prostorno izmijenjeno tako da je promijenjena udaljenost očiju od nosa ili nosa od usta, a u polovici zadataka lice je bilo nepromijenjeno. Pritom je u 30 zadataka lice prikazano uspravno u uobičajenom položaju (PIst(u)), a u 30 zadataka je izokrenuto naglavačke (PIst(i)). Lica su bila prikazana istovremeno, ali ne u istoj ravnini, kako ne bi bila moguća izravna usporedba. Sudionice su prvo rješavale dvanaest zadataka za vježbu. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 9 minuta.

U subtestu Učenja i neposrednog pamćenja lica (PAMu, $k = 60$; engl. *Learning and immediate memory of faces*) sudionice su u dva navrata učile po 15 lica. Nakon istovremene prezentacije 15 lica u trajanju od 45 sekundi uz uputu da ih se pokuša zapamtiti, sudionice su dvije minute rješavale nepovezane zadatke (što brže reagiranje odgovarajućom tipkom na jedan od četiri moguća simbola). Zatim su prikazivani parovi lica, od kojih je jedno bilo prikazano u fazi učenja, a drugo je bilo nepoznato, a sudionica je trebala izabrati naučeno lice, pri čemu je

dobivala povratnu informaciju o točnosti odluke. Svako lice iz faze učenja ponavljalo se dvaput prilikom prepoznavanja ($k = 30$). Nakon toga je cijeli postupak ponovljen s novih 15 lica, ponovo s dva prepoznavanja za svako lica ($k = 30$). Ova verzija skraćena je u odnosu na originalnu verziju koja je sadržavala pet ponavljanja (Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Sudionice su prvo za vježbu učile i prepoznavale tri lica. U drugom mjerenju pri učenju je korišteno 30 novih lica u dva navrata po 15. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 12 minuta.

Drugi subtest vezan za pamćenje je bilo Odgođeno dosjećanje lica (PAMo, $k = 30$; engl. *Delayed recognition of learned faces*). Ovaj zadatak je bio skoro istovjetan kao faza prepoznavanja u zadatku učenja i neposrednog pamćenja i uključivao je 30 parova nepoznatih lica i lica naučenih u zadatku učenja i neposrednog pamćenja. Zadatak je bio izabrati naučeno ranije prikazano lice. Razlika je bila u tome što nije bila uključena povratna informacija o točnosti odluke te je subtest zadan nakon vremenskog odmaka od faze učenja, odnosno na kraju mjerenja. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje subtesta je bilo 2 minute.

4.4.3. Opća kognitivna sposobnost

Kao indikatori opće kognitivne sposobnosti korištene su dvije mjere radnog pamćenja, Pamćenje i praćenje brojeva (engl. *Updating numerical task*) i Raspon pamćenja rotacija (engl. *Rotation span*; Hildebrandt i sur., 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010; Wilhelm, Hildebrandt i Oberauer, 2013) te mjera fluidne inteligencije iz testa BEFKI (*Berlin Fluid and Crystallized Intelligence Test*; Wilhelm, Schroeders i Schipolowski, 2014).

U zadacima pamćenja i praćenja brojeva (RMB, $k = 12$) sudionicama je bilo prezentirano devet polja na kojima je bilo jasno naznačeno koja se polja ne mogu mijenjati. U ostalim poljima su se u jednom po jednom pojavljivali jednoznamenasti brojevi, a nakon toga strelice koje su označavale u kojem se od polja broj smanjio ili povećao za jedan. Nakon četiri strelice sudionica je trebala naznačiti koji je konačan broj u svakom od polja. Zadaci su se razlikovali po broju polja u kojima su se javljali brojevi, odnosno moguća promjena (2-7). Sudionice su prvo rješavale pet zadataka za vježbu. Vrijeme rada nije bilo ograničeno te je nakon davanja odgovora slijedio novi zadatak, bez mogućnosti vraćanja na prethodne. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje je bilo 11 minuta.

U zadacima raspona pamćenja rotacija (RMR, $k = 12$) sudionicama je bio prezentiran niz strelica u jednom od osam mogućih položaja i u jednoj od dvije moguće duljine. Sudionice su trebale zapamtiti smjer i duljinu strelica i označiti na prikazu na kraju svakog zadatka kojim redoslijedom su se strelice javljale. Između prezentacija svake od strelica sudionice su trebale

riješiti međuzadatak u kojem su procjenjivale je li prikazano slovo (F, G ili R), zarotirano u različitim stupnjevima, zrcalni odraz ili uobičajeno napisano. Zadaci su se razlikovali po broju strelica koje je trebalo zapamtiti (2-5). Sudionice su prvo rješavale tri zadatka za vježbu. Vrijeme rada nije bilo ograničeno te je nakon davanja odgovora slijedio novi zadatak, bez mogućnosti vraćanja na prethodne. Prosječno vrijeme potrebno za rješavanje je bilo 8 minuta.

Kao mjeru fluidne inteligencije koristili smo subtest testa BEFKI kojim se ispituje zaključivanje na figuralnim sadržajima. Test sadrži 12 zadataka, prikazivanih jedan po jedan bez mogućnosti vraćanja na prethodne zadatke nakon davanja odgovora, za koje su sudionice imale ograničeno vrijeme od 10 minuta. U svakom zadatku bio je zadan niz apstraktnih grafičkih prikaza, pri čemu su uvijek nedostajala dva elementa u nizu. Sudionica je trebala popuniti niz, pri čemu je imala tri ponuđena odgovora za svaki od elemenata koji nedostaju.

4.4.4. Razumijevanje emocija

Kao mjera razumijevanja emocija kao sposobnosti emocionalne inteligencije korišten je Test analize emocija (TAE; Kulenović, Balenović i Buško, 2000). Ovaj test sastoji se od 25 zadataka u kojima je zadana složena emocija i potrebno je prepoznati od kojih se emocija ona sastoji tako da se izaberu dvije od ponuđenih šest riječi. Test je nisko povezan s mjerama klasične inteligencije, nije povezan s mjerama emocionalne inteligencije definirane mješovitim modelima emocionalne inteligencije te pokazuje samostalni doprinos pri predviđanju školskog uspjeha. Zadaci su prikazivani jedan po jedan bez mogućnosti vraćanja na prethodne zadatke nakon davanja odgovora. Vrijeme rada nije bilo ograničeno te je prosječno vrijeme potrebno za rješavanje bilo 16 minuta.

4.4.5. 2D:4D

Kao indikator prenatalne razine testosterona izmjeren je omjer drugog i četvrtog prsta u skladu s postupkom opisanom u Mikac, Buško, Sommer i Hildebrandt (2016). U tu svrhu skenirane su obje ruke sudionica. Na skener je postavljena prozirna folija s otisnutom mjernom skalom u centimetrima, tako da je na svakoj slici prisutna standardna duljina u skladu s preporukama Kemper i Schwerdtfeger (2009) te je olakšano održavanje higijenskih uvjeta. Prije skeniranja eksperimentatori su vodoperivim flomasterom označili ventralnu proksimalnu brazdu da bi olakšali njezino pronalaženje na skeniranoj slici, u skladu s preporukama Voracek i Dressler (2009). Sudionice su dobile uputu da polože ruke na skener uz što manji pritisak, a eksperimentator je pazio na jačinu pritiska, kao i je li položaj ruke u skladu s preporukama Mayhew i suradnika (2007). Rezolucija je bila ista za sve skenirane slike. Slike su digitalno obrađene specijaliziranim programom za utvrđivanje 2D:4D omjera Autometric (DeBruine,

2004) u skladu s preporukama istraživanja Mikac i suradnika (2016). Obrade su provela tri nezavisna procjenjivača, studenti psihologije, bez prethodnog iskustva s procjenjivanjem omjera, koji su prvo procijenili 10 podražaja za vježbu. Procjenjivači su dobili detaljan protokol za obradu te uputu da se često odmaraju kako mjere ne bi bile pristrane zbog djelovanja umora. Dobivene procjene korištene su kao indikatori latentnog faktora 2D:4D omjera u daljnjim obradama.

4.4.6. Raspoloženje

Da bismo kontrolirali jesu li eventualne promjene u kognitivnoj obradi emocionalnih izraza ovisno o menstrualnom ciklusu rezultat trenutnog raspoloženja, primijenjena je skraćena verzija upitnika PANAS-X (Watson, Clark i Tellegen, 1988; hrvatska adaptacija: Križanić, 2013). Upitnik se sastoji od 16 pridjeva koji opisuju pozitivni ($k = 8$) odnosno negativni ($k = 8$) temeljni afekt i za koji su sudionice procjenjivale u kojoj su se mjeri tako osjećale u zadnja 24 sata na ljestvici od 1 („vrlo malo ili nimalo“) do 5 („izrazito“). Prosječno vrijeme odgovaranja je bilo 1 minuta.

4.4.7. Zdravstveno stanje

Na kraju drugog mjerenja postavljena su pitanja o korištenju hormonalne kontracepcije, hormonalne terapije, redovitom korištenju farmakološke terapije te o zdravstvenim teškoćama i kroničnim zdravstvenim tegobama/poremećajima (prilog 2). Svrha ovih pitanja je bila utvrditi upotrebljavaju li sudionice neke lijekove ili imaju neke zdravstvene tegobe koji mogu dovesti do neuobičajenih razina hormona u različitim fazama menstrualnog ciklusa.

5. REZULTATI

Rezultati su predstavljani u tri cjeline. Odjeljak „5.1. Priprema podataka“ opisuje kako su definirani manifestni indikatori i latentni faktori korišteni prilikom odgovaranja na probleme istraživanja, uključujući i način definiranja varijabli koje odražavaju komponentu percepcije emocionalnih izraza specifičnu u odnosu na druge kognitivne varijable. Odjeljak „5.2. Povezanost organizacijskih i aktivacijskih učinaka spolnih hormona s percepcijom emocionalnih izraza lica“ predstavlja rezultate analiza kojima se odgovaralo na prvi problem, a odjeljak „5.3. Aktivacijski učinci spolnih hormona na uspješnost percepcije emocionalnih izraza lica“ opisuje rezultate analiza kojima se odgovaralo na drugi problem.

Obrade podataka rađene su u programima R 3.5.1 (R Core Team, 2018), uključujući pakete *lavaan* (za analize strukturalnih modela; Rosseel, 2012) i *psych* (za eksploratorne faktorske analize i deskripciju; Revelle, 2018), te SPSS 25.0 za analize varijance (IBM Corp, 2017). Kao metoda procjene parametara u strukturalnom modeliranju korištena je robusna metoda maksimalne vjerodostojnosti, čije procjene su uglavnom realne i nepristrane češće nego kod drugih metoda procjene (engl. *maximum likelihood*; Kline, 2010). U tekstu su prikazani standardizirani parametri. Prilikom usporedbe strukturalnih modela¹ korištena je kombinacija različitih pokazatelja kako bismo utvrdili pristajanje modela podacima. Od apsolutnih mjera slaganja korišteni su χ^2 , apsolutna mjera slaganja koju upućuje na statističku značajnost odstupanja procijenjenih varijanci i kovarijanci od empirijski dobivenih, i Satorra-Bentler χ^2 , mjera koja uzima u obzir i odstupanja od multivarijatne normalne distribucije. Također je korištena i procjena diskrepancije u populaciji (RMSEA, *the root mean square error of approximation*), indikator koji se može smatrati i apsolutnim i parsimonijskim, a koji upućuje na stupanj u kojem model odstupa od podataka uzimajući u obzir kompleksnost modela (broj stupnjeva slobode) i veličinu uzorka te je jedan od pokazatelja koji je najmanje pristran s obzirom na veličinu uzorka (Raykov i Marcoulides, 2006). Važno obilježje RMSEA je mogućnost izračunavanja intervala pouzdanosti u kojem se nalazi populacijska vrijednost ove mjere, te je u daljnjem tekstu uvijek navedena uz interval pouzdanosti od 90%, označen uglatim zagradama. Očekujemo da interval obuhvaća 0 ako model dobro opisuje podatke, iako se često prihvatljivim smatra i da interval obuhvaća vrijednosti RMSEA od .05 (Kline, 2010). Pri interpretaciji veličine ove mjere treba uzeti u obzir odstupanja od multivarijatne normalne

¹ Latentne varijable u modelima su identificirane fiksiranjem zasićenja jednog od indikatora na 1 te odsječka istog indikatora na 0 u modelima u kojima je procjenjivana struktura aritmetičkih sredina. Ove metode su korištene jer omogućuju uspoređivanje i testiranje statističke značajnosti varijanci i aritmetičkih sredina latentnih varijabli.

distribucije i kompleksnost modela jer se ovisno o njima distribucija ovog parametra mijenja (Kline, 2010). Od komparativnih pokazatelja, dakle onih koji daju informaciju o povećanju u slaganju modela s podacima u usporedbi s osnovnim statističkim modelom, najčešće nul modelom koji pretpostavlja nulte kovarijance između varijabli, prikazan je CFI (*comparative fit indicator*). Ovaj pokazatelj temelji se na usporedbi χ^2 mjera ispitivanog i nul modela, pri čemu uzima u obzir i broj stupnjeva slobode, a vrijednosti ove mjere mogu biti između 0 i 1, gdje veća vrijednost upućuje na veći napredak u odnosu na nul model. Neki autori preporučuju minimalnu razinu od .95, no ne postoji opće slaganje oko te preporuke (Kline, 2010). Općenito je jedan od češće korištenih pokazatelja slaganja i jedna od mjera na koju najmanje utječe veličina uzorka (Hooper, Coughlan i Mullen, 2008). Modeli su uspoređivani na temelju značajnosti razlike u χ^2 , označene u daljnjem tekstu kao $\Delta\chi^2$.

5.1. Priprema podataka

5.1.1. Definiranje manifestnih indikatora

Pri odgovaranju na prvi i drugi problem, kao indikatore latentnih varijabli koristili smo većinom ukupne rezultate definirane kao prosjek odgovora na svim česticama pojedinih testova. U ovom odjeljku prikazat ćemo provjere strukture korištenih testova te način formiranja manifestnih indikatora koji se nisu temeljili na ukupnim rezultatima, kao i rezultate analiza odstupajućih podataka i podataka koji nedostaju.

Da bismo provjerili opravdanost korištenja ukupnih rezultata, prvo smo ispitali strukturu korištenih testova. U tu svrhu korištene su eksploratorne faktorske analize. Eksploratorne faktorske analize provedene su na podacima 305 sudionica za prvo mjerenje i 259 sudionica za drugo mjerenje. Za testove čije čestice su binarne varijable ili imaju mali broj kategorija odgovora, faktorske analize provedene su na polihoričkim korelacijama (tablica 4). Ovaj tip procjene povezanosti omogućuje realističniju procjenu povezanosti asimetričnih ordinalnih varijabli nego Pearsonovi koeficijenti korelacije, iako ni on ne daje sasvim realističnu sliku kod izrazito asimetričnih varijabli (Flora, LaBrish i Chalmers, 2012). Zbog asimetričnosti varijabli često su u poljima kontingencijskih tablica na temelju kojih se računaju polihoričke korelacije bile prisutne 0 te je kod binarnih varijabli bila korištena korekcija koja se sastoji od dodavanja 0.5 nultim frekvencijama. Savalei (2011) je pokazala da ova korekcija daje bolju procjenu povezanosti kod binarnih varijabli koje se ne razlikuju jako po smjeru asimetričnosti, što je kod nas slučaj. Međutim, i ova procjena je najčešće nešto smanjena u odnosu na veličinu povezanosti u populaciji. Savalei (2011) je također pokazala da kod ordinalnih varijabli koje nisu binarne ova korekcija može dovesti do pristranih procjena te je kod tih varijabli korištena polihorička korelacija računata bez korekcije. Za varijable s većim brojem kategorija analize su provedene na Pearsonovim koeficijentima korelacija (tablica 4). Mjere radnog pamćenja sadrže čestice s različitim brojem kategorija te je pregledom kontingencijskih tablica i dijagrama raspršenja utvrđeno da je Pearsonov koeficijent korelacije bolji reprezentant jačine povezanosti nego polihorička korelacija (prilog 3).

Broj faktora određen je na temelju teorijskih postavki u podlozi testova, interpretabilnosti, stabilnosti strukture u dva mjerenja i *scree* prikaza veličine karakterističnih korijena utvrđenih komponentnom analizom (tablica 4; prilog 4). Faktorska struktura svih testova bila je slična u prvom i drugom mjerenju. Za sve testove navedene u tablici 4 očekivali smo jednofaktorsku strukturu, osim za PANAS-X gdje smo očekivali dva faktora. U većini slučajeva faktorska struktura je odgovarala očekivanoj. Kao što je vidljivo u tablici 4,

mjestimice su zasićenja bila niža od .30. Mogući razlog tome su smanjene procjene povezanosti koje daje polihorička korelacija te su čestice sa zasićenjima manjim od .30 zadržane s obzirom na strukturu u prijašnjim istraživanjima (Hildebrandt i sur., 2010, 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010).

Neočekivana struktura dobivena je kod četiri testa. Prilikom interpretacije rezultata faktorskih analiza treba uzeti u obzir da se pri utvrđivanju strukture ordinalnih varijabli asimetričnih distribucija često javljaju artefakti (Schmitt, Sass, Chappelle i Thompson, 2018) te ne možemo sa sigurnošću utvrditi jesu li dobivene strukture rezultat psihometrijskih karakteristika varijabli ili strukture konstrukata u njihovoj podlozi. Test fluidne inteligencije BEFKI imao je dvofaktorsku strukturu, pri čemu su drugi faktor činile zadnje četiri čestice koje većina sudionica zbog ograničenog vremena rješavanja nije uspjela riješiti i koje su bile teže od ostalih čestica. Prilikom faktorske analize na ordinalnim varijablama koje su asimetrične u različitim smjerovima često dolazi do stvaranja faktora koji su određeni smjerom asimetrije (Schmitt i sur., 2018), što je moglo dovesti do drugog faktora. Jedini testovi, osim BEFKI, gdje se pored izrazito laganih zadataka javljaju i izrazito teški zadaci su zadaci prepoznavanja emocionalnih izraza (ESL i EDin), no tamo je vjerojatno bio premali udio takvih čestica da stvore značajan faktor (p ispod .2 imale su dvije od 72 čestice za ESL i četiri od 72 za EDin). Dakle, u ovom slučaju je vjerojatno da je drugi faktor rezultat karakteristika varijabli te smo u daljnjim analizama koristili ukupni rezultat kao indikator konstrukta koji se vjerojatno nalazi u podlozi svih ovih čestica.

Za oba subtesta istovremene usporedbe lica (PIst) dobivena su dva faktora, uz veliki broj čestica podjednako zasićenih s oba faktora. Detaljna analiza podražaja pokazala je da jedan faktor čine zadaci u kojima nije bilo razlike među licima, drugi faktor zadaci u kojima je izmijenjena udaljenost očiju od nosa, dok su zadaci gdje je izmijenjena udaljenost usta od nosa bili podjednako zasićeni s oba faktora. Faktorska analiza provedena na česticama oba subtesta zajedno pokazala je istu strukturu, odnosno, čini se da veći značaj za grupiranje čestica ima dio lica na kojem treba prepoznati razliku nego jesu li lica uspravna ili izokrenuta. Ovaj nalaz upućuje da možda nije opravdano koristiti dva subtesta na način koji predlažu autori testa. Međutim, analiza efekta izokrenutog lica, odnosno sklonosti da se izokrenuta lica teže i manje točno obrađuju nego uspravna lica, pokazala je da razlika među ukupnim rezultatima na ovim subtestovima postoji, $M_i = .704$, $M_u = .848$, $F(1, 254) = 719.715$, $p < .001$, $\eta^2 = .531$ (drugi faktor u analizi varijance bila je točka mjerenja). Ovaj nalaz mogao bi upućivati da su ovi faktori pokazatelji dvaju relativno različitih konstrukata, kao što je već dobiveno u prijašnjim istraživanjima (Herzmann i sur., 2008; Hildebrandt i sur., 2010). Dalje smo ispitali korelacije s

drugim relevantnim testovima (mjerama obrade lica i općeg kognitivnog faktora) te se pokazalo da oba subtesta podjednako koreliraju s ostalim testovima (prilog 5). Ovi nalazi, za razliku od analize efekta izokrenutog lica, idu u prilog korištenju jedinstvenog ukupnog rezultata bez obzira na orijentaciju lica u zadacima, dok faktorska analiza upućuje na eventualnu mogućnost formiranja subtestova ovisno o dijelu lica na kojem treba prepoznati razliku. Budući da je pokazano da postoji povezanost kognitivne obrade informacija sadržanih u različitim dijelovima lica (Amishav i Kimchi, 2010), dalje smo koristili ukupne rezultate na testu koji su sačinjavale čestice i s uspravnim i s izokrenutim licima.

Za subtest sekvencijalne usporedbe čitavih lica Psek(sve) dobivena su dva faktora. Razlika u strukturi ovog testa u odnosu na subtest sekvencijalne usporedbe dijelova lica Psek(dio) može se djelomično objasniti efektom kompozitnih lica. Prijašnja istraživanja pokazala su da je za obradu lica karakteristično da je pojedine dijelove lica lakše prepoznati kad su uklopljeni u lica nego kad su pokazani izolirano od lica (Tanaka i Simonyi, 2016). Dakle, čini se da je prilikom razlikovanja zasebnih dijelova lica djelovao jedan faktor, dok je prilikom razlikovanja uklopljenih dijelova djelovalo više sposobnosti. Međutim, detaljnom analizom sadržaja čestica nisu utvrđene sustavne razlike između dvaju faktora koji opisuju strukturu Psek(sve). Odlučili smo se koristiti jedan ukupni rezultat jer takva struktura proizlazi iz teorijskih postavki ovih testova (Wilhelm, Herzmann i sur., 2010) te zato što smo željeli olakšati usporedivost s prethodnim istraživanjima. Na mogućnost interpretacije ovih testova na isti način kao što je to rađeno u prijašnjim istraživanjima upućuje i to što je repliciran nalaz dobiven u prijašnjim istraživanjima ovim instrumentom (Herzmann i sur., 2008; Hildebrandt i sur., 2010). Sudionicima je bilo lakše prepoznati dijelove lica kad su bili prikazani zasebno, $M = .810$, nego ukomponirano u čitava lica, $M = .743$, $F(1, 254) = 111.661$, $p < .001$, $\eta^2 = .180$.

Na temelju faktorskih analiza formirani su ukupni rezultati kao prosjek odgovora na svim česticama koje su činile test, s iznimkom PIst gdje su korištene čestice dvaju testova. Ovi ukupni rezultati korišteni su kao indikatori u obradama na razini latentnih varijabli. Pouzdanosti ovako formiranih ukupnih rezultata, izražene koeficijentom omega (ω_t), prikazane su u tablici 4, kao i Cronbachovi koeficijenti alfa, radi lakše usporedivosti s drugim istraživanjima. Pouzdanost izražena s oba ova koeficijenta je u većini slučajeva bila slična onoj utvrđenoj u prethodnim istraživanjima (Herzmann i sur., 2008; Križanić, 2013; Kulenović i sur., 2000; Wilhelm, Hildebrandt i sur., 2014; Wilhelm i sur., 2013), osim za EDin i TAE za koje je bila nešto niža ($\Delta\alpha \sim .1$), a viša je bila kod RMB ($\Delta\alpha = .12$) i PIst (vjerojatno zbog spajanja dva subtesta u dulji test).

Tablica 4

Deskriptivni podaci i faktorska struktura čestica korištenih testova u prvom ($n_1 = 305$) i drugom mjerenju ($n_2 = 259$)

Test	k	TR	\bar{p} (p_{\min} - p_{\max})		r	Broj faktora (% var)	$\bar{\lambda}$ (λ_{\min} - λ_{\max})		ω_t (α)		$t(p)$
			1	2			1	2	1	2	
ESl	72	0-1	.7 (.13-.98)	.74 (.17-1)	Pch	1 (9/11)	.21 (-.25-.64)	.28 (-.23-.65)	.67 (.65)	.73 (.73)	-6.97 (< .001)
EDin	72	0-1	.7 (.11-1)	.7 (.14-1)	Pch	1 (9/9)	.2 (-.2-.7)	.18 (-.29-.76)	.52 (.47)	.5 (.46)	-1.42 (.158)
EPot ^a	40	0-9	.94 (.74-1)	.95 (.76-1)	P	1 (17/9)	.36 (-.01-.8)	.25 (-.01-.6)	.86 (.80)	.73 (.71)	-3.25 (.001)
PSek(dio) ^a	30	0-1	.8 (.46-.98)	.82 (.44-.97)	Pch	1 (12/15)	.28 (-.18-.68)	.29 (-.23-.64)	.50 (.46)	.56 (.5)	-3.23 (.001)
PSek(sve) ^a	30	0-1	.73 (.29-1)	.75 (.35-1)	Pch	2 ^f (37/35)	.56 (.22-.87)	.54 (.36-.79)	.59 (.62)	.6 (.61)	-3.74 (< .001)
PIst(i)	30	0-1	.7 (.39-.87)	.7 (.44-.88)	Pch	2 ^f (23/25)	.43 (.21-.66)	.45 (.11-.66)	.74 (.73)	.74 (.74)	0.56 (.557)
PIst(u)	30	0-1	.84 (.6-.97)	.85 (.51-.98)	Pch	2 ^f (29/31)	.48 (.05-.72)	.52 (.25-.72)			
PAMu ^b	60	0-1	.91 (.68-1)	.9 (.61-1)	Pch	1 (24/21)	.36 (.08-.84)	.39 (.07-.7)	.69 (.69)	.76 (.76)	3.47 (.001)
PAMo ^c	30	0-1	.88 (.33-1)	.88 (.61-1)	Pch	1 (15/17)	.46 (.17-.83)	.44 (.17-.79)	.58 (.56)	.64 (.66)	0.60 (.55)
RMB ^a	12	0-7 ^e	.59 (.34-.75)	.65 (.39-.8)	P	1 (76/77)	.87 (.71-.96)	.88 (.72-.97)	.97 (.97)	.97 (.98)	-3.25 (.001)
RMR	12	0-5 ^e	.73 (.37-.98)	.78 (.42-.97)	P	1 (25/27)	.5 (.37-.6)	.52 (.43-.63)	.80 (.79)	.82 (.80)	-6.06 (< .001)
BEFKI ^d	11	0-2	.59 (.15-.94)	.58 (.15-.9)	Pch	2 ^f (40/44)	.57 (.39-.76)	.6 (.35-.87)	.56 (.57)	.70 (.68)	-5.57 (< .001)
TAE	25	0-4	.82 (.53-.97)	.81 (.53-.98)	Pch	1 (10/11)	.3 (.02-.48)	.32 (.03-.55)	.68 (.67)	.67 (.67)	0.89 (.38)
PANAS-X	16	1-5	-	-	Pch	2 ^f (48/53)	.62 (.21-.83)	.66 (.26-.88)	p: .81 (.80)	.83 (.83)	-0.6 (.55)
									n: .86 (.86)	.87 (.87)	0.53 (.59)

Napomena. k – broj čestica; TR – teorijski raspon odgovora na pojedini zadatak; p – težina čestica; r – tip korelacija na kojima je provedena faktorska analiza (pch kao polihorički i P kao Pearsonov); % var – postotak varijance u faktorskoj analizi objašnjen zadržanim faktorima u prvom/drugom mjerenju; λ – zasićenje faktorom; ω_t/α – koeficijenti pouzdanosti; t – vrijednost (i značajnost) t testa pri testiranju značajnosti razlike između dva mjerenja ($df = 254$); 1 – prvo mjerenje; 2 – drugo mjerenje; ESl - prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima; EDin - prepoznavanje emocionalnih izraza na uspravnim i izokrenutim dinamičkim prikazima lica; EPot - vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom; PSek - sekvencijalna usporedba cjelovitog lica s dijelom (dio) ili čitavim licem (sve); PIst - istovremena usporedba prostorno izmijenjenih lica u uobičajenom (u) i izokrenutom položaju (i); PAMu - učenje i neposredno pamćenje lica; PAMo - odgođeno dosjećanje lica; RMB - pamćenje i praćenje brojeva; RMR - raspon pamćenja rotacija; BEFKI - fluidna inteligencija; TAE - razumijevanje emocija; PANAS-X – pozitivno (p:) i negativno (n:) raspoloženje.

^a $n_2 = 258$. ^b $n_1 = 304$. ^c $n_2 = 257$. ^d $n_1 = 303$. ^e Maksimalni broj točnih odgovora razlikovao se između zadataka i bio je između 2 i 5 za RMR, odnosno 2 i 7 za RMB. ^f Kad su postojala dva faktora, pri računanju prosječnog zasićenja kao zasićenje izabrano je veće, osim u slučaju različite strukture u dvije točke mjerenja, kad je u obzir uzeto zasićenje faktorom koje je bilo više u drugom mjerenju.

Kao indikatore latentnog faktora razumijevanja emocija koristili smo kompozitne indikatore koji uključuju skupine čestica (engl. *parcels*; Little T., Rhemtulla, Gibson i Schoemann, 2013). Pri formiranju ovih kompozitnih indikatora uzeta su u obzir zasićenja iz eksploratorne faktorske analize dobivena u dva mjerenja. Čestice sa sličnim zasićenjima u oba mjerenja (razlika manja od .10) bile su raspoređene u tri kompozitna indikatora prema načelu uravnoteženosti zasićenja generalnim faktorom (Little T. i sur., 2013; Matsunaga, 2008), odnosno tako da su kompozitni indikatori sadržavali sličan broj čestica visokih i niskih zasićenja (prilog 6)². Rezultati na svakom kompozitnom indikatoru izraženi su kao prosječni rezultati na svim česticama uključenima u taj kompozitni indikator.

Za latentnu varijablu 2D:4D kao indikatori su korištene procjene veličine omjera. Kao rezultat obrade skeniranih slika ruku programom Autometric dobiveno je šest procjena veličine omjera po sudionici, po jedna od svakog od tri procjenjivača za lijevu i za desnu ruku, za 273 sudionice. Pearsonovi koeficijenti korelacije između različitih procjenjivača iste ruke bili su između .92 i .95, $p < .001$, a između dvije ruke od .70 do .73, $p < .001$. Slaganje je slično ranije utvrđenim koeficijentima slaganja (Lujan i sur., 2010; Mikac i sur., 2016; Van den Bergh i Dewitte, 2006; Van Dongen, 2009), a korelacija između desne i lijeve ruke prije utvrđenoj korelaciji od oko $r = .65$ (Manning i sur., 2006). Analiza varijance pokazala je da se procjene razlikuju ovisno o procjenjivanoj ruci, $F(1, 272) = 50.714$, $p < .001$, $\eta^2 = .121$, i procjenjivaču, $F(2, 544) = 18.863$, $p < .001$, $\eta^2 = .007$, te da postoji njihova interakcija, $F(2, 544) = 21.708$, $p < .001$, $\eta^2 = .007$. Inspekcija pojedinih aritmetičkih sredina pokazala je da desna ruka ima više omjere nego lijeva kod svih procjenjivača. Do značajnog efekta interakcije je došlo jer jedan od procjenjivača ima veću razliku između desne i lijeve ruke nego ostali procjenjivači. Između procjenjivača dakle postoje razlike u prosječnom omjeru, no korelacije pokazuju da su u sličnoj mjeri zahvatili interindividualne razlike. Budući da je u našem slučaju 2D:4D omjer korišten za ispitivanje povezanosti interindividualnih razlika, ove razlike u prosjecima zanemarive su za postavljeni problem istraživanja, što podržava i mala veličina učinka procjenjivača i interakcije.

Nakon formiranja svih manifestnih indikatora, na njima je provedena analiza podataka koji nedostaju. Na razini čestica utvrđeni su nepotpuni podaci za jednu sudionicu na TAE do kojih je došlo zbog naknadno utvrđenih tehničkih poteškoća koje su skratile vrijeme odgovaranja na navedeni test. U skladu s preporukama Newmana (2014), za ovu sudionicu

² Kod nekih čestica prosudba je li zasićenje među većima ili manjima bilo je otežano jer su zasićenja u dva mjerenja bila različita. Te čestice su raspoređene tako da se ostvari sličnost među kompozitnim indikatora u prosječnom rangu između dva mjerenja po veličini zasićenja i u veličini razlike u zasićenjima između dva mjerenja.

rezultat smo izračunali kao prosjek odgovora koji su zabilježeni u pojedinom kompozitnom indikatoru. Na razini testova nedostajali su svi odgovori četiri sudionice u sedam testova, od jedan do tri testa po sudionici (uključujući PAMu i dva puta BEFKI u prvom mjerenju, te EPot, PSek(dio), PSek(sve), RMB i dva puta PAMo u drugom mjerenju), uglavnom zbog naknadno utvrđenih tehničkih teškoća s bilježenjem podataka. Također, 46 sudionica nije pristupilo drugom mjerenju. Za 255 sudionica dakle imamo sve podatke, a za 50 sudionica podatke za dio varijabli, odnosno postotak sudionica s djelomičnim odgovorima iznosi 16.39%.

Nakon toga provedena je analiza rezultata koji odstupaju na univarijatnoj razini. Na svakom indikatoru utvrđeno je koji rezultati se nalaze izvan 95% intervala pouzdanosti oko medijana (McGill, Tukey i Larsen, 1978). Svi rezultati izvan navedenog intervala odstupali su prema nižim vrijednostima, s iznimkom jednog rezultata na PANAS-X. Za odstupajuće rezultate detaljno su analizirani odgovori na pojedine čestice. Ni u jednom slučaju nisu bili vidljivi znakovi koji bi upućivali na slučajno odgovaranje. Na primjer, u nekim slučajevima je odstupajući rezultat u drugom mjerenju bio vrlo sličan onome u prvom, no odstupao je jer su ostale sudionice postizale više rezultate u drugom mjerenju. U drugim slučajevima, proučeni su odgovori na pojedine čestice i bila je vidljiva sustavnost u odgovorima ili su se odgovori međusobno razlikovali u uobičajenom rasponu. Na temelju toga pretpostavili smo da je riječ o prirodnim interindividualnim varijacijama u mjerenim konstruktima i zadržali smo ove rezultate u daljnjim analizama.

Normalitet ukupnih rezultata na testovima ispitali smo Shapiro-Wilk testom i sve su varijable pokazale značajna odstupanja od normalne distribucije na univarijatnoj razini ($p < .05$), osim šest procjena 2D:4D omjera. Indikatori asimetričnosti su uglavnom negativni (od -3.101 do -0.003), osim za subtest sekvencijalne usporedbe lica (PSek) u drugom mjerenju (0.059) i PANAS-X (od 0.026 do 0.600), a indikatori spljoštenosti od -0.831 do 5.347, uz iznimku visokih 19.189 za subtest vidne potrage EPot u prvom mjerenju (prilog 7). Mardijin test potvrdio je odstupanja od normaliteta na multivarijatnoj razini za sve kompozitne rezultate, $n = 255$, $z_{\text{spljoštenost}} = 6.434$, $p < .001$; $\chi^2_{\text{asimetričnost}} = 5225.027$, $p < .001$, kao i za 2D:4D, $n = 273$, $z_{\text{spljoštenost}} = 30.310$, $p < .001$; $\chi^2_{\text{asimetričnost}} = 495.491$, $p < .001$. U prilogu 7 vidljivo je da većina distribucija u određenoj mjeri nalikuje normalnoj distribuciji te da su većinom asimetrične u istom smjeru, s iznimkom bimodalne distribucije subtesta pamćenja brojeva (RMB).

5.1.2. Mjerni modeli latentnih faktora

Nakon definiranja manifestnih indikatora, ispitali smo strukturu njihovih odnosa, odnosno definirali smo latentne varijable. Provjerili smo je li struktura latentnih varijabli usporediva s prijašnjim istraživanjima koja su koristila iste mjere te možemo li uspoređivati varijable u dvije točke mjerenja. Mjerni modeli su specificirani zasebno za četiri skupine latentnih varijabli kako bi se provjerilo mogu li se replicirati mjerni modeli koje su postavili autori instrumenata: (a) percepcija emocionalnih izraza na licima (PE faktor) na temelju modela Hildebrandt i suradnika (2015), (b) obrada nepromjenjivih aspekata lica (PCP i PAM faktori) i opća kognitivna sposobnost (G faktor) na temelju modela Wilhelma, Herzmann i suradnika (2010), (c) razumijevanje emocija (TAE) na temelju strukture pretpostavljene u radu Kulenovića i suradnika (2000) te (d) 2D:4D omjer na temelju strukture pretpostavljene u radu Mikac i suradnika (2016). Za svaki od mjernih modela ispitana je i njegova invarijantnost u dvije točke mjerenja usporedbom međusobno ugniježđenih modela. Prvo je ispitano možemo li pretpostaviti da su latentne varijable u obje točke mjerenja formirane na temelju istih indikatora, odnosno postoji li invarijantnost strukture iliti konfiguralna invarijantnost. Pritom smo pretpostavili postojanje specifične varijance za svaki od indikatora dozvoljavajući povezanost između pogrešaka mjernog modela iste mjere u dvije točke mjerenja. Ovaj model je onda uspoređen s modelom u kojem su zasićenja pojedine opažene varijable faktorom jednaka u oba mjerenja (metrijska invarijantnost), a zatim s modelom u kojem su odsječci pojedine opažene varijable jednaki u oba mjerenja (skalarna invarijantnost). U slučajevima kad nije ostvarena određena razina invarijantnosti, ispitali smo može li se ostvariti parcijalna invarijantnost, odnosno jednakost barem dijela parametara u dva mjerenja. Pristajanje svih navedenih modela podacima ispitano je na podacima sudionica koje su sudjelovale u obje točke mjerenja ($n = 255$). S obzirom na stupanj odstupanja distribucija varijabli od normaliteta (prilog 7), kao metoda procjene parametara korištena je robusna metoda maksimalne vjerodostojnosti. U tekstu su prikazani standardizirani parametri.

U prvom mjernom modelu latentni faktor percepcije emocionalnih izraza činila su tri subtesta, prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim (ESI) i dinamičkim prikazima lica (Edin) te vidna potraga za odgovarajućim emocionalnim izrazima (EPot), na isti način na koji je definirana struktura faktora PE prikazana na slici 3. Model koji pretpostavlja ovakvu strukturu u obje točke mjerenja pokazao je dobro pristajanje podacima (tablica 5). Daljnje testiranje metrijske invarijantnosti pokazalo je da je u obje točke mjerenja faktor bio jednako zasićen svim testovima (tablica 5). Latentnim faktorom u oba mjerenja najviše je bio zasićen

test EDin (.537/.617) i najmanje EPot (.321/.404). Svi testovi značajno su korelirali između dva mjerenja od .297 (EDin) do .439 (EPot). Sam latentni faktor pokazao je visoku stabilnost u vremenu, odnosno korelaciju između dva mjerenja .95. Varijanca pogreške mjerenja bila je između .619 i .897. Daljnje testiranje invarijantnosti pokazalo je da odsječci pokazuju parcijalnu invarijantnost dva od tri procijenjena odsječka (tablica 5), dok je EDin u različitoj mjeri doprinio aritmetičkoj sredini latentnog faktora u dva mjerenja. Daljnje izjednačavanje odsječaka EDin u dvije točke mjerenja je dovelo do značajnog pogoršanja cjelokupnog modela (tablica 5), iako se u modelu parcijalne invarijantnosti odsječci ovog indikatora niti u jednoj točki nisu značajno razlikovali od nule.

Drugim mjernim modelom koji smo ispitali provjerili smo odgovara li struktura onoj koja se očekuje na temelju prijašnjih istraživanja (Hildebrandt i sur., 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Latentni faktori i njihovi međudnosi definirani su na isti način kao faktori NP, PAM i G na slici 3. U specifikaciji faktora obrade nepromjenjivih aspekata (NP) korišteno je šest indikatora temeljenih na tri testa percepcije nepromjenjivih aspekata i dva testa pamćenja nepromjenjivih aspekata³. Faktor pamćenja nepromjenjivih aspekata (PAM) definirala su tri indikatora temeljena na dva subtesta pamćenja lica. Latentni faktor opće kognitivne sposobnosti činila su tri indikatora opće kognitivne sposobnosti, tri testa percepcije nepromjenjivih aspekata i tri indikatora pamćenja nepromjenjivih aspekata lica. Mjerni model je dakle postavljen tako da postoji jedan generalni faktor koji čine sve varijable (faktor opće kognitivne sposobnosti) te dva grupna faktora obrade i pamćenja nepromjenjivih aspekata, pri čemu su svi faktori međusobno nezavisni.

Model koji pretpostavlja upravo opisanu strukturu u obje točke mjerenja pokazao je dobro pristajanje podacima (tablica 5). Daljnje testiranje invarijantnosti pokazalo je da su zasićenja bila ista u obje točke mjerenja, te većim dijelom i odsječci, s iznimkom odsječaka PIst i BEFKI (tablica 5). Daljnje izjednačavanje odsječaka ovih dviju varijabli u dvije točke mjerenja dovelo je do značajnog pogoršanja cjelokupnog modela (tablica 5), no u modelu parcijalne invarijantnosti odsječaka nijedan od ovih odsječaka nije se značajno razlikovao od nule. Sva zasićenja su bila značajna, osim zasićenje subtesta odgođenog pamćenja PAMo s općim faktorom. Faktorom obrade nepromjenjivih aspekata najviše je bio zasićen subtest odgođenog dosjećanja lica PAMo, faktorom pamćenja subtest učenja drugog bloka lica PAMu(b), a faktorom opće kognitivne sposobnosti subtest raspona pamćenja rotacija RMR. Svi testovi bili su značajno povezani između dviju točki mjerenja, osim testova pamćenja (jedini

³ Test učenja i neposrednog pamćenje lica (PAMu) podijeljen je na dva subtesta koje su činile po dvije serije prisjećanja jednog od dva zadana bloka od 15 lica, PAMu(a) i PAMu(b).

testovi u kojima je korišten novi podražajni materijal u drugom mjerenju) te RMR. Značajne povezanosti bile su između .362 za subtest sekvencijalne usporedbe dijelova lica PSec(dio) i .580 za subtesta pamćenja brojeva RMB. Latentni faktori pokazali su vrlo visoku stabilnost te je povezanost između dvaju mjerenja bila .866 za pamćenje, .896 za obradu nepromjenjivih aspekata i .825 za opću kognitivnu sposobnost. Sve varijable imale su relativno visoku količinu varijance pogreške mjernog modela, od .30 za PAMu(b) u drugom mjerenju do .94 za RMB u oba mjerenja.

Tablica 5

Mjerna invarijantnost latentnih varijabli u dvije točke mjerenja ($n = 255$)

LV	Model invarijantnosti	χ^2	SB χ^2 (p)	df	RMSEA [90% CI]	CFI	$\Delta\chi^2$ (p)
PE	Jednaka struktura	7.599	6.361 (.273)	5	.036 [.000-.107]	.995	
	Jednaka zasićenja	10.639	9.233 (.236)	7	.038 [.000-.096]	.992	2.9052 (.234)
	Jednaka 2 od 3 odsječka	12.655	10.798 (.213)	8	.040 [.000-.095]	.990	1.5396 (.215)
	Jednaki odsječci	22.653	19.767 (.019)	9	.073 [.028-.118]	.961	10.656 (.001)
NP/G	Jednaka struktura	119.234	117.134 (.197)	105	.021 [.000-.040]	.991	
	Jednaka zasićenja	145.752	142.438 (.079)	120	.027 [.000-.043]	.983	25.002 (.050)
	Jednaki svi odsječci osim za PIst i BEFKI	151.669	149.200 (.061)	124	.028 [.000-.044]	.981	7.2594 (.123)
	Jednaki odsječci ^a	-	-	-	-	-	-
TAE	Jednaka zasićenja	11.702	10.848 (.286)	9	.029 [.000-.082]	.995	
	Jednaki odsječci	65.913	67.109 ($<.001$)	11	.140 [.109-.173]	.862	98.946 ($<.001$)

Napomena. Svi modeli za određenu latentnu varijablu (LV) uspoređuju se s modelom u retku iznad. Podebljanim slovima označeni su modeli zadržani u daljnjim obradama. SB - Satorra-Bentler; RMSEA - root mean square error of approximation; CFI - Comparative fit indeks; PE – percepcija emocionalnih izraza; NP/G – obrada nepromjenjivih aspekata i opća kognitivna sposobnost; TAE – razumijevanje emocija; PIst - istovremena usporedba prostorno izmijenjenih lica; BEFKI - fluidna inteligencija. ^a Pri procjeni modela javljaju se negativne varijance latentnih varijabli.

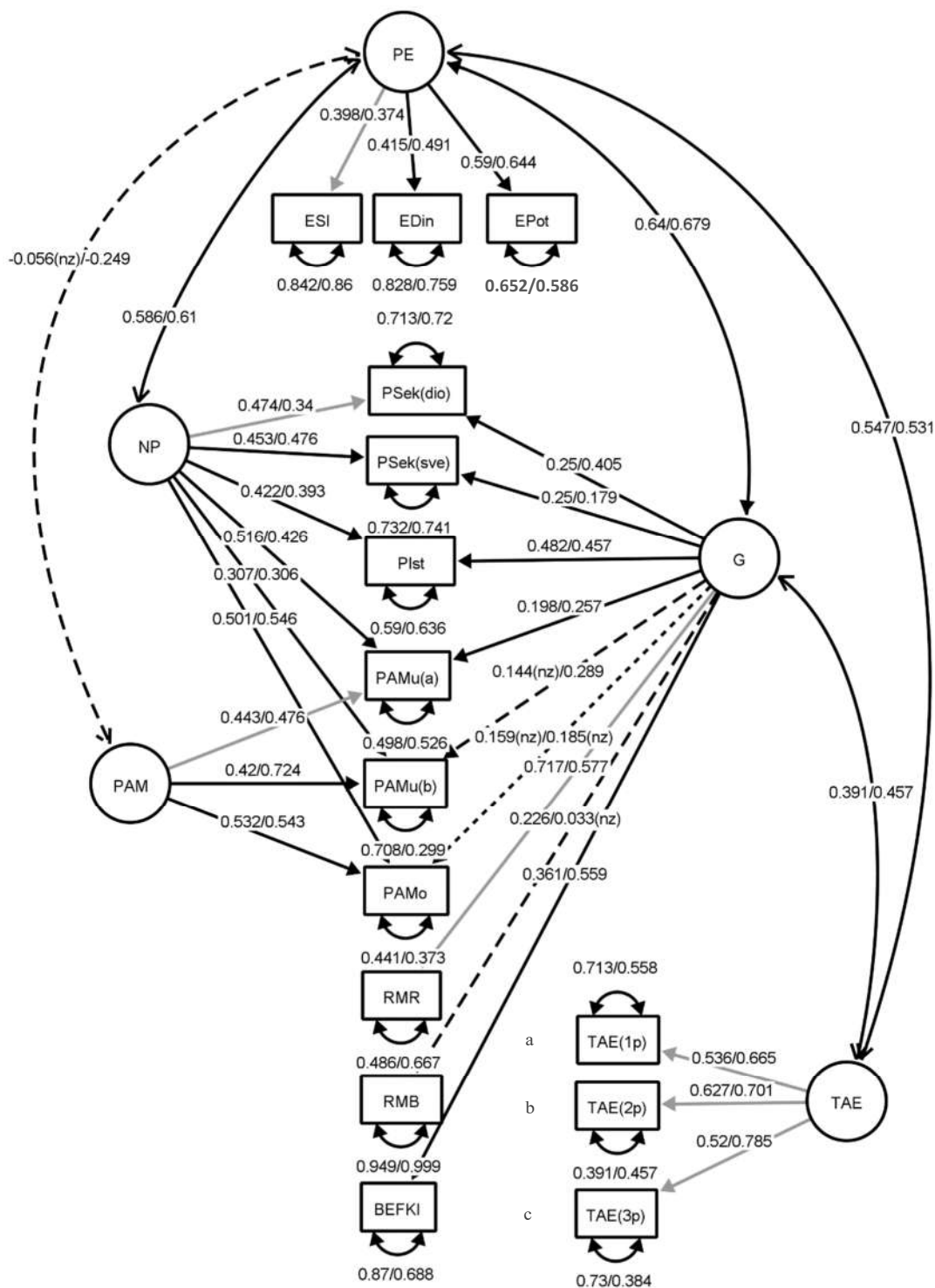
Latentni faktor razumijevanja emocija činila su tri kompozitna indikatora temeljena na Testu analize emocija te je to bio treći mjerni model koji smo ispitali. Prvo smo u svakoj točki mjerenja ispitali pristaje li podacima tauekvivalentni ili paralelni model. Analize u prvom mjerenju su pokazale da podatke bolje opisuje tauekvivalentni model s jednakim zasićenjima svih kompozitnih indikatora, Satorra-Bentler $\chi^2(2) = 0.584$, $p = .747$, RMSEA = .000 [.000-.078], nego model s paralelnim mjerama u kojem su pored zasićenja jednake i varijance pogreške mjernog modela svih kompozitnih indikatora, Satorra-Bentler $\chi^2(4) = 13.229$, $p = .010$, RMSEA = .087 [.038-.141], $\Delta\chi^2 = 12.646$, $p = .002$. Slični rezultati su dobiveni i u drugom mjerenju te smo u daljnjim modelima pretpostavljali da su kompozitni indikatori tauekvivalentne mjere razumijevanja emocija. Stoga su prilikom ispitivanja invarijantnosti model s jednakom strukturom i model s jednakim zasićenjima u dva mjerenja bili isti. Ovaj model pokazao je dobro pristajanje podacima, odnosno razumijevanje emocija je metrijski invarijantno u dva mjerenja. Međutim, testiranje invarijantnosti odsječaka u dvije točke mjerenja pokazalo je da se odsječci razlikuju u dvije točke mjerenja (tablica 5), odnosno uspoređivanje aritmetičkih sredina na razumijevanju emocija u dvije točke mjerenja vjerojatno nije opravdano. Međutim, mi ne provodimo analize razumijevanja emocija na razini aritmetičkih sredina, nego je razumijevanje emocija jedan od korelata kognitivne obrade lica u našem istraživanju.

U četvrtom mjernom modelu ispitali smo strukturu procjena 2D:4D omjera. Struktura ovog faktora odgovarala je strukturi faktora 2D:4D prikazanog na slici 5. Budući da su prijašnja istraživanja koristila 2D:4D omjere lijeve i desne ruke kao zasebne i međusobno povezane indikatore, u prvom koraku pretpostavili smo postojanje dvaju latentnih faktora omjera lijeve i desne ruke, koji su svaki činile procjene tri procjenjivača, pri čemu smo pretpostavili povezanost ovih dvaju latentnih faktora, Satorra-Bentler $\chi^2(5) = 2.228$, $p = .817$, RMSEA = .000 [.000-.051], CFI = 1.000. Pokazalo se da su procjene tauekvivalentne mjere 2D:4D omjera, osim jedne procjene lijeve ruke, Satorra-Bentler $\chi^2(11) = 13.996$, $p = .233$, RMSEA = .034 [.000-.080], CFI = .999, $\Delta\chi^2 = 10.813$, $p = .094$. (Definiranje svih varijabli kao tauekvivalentnih dovelo je do značajnog pogoršanja modela, $\Delta\chi^2(1) = 10.38$, $p = .001$.) U modelu s djelomično tauekvivalentnim mjerama zasićenja pojedinih varijabli latentnim faktorom su iznosila od .96 do .98, a korelacija dva faktora .763. Prilikom ispitivanja strukturalnog modela u prvom problemu koristili smo model ekvivalentan opisanom, u kojem je definiran latentni faktor drugog reda koji predstavlja varijancu zajedničku lijevom i desnom omjeru i s kojim su oni bili zasićeni .87 i .88.

5.1.3. Izdvajanje specifične komponente

Nakon što smo pokazali da korišteni latentni faktori imaju podudarnu strukturu u oba mjerenja, koja relativno dobro opisuje podatke (tablica 5), izdvojili smo komponentu rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza specifičnu u odnosu na obradu nepromjenjivih aspekata, opću kognitivnu sposobnost i razumijevanje emocija, da bismo mogli ispitati je li varijanca ove specifične komponente objašnjiva učincima spolnih hormona. Obrade smo proveli na podacima svih sudionica koje su sudjelovale u obje točke mjerenja ($n = 255$).

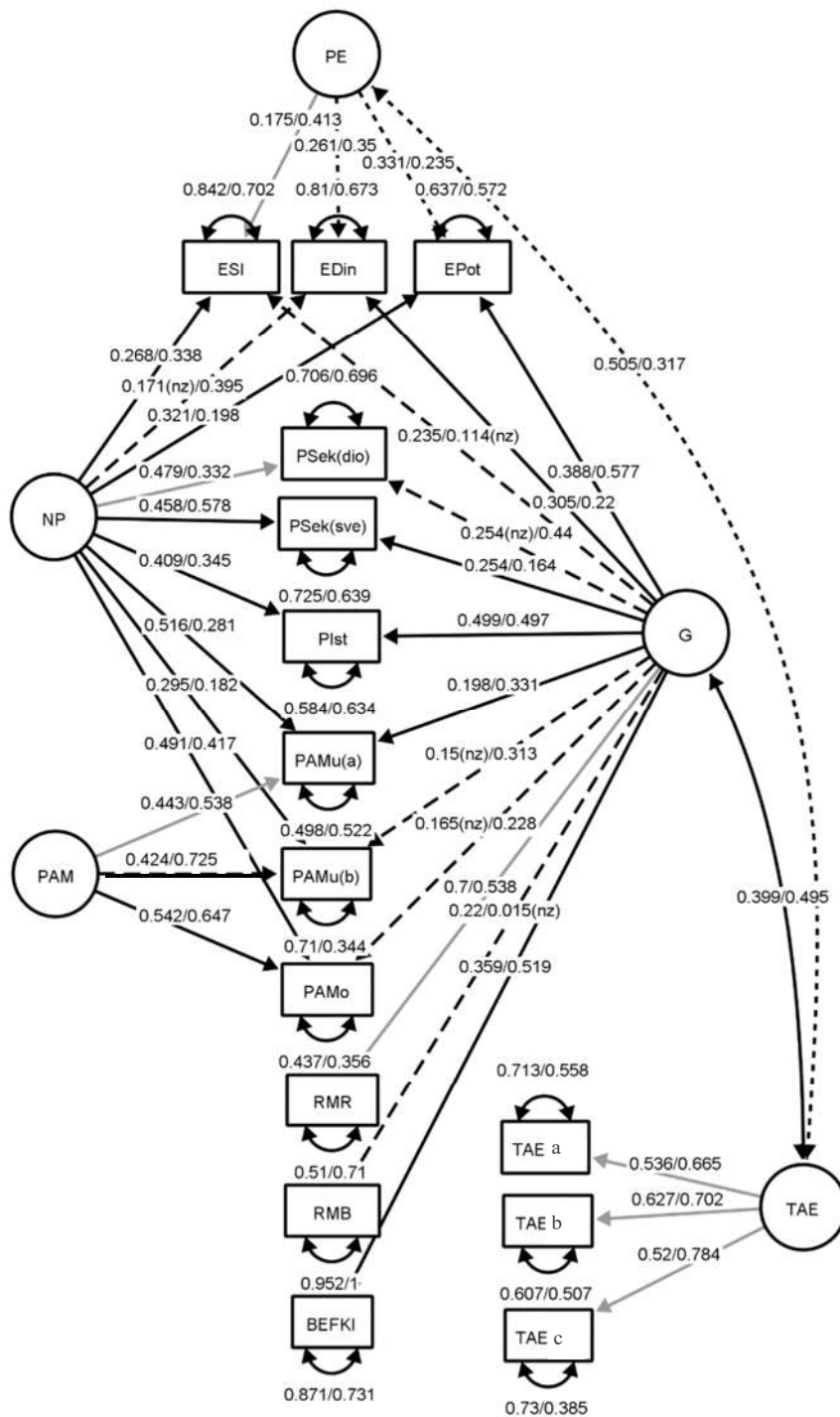
Prvo smo ispitali kolika je povezanost faktora percepcije emocionalnih izraza s ostalim navedenim latentnim faktorima u prvoj, odnosno drugoj točki mjerenja, pri čemu su svi faktori definirani na način opisan u odjeljku „5.1.2. Mjerni modeli“. Na temelju ovog modela mogli smo provjeriti je li percepcija emocionalnih izraza povezana s ostalim faktorima, kao što je očekivano na temelju pregleda literature. Ovaj model, prikazan na slici 3, je pokazao dobro pristajanje podacima u prvoj točki mjerenja, Satorra-Bentler $\chi^2(78) = 86.279$, $p = .244$, RMSEA = .020 [.000-.042], CFI = .984, te nešto lošije u drugoj točki mjerenja, Satorra-Bentler $\chi^2(78) = 116.340$, $p = .003$, RMSEA = .046 [.027-.062], CFI = .948. U obje točke mjerenja percepcija emocionalnih izraza bila je očekivano značajno povezana s općom kognitivnom sposobnošću ($r = .640/.679$, $p = .001/.002$), obradom nepromjenjivih aspekata ($r = .586/.610$, $p = .002/.008$) i razumijevanjem emocija ($r = .547/.531$, $p = .001/.000$), dok je u drugom mjerenju bila negativno povezana s pamćenjem nepromjenjivih aspekata ($r = -.249$, $p = .048$).



Slika 3. Odnosi između percepcije emocionalnih izraza (PE) i obrade (NP) i pamćenja nepromjenjivih aspekata lica (PAM), opće kognitivne sposobnosti (G) i razumijevanja emocija (TAE) u slučaju kad je percepcija emocionalnih izraza definirana kao zasebni faktor, Satorra-Bentler $\chi^2(78) = 86.279/116.340$, $p = .244/.003$, RMSEA = .020/.046 [.000-.042]/ [.027-.062], CFI = .984/.948, $n = 255$. Prikazani su parametri za prvo/drugo mjerenje. Rezidualne varijance latentnih varijabli i struktura aritmetičkih sredina nisu prikazani. Svi parametri su značajni uz $p < .05$ osim gusto isprekidanih koji su neznačajni u obje točke mjerenja i rijetko isprekidanih koji su neznačajni u jednoj od točaka mjerenja (označeno s nz). Sivom bojom označeni su fiksirani parametri.

Da bismo izdvojili specifičnu komponentu, specificirali smo model prikazan na slici 4. U njemu smo prepostavili da dio varijance testova percepcije emocionalnih izraza možemo objasniti dvama faktorima koji su objašnjavali najveći dio te varijance u prethodno opisanom modelu (slika 3), odnosno općim kognitivnim faktorom i faktorom obrade nepromjenjivih aspekata. Sukladno tome smo specificirali model u kojem su varijable percepcije emocionalnih izraza indikatori faktora opće kognitivne sposobnosti (G) i obrade nepromjenjivih aspekata (NP). Specificirali smo također i latentni faktor percepcije emocionalnih izraza, no on je u ovom slučaju imao drugačije značenje nego u modelu predstavljenom na slici 3. U ovom modelu ovaj faktor predstavlja dio zajedničke varijance testova percepcije emocionalnih izraza koji nije objašnjen općom kognitivnom sposobnošću i obradom nepromjenjivih aspekata. Model je pokazao relativno dobro slaganje s podacima u obje točke mjerenja, Satorra-Bentler $\chi^2(75) = 84.709$, $p = .208$, RMSEA = .023 [.000-.044], CFI = .981, za prvo mjerenje, te Satorra-Bentler $\chi^2(75) = 106.335$, $p = .010$, RMSEA = .042 [.021-.059], CFI = .957 za drugo mjerenje. Međutim, u obje točke mjerenja, latentni faktor percepcije emocionalnih izraza nije imao statistički značajnu varijancu ($p = .452/.229$), odnosno zajednička varijanca testova percepcije emocionalnih izraza, koja čini od 3-17% svakog od testova, može se objasniti općom kognitivnom sposobnošću i obradom nepromjenjivih aspekata (slika 4).

Budući da je zajednički dio varijance testova percepcije emocionalnih izraza u potpunosti objašnjen drugim varijablama, latentni faktor zajednički ovim testovima nije bilo opravdano koristiti kao indikator sposobnosti specifičnih za percepciju emocionalnih izraza. Međutim, veliki dio varijance pogreške mjernog modela ovih testova ostao je neobjašnjen, pogotovo u prvoj točki mjerenja, 84% za prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima (ESL), 81% za prepoznavanje na dinamičkim prikazima (Edin) i nešto manje, 64%, za vidnu potragu (EPot; slika 4). Moguće je da je dio variranja uključenog u varijancu pogreške mjernog modela pojedinačnih testova rezultat sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza. Zbog toga smo odlučili provesti daljnje analize na varijablama koje odražavaju varijancu svakog pojedinog testa koja nije objašnjena kognitivnom obradom nepromjenjivih aspekata lica, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija. Tako smo mogli provjeriti postoje li učinci spolnih hormona na neku od mjera percepcije emocionalnih izraza kad se iz nje izdvoji dio varijance objašnjen drugim sposobnostima.



Slika 4. Odnosi između percepcije emocionalnih izraza (PE) i obrade (NP) i pamćenja nepromjenjivih aspekata lica (PAM), opće kognitivne sposobnosti (G) i razumijevanja emocija (TAE) u slučaju kad je percepcija emocionalnih izraza definirana kao grupni faktor u bifaktorskom modelu, Satorra-Bentler $\chi^2(75) = 84.709/106.335$, $p = .208/.010$, RMSEA = .023/.042 [.000-.044]/[.021-.059], CFI = .981/.957, $n = 255$. Prikazani su parametri za prvo/drugo mjerenje. Rezidualne varijance latentnih varijabli i struktura aritmetičkih sredina nisu prikazani. Svi parametri su značajni uz $p < .05$ osim gusto isprekidanih koji su neznačajni u obje točke mjerenja i rijetko isprekidanih koji su neznačajni u jednoj od točaka mjerenja (označeno s nz). Sivom bojom označeni su fiksirani parametri.

Specifičnu komponentu izdvojili smo iz ukupnih rezultata računatih na svim česticama pojedinih testova percepcije emocionalnih izraza, ali i iz alternativnih dijelova, odnosno polovica testova. Naime, da bismo mogli ispitati koliko indikatori učinaka hormona doprinose objašnjavanju stabilnih i situacijski specifičnih komponenata percepcije emocionalnih izraza, potrebno je izdvojiti pogrešku mjerenja. Kako bismo to ostvarili, koristili smo polovice testova kao indikatore latentnih varijabli koje predstavljaju komponentu zajedničku dijelovima testa, dok se varijanca svake polovice neobjašnjena tim latentnim faktorom po klasičnoj teoriji testova može smatrati pogreškom mjerenja. Dakle, svaki test smo podijelili na dva dijela, koji su bili ujednačeni po broju čestica, značajkama podražaja (npr. zastupljenosti različitih emocija u izrazima), težini, varijanci i zasićenjima glavnim faktorom u eksploratornoj faktorskoj analizi. Ovako definiranim testovima procijenili smo pouzdanost. Polovice testa prepoznavanja emocionalnih izraza na dinamičkim prikazima (EDin) imale su vrlo nisku procjenu pouzdanosti ($\omega_t = .26-.38$) te smo smatrali da ih zbog velikog udjela pogreške mjerenja nije opravdano koristiti kao samostalne mjere. Za prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima (ESl) je pouzdanost dijelova u dva mjerenja bila između .48 i .60, a za vidnu potragu (EPot) između .53 i .76.

Dakle, za ESl i EPot smo pretpostavili da se rezultat na čitavom testu, kao i polovicama testa, može objasniti djelovanjem sposobnosti percepcije emocionalnih izraza, općih kognitivnih sposobnosti, sposobnosti obrade i pamćenja nepromjenjivih aspekata te razumijevanja emocija. Da bismo izdvojili dio varijance testova percepcije emocionalnih izraza koji nije objašnjen kognitivnom obradom nepromjenjivih aspekata lica, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija, za svaki od testova (ESl i EPot) te svaku od njihovih polovica (ESla, ESlb, EPota ili EPotb) specificirali smo zasebni model, dakle ukupno šest po točki mjerenja, slično kao na slici 4. Svaki test/polovica testa bio je specificiran kao jedini indikator latentne varijable percepcije emocionalnih izraza u pojedinom modelu te kao dodatni indikator ostalih latentnih faktora G, NP, PAM i TAE, uz njihove već otprije korištene indikatore. Ako se upravo opisani model uspoređi s modelom na slici 4, razlika je u tome što latentni faktor PE ima samo jedan indikator (ESl, EPot, ESla, ESlb, EPota ili EPotb), a uz putove koji odgovaraju već prikazanima, postoje i putovi od PAM i TAE prema tom jednom indikatoru, te nema povezanosti PE i TAE. Budući da je latentna varijabla s jednim indikatorom neidentificirana, na temelju varijance svakog testa/polovice testa i procjene njegove pouzdanosti tipa unutarnje konzistencije izražene omega koeficijentom pouzdanosti (ω_t), procijenjena je veličina varijance pogreške mjernog modela za varijable testa/polovice testa kao $V*(1 - \omega_t)$, prema preporukama Little T. (2013, str. 88; uz iznimku dviju varijabli opisanih u

tablici 6). Kao posljedica ovakve specifikacije, latentna varijabla u svakom modelu predstavljala je specifičnu komponentu tog testa/polovice testa koja nije objašnjena općom kognitivnom sposobnošću, obradom i pamćenjem nepromjenjivih aspekata, razumijevanjem emocija i nesistematskim faktorima. Modeli su uglavnom pokazivali relativno dobro slaganje s podacima (tablica 6). Svi testovi/polovice testova percepcije emocionalnih izraza bili su djelomično objašnjeni faktorom obrade nepromjenjivih aspekata lica (λ^2_{NP} u tablici 6), a EPot i faktorom opće kognitivne sposobnosti (λ^2_G u tablici 6) te djelomično razumijevanjem emocija (λ^2_{TAE} u tablici 6). Razumijevanje emocija nije imalo značajan doprinos objašnjenju ESl, a pamćenje nepromjenjivih aspekata objašnjenju nijedne od ovih varijabli percepcije emocionalnih izraza (λ^2_{PAM} u tablici 6). Relativno veliki dio varijance ovih varijabli nije bio objašnjen ovim faktorima (λ^2_{specf} u tablici 6).

U svakom od 12 modela procijenili smo zatim koji bi bio rezultat na latentnom faktoru specifične komponente testa/polovice testa za svaku sudionicu koristeći Bartlett metodu procjene faktorskih rezultata odnosno latentnih bodova. Procjenom latentnih bodova dobili smo dvanaest novih varijabli, ESl, EPot, ESla, ESlb, EPota i EPotb u prvom i u drugom mjerenju, koje predstavljaju komponentu testova percepcije emocionalnih izraza koja nije objašnjena obradom nepromjenjivih aspekata, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija. U prilogu 9 prikazani su neki deskriptivni podaci za ove varijable latentnih bodova te originalne varijable na temelju kojih su formirane, kao i njihovi odnosi. Provjeren je i normalitet distribucija na uzorku na kojem su provedene daljnje obrade ($n = 206$) te je Shapiro-Wilk test pokazao da se univarijatne distribucije ESl uglavnom mogu smatrati normalnima, a za EPot i EPotb uglavnom ne mogu ($p < .05$). Međutim, ni kod ovih varijabli vizualno nema većih odstupanja od normalne distribucije (prilog 7) i njihovi indikatori asimetričnosti su između -1.920 i -0.487, a indikatori spljoštenosti između 0.907 i 8.274.

Tablica 6

Pristajanje modela ($df = 54$) i dekompozicija varijance testova prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima, vidne potrage za licima s odgovarajućim izrazom emocije različitog intenziteta i njihovih alternativnih dijelova ($n = 255$)

Dio testa	t	χ^2	SB χ^2 (p)	RMSEA [90% CI]	CFI	λ^2_{NP}	λ^2_{PAM}	λ^2_G	λ^2_{TAE}	λ^2_{specf}	V_{rez}
ESl	1	66.931	66.974 (.111)	.031 [.000-.052]	.969	.095	.002	.026	.025	.500	.332
	2	81.500	77.778 (.019)	.043 [.018-.062]	.961	.130	.010	.002	.022	.561	.270
EPot	1	61.153	60.921 (.241)	.022 [.000-.047]	.985	.127	.000	.077	.055	.524	.142
	2	75.270	70.609 (.064)	.036 [.00-.057]	.975	.085	.007	.204	.030	.311	.292 ^a
ESla	1	68.103	67.855 (.097)	.032 [.000-.053]	.966	.076	.008	.025	.012	.294	.572
	2	77.935	74.364 (.064)	.039 [.011-.060]	.967	.125	.018	.001	.018	.436	.400
ESlb	1	63.838	63.919 (.167)	.027 [.000-.050]	.976	.067	.000	.015	.025	.375	.503
	2	82.370	79.060 (.015)	.044 [.020-.063]	.959	.078	.001	.003	.017	.413	.481
EPota	1	60.265	60.564 (.251)	.022 [.000-.046]	.985	.086	.000	.060	.064	.377	.363
	2	73.585	70.503 (.065)	.035 [.000-.057]	.975	.091	.002	.132	.027	.221	.471
EPotb	1	62.271	61.665 (.221)	.024 [.000-.048]	.982	.112	.000	.066	.026	.434	.333
	2	79.240	73.479 (.040)	.039 [.009-.060]	.970	.051	.012	.199	.021	.160	.500 ^a

Napomena. Značajna zasićenja označena su podebljanim slovima ($p < .05$). t – prvo/drugo mjerenje; SB - Satorra-Bentler; RMSEA- root mean square error of approximation; CFI - Comparative fit indeks; λ^2 – standardizirano kvadrirano zasićenje testa faktorom obrade (NP) i pamćenja nepromjenjivih aspekata (PAM), opće kognitivne sposobnosti (G), razumijevanja emocija (TAE) i specifičnim faktorom (specf); V_{rez} – standardizirani udio varijance neobjašnjen modelom, specificiran na temelju veličine varijance (s N u nazivniku) i procjene pouzdanosti tipa unutarnje konzistencije koeficijentom omega total, osim za ^a gdje je varijanca računata s N-1, a pouzdanost procijenjena na temelju Cronbach alpha koeficijenta, i ^b gdje je procjena pouzdanosti bila donja granica 95% intervala pouzdanosti Cronbach alphe, jer uz druge procjene pouzdanosti model nije konvergirao; ESl - prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima; EPot - vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom; a/b – alternativni dijelovi testa.

5.2. Povezanost organizacijskih i aktivacijskih učinaka spolnih hormona s percepcijom emocionalnih izraza lica

Nakon što smo definirali varijable koje bi trebale odražavati sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza, ispitali smo u kolikoj mjeri su individualne razlike u dispozicijskim i situacijskim komponentama ovih varijabli objašnjive individualnim razlikama u 2D:4D omjeru i fazom menstrualnog ciklusa. Indikatori percepcije emocionalnih izraza bili su latentni bodovi koji predstavljaju komponentu testova percepcije emocionalnih izraza koja nije objašnjena obradom nepromjenjivih aspekata, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija (procijenjeni na način opisan u odjeljku „5.1.3. Izdvajanje specifične komponente“). Prvo smo provjerili možemo li statistički značajan dio varijance percepcije emocionalnih izraza objasniti djelovanjem situacije ili je ona u potpunosti stabilna u dvije situacije i ne mijenja se ovisno o situaciji. Nakon toga smo provjerili može li se variranje koje je odraz djelovanja situacije objasniti razlikama u fazi menstrualnog ciklusa u trenutku mjerenja ili veličinom 2D:4D omjera, a varijanca stabilna u dvije situacije 2D:4D omjerom. Obrade su provedene na podacima 206 sudionica koje su sudjelovale u obje točke mjerenja, ne koriste kontracepcijske pilule i nemaju poremećaj za koji je utvrđeno da utječe na razine spolnih hormona (prema Allen i sur., 2016).

Kako bismo utvrdili možemo li dio varijance percepcije emocionalnih izraza objasniti djelovanjem situacije, provjerili smo opisuje li podatke bolje model latentne crte (slika 1a) ili model latentnih stanja (slika 1b), odnosno možemo li pretpostaviti da je povezanost između percepcije emocionalnih izraza u dvije točke potpuna. Model latentnih stanja u kojem se pretpostavlja potpuna povezanost između stanja je model ekvivalentan modelu latentne crte, odnosno model latentnih stanja i latentne crte su međusobno ugniježđeni pa ih je moguće statistički usporediti (slika 1a i 1b). Ovi modeli uspoređeni su zasebno za test prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima (ESI) i test vidne potrage (EPot). U svakoj točki mjerenja indikatori latentnih faktora stanja bile su po dvije varijable latentnih bodova koje predstavljaju komponentu polovica ovih testova neobjašnjenu mjerama ostalih kognitivnih sposobnosti. Također smo pretpostavili i postojanje faktora metode, odnosno pretpostavili smo da postoji faktor zajednički jednoj mjeri izmjerenoj u dvije točke mjerenja, a koji odražava specificitet te mjere u odnosu na drugu.

Uspoređivanje modela je pokazalo da za obje mjere percepcije emocionalnih izraza postoji statistički značajna povezanost manja od 1 između latentnih stanja u dvije točke mjerenja (.44 za ES1 i .27 za EPot), odnosno da podatke bolje opisuje model latentnih stanja nego model latentne crte (tablica 7)⁴. Također smo utvrdili da su mjere kongeneričke, odnosno polovice testova nisu bile jednako zasićene latentnom varijablom. Model latentnih stanja ekvivalentan je modelu latentnih crta i stanja (slika 1c), koji smo koristili da bismo procijenili količine varijance koja se može pripisati djelovanju crte, situacije i/ili interakcije osobe i situacije, i stanja (tablica 7). Model latentnih crta i stanja prikazan na slici 1c je model u kojem je crta definirana kao viši faktor odnosno faktor drugog reda. Model ekvivalentan navedenom je bifaktorski model u kojem su indikatori faktora crte latentni bodovi na dvije polovice testa u obje točke mjerenja, a indikatori dvaju faktora reziduala stanja su latentni bodovi dviju polovica testa iz iste točke mjerenja, pri čemu su latentni faktori međusobno nezavisni (kao struktura EC, ES1 i ES2 na slici 5). Autori teorije latentnih crta i stanja preporučuju korištenje bifaktorskog modela latentnih crta i stanja kad se ispituje povezanost situacijske komponente s drugim varijablama, u našem slučaju s indikatorima učinaka spolnih hormona (Steyer i sur., 2015).

Konačni model latentnih crta i stanja za test vidne potrage (EPot) pokazao je dobro slaganje s podacima (tablica 7). Ovim modelom je objašnjeno oko 35% varijance jedne od polovica, dok je druga polovica savršeno objašnjena. Sukladno tome, veličine koeficijenata situacijske specifičnosti i transsituacijske konzistentnosti se između dviju polovica na apsolutnoj razini dosta razlikuju, no u oba slučaja je specifičnost dva do tri puta veća od konzistentnosti. Model s drugom mjerom, testom prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima (ES1), nije pokazao sasvim dobro slaganje s podacima. Indikatori slaganja su nekonzistentni, CFI upućuje na dobro slaganje s podacima, interval RMSEA ne obuhvaća 0, ali obuhvaća .05, dok je χ^2 značajan. Ako ipak interpretiramo ove rezultate, oni pokazuju da se u prvoj točki mjerenja veći dio varijance može pripisati karakteristikama stabilnima u dvije točke (.446/.336) nego situaciji (.309/.233). U drugoj točki situacija je obrnuta te se skoro dvostruko više varijance može pripisati situaciji (.559/.471 nasuprot .300/.236).

⁴ Kod varijable EPot opažena varijabla koja je predstavljala jednu od polovica testa u oba mjerenja je imala neznačajnu negativnu varijancu te smo veličine njezinih varijanci u dva mjerenja fiksirali na 0. Testiranje ove promjene pokazalo je da ona ne pogoršava značajno model pa smo je zadržali. Do ovoga je najvjerojatnije došlo zbog korištenja latentnih bodova kao indikatora latentnih varijabli, koji ne sadržavaju nužno pogrešku mjerenja zbog načina na koji su izračunati.

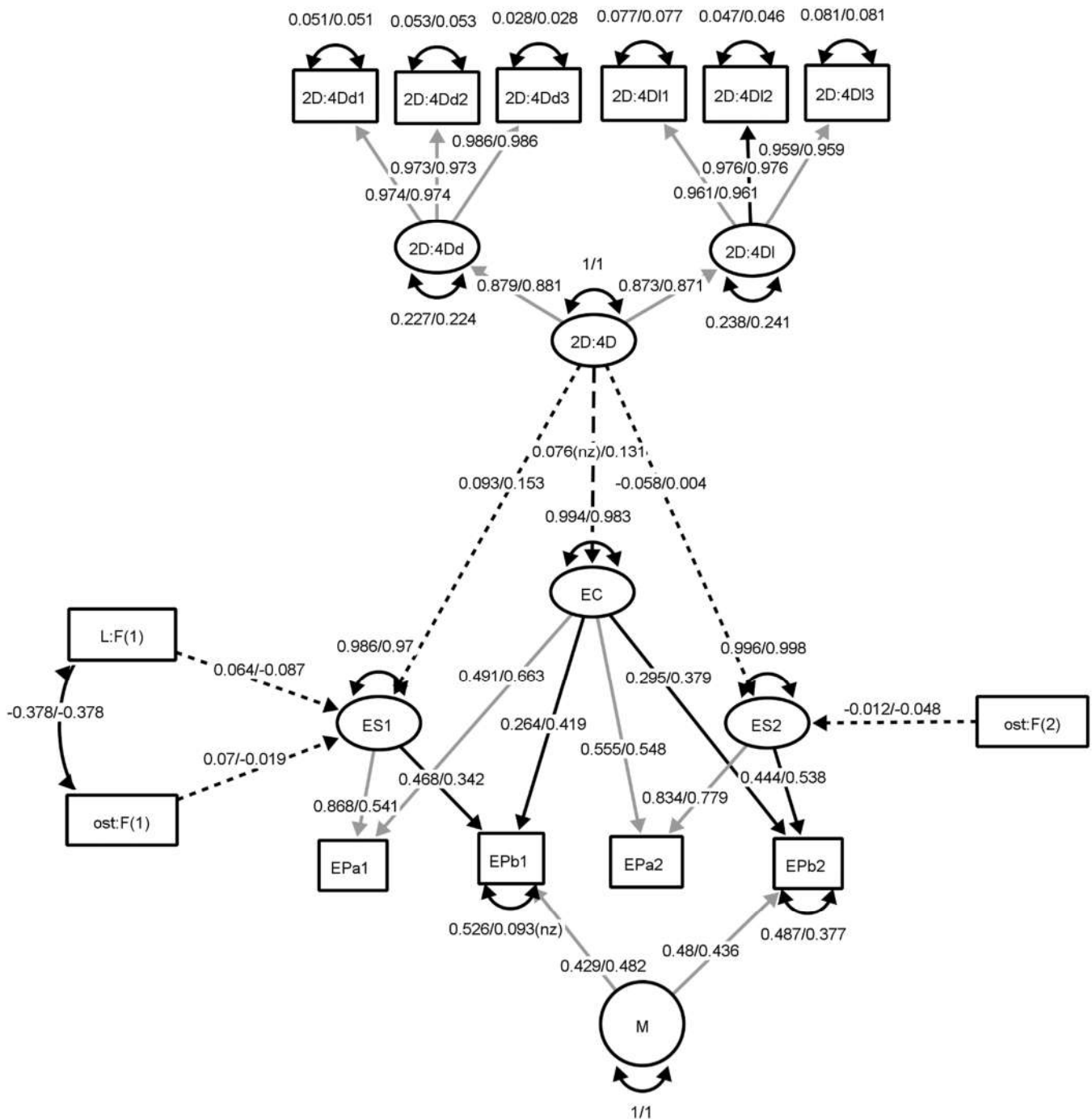
Tablica 7

Pristajanje modela latentne crte i latentnih stanja i crte i dekompozicija varijance testova prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima i vidne potrage za licima s odgovarajućim izrazom emocije različitog intenziteta u dva mjerenja ($n = 206$)

Test	Model	χ^2	SB χ^2 (<i>p</i>)	<i>df</i>	RMSEA [90% CI]	CFI	$\Delta\chi^2$ (<i>p</i>)	Kon ^c		Spec ^c		Pouz ^c	
								t1	t2	t1	t2	t1	t2
ESl	LC ^a	70.584	67.922 (.000)	4	.284 [.227-.345]	.679							
	LSC	4.539	4.264 (.039)	1	.130 [.024-.267]	.983	64.076 ($<.001$)	.446/ .336	.300/ .236	.309/ .233	.599/ .471	.755/ .568	.899/ .707
	LSC(TE)	8.998	8.837 (.012)	2	.130 [.052-.223]	.966	4.588 (.032)						
EPot	LC	77.535	27.365 (.000)	3	.334 [.227-.454]	.567							
	LSC	0.364	0.274 (.600)	1	.000 [.000-.171]	1.00	21.516 ($<.001$)						
	$V_{a(\text{rez})} = 0$	0.931	0.996 (.802)	3	.000 [.000-.071]	1.00	0.296 (.863)	.238/ .085	.305/ .112	.762/ .271	.695/ .255	1.00/ .356	1.00/ .368
	LSC(TE) ^b	-	-	-	-	-							

Napomena. Svi modeli uspoređeni su s modelom u retku iznad. SB - Satorra-Bentler; RMSEA- root mean square error of approximation; CFI - Comparative fit indeks; Kon - transsituacijska konzistentnost; Spec - situacijska specifičnost; Pouz - pouzdanost; t – točka mjerenja (podaci za prvu/dругu polovica testa); ESl - prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima; EPot - vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom; LC – model latentne crte; LSC – model latentnih stanja i crte; TE – tauekvivalentna mjerenja; $V_{a(\text{rez})} = 0$ – varijanca jedne polovice testa fiksirana na 0. ^a Negativna varijanca faktora metode fiksirana na 0. ^b Model nije konvergirao. ^c Svi značajni na $<.05$.

Nakon što smo utvrdili strukturu percepcije emocionalnih izraza u dvije točke mjerenja, provjerili smo je li povezana s mjerama hormona. Opisane modele latentnih crta i stanja za obje varijable proširili smo dodavanjem latentne varijable 2D:4D omjera i varijabli faze ciklusa (slika 5). U tu svrhu smo kreirali dvije nove binarne varijable (tzv. dummy variables; Cohen, Cohen, West i Aiken, 2003) koje su predstavljale fazu ciklusa u prvom mjerenju, jednu koja je predstavljala razliku između folikularne (0, $n = 93$) i lutealne faze (1, $n = 56$) i drugu koja je predstavljala razliku između folikularne (0) i ostalih faza (1, $n = 57$), te jednu novu binarnu varijablu koja je predstavljala fazu ciklusa u drugom mjerenju (0 za folikularnu, $n = 153$, 1 za ostale faze, $n = 53$). Pretpostavili smo da postoji povezanost 2D:4D s latentnom crtom i rezidualima stanja (jer sadrže i interakciju crte i situacije), a za fazu ciklusa smo pretpostavili povezanost s rezidualima stanja u odgovarajućoj točki mjerenja, odnosno s dvije binarne varijable u prvoj i s jednom binarnom varijablom u drugoj točki mjerenja. Model odnosa testa vidne potrage EPot i hormonalnih varijabli pokazao je relativno dobro pristajanje podacima, Satorra-Bentler $\chi^2(62) = 69.478$, $p = .240$, RMSEA = .025 [.000-.052], CFI = .996. Ni faza ciklusa ni 2D:4D nisu imali značajnu povezanost s komponentom reziduala stanja niti crte. Model odnosa testa prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima ESI i hormonalnih varijabli pokazao je nešto lošije pristajanje podacima, Satorra-Bentler $\chi^2(60) = 86.270$, $p = .015$, RMSEA = .048 [.022-.069], CFI = .988. Faza ciklusa nije pokazala značajnu povezanost s komponentom reziduala stanja, no 2D:4D je značajno predviđao interindividualne razlike u crti, $r = .13$, $p = .047$.



Slika 5. Odnos percepcije emocionalnih izraza, izražene kao latentna crta (EC) i rezidual stanja u prvom (ES1) i drugom mjerenju (ES2), s 2D:4D omjerom i fazom ciklusa ($n = 206$). Prikazani su rezultati za dvije korištene mjere percepcije emocionalnih izraza, EPot (Satorra-Bentler $\chi^2(62) = 69.478, p = .240, RMSEA = .025 [.000-.052], CFI = .996$) / ES1 (Satorra-Bentler $\chi^2(60) = 86.270, p = .015, RMSEA = .048 [.022-.069], CFI = .988$). EP – latentni bodovi koji odražavaju komponentu rezultata na mjeri percepcije emocionalnih izraza koja nije objašnjena drugim kognitivnim sposobnostima (a/b – prva/druga polovica testa; 1/2 – prvo/drugo mjerenje); M – faktor metode; 2D:4D – omjer duljine drugog i četvrtog prsta (d/l – desna/lijeva ruka; 1/2/3 – prvi/drugi/treći procjenjivač); L:F – jesu li sudionice u lutealnoj (1; $n = 56$) ili folikularnoj fazi (0; $n_1 = 93$); ost:F – jesu li sudionice u prvom (1) ili drugom mjerenju (2) u folikularnoj (0; $n_1 = 93, n_2 = 153$) ili u nekoj od ostalih faza (1; $n_1 = 57, n_2 = 53$). Svi parametri su značajni uz $p < .05$ osim gusto isprekidanih koji su neznačajni u obje točke mjerenja i rijetko isprekidanih koji su neznačajni u jednoj od točaka mjerenja (označeno s nz). Sivo bojom označeni su fiksirani parametri.

5.3. *Aktivacijski učinci spolnih hormona i uspješnost percepcije emocionalnih izraza lica*

Osim što smo ispitali može li se dio varijance objasniti hormonalnim statusom, provjerili smo i razlikuje li se razina točnosti percepcije emocionalnih izraza u folikularnoj i lutealnoj fazi menstrualnog ciklusa. Budući da smo očekivali određeno poboljšanje u drugoj točki mjerenja zbog uvježbavanja i ponovnog rješavanja istih zadataka, uspoređivali smo usporednu skupinu kod koje su oba mjerenja provedena u istoj fazi ($n = 70$) te tretmansku skupinu u kojoj su mjerenja provedena u lutealnoj i folikularnoj fazi ($n = 42$). U slučaju postojanja razlike ovisno o fazi menstrualnog ciklusa, očekivali bismo značajnu interakciju tako da razlika između dvaju mjerenja bude manja u tretmanskoj skupini.

U ovom slučaju ponovo su nas zanimale sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza, pa smo analize provodili na varijablama latentnih bodova, odnosno na komponentama rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza lica iz kojih je izdvojena komponenta objašnjena kognitivnom obradom nepromjenjivih aspekata lica, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija (izračunatim na način opisan u odjeljku „5.1.3. Izdvajanje specifične komponente“). Prije provođenja daljnjih analiza smo provjerili možemo li latentnim varijablama na temelju kojih su izračunati latentni bodovi pripisati isto značenje kod ovih 112 i kod ostale 143 sudionice. Provjerili smo metrijsku invarijantnost u ovim grupama multigrupnom analizom koju smo proveli zasebno za (a) zajednički faktor percepcije emocionalnih izraza, (b) obradu nepromjenjivih aspekata i (c) razumijevanje emocija (za modele opisane u odjeljku „5.1.2. Mjerni modeli“). Pokazalo se da ne postoje razlike u strukturi, zasićenjima, odsječcima i latentnim varijancama, kovarijancama i aritmetičkim sredinama između ovih dviju grupa (prilog 10). Na temelju toga možemo pretpostaviti da varijable latentnih bodova na kojima su provedene analize prilikom odgovaranja na drugi problem imaju isto značenje u ovom poduzorku sudionica kao i u čitavom uzorku.

Koristili smo analize varijance, pri čemu su zavisne varijable bile latentni bodovi, odnosno komponente rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza lica neobjašnjene kognitivnom obradom nepromjenjivih aspekata lica, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija. Nismo koristili strukturalno modeliranje jer smo na temelju rezultata prijašnjih analiza odlučili analize provesti na pojedinim varijablama, a ne na latentnom faktoru koji je kompozit različitih mjera percepcije emocionalnih izraza. Zbog veličine uzorka analize na razini latentnih varijabli bi davale pristrane i nestabilne procjene.

Prvo smo provjerili preduvjete za provedbu parametrijskih analiza. Kod ESI nisu postojala odstupanja od normalne distribucije utvrđena Shapiro-Wilk testom, $p > .05$, no Bartlettov test homogenosti varijance pokazuje da se varijance u prvom i drugom mjerenju statistički značajno razlikuju, Bartlett $K^2(1) = 5.036$, $p = .025$, iako su relativno slične, 0.005 u prvom i 0.008 u drugom mjerenju. Kod EPot postoje značajna manja odstupanja od normalne distribucije ($p < .05$, prilog 7), a Bartlettov test homogenosti varijance pokazao je da se varijance u prvom i drugom mjerenju ne razlikuju značajno, Bartlett's $K^2(1) = 0.031$, $p = .861$. Budući da ova odstupanja nisu izražena, no ipak značajna, postojanje glavnih efekata provjerili smo i analizom varijance i neparametrijskim Wilcoxonovim testom predznaka (efekt točke vremena) i Mann-Whitneyevim testom (efekt tretmanske/usporedne skupine). Budući da su rezultati upućivali na iste zaključke, a analiza varijance dodatno omogućuje ispitivanje efekta interakcije koji nam je od središnje važnosti za problem, u nastavku ćemo prikazati samo rezultate analize varijance. Analiza varijance provedena je zasebno za subtestove prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima ESI i vidne potrage EPot izražene kao latentni bodovi koji odražavaju komponentu koja nije objašnjeno obradom nepromjenjivih aspekata lica, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija. U obje skupine bio je značajan samo glavni efekt točke mjerenja u očekivanom smjeru, dok pripadnost skupini i interakcija nisu bili značajni (tablica 8).

Tablica 8

Razlike u percepciji emocionalnih izraza između dvije točke mjerenje (1/2) kod skupina sudionica kod kojih su oba mjerenja provedena u folikularnoj fazi (ff, $n = 70$) i onih kod kojih je prvo mjerenje provedeno u lutealnoj, a drugo u folikularnoj fazi (lf, $n = 42$) ispitane analizom varijance

Varijabla	Efekt	$M_{1/ff}$	$M_{2/lf}$	F	p	η^2
ESI	Točka mjerenja	0.041	0.157	181.286	< .001	.619
	Skupina	0.087	0.111	3.680	.058	.032
	Interakcija			1.528	.219	.005
EPot	Točka mjerenja	0.570	0.659	879.045	< .001	.889
	Skupina	0.611	0.618	2.885	.092	.026
	Interakcija			0.073	.788	.000

Napomena. $df = 1/110$. ESI – latentni bodovi za komponentu rezultata na mjeri prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima koja nije objašnjena obradom nepromjenjivih aspekata, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija; EPot – latentni bodovi za komponentu rezultata na mjeri vidne potrage za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom koja nije objašnjena obradom nepromjenjivih aspekata, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija.

6. RASPRAVA

Opći cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke spolnih hormona na sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza lica, da bismo saznali više o prirodi procesa u podlozi kognitivne obrade promjenjivih aspekata lica. Rezultati ovog istraživanja također daju i nove informacije o strukturi kognitivne obrade lica kao skupu povezanih sposobnosti, tj. o odnosu sposobnosti u podlozi kognitivne obrade nepromjenjivih i promjenjivih aspekata lica.

6.1. *Struktura obrade lica*

U ovom istraživanju replicirana je struktura sposobnosti kognitivne obrade lica utvrđena u prethodnim istraživanjima te su predstavljeni novi nalazi o intraindividualnoj stabilnosti ovih sposobnosti. Na slici 3 vidljivo je da smo uglavnom potvrdili strukturu obrade lica utvrđenu u prijašnjim istraživanjima (Hildebrandt i sur., 2010, 2015; Wilhelm, Herzmann i sur., 2010). Testovi koji su imali neočekivanu strukturu tijekom eksploratorne faktorske analize pokazali su očekivane odnose s drugim varijablama, odnosno čini se da su odstupanja od očekivane faktorske strukture većim dijelom bila rezultat nepovoljnih psihometrijskih karakteristika varijabli. Jedan od neočekivanih nalaza je neznačajno zasićenje testa odgođenog pamćenja lica PAMo s općim kognitivnim faktorom. U prijašnjim istraživanjima (Hildebrandt i sur., 2015, 2011) kao indikatori opće kognitivne sposobnosti su, pored testova korištenih u našem istraživanju, bile korištene i mjere pamćenja riječi, brojeva i simbola, odnosno opća kognitivna sposobnost je bila nešto šire definirana nego u našem istraživanju. Možda je PAMo u prijašnjim istraživanjima dijelio varijancu s općom kognitivnom sposobnošću jer je jače povezan s mjerama pamćenja riječi, brojeva i simbola. Međutim, budući da su ostali testovi pamćenja nepromjenjivih aspekata zasićeni općom kognitivnom sposobnošću, možemo pretpostaviti da ipak postoji sličnost između opće kognitivne sposobnosti kako je definirana u našem istraživanju i one definirane u prijašnjim istraživanjima, odnosno shvatiti naše nalaze kao pretežnu replikaciju prijašnjih nalaza. Na sličan način se možda može objasniti i nisko zasićenje jedne od mjera radnog pamćenja (RMB) s općom kognitivnom sposobnošću (slika 3), iako bi to mogao biti rezultat distribucije ove varijable koja je jedina po obliku bila bimodalna. Ona je od svih varijabli najviše odstupala od normalne distribucije, pa je moguće da su procjene njezine povezanosti s drugim varijablama dobivene metodom maksimalne vjerodostojnosti nerealne (prilog 7). Da bismo provjerili jesu li ova odstupanja rezultat karakteristika varijable ili nestabilnosti strukture ovih sposobnosti, bilo bi dobro prikupiti podatke na većem broju sudionika što bi omogućilo primjenu metode procjene parametara neovisne o obliku

distribucije, npr. *diagonally weighted least-squares* metodu koja je prikladna za analizu podataka koji ne pokazuju multivarijatnu normalnu distribuciju (Raykov i Marcoulides, 2006).

Provedeno istraživanje pruža i informacije o stabilnosti sposobnosti kognitivne obrade lica. Pokazali smo da postoji mjerna invarijantnost u vremenu za obradu nepromjenjivih i promjenjivih aspekata lica na razini zasićenja i djelomično na razini odsječaka (tablica 5), dakle čini se da su korišteni instrumenti mjerili iste konstrukte u razmaku od nekoliko mjeseci kao što smo očekivali. Testiranje invarijantnosti odsječaka je upućivalo na parcijalnu invarijantnost, iako su vrijednosti odsječaka, odnosno njihova statistička značajnost, upućivale na potpunu invarijantnost. Ove nejednoznačne nalaze bi trebalo još provjeriti. Ako se pokaže da vrijedi samo parcijalna invarijantnost, nije opravdano u budućim istraživanjima uspoređivati aritmetičke sredine u više mjerenja na manifestnoj razini, no kako je većina odsječaka jednaka i u slučaju utvrđene parcijalne invarijantnosti, u svakom slučaju možemo uspoređivati aritmetičke sredine latentnih faktora (Steinmetz, 2013). Budući da se ovdje korištene baterije obrade lica, BeEmo i BeFaT, uglavnom primjenjuju u istraživačke svrhe, uz analize na razini latentnih varijabli, ovaj nalaz podržava daljnja istraživanja intraindividualnih razlika ovim instrumentima. U prethodnoj primjeni na manjem broju sudionika ($n = 118$), uz nešto manji razmak od tri mjeseca, nije ostvarena mjerna invarijantnost, možda zato jer je broj sudionika doveo do nestabilnih procjena parametara u relativno složenom modelu (Dolzycka, Herzmann, Sommer i Wilhelm, 2014).

Zanimljiv nalaz su izrazito visoke korelacije između dvaju mjerenja za sve latentne faktore: .896 za obradu nepromjenjivih aspekata i .866 za njihovo pamćenje te .95 za percepciju emocionalnih izraza. Prilikom interpretacije ovih korelacija u kontekstu stabilnosti obrade lica treba uzeti u obzir i udaljenost dviju točki mjerenja u vremenu. Razmak između dva mjerenja bio je između 4 i 6 mjeseci. U većini testova je u drugom mjerenju postignut bolji rezultat (tablica 4). Ovo sustavno povećanje u točnosti u drugom mjerenju (tablica 4) moglo bi biti pokazatelj da je došlo do pamćenja sadržaja, koje bi onda također i povećalo korelaciju. S obzirom na raznolikost studijskog usmjerenja i dobi sudionika te provođenje istraživanja u tri navrata, vjerojatno ovo nije rezultat neke razvojne promjene ili povećanog iskustva s licima, već je vjerojatno rezultat upoznatosti s materijalom i uvježbavanja. U dva testa u kojima su podražaji promijenjeni (PAMu i PAMo) razlike nema ili je u suprotnom smjeru, što ide u prilog pretpostavci da je na učinak u svim ostalim testovima u drugom mjerenju djelovala upoznatost s podražajnim materijalom, iako je također moguće da je efekt specifičan za percepciju, ali ne i pamćenje lica. Pretpostavka da postoji transfer znanja odnosno uvježbavanje kroz relativno dug period je zanimljiv nalaz te bi svakako trebalo provjeriti vrijedi li ova razlika samo za ovaj

instrument ili za percepciju lica općenito. Međutim, treba također uzeti u obzir i da je svako mjerenje uključivalo veliki broj zadataka, sveukupno 470, čiji podražaji su uglavnom bili relativno slična lica te je mala mogućnost da su se sudionice eksplicitno prisjećale zadataka četiri do šest mjeseci kasnije. No svakako bi bilo zanimljivo provjeriti korelaciju među latentnim faktorima nakon većeg razmaka. Zaključno, ovako visoka intraindividualna stabilnost implicira da se pri istraživanju u ovom području ima više smisla usredotočiti na prediktore stabilne u vremenu nego na situacijske odrednice obrade lica. Općenito, možemo reći da smo pokazali da postoji intraindividualna stabilnost u obradi lica. Bindeman, Avetisyan i Rakow (2012) pokazali su da također postoje i intraindividualne razlike u točnosti odgovora, kao i interindividualne razlike u konzistenciji davanja odgovora. Bilo bi dakle zanimljivo ispitati u kojim slučajevima se ipak javljaju intraindividualne razlike.

Za sposobnosti specifične za obradu emocionalnih izraza smo također detaljnije ispitali u kojoj mjeri ih možemo smatrati stabilnom crtom, a koliko su situacijski uvjetovane, pri čemu smo analize proveli na pojedinačnim mjerama. Naši rezultati uglavnom pokazuju da su ove mjere većim dijelom situacijski uvjetovane jer je situacijska specifičnost uglavnom veća nego transsituacijska konzistentnost (tablica 7). Također, treba napomenuti da su u jednoj od situacija za jednu od mjera stabilne karakteristike imale veći doprinos, iako razlika u doprinosu komponente situacije i crte objašnjavanju varijance nije velika, te ovaj model nije pokazao sasvim dobro slaganje s podacima. Za sada se čini da su različite mjere percepcije emocionalnih izraza različito podložne efektima situacije. Dakle, čini se da je stabilnost različita za sposobnosti koje su zajedničke obradi nepromjenjivih i promjenjivih aspekata lica i za one koje su specifične za pojedine testove obrade promjenjivih aspekata: dok za zajedničke sposobnosti postoji visoka intraindividualna stabilnost, sposobnosti specifične za obradu promjenjivih aspekata više su podložne efektima situacije.

Ovdje prikazani podaci također su informativni i za pitanje nezavisnosti kognitivne obrade nepromjenjivih aspekata lica i kognitivne obrade promjenjivih aspekata lica. Odnos sposobnosti percepcije i pamćenja nepromjenjivih aspekata lica s jedne strane i sposobnosti povezane s kognitivnom obradom promjenjivih aspekata s druge strane važna je tema u dominantnim modelima u ovom području (Fitousi i Wenger, 2013). Hildebrandt i suradnici (2015) su, u jednom od rijetkih istraživanja koje je istraživalo odnos pamćenja i percepcije emocionalnih izraza, pokazali da je sposobnost pamćenja emocionalnih izraza lica skoro u potpunosti objašnjiva sposobnošću percepcije emocionalnih izraza lica, tako da zaključke ovog istraživanja o percepciji emocionalnih izraza možda možemo generalizirati na obradu emocionalnih izraza općenito. Obrada i nepromjenjivih i promjenjivih aspekata zasniva se na

sličnim perceptivnim informacijama, no za uspješno funkcioniranje nužna je barem djelomična funkcionalna nezavisnost, odnosno da prepoznavanje identiteta osobe ne ovisi o izraženoj emociji i obrnuto, te se pretpostavlja postojanje dvaju odvojenih sustava za nepromjenjive i promjenjive aspekte (Fitousi i Wenger, 2013). Iako oba sustava obrađuju iste podražaje (lica), analiza latentne strukture informacija sadržanih u fotografijama, metodom glavnih komponenata, pokazala je da se informacije grupiraju u više faktora koji omogućuju razlikovanje lica, neki s obzirom na promjenjive aspekte, neki s obzirom na nepromjenjive, a neki s obzirom na oba (Calder i sur., 2001). Ovo upućuje na mogućnost razdvajanja informacija sadržanih u istom podražaju, no potrebna su daljnja istraživanja o odnosima između sustava zaduženih za ta dva aspekta informacija. Calder i Young (2005) smatraju da razlika nije samo u različitim informacijama koje se obrađuju, već da i procesi u različitoj mjeri aktiviraju mentalne kapacitete, odnosno da ih obrada promjenjivih aspekata aktivira u većoj mjeri jer uključuje stalno praćenje promjena. Budući da naša mjera opće kognitivne sposobnosti u sebi sadrži i mjere radnog pamćenja, možemo je smatrati indikativnom za mentalne kapacitete. U našem slučaju latentnom faktoru percepcije emocionalnih izraza doprinose i obrada nepromjenjivih aspekata i opća kognitivna sposobnost, no s obzirom na to da opću kognitivnu sposobnost čine i mjere obrade nepromjenjivih aspekata, na temelju prikazanih analiza ne možemo jednoznačno zaključiti da je percepcija emocionalnih izraza povezana i s radnim pamćenjem pored svoje povezanosti s obradom nepromjenjivih aspekata.

U našem istraživanju percepcija emocionalnih izraza nešto je više povezana s obradom nepromjenjivih aspekata ($\sim .6$, slika 3) nego u istraživanju Hildebrandt i suradnika (.45; 2015). U navedenom istraživanju opća kognitivna sposobnost je bila nešto šire definirana, što je vjerojatno dovelo do nešto drugačije strukture povezanosti. No, usporedi li se ukupna količina varijance percepcije emocionalnih izraza koju objašnjavaju obrada nepromjenjivih aspekata i opća kognitivna sposobnost zajedno, ona je u oba istraživanja vrlo slična, oko 75%. Međutim, nakon što smo detaljnije razložili mjere percepcije emocionalnih izraza, pokazalo se da je komponenta zajednička ovim mjerama u potpunosti objašnjena obradom nepromjenjivih aspekata i općom kognitivnom sposobnošću. Haxby i suradnici (2000) pokazali su da se uz obradu nepromjenjivih i promjenjivih aspekata vežu aktivnosti različitih dijelova mozga, te je stoga iznenađujući nalaz da je na razini individualnih razlika skoro nemoguće odvojiti te procese. Moguće je da su procesi specifični za percepciju emocionalnih izraza uglavnom univerzalni i ne dovode do izraženih interindividualnih razlika te ih je teško zahvatiti pomoću mjera interindividualnih razlika. Dosadašnja istraživanja koja su povezivala individualne razlike u kognitivnoj obradi lica s aktivnošću mozgovnih područja uglavnom su se bavila

obradom nepromjenjivih aspekata, ali ne i obradom promjenjivih aspekata (Alexander i sur., 1999; Herzmann i sur., 2010; Huang i sur., 2014; Zimmermann i Eimer, 2013).

Ovdje navedeni zaključci o strukturi obrade lica imaju implikacije i za model emocionalne inteligencije Mayera i suradnika (1999; 2016). Oni u svom modelu smatraju obradu emocionalnih izraza jednim od osnovnih područja emocionalne inteligencije. Međutim, naši nalazi pokazuju da ona sadrži vrlo malo specifične varijance u odnosu na obradu nepromjenjivih aspekata i opću kognitivnu sposobnost. U slučaju da se potvrdi da je kognitivna obrada emocionalnih izraza u potpunosti objašnjena kognitivnom obradom nepromjenjivih aspekata, bila bi potrebna revizija ovog modela, npr. izbacivanjem ove sposobnosti jer nije specifična za emocionalne sadržaje kao ostale sposobnosti uključene u model (percepcija emocija, razumijevanje emocija i upravljanje emocijama). S obzirom na ove nalaze, bilo bi zanimljivo utvrditi kako se obrada nepromjenjivih aspekata uklapa u navedeni model i teorijski i empirijski.

6.2. Valjanost mjera percepcije emocionalnih izraza

Zaključci ovog istraživanja ovise u velikoj mjeri o valjanosti mjera percepcije emocionalnih izraza na kojima su provedene obrade kojima se odgovaralo na postavljene probleme. O valjanosti ovih mjera može se zaključivati na više razina: valjanost originalnih testova, valjanost latentne kompozitne mjere sačinjene od različitih testova te valjanost mjera definiranih kao specifične komponente originalnih testova koje nisu objašnjene drugim kognitivnim sposobnostima.

Karakterističan problem u mjerenju percepcije emocionalnih izraza su visoki indeksi lakoće kad su podražaji vezani uz osnovne emocije kao što su tuga, gađenje, strah, sreća, ljutnja i iznenađenje, što dovodi do smanjene osjetljivosti te time i smanjenih procjena povezanosti. Kako bi izbjegli taj problem, autori instrumenata pokušavaju oblikovati teže zadatke (Wilhelm, Hildebrandt i sur., 2014). Kao što je vidljivo u tablici 4, u ovom istraživanju prosječni indeksi lakoće mjera percepcije emocionalnih izraza su oko .7 i ovaj cilj je djelomično ostvaren. Mjera vidne potrage EPot ima više prosječne indekse lakoće, oko .95, no kod ove mjere je osjetljivost djelomično povećana korištenjem većeg broja kategorija odgovora. Međutim, problem smanjene osjetljivost vjerojatno nije sasvim izbjegnuto: u tablici 4 možemo vidjeti da su zasićenja glavnim faktorom kod svih mjera relativno niska, što je djelomice rezultat niske težine zadataka, ali i izražavanja uratka kao binarne varijable. Test u kojem zadaci nisu izraženi kao binarne varijable, EPot, je imao nešto viša zasićenja. Međutim, moguće je i da su zasićenja niska zbog postojanja drugih faktora osim generalnog. Da bismo to mogli provjeriti, bilo bi

dobro prikupiti podatke na većem broju sudionika kako bismo mogli provesti odgovarajuće konfirmatorne faktorske analize. Konfirmatorna faktorska analiza u našem slučaju nije bila primjenjiva zbog određenih karakteristika varijabli i uzorka. Naime, pojedinačne čestice korištene u ovom istraživanju izražene su kao binarne i ordinalne varijable, a metode procjene parametara preporučljive za taj tip varijabli nisu bile primjenjive ili zbog izrazito asimetričnih varijabli (metoda *robust maximum likelihood*) ili zbog premalog broja sudionika (metoda *robust weighted least square* i *pairwise maximum likelihood*; Barendse, Ligtvoet, Timmerman i Oort, 2016). Korištenje konfirmatorne faktorske analize bi bilo naročito korisno za mjere percepcije emocionalnih izraza jer bismo mogli provjeriti različite hipoteze o strukturi, na primjer, grupiraju li se čestice koje sadržavaju različite emocije kao glavnu emociju ili kao distraktor, i koliko varijance možemo objasniti specifičnim faktorima vezanim za sadržaj podražaja i prikazanu emociju, a koliko generalnim faktorom. Kao što je vidljivo u tablici 4, zadržani faktori objašnjavaju relativno malo varijance (9-17%), iako je procjena varijance koja se može objasniti zajedničkim faktorom izražena kao ω_t veća (.50 do .86). Moguće je da bismo dobili jasniju strukturu da smo mogli ispitati pristajanje različitih alternativnih modela, npr. hijerarhijskog modela kojem su na nižoj razini zadaci vezani uz određenu emociju, a na višoj razini generalni faktor percepcije emocionalnih izraza. Dakle, o valjanosti mjera percepcije emocionalnih izraza je teško zaključivati na temelju strukture na razini čestica jer je teško razlikovati efekte koji su rezultat karakteristika varijabli (asimetričnosti, smanjene osjetljivosti zbog malog broja kategorija mogućih odgovora) od eventualnih efekata strukture.

O valjanosti mjera percepcije emocionalnih izraza možemo zaključivati i na temelju strukture pojedinačnih testova prikazanih u tablici 6. Jedan od testova, prepoznavanje emocionalnih izraza na dinamičkim prikazima EDin, imao je nisku pouzdanost čitavog testa ($\omega_t \sim .5$) i polovica testa ($\omega_t = .26-.38$) te njegovu strukturu nismo detaljnije ispitali. Ostale dvije mjere, prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima (ESl) i vidna potraga (EPot), su zasićene obradom nepromjenjivih aspekata, ali ne i pamćenjem istih. Ovakve nalaze smo očekivali na temelju naših prethodnih analiza (slika 3) i prijašnjih istraživanja (Hildebrandt i sur., 2015), koji su pokazali da su ove mjere u velikoj mjeri odraz procesa u podlozi obrade nepromjenjivih aspekata. Dvije mjere se razlikuju po zasićenjima ostalim faktorima, jer je EPot također zasićen i općim kognitivnim faktorom i djelomično razumijevanjem emocija. Međutim, polovice ovog testa nisu zasićene razumijevanjem emocija, osim jedne od polovica u jednom od mjerenja. Mogući uzrok ovoga je manja pouzdanost dijelova, koja je možda dovela do umjetno smanjene količine varijance koju je moguće objasniti drugim faktorima zbog specifičnog načina na koji je procijenjena varijanca pogreške mjernog modela ovih dijelova.

Smanjenje te varijance možda je dovelo i do smanjene procjene zasićenja. Na temelju korelacije percepcije emocionalnih izraza i razumijevanja emocija utvrđene u prijašnjim istraživanjima ($r = .52$; Elfenbein i MacCann, 2017), čini se da bismo od valjane mjere percepcije emocionalnih izraza očekivali da je povezana s razumijevanjem emocija. Međutim, u prijašnjim istraživanjima nije bio ispitivan doprinos razumijevanja emocija uz kontrolu općih kognitivnih sposobnosti i obrade nepromjenjivih aspekata, pa je moguće da je korelacija dobivena u prijašnjim istraživanjima rezultat povezanosti percepcije emocionalnih izraza i razumijevanja emocija s općom kognitivnom sposobnošću. Zato ne možemo utvrditi koliki samostalni doprinos razumijevanja emocija objašnjenju percepcije emocionalnih izraza očekujemo na temelju prethodnih istraživanja. Zbog toga je teško sa sigurnošću interpretirati dobiveni samostalni doprinos razumijevanja emocija ovoj jednoj mjeri percepcije emocionalnih izraza (EPot) u našem istraživanju. Ipak, ovi nalazi upućuju da bi se EPot mogao smatrati boljim indikatorom percepcije emocionalnih izraza nego ESL.

Ove testove možemo uspoređivati i sa sličnim instrumentima u području kako bismo podržali zaključke o njihovoj valjanosti. U istraživanju Palermo i suradnika (2013) korištena su dva instrumenta prepoznavanja emocija, Test imenovanja emocija u kojem je zadatak bio izabrati emociju koja se nalazi na licu, dakle sličan kao ESL, i Test usporedbe emocija u kojem je zadatak bio izabrati lice koje ne pokazuje istu emocija kao ostala dva lica, dakle slično kao EPot. Test imenovanja lica je jedini bio povezan s prepoznavanjem emocija u drugim osjetnim modalitetima, što bi moglo značiti da sadrži komponentu specifičnu za prepoznavanje emocija, a ne za obradu lica. Lewis, Lefevre i Young (2016) su također pokazali da se prepoznavanje emocija na licima može smatrati posebnom sposobnošću prepoznavanja emocija i da ima zajedničku varijancu s prepoznavanjem emocija u stavu i pokretu tijela. Na temelju ovih nalaza očekivali bismo višu povezanost testa ESL s obradom emocija, pa možda i razumijevanjem emocija, koju nismo utvrdili.

Drugi način na koji smo pristupili analizi strukture percepcije emocionalnih izraza jest specifikacija latentnog faktora komponiranog od više različitih testova percepcije emocionalnih izraza. Model je pokazao dobro pristajanje podacima te stabilnost strukture u dvije točke mjerenja (tablica 5), što ide u prilog interpretaciji latentnog faktora kao reprezentanta percepcije emocionalnih izraza. Na temelju podataka iz tablice 5 i slike 3 možemo dobiti više informacija o strukturi svake od mjera percepcije emocionalnih izraza, odnosno pretpostaviti koliki dio varijance svake od mjera možemo objasniti faktorima zajedničkim svim mjerama (komunalitet), faktorima specifičnim za svaku od mjera (specificitet) i nesistematskim faktorima pogreške mjerenja. Varijanca pogreške mjernog modela procijenjena u modelu

prikazanom na slici 3 u sebi sadrži i specificitet i varijancu pogreške mjerenja, te uz pretpostavku da je varijanca pogreške mjerenja jednaka $1 - \omega_t$ (iako ova procjena vjerojatno sadrži varijancu specifičnu za pojedine čestice mjera) možemo procijeniti udio specificiteta u pogreški mjernog modela. Ovakva analiza pokazuje da je udio specifične varijance oko 50% ukupne varijance za prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima ESL, oko 40% za vidnu potragu EPot, te oko 30% za prepoznavanje emocionalnih izraza na dinamičkim prikazima EDin, a udio nesistematskih faktora oko 30% za ESL, oko 20% za EPot i oko 50% za EDin. Zajednički faktori dakle objašnjavaju otprilike 20-40% varijance svake od mjera. Test EDin općenito ima vrlo nisku pouzdanost. Ovo može upućivati da postoji velika količina nesistematskog varijabiliteta, npr. zbog čestog pogađanja prilikom odgovaranja. Također, budući da je pouzdanost izračunata kao količina varijance koju objašnjava generalni faktor, ova niska pouzdanost može upućivati da je u podlozi ovog testa više faktora, odnosno da njegova struktura nije adekvatno pretpostavljena. Postojanje značajnog udjela zajedničke varijance ide u prilog interpretaciji ovih mjera kao indikatora percepcije emocionalnih izraza, iako treba uzeti u obzir i visoki udio specifične varijance u svakoj od njih, a za neke i visoki udio pogreške mjerenja.

Drugi izvor informacija o valjanosti neke mjere su odnosi s drugim varijablama. U prilog valjanosti mjera percepcije emocionalnih izraza su dobiveni odnosi latentnog faktora temeljnog na više mjera percepcije emocionalnih izraza s ostalim latentnim faktorima (slika 3). Povezanost percepcije emocionalnih izraza s razumijevanjem emocija (.547/.531 u prvom i drugom mjerenju) odgovara povezanosti od .52 utvrđenoj u meta-analizi Elfenbein i MacCann (2017). Hildebrandt i suradnici (2015) dobili su slične povezanosti s obradom nepromjenjivih aspekata (.45 nasuprot naših .59/.61 u prvom i drugom mjerenju) i s pamćenjem istih (-.07 nasuprot naših -.06/-.25 u prvom i drugom mjerenju) te s općom kognitivnom sposobnošću (.82 nasuprot naših .64/.68 u prvom i drugom mjerenju; slika 3). U njihovom istraživanju korištena je dulja verzija BeFaT i BeEmo baterije testova nego u našem istraživanju te su korišteni testovi pamćenja kao dodatni indikatori opće kognitivne sposobnosti. Ove razlike dovele su i do manjih razlika u veličini povezanosti, ali rezultati načelno govore u prilog sličnosti konstrukata mjerenih u našem istraživanju s konstruktima mjerenim u prethodnim istraživanjima.

S obzirom na visoku povezanost percepcije emocionalnih izraza s obradom nepromjenjivih aspekata, općom kognitivnom sposobnošću i emocionalnom inteligencijom koja upućuje da sposobnost točne percepcije emocionalnih izraza ovisi o ovim sposobnostima, definirali smo bruto rezultat u pojedinim testovima percepcije emocionalnih izraza kao linearnu kombinaciju faktora percepcije emocionalnih izraza, obrade nepromjenjivih aspekata, opće

kognitivne sposobnosti i razumijevanja emocija (slika 4). No ovakva specifikacija modela je pokazala da je sva varijanca zajednička testovima percepcije emocionalnih izraza objašnjiva faktorima obrade nepromjenjivih aspekata i opće kognitivne sposobnosti. Ovakvi rezultati naizgled odstupaju od prethodnih (slika 3), gdje druge varijable nisu objasnile svu varijancu percepcije emocionalnih izraza. Međutim, treba uzeti u obzir da se faktori obrade nepromjenjivih aspekata i opće kognitivne sposobnosti u ovom modelu djelomično razlikuju po značenju od istoimenih faktora u prethodnom modelu jer predstavljaju varijancu zajedničku indikatorima iz prethodnog modela, kao i indikatorima percepcije emocionalnih izraza. Ovaj nalaz dovodi u pitanje značenje korištenih testova kao mjera percepcije emocionalnih izraza. Ako je sva zajednička varijanca testova percepcije emocionalnih izraza objašnjiva obradom nepromjenjivih aspekata i općom kognitivnom sposobnošću, možemo li ih onda nazivati testovima percepcije emocionalnih izraza ili su oni u biti testovi obrade nepromjenjivih aspekata i opće kognitivne sposobnosti, od kojih svaki ima neki dio unikvitetne varijance? Koje sposobnosti su u podlozi unikvitetnih dijelova varijance, koji su za svaku od varijabli relativno visoki (od .57 do .84; slika 4)?

Moguće je da neke od navedenih mjera nisu valjani indikatori percepcije emocionalnih izraza te da zbog toga tri mjere nemaju zajedničku varijancu specifičnu za percepciju emocionalnih izraza. Budući da je test prepoznavanja emocionalnih izraza na dinamičkim prikazima (EDin) imao nisku pouzdanost, što bi moglo upućivati da slabo zahvaća percepciju emocionalnih izraza, proveli smo analize bez ove varijable, no zaključci su bili isti. Drugi pokazatelj valjanosti ovih varijabli kao indikatora percepcije emocionalnih izraza mogle bi biti njihove povezanosti s drugim varijablama na manifestnoj razini (prilog 8). Međutim, po tome se nijedna od varijabli ne ističe posebno, osim što test vidne potrage (EPot) obično ima malo više korelacije. Ovo se odrazilo i na povezanosti na latentnoj razini, pa je EPot sustavno značajno zasićen i općom kognitivnom sposobnošću i obradom nepromjenjivih aspekata, dok se značajnost zasićenja ES1 i EDin ovim faktorima razlikuje između dviju točki mjerenja, iako je uglavnom prisutna (slika 4). Dakle čini se da latentni faktor u podlozi sva tri testa percepcije emocionalnih izraza ne možemo smatrati reprezentantom percepcije emocionalnih izraza, a na temelju podataka ovog istraživanja ne možemo sa sigurnošću utvrditi koji od ovih testova možemo smatrati valjanim indikatorom percepcije emocionalnih izraza.

O valjanosti latentnih bodova, odnosno specifične komponente rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza, može se djelomično zaključivati na temelju povezanosti latentnih bodova sa sličnim varijablama na manifestnoj razini. Kao što je vidljivo u prilogu 9, korelacije ovih mjera prije izdvajanja udjela ostalih varijabli (odnosno originalnih testova) s

tim mjerama poslije izdvajanja udjela ostalih varijabli (odnosno latentnim bodovima) su između .662 i .896. Visina ovih korelacija upućuje da su u podlozi tih varijabli neki zajednički faktori, pretpostavljeno specifična komponenta percepcije emocionalnih izraza, ali da poklapanje nije potpuno, vjerojatno zbog izdvojenog udjela obrade nepromjenjivih aspekata lica, opće kognitivne sposobnosti i razumijevanja emocija. Međuodnosi testa prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima ESI i testa vidne potrage EPot prije i poslije izdvajanja udjela ostalih varijabli također mogu biti zanimljivi prilikom zaključivanja o ovim mjerama kao indikatorima percepcije emocionalnih izraza. U prilogu 9 možemo primijetiti da su ESI i EPot uglavnom međusobno nepovezani, bez obzira je li riječ o rezultatima na čitavim testovima ili polovicama te prije ili poslije izdvajanja udjela ostalih varijabli. Ove povezanosti dakle općenito idu u prilog valjanosti latentnih bodova kao mjera specifičnih procesa u podlozi korištenih testova percepcije emocionalnih izraza, no ne pružaju nove informacije o tome koji od ovih testova se može smatrati boljim indikatorom sposobnosti percepcije emocionalnih izraza.

Zaključno, jedan od većih problema pri zaključivanju o nalazima ovog istraživanja je upitna interpretacija korištenih mjera kao pokazatelja percepcije emocionalnih izraza. Svaka od ovdje korištenih mjera ima relativno visoki udio specifične varijance, a neke i pogreške mjerenja, što ne mora nužno biti problem, pogotovo ako se analize provode na latentnoj razini. Međutim, vrlo malen udio zajedničke varijance različitih mjera percepcije emocionalnih izraza dovodi u pitanje značenje rezultata na ovim mjerama. U prilog daljnjem korištenju barem nekih od ovih mjera kao indikatora percepcije emocionalnih izraza su očekivani odnosi s drugim korištenim mjerama, što pogotovo vrijedi za EPot, te ne možemo sasvim odbaciti ove mjere kao indikatore percepcije emocionalnih izraza.

6.3. Aktivacijski učinci spolnih hormona i percepcija emocionalnih izraza

Pretpostavili smo da će se aktivacijski učinci pokazati na dva načina. Prvo, očekivali smo da će uspješnost u percepciji emocionalnih izraza varirati ovisno o razinama hormona, odnosno da će postojati povezanosti faze menstrualnog ciklusa i uspješnosti u percepciji emocionalnih izraza. Drugo, očekivali smo da će u različitim fazama ciklusa sudionice u prosjeku biti različito uspješne. Fazu ciklusa smo prilikom ispitivanja povezanosti definirali kao kategorijalnu varijablu i u modelu prikazanom na slici 5 je bila predstavljena skupom binarnih varijabli, tzv. *dummy* varijablama (Cohen i sur., 2003). Binarne varijable definirane su kako bi predstavljale interindividualne varijacije u fazi ciklusa prisutne tijekom provedbe mjerenja. Binarna varijabla koja predstavlja razliku između lutealne (vrijednost 1) i folikularne faze (vrijednost 0) bi trebala biti indikator najveće razlike između razina hormona (L:F na slici 5). U skladu s hipotezama, očekivali smo povezanost ove varijable s percepcijom emocionalnih izraza u prvoj točki mjerenja jer bi ta binarna varijabla trebala predstavljati najizraženije interindividualne varijacije u razinama spolnih hormona. Druge binarne varijable (ost:F1 i ost:F2 na slici 5) indikativne su za razlike između folikularne i drugih faza, dakle predstavljaju različito velike razlike u razinama hormona, iako u istom smjeru (u folikularnoj su hormoni uvijek najniži), te stoga nismo očekivali da one sustavno predviđaju percepciju emocionalnih izraza.

Da bismo ispitali postoje li razlike u točnosti percepcije emocionalnih izraza u dvije faze ciklusa koje se razlikuju po razinama hormona, folikularnoj i lutealnoj, podijelili smo sudionice u dvije skupine, čime smo omogućili razlikovanje efekta drugog mjerenja od efekta menstrualnog ciklusa. Dio sudionica je u oba mjerenja bio u istoj fazi te smo kod njih očekivali eventualnu razliku zbog ponovljenog mjerenja. Za drugi dio sudionica mjerenja su provedena u različitim fazama ciklusa, pa smo kod njih očekivali i javljanje eventualnog efekta ponovljenog mjerenja, kao i eventualnog efekta ciklusa. U slučaju potvrde hipoteze, očekivali bismo značajnu interakciju, odnosno da je razlika između dva mjerenja različito velika u dvije skupine sudionica.

Rezultati su sukladni za dvije korištene mjere percepcije emocionalnih izraza, što se tiče aktivacijskih učinaka. Različite faze ciklusa nisu bile povezane s interindividualnim varijacijama u točnosti percepcije emocionalnih izraza niti je točnost bila veća u nekoj od faza ciklusa. Ovi rezultati ne podupiru pretpostavku o postojanju aktivacijskih učinaka ispitivanih spolnih hormona na percepciju emocionalnih izraza. Budući da očekivani efekti nisu dobiveni, u analize nismo uključili kontrolne varijable raspoloženja i jesu li ispitanice pogodile hipotezu.

Ovi nalazi nisu sasvim su u skladu s dosadašnjim istraživanjima u području. U većini istraživanja su dobivene razlike u ovisnosti o fazama ciklusa barem na nekoj od emocija (Derntl i sur., 2013; Derntl, Kryspin-Exner i sur., 2008a; Derntl, Windischberger i sur., 2008b; Guapo i sur., 2009), iako ne uvijek u istom smjeru (Pearson i Lewis, 2005). Ipak, u nekim istraživanjima nisu dobivene razlike kao ni kod nas (Kamboj i sur., 2015; Zhang W. i sur., 2013). Od navedenih istraživanja, jedino su Zhang W. i suradnici (2013) koristili zavisni nacrt kao i mi. Razlike među nacrtima možda mogu djelomično objasniti i razlike u rezultatima jer je u istraživanjima u kojima su korištene nezavisne skupine moguće da su dobivene razlike između faza u biti odraz interindividualnih razlika u prosječnim razinama hormona između grupa. Kao što je vidljivo na slici 2, između sudionica postoje interindividualne razlike ne samo u trajanju faza, već i u razinama hormona u pojedinoj fazi. Budući da su u navedenim istraživanjima grupe bile relativno male ($n = 9-20$), moguće je da su ih zbog djelovanja slučajnih faktora činile sudionice različitih prosječnih razina spolnih hormona. U našem istraživanju je, osim zavisnim nacrtom, ovaj efekt kontroliran i analitičkim metodama. Za razliku od prijašnjih istraživanja, mi smo analitički izdvojili interindividualne razlike koje su stabilne u dvije točke mjerenja (latentnu crtu) te smo predviđali samo interindividualne razlike karakteristične za situaciju. U zavisnom nacrtu se može dogoditi da razliku između faza prekrije preveliki efekt ponovljenog mjerenja, no to smo pokušali kontrolirati korištenjem usporedne skupine. U nekim od navedenih istraživanja su pored faza ciklusa izmjerene i razine hormona (Derntl i sur., 2013; Derntl, Kryspin-Exner i sur., 2008a; Guapo i sur., 2009). Ovaj postupak je metodološki zahtjevan te se zato obično koristi na manjim uzorcima ($N = 22-50$), no doprinosi preciznosti procjene razina hormona i time povećava snagu zaključaka o povezanosti ponašanja s razinama hormona. Međutim, nalazi su bili nekonzistentni: u nekim istraživanjima je dobivena negativna korelacija percepcije emocionalnih izraza s progesteronom, ali ne i s estradiolom, a u nekima s estradiolom, ali ne i s progesteronom, uz relativnu sličnu veličinu učinka od oko .40. Ova nekonzistentnost, uz navedena metodološka ograničenja nezavisnih nacrti, otežava generalizaciju nalaza dobivenih u prethodnim istraživanjima.

Prilikom interpretacije rezultata istraživanja povezanosti faza menstrualnog ciklusa i percepcije promjenjivih izraza lica treba uzeti u obzir da bismo na temelju spolnih razlika očekivali smjer razlike suprotan onom dobivenom u većini prethodnih istraživanja, odnosno da, ako razlika postoji, očekujemo da žene budu uspješnije u lutealnoj fazi kad su razine hormona visoke. Neuroanatomska istraživanja upućuju na razlike u aktivnosti područja uključenih u obradu lica ovisno o fazi menstrualnog ciklusa koje su sukladne spolnim razlikama. Nalazi ovih istraživanja pokazuju da je aktivnost ovih područja kod žena u fazi kad su hormoni niži sličnija

aktivnosti tipičnoj za muškarce, u odnosu na aktivnost kod žena u fazi kad su hormoni viši (Lisofsky i sur., 2015). Razlike ovisno o fazi menstrualnog ciklusa su utvrđene i u volumenu područja relevantnih za obradu lica, no te razlike nisu još jednoznačno povezane s uspješnošću na bihevioralnim mjerama (Catenaccio i sur., 2016). Navedene neuroanatomske razlike utvrđene su za fuziformno područje, cingularni korteks i amigdala, područja koja nisu specifična za percepciju emocionalnih izraza, već kognitivnu obradu nepromjenjivih aspekata lica (fuziformno i cingularno područje) te obradu emocija (amigdala). Ovo upućuje da bi trebalo detaljnije ispitati povezanost faza menstrualnog ciklusa s ovim sposobnostima. Ako se pokaže da postoje aktivacijski učinci spolnih hormona na kognitivnu obradu nepromjenjivih aspekata lica, to bi moglo djelomično objasniti nalaze neuroanatomskih istraživanja. Također, možda bi se pokazalo da su prijašnje nekonzistentne razlike u obradi emocionalnih izraza ovisno o menstrualnom ciklusu odraz različite zastupljenosti sposobnosti obrade nepromjenjivih aspekata u specifičnim mjerama percepcije emocionalnih izraza korištenih u različitim istraživanjima.

Važan faktor pri procjenjivanju zaključaka o aktivacijskim učincima je pitanje valjanosti definicije faze menstrualnog ciklusa kao indikatora razina spolnih hormona. Kao što je vidljivo na slici 2, postoje inter- i intraindividualne razlike u varijacijama u razinama hormona tijekom menstrualnog ciklusa. Određivanjem dana u kojima su provedena mjerenja pokušali smo definirati intervale u kojima je mala vjerojatnost da tijekom prikupljanja podataka dođe do neočekivanih razina hormona. Pritom smo se uglavnom služili metodom brojanja unatrag, odnosno faze smo određivali na temelju broja dana do početka sljedećeg menstrualnog ciklusa, uz pretpostavku da period od ovulacije do početka idućeg ciklusa traje oko 14 dana.

Jedino smo početak folikularne faze odredili na temelju početnog dana ciklusa, odnosno metodom brojanja unaprijed. Na početku ove faze hormoni su zasigurno niski, no postoji mogućnost da tjelesni simptomi poput bolova utječu na učinak. Da bismo to izbjegli, kod dijela sudionica nismo uzimali u obzir rezultate prikupljene u folikularnoj fazi kao indikativne za navedenu fazu ako je sudionica iskazala da osjeća tjelesnu nelagodu u prvih nekoliko dana menstrualnog krvarenja (tablica 2). Ovu procjenu smo temeljili samo na jednoj čestici zabilježenoj na početku istraživanja (prilog 1) te je moguće da smo neopravdano isključili neke sudionice koje u tom ciklusu nisu imale navedene simptome i tako smanjili statističku snagu zaključaka, kao i da su sudionice sudjelovale u nepovoljnoj situaciji (dok su imale bolove), a mi to nismo zabilježili. Ipak, u situaciji preopterećenja sudionice brojnim pitanjima i zadacima, smatramo da bi zadavanje većeg broja pitanja o simptomima i njihova provjera prilikom svakog mjerenja bili nepotrebni te da je rizik ovakve pogreške bio opravdan.

Kraj folikularne faze smo pokušali odrediti tako da vjerojatnost da je došlo do porasta u estradiolu karakterističnom za ovulacijsku fazu ne bude prevelika te smo ga postavili 7 dana prije pretpostavljene ovulacije, odnosno otprilike 21 dan prije početka idućeg ciklusa. Kod sudionica s duljim ciklusom pretpostavlja se dulje trajanje folikularne faze (Cole i sur., 2009) te smo ovaj period produžili na 6 dana prije pretpostavljene ovulacije. Kao što je vidljivo na slici 2, kod manjeg dijela sudionica ipak je moguće da je došlo do promjena u estradiolu, pogotovo jer su varijacije estradiola manje predvidljive (Alliende, 2002). Ako je do toga došlo, razlike između naših grupa možemo pripisati uglavnom razlici u progesteronu te bi se naši rezultati mogli shvatiti kao prilog tezi da progesteron nije povezan s percepcijom emocionalnih izraza. Međutim, nema načina da se ova pretpostavka provjeri koristeći podatke našeg istraživanja. Početak lutealne faze odredili smo kao 10/11 dana prije početka idućeg menstrualnog krvarenja, a kraj ove faze kao 6/5 dana prije početka idućeg menstrualnog krvarenja. S obzirom na podatke na slici 2, uz ove granične točke lutealne faze veže se mogućnost da su razine estradiola i progesterona tek u porastu, no u tom slučaju su razine hormona još uvijek relativno slične pretpostavljenima. U slučaju ove pogreške, očekivali bismo da razlika između razina hormona u dvije faze i dalje postoji, ali da je manje izražena.

Kao referentnu fazu u usporednoj skupini i prilikom definiranja *dummy* varijabli koristili smo folikularnu fazu, iz dvaju razloga. Prvo, razine hormona u folikularnoj fazi su zasigurno najniže tijekom ciklusa, dok lutealna faza može imati razine estradiola slične ovulacijskoj fazi (Alliende, 2002). Za druge faze osim folikularne je veća mogućnost da su slične jedna drugoj po razini barem jednog od hormona. Drugo, folikularnu fazu je lakše unaprijed predvidjeti jer njezin početak možemo vrlo točno odrediti na temelju početka trenutnog menstrualnog ciklusa, dok kod lutealne faze postoji mogućnost pomaka na ovulacijsku, predmenstrualnu ili čak novu folikularnu fazu ako se ne predvidi točno početak idućeg ciklusa, a ciklusi su po svojoj prirodi relativno nestabilni (slika 2). To je vidljivo i u broju sudionica u određenoj fazi u prvom mjerenju, gdje je od 124 sudionica koje su pozvane u folikularnoj fazi njih 110 bilo izmjerenoj u toj fazi, a od 131 koje su pozvane na mjerenje u pretpostavljenoj lutealnoj fazi, njih 79 se zaista nalazilo u lutealnoj fazi tijekom mjerenja. Ovaj nalaz nije sasvim neočekivan, s obzirom na to da su Blake, Dixon, O'Dean i Densond (2016, str. 77) pokazali da je korelacija očekivanog trajanja ciklusa na temelju samoiskaza i stvarnog trajanja ciklusa $r = .44, p < .001$. Uz ovu korelaciju i standardnu devijaciju trajanja ciklusa 2.84 dobivenu na našem uzorku ($n = 255$, tablica 1), imamo 68% vjerojatnosti da se prvi dan idućeg ciklusa pomakne za 2.5 dana unaprijed ili unatrag, što je dovoljno da dovede do mjerenja u ovulacijskoj, predmenstrualnoj ili čak idućoj folikularnoj fazi. Opažena nestabilnost ciklusa vjerojatno je u vezi i s obilježjima

ispitanog uzorka. Većina sudionica mlađe su od 25 godina, što je dob kad su intraindividualne razlike u duljini ciklusa najveće (Harlow i sur., 2000).

Naše analize dakle upućuju da ne postoje aktivacijski učinci na percepciju emocionalnih izraza lica. Prilikom interpretacije ovog nalaza treba uzeti u obzir način operacionalizacije i aktivacijskih učinaka i percepcije emocionalnih izraza lica. Zbog metode određivanja faza menstrualnog ciklusa moguće je da je statistička snaga smanjena zbog manje veličine razlike u hormonima između tih faza. Također, na temelju podataka o valjanosti ne možemo utvrditi u kolikoj mjeri korištene varijable odražavaju sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza lica.

6.4. Organizacijski učinci spolnih hormona i percepcija emocionalnih izraza

Da bismo ispitali organizacijske učinke, izračunali smo 2D:4D omjer na temelju skeniranih slika ruku te ispitali odnos ove mjere s percepcijom emocionalnih izraza. Očekivali smo povezanost 2D:4D omjera s točnošću percepcije emocionalnih izraza definiranom kao crte, odnosno kao karakteristike stabilne u dvije točke mjerenja, s obzirom na to da je 2D:4D omjer konstantan u obje situacije mjerenja. Međutim, ispitali smo i eventualni odnos ovog omjera s rezidualom stanja, varijablom koja u sebi sadrži i efekte situacije, kao i interakciju situacije i osobe. van Honk i suradnici (2011) su pokazali da organizacijski učinci, operacionalizirani kao 2D:4D omjer, mogu promijeniti učinak trenutnih razina hormona. U njihovom istraživanju primjena testosterona je utjecala na prepoznavanje emocija samo kod žena s niskim 2D:4D omjerom koji upućuje na više perinatalne razine testosterona u odnosu na estradiol. Na sličan način je i u našem istraživanju bilo moguće da 2D:4D omjer predviđa jačinu variranja reziduala stanja.

Nismo dobili povezanost 2D:4D omjera s komponentom reziduala stanja, što upućuje da nije bilo interakcije organizacijskih učinaka s efektima situacije, koji uključuju i fazu menstrualnog ciklusa. No pokazalo se da interindividualne varijacije u 2D:4D omjeru objašnjavaju interindividualne varijacije u crti, odnosno komponenti stabilnoj u dvije situacije, u jednoj od mjera percepcije emocionalnih izraza, ESI. Veličina ovog učinka je bila relativno mala, $r = .13$, $p = .047$. Za drugu od mjera, EPot, ova korelacija nije bila značajan, slično kao u istraživanju Voraceka i Dresslera (2006). Međutim, ovi istraživači su koristili mjeru prepoznavanja emocija na licima sličniju testu prepoznavanja emocionalnih izraza na složenim licima (ESI) nego testu vidne potrage (EPot), u kojoj je zadatak sudionica bio prepoznati emociju na temelju dijela lica koje sadržava samo oči, a nisu utvrdili povezanost ($r = -.04$). Dakle, za ovaj tip zadataka nalazi su nekonzistentni. Razlika u povezanosti s ESI i EPot mogla

bi biti rezultat razlika među instrumentima, u kojem slučaju se postavlja pitanje koja od ovih mjera je bolji indikator percepcije emocionalnih izraza. Na našem uzorku je EPot pokazao povezanost s razumijevanjem emocija, a ESI nije, što pak ide u prilog zaključku da EPot bolje predstavlja procese karakteristične za percepciju emocionalnih izraza (više u odjeljku „6.2. Valjanost mjera percepcije emocionalnih izraza“). Zaključno, s obzirom na neusklađene nalaze i višeznačne informacije o valjanosti mjera, te dobivenu veličinu učinka ($r = .13$) i donju granicu intervala pouzdanosti ovog učinka koja iznosi $.004$ ($\alpha = .05$), na temelju naših rezultata nije opravdano zaključivati o (ne)postojanju organizacijskih učinaka na percepciju emocionalnih izraza.

6.5. Prednosti i ograničenja istraživanja

U našem istraživanju pokušali smo povećati sigurnost u zaključke prikupljajući podatke na većem broju sudionica te koristeći specifične mjere percepcije emocionalnih izraza i zavisni nacrt. Također, kako bismo smanjili utjecaj nepouzdanosti, niske osjetljivosti i specifičnosti prilikom korištenja čestica kao mjera, koristili smo kompozitne rezultate te analizu na razini latentnih varijabli. Iako ovi postupci predstavljaju prednosti našeg istraživanja, u nekim aspektima su bili različito uspješni te se uz njih vežu i neka ograničenja.

Unatoč korištenju kompozitnih rezultata, njihova pouzdanost nije u svim slučajevima bila visoka (tablica 4). Nižoj pouzdanosti možda je pridonijelo to što su pojedina mjerenja bila relativno dugotrajna i ispunjena velikim brojem zadataka (tablice 3 i 4), što je možda dovelo do djelovanja umora na rezultate. Preliminarne primjene pokazale su da sudionice osjećaju zamor, nakon čega su mjerenja djelomično skraćena. Umor je mogao dovesti do slučajnog izbora odgovora kao i smanjene uspješnosti, odnosno nerealno niske procjene sposobnosti, što je zatim moglo dovesti do snižene procjene povezanosti između varijabli. Da bismo smanjili efekt umora, na kraju svakog testa bila je uputa da se sudionica odmori ako joj je potrebno, dok je otprilike na polovici testiranja bila uputa da se pozove istraživač. U jednom od mjerenja u tom trenutku su skenirane ruke i ponuđeno osvježenje (voda i slatkiši), dok je u drugom mjerenju sudionicama ponuđeno osvježenje i pozvane su usmeno da se malo odmore. Iako su neke sudionice ipak na kraju izvještavale o umoru, prosječni indeks lakoće pokazuje da umor nije doveo do pogađanja, odnosno indeksi lakoće ne odgovaraju indeksima lakoće koje bismo očekivali da je odgovaranje bilo slučajno (tablica 4). Također se može primijetiti da prosječni indeks lakoće ne varira sukladno redosljedu primjene te možemo pretpostaviti da umor nije djelovao u velikoj mjeri.

Da bismo mogli provesti analize na razini latentnih varijabli, bio je potreban relativno veliki uzorak. Zbog toga smo za utvrđivanje faza menstrualnog ciklusa odlučili koristiti metodu brojanja dana unatrag. Prednost ove metode je što nismo bili ograničeni ekonomskim i metodološkim zahtjevima prikupljanja podataka o točnim razinama hormona u tijelu. Međutim, zbog korištenja ove metode smanjena je statistička snaga naših analiza na dva načina. Ovu metodu smo koristili kako bismo pozvali sudionice na mjerenje u određenoj fazi ciklusa, no zbog nestabilnosti ciklusa dolazilo je do pomaka u fazama, odnosno sudionice u trenutku mjerenja nisu bile u planiranoj fazi ciklusa. Zbog toga se smanjio broj sudionica na čijim podacima su provedene neke od obrada. Također, ovu metodu smo koristili i za naknadno utvrđivanje faza menstrualnog ciklusa u kojima je provedeno mjerenje te je zbog eventualnih

nepreciznosti u određivanju faza moguće da su razlike u razinama hormona između dviju točki mjerenja bile manje ili postojale samo za jedan hormon te bi posljedično i veličina učinka mogla biti manja. Ovi problemi mogli bi se djelomično izbjeći praćenjem razina luteinizirajućeg hormona, koje se mogu utvrditi relativno jednostavnim testovima mokraće, a koji bi pokazivali početak porasta estradiola i vrijeme ovulacije (Allen i sur., 2016; Blake i sur., 2016). No treba uzeti u obzir i ekonomske zahtjeve prilikom primjene ovih testova na velikom broju sudionica te dodatna opterećenja sudionica koje u periodu od nekoliko dana moraju samostalno provoditi ove testove i javiti se istraživaču u trenutku kad je test indikativan za ovulaciju. U tom slučaju su moguća djelovanja i drugih sustavnih faktora, na primjer, možda bi odustale manje savjesne sudionice. Primjena ovog testa povećava vjerojatnost točnog utvrđivanja faza, no najefikasnija je za utvrđivanje ovulacijske faze, dok su prilikom utvrđivanja lutealne faze još uvijek mogući pomaci. Iako dakle postoje alternativne opcije, prilikom njihovog odabira treba uzeti u obzir omjer uloženi resursa i dobiti od ovih mjera.

Unatoč povećanju uzorka u odnosu na većinu prijašnjih istraživanja u području, korištene analize još uvijek su bile ograničene brojem sudionica te složenošću modela. Pri testiranju hipoteza istraživanja bilo je važno da sudionice imaju prirodan menstrualni ciklus, što nije bio slučaj kod svih sudionica. Pri pripremi podataka smo koristili rezultate sudionica bez obzira na prirodu njihovog ciklusa, da bi se ostvarila veća statistička snaga i stabilnost parametara. Stoga su različite analize provedene na različitim poduzorcima. Eksploratorne faktorske analize rezultata iz prvog mjerenja provedene su na podacima 305 sudionica, a za drugo mjerenje na podacima 255 sudionica (tablica 4). Na uzorku od 255 sudionica testirani su mjerni modeli i mjerna invarijantnost u dvije točke mjerenja (tablica 5) te strukturalni modeli odnosa među latentnim varijablama (slika 3 i 4), kao i modeli na temelju kojih su definirane varijable koje predstavljaju interindividualne varijacije u percepciji emocionalnih izraza neobjašnjene drugim faktorima (tablica 6). Analize u sklopu testiranja prve hipoteze provedene su na uzorku od 206 sudionica (tablica 7, slika 5), a vezano za drugu hipotezu na uzorku od 112 sudionica (tablica 8). U tablici 1 vidljivo je da je prosječna dob vrlo slična u svim poduzorcima, kao i zastupljenost različitih godina studija i različitih studijskih usmjerenja te razmak između dva mjerenja. Prosječno očekivano trajanje ciklusa je također vrlo slično, iako je raspršenje trajanja ciklusa nešto manje u poduzorku u koji su sudionice izabrane po fazi ciklusa, što je očekivano jer su ekstremno duži ciklusi obično i nepravilniji (Harlow i sur., 2000). Na temelju ovih usporedbi vidljivo je da nismo utvrdili sustavni faktor koji bi objasnio osipanje te pretpostavljamo da je ono više rezultat slučajnih faktora i da se zaključci na temelju različitih analiza mogu povezati iako nisu izvedeni na istim uzorcima. U prilog ovoj pretpostavci su i

rezultati testiranja mjerne invarijantnosti, koji su pokazali da se kod sudionica koje su sudjelovale u oba mjerenja ne razlikuju strukture ispitivanih varijabli ovisno o tome jesu li im faze ciklusa većinom dobro predviđene ili je došlo do pomaka u fazi (prilog 10). Na temelju ovih analiza možemo pretpostaviti da kod sudionica u različitim poduzorcima ne postoje sustavne razlike u ispitivanim varijablama.

Veličina uzoraka na kojima su provedene analize strukturalnih i mjernih modela vjerojatno je omogućila realnu procjenu veličine kovarijanci među varijablama. Little T. (2013) je pokazao da je interval pouzdanosti pri procjeni kovarijanci kod uzoraka od oko 200-250 sudionika sličan kao kod uzoraka s više sudionika, odnosno da se daljnjim povećanjem broja sudionika ne ostvaruje veliki dobitak u točnosti procjene kovarijanci. Međutim, prilikom analiza ovih modela važan faktor je i složenost modela. Kod složenih modela veća je vjerojatnost za pogrešku pri procjeni parametara kao i za pogreške specifikacije. Zbog toga smo prilagođavali složenost modela broju sudionica na čijim podacima je bilo moguće provoditi određene analize. Da bismo smanjili složenost modela, prilikom utvrđivanja odnosa među latentnim varijablama analize smo proveli na podacima prikupljenim u pojedinim točkama mjerenja (model prikazan na slici 3). Procjenjivanje ovih odnosa unutar obje točke istovremeno s procjenjivanjem odnosa između varijabli u dvije različite točke mjerenja zahtijevalo bi procjenu više od 100 parametara na svega 255 sudionica. Daljnjom razradom modela i dekompozicijom varijabli na crte i stanja model bi postajao sve složeniji. Iz istog razloga, da bismo smanjili složenost modela prilikom odgovaranja na probleme, izračunali smo latentne faktorske bodove za percepciju emocionalnih izraza te koristili ove bodove kao varijable u daljnjim analizama.

Međutim, korištenje latentnih bodova unosi određenu dozu proizvoljnosti u analize jer je nemoguće točno procijeniti rezultat osobe na latentnom faktoru. Izračun latentnih bodova je moguć na više različitih načina koji ne dovode do istovjetnih rezultata (Bollen, 1989). Mi smo izabrali Bartlett metodu procjene latentnih bodova zbog dva razloga. Prvo, kovarijanca dviju varijabli koje su obje izračunate kao latentni bodovi Bartlettovom metodom jednaka je kovarijanci latentnih faktora na temelju kojih su izračunati latentni bodovi (Devlieger, Mayer i Rosseel, 2016). Ova značajka važna je za naše istraživanje jer smo latentne bodove u daljnjim koracima koristili za formiranje novih latentnih faktora (crte i reziduala stanja), a latentni faktori su definirani kao kovarijanca svojih indikatora. Dakle, možemo očekivati da će faktori temeljeni na ovim latentnim bodovima reprezentirati zajedničku varijancu latentnih faktora na temelju kojih su izračunati latentni bodovi. Drugo, ova metoda daje nepristrane procjene povezanosti opažene varijable i latentnog faktora u slučajevima kad je opažena varijabla

prediktor (Devlieger i sur., 2016). Prilikom ispitivanja učinaka spolnih hormona na percepciju emocionalnih izraza zanimaju nas upravo takvi slučajevi: prediktori su opažene varijable, 2D:4D omjer i faza menstrualnog ciklusa, koji previđaju latentnu varijablu percepcije emocionalnih izraza. Iako smatramo da je Barteltt metoda prikladna za naše istraživanje, moguće je da bi drugi način izračuna latentnih bodova ili korištenje originalnih latentnih faktora doveli do različitih rezultata.

Prednost našeg istraživanja jest što smo pokušali koristiti što specifičnije mjere. Da bismo to ostvarili, pokušali smo ukloniti komponente u čijoj podlozi su faktori za koje ne ispitujeemo učinke spolnih hormona. Ovi faktori su sadržavali i druge indikatore osim mjera percepcija emocionalnih lica. Općenito, pretpostavljena struktura obrade lica sadržava više faktora koji se razlikuju po broju zajedničkih indikatora. Ovakva struktura može se prikazati hijerarhijskom modelom koji sadržava faktore nižeg i višeg reda, kao i bifaktorskim mjernim modelom koji sadržava uže i šire faktore. U bifaktorskom modelu faktori su određeni prvenstveno širinom odnosno brojem varijabli u kojima su prisutni (generalni faktor je prisutan u svim opaženim varijablama), dok hijerarhijski model postavlja viši faktor kao onaj koji objašnjava povezanosti među faktorima nižeg reda (Gignac, 2016). Hijerarhijski model može se smatrati ugniježđenim bifaktorskom modelu (Mansolf i Reise, 2017; Yung, Thissen i McLeod, 1999), pri čemu je važna razlika da hijerarhijski model implicitno pretpostavlja da su zasićenja opaženih varijabli generalnim faktorom unutar pojedinog faktora nižeg reda proporcionalna (npr. indikator ne može biti visoko zasićen generalnim faktorom ako nije visoko zasićen faktorom nižeg reda; Cucina i Byle, 2017; Gignac, 2016). U hijerarhijskom modelu se također pretpostavlja da je odnos opažene varijable i faktora višeg reda u potpunosti posredovan faktorom nižeg reda (Gignac, 2008). Kod hijerarhijskog modela zasićenje opažene varijable faktorom nižeg reda odražava i faktor nižeg i faktor višeg reda, dok su u bifaktorskom modelu zasićenja nezavisne informacije o udjelu užeg odnosno šireg faktora (Cucina i Byle, 2017; Gignac, 2008). Hijerarhijski model je u smislu stupnjeva slobode parsimoničniji, iako Cucina i Byle (2017) smatraju da se bifaktorski model može smatrati parsimoničnijim jer ne pretpostavlja potpunu medijaciju niti proporcionalnost zasićenja. Od posebne važnosti za ovdje postavljene probleme jest što bifaktorski model omogućuje izdvajanje specifičnog izvora varijance kao zasebnog faktora (percepcije emocionalnih izraza u našem slučaju) i utvrđivanje njegovog odnosa s drugim varijablama (Gignac, 2008). Na sličan način se može shvatiti i dekompozicija na faktor crte (širi faktor) i faktore reziduala stanja koji su indikativni za situacijske efekte (uži faktor) u teoriji latentnih crta i stanja (Steyer i sur., 2015). Zbog toga smo prilikom analize povezanosti latentnih faktora crte i reziduala stanja s indikatorima

hormonalnog statusa koristili model latentnih crta i stanja definiran kao bifaktorski model. Steyer i suradnici (2015) predlažu ovaj način postavljanja modela kad se u model uključuju dodatne varijable kojima se pokušava objasniti varijabilitet reziduala stanja odnosno situacijske komponente.

Međutim, specifična komponenta latentne kompozitne varijable sastavljene od različitih testova percepcije emocionalnih izraza koja nije objašnjena drugim kognitivnim sposobnostima nije se pokazala valjanim indikatorom percepcije emocionalnih izraza. Pokazalo se da takav kompozitni faktor nema statistički značajnu specifičnu varijancu, odnosno da je njegova varijanca u potpunosti objašnjena faktorima obrade nepromjenjivih aspekata lica i opće kognitivne sposobnosti. Zbog toga smo analize proveli na pojedinačnim testovima percepcije emocionalnih izraza, što otežava interpretaciju jer se smanjuje sigurnost da zaključke možemo generalizirati na percepciju emocionalnih izraza općenito. Svaki od testova imao je visoki udio specifične varijance, pri čemu korišteni podaci i analize nisu jednoznačno upućivali koju od varijabli, odnosno njezinu specifičnu komponentu, možemo smatrati više ili manje indikativnom za sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza.

Zbog potrebe za izdvajanjem specifične komponente iz pojedinih mjera percepcije emocionalnih izraza umjesto iz latentne kompozitne varijable, prilikom specifikacije latentnog faktora koji je predstavljao tu specifičnu komponentu bilo je nužno procijeniti varijancu pogreške mjernog modela. Varijancu pogreške mjernog modela procijenili smo na temelju procjene pouzdanosti kao $V^*(1 - \omega_t)$. Pouzdanost smo procijenili na temelju ω_t koeficijenta koji se temelji na procjeni količine varijance koju dijele čestice (tablica 4). Na ovaj koeficijent djeluje pogreška uzorka (Ten Berge i Sočan, 2004), a dodatni izvor pristranosti može biti računanje na razini čestica koje su binarne ili ordinalne varijable, što dovodi do pristranih procjena povezanosti, a time i pouzdanosti. Moguće je i da se ovo odrazilo i na procjenu modela jer u nekim slučajevima gdje je pogreška mjernog modela procjenjivana pomoću ω_t , model nije konvergirao, a konvergirao je uz druge načine procjene pouzdanosti (tablica 6). U tim slučajevima smo koristili druge procjene pouzdanosti kao što je Cronbach α . I Cronbach α i ω_t se smatraju donjom granicom pouzdanosti (Revelle, 2009), odnosno ako smo koristili krivu procjenu, u našem slučaju ta kriva procjena bi dovelo do toga da unikatna varijanca u stvarnosti bude manja nego u našem modelu, a dio varijance koju mogu objasniti latentni faktori veća.

Korištenje specifičnih varijabli od posebne je važnosti jer smo koristili 2D:4D omjer kao pokazatelj organizacijskih učinaka. U prijašnjim istraživanjima je istaknuto da je, s obzirom na mali dio varijance 2D:4D omjera koji se može objasniti organizacijskim učincima, važno

imati što specifičniju mjeru konstrukta za koji ispitujemo organizacijske učinke (Wacker i sur., 2013) te mjeru na koju ne djeluju aktivacijski učinci, da bismo mogli pokazati eventualno postojanje organizacijskih učinaka (Leow i Davis, 2012). Naše mjere percepcije emocionalnih izraza su bile specifične u smislu da smo izdvojili druge faktore za koje nismo ispitivali variranje ovisno o 2D:4D omjeru te da smo kontrolirali eventualne aktivacijske učinke jer smo ispitivali povezanost s latentnom crtom. Također smo povećali i samu specifičnost mjere organizacijskih učinaka jer smo 2D:4D omjer definirali kao latentnu varijablu na temelju 2D:4D omjera desne i lijeve ruke. Analiza na latentnoj razini omogućava istraživanje povezanosti bez pogreške mjerenja, no s obzirom na uobičajenu i kod nas repliciranu visoku pouzdanost 2D:4D mjera, ovo nije glavna prednost pri korištenju latentne varijable 2D:4D omjera. Smatramo da je glavna prednost što formiranjem latentne varijable temeljene na procjenama desne i lijeve ruke zahvaćamo dio varijance koji je zajednički objema rukama te time djelomice rješavamo problem dobivanja različitih nalaza povezanosti s lijevom i desnom rukom (Hönekopp i Watson, 2010; Putz i sur., 2004; Wacker i sur., 2013). Budući da nemamo razloga pretpostaviti da su organizacijski učinci spolnih hormona više izraženi u omjeru lijeve, odnosno desne ruke, možemo pretpostaviti da organizacijski učinci dovode do kovariranja ovih dvaju omjera, odnosno da se javljaju u zajedničkom dijelu varijance omjera lijeve i desne ruke. Zbog toga na utvrđene povezanosti nisu utjecali faktori specifični za omjer svake ruke, a koji vjerojatno ne odražavaju organizacijske učinke.

6.6. Smjernice za buduća istraživanja

Jedna od važnih implikacija ovog istraživanja je potreba za daljnjim razvojem mjera percepcije emocionalnih izraza. Budući da mjere koje smo koristili pokazuju slične odnose s drugim varijablama kao u prethodnim istraživanjima (Elfenbein i MacCann, 2017; Hildebrandt i sur., 2015), moguće je da su ovdje utvrđeni problemi s valjanošću ovih mjera bili prisutni i u prethodnim primjenama ovih instrumenata te da se mogu generalizirati na buduće primjene. S obzirom na to, potrebno je dalje raditi na konstrukciji zadovoljavajućih mjera u području, pri čemu u procesu validacije treba obratiti posebnu pažnju na zajedničku varijancu različitih mjera te njihovu specifičnost u odnosu na druge sposobnosti, ponajviše obradu nepromjenjivih aspekata lica. Postoje dva opća smjera kojima ovaj razvoj može krenuti. Prvo, uz prikupljanje podataka na većem broju sudionika, što omogućuje primjenu drugih metoda procjene parametara, mogu se ispitati alternativne hipoteze o strukturi na razini čestica. Možda se pokaže da su različite emocije u različitoj mjeri objašnjene obradom nepromjenjivih aspekata i drugim relevantnim faktorima te da specifični faktori definirani na temelju pojedinih emocija imaju

značajnu specifičnu varijancu, za razliku od ovdje ispitanog općeg faktora percepcije emocionalnih izraza. Drugi smjer je povezivanje ovdje navedenih mjera s već postojećima, kao što su Test usporedbe i Test imenovanja emocija (Palermo i sur., 2013), i/ili s novo konstruiranim mjerama koje uključuju novi tip zadataka, npr. zasnovan na zadacima iz Cambridge testa pamćenja lica koji sadrži lica iz različitih kutova (Duchaine i Nakayama, 2006). Ovime bi se moglo utvrditi koje pretpostavljene mjere percepcije emocionalnih izraza (ne) dijele varijancu. Ovdje bi od posebne koristi možda bila metoda eksploratornog modeliranja strukturalnim jednadžbama (ESEM; Marsh, Morin, Parker i Kaur, 2014), koja bi omogućila ispitivanje koja od mjera jest ili nije dobar indikator općeg faktora percepcije emocionalnih izraza.

Osim strukture mjera percepcije emocionalnih izraza, za njihovu interpretaciju bilo bi potrebno provjeriti i odnose s drugim varijablama. Jedan od zanimljivih smjerova istraživanja je njihova neuroanatomska podloga. Dosadašnja istraživanja uglavnom su bila usmjerena na obradu nepromjenjivih aspekata (Alexander i sur., 1999; Herzmann i sur., 2010; Huang i sur., 2014; Zimmermann i Eimer, 2013) te bi bilo zanimljivo istražiti povezanost aktivnosti i volumena specifičnih područja mozga sa sposobnostima specifičnim za percepciju emocionalnih izraza. Osim toga, percepcija emocionalnih izraza dijeli varijancu i s obradom nepromjenjivih aspekata lica i obradom emocija u drugim osjetnim modalitetima (Lewis i sur., 2016) te bi bilo zanimljivo utvrditi koji od ovih dijelova zajedničke varijance je relevantan za povezanost percepcije emocionalnih izraza s drugim aspektima emocionalne inteligencije. Time bismo mogli jasnije odrediti ulogu ovih sposobnosti u modelu emocionalne inteligencije Mayera i suradnika (2016). U tu svrhu bilo bi zanimljivo istražiti i sposobnosti u podlozi obrade drugih promjenjivih aspekata osim emocionalnih izraza, koji su vrlo malo istraživani te je nepoznato možemo li uopće govoriti o obradi promjenjivih aspekata kao relativno jedinstvenoj sposobnosti ili se procesi dodatno razlikuju ovisno o vrsti podražaja (npr. paralingvističke informacije).

Naši preliminarni nalazi o intraindividualnoj stabilnosti obrade lica također mogu biti značajni za buduća istraživanja. Za nepromjenjive aspekte bilo bi zanimljivo detaljnije proučiti strukturu i točnije utvrditi doprinose dispozicijskih i situacijskih faktora u okviru teorije latentnih crta i stanja. Zanimljivo bi bilo i ispitati ovu strukturu u više točaka, što bi omogućilo zaključivanje o stabilnosti crte. U slučaju replikacije naših nalaza o visokoj intraindividualnoj stabilnosti, to bi bilo značajno za istraživanja u području obrade lica jer bi moglo suziti fokus budućih istraživanja na dispozicijske faktore kao prediktore umjesto na situacijske odrednice, koje čini se ne doprinose previše obradi nepromjenjivih aspekata lica.

Prilikom generalizacije zaključaka o strukturi kognitivne obrade lica treba uzeti u obzir da je istraživanje provedeno isključivo na mlađim sudionicama. Dosadašnja istraživanja upućuju na invarijantnost strukture kod muškaraca i žena te u različitim dobnim skupinama za obradu promjenjivih i nepromjenjivih aspekata (Olderbak i sur., 2018; Sommer i sur., 2013). Zbog toga je moguće da zaključke o strukturi možemo generalizirati i na muškarce i druge dobne skupine, no to bi svakako trebalo dodatno provjeriti.

Naši rezultati upućuju da bi bilo dobro istražiti učinke spolnih hormona na obradu nepromjenjivih aspekata, da bi se utvrdilo može li udio ove sposobnosti u različitim mjerama percepcije emocionalnih izraza bolje objasniti nekonzistentne nalaze o učincima spolnih hormona nego komponenta specifična za percepciju emocionalnih izraza. Naime, u našem istraživanju pokazalo se da ne postoje aktivacijski učinci na sposobnosti specifične za percepciju emocionalnih izraza, kao i da su sposobnosti percepcije emocionalnih izraza u velikoj mjeri objašnjive obradom nepromjenjivih aspekata. Iz ovoga se može izvesti hipoteza da su razlike u percepciji emocionalnih izraza ovisno o menstrualnom ciklusu utvrđene u prethodnim istraživanjima (Derntl i sur., 2013; Derntl, Kryspin-Exner i sur., 2008a; Derntl, Windischberger i sur., 2008b; Guapo i sur., 2009; Pearson i Lewis, 2005) možda rezultat razlika u obradi nepromjenjivih aspekata ovisno o ciklusu, koje su u nekoj mjeri prisutne u svim mjerama percepcije emocionalnih izraza. Nekonzistentnost nalaza se možda može objasniti različitom zastupljenošću obrade nepromjenjivih aspekata u korištenim mjerama percepcije emocionalnih izraza. I neuroanatomske razlike ovisno o menstrualnom ciklusu upućuju na eventualnu osjetljivost obrade nepromjenjivih aspekata na razine hormona (Catenaccio i sur., 2016; Lisofsky i sur., 2015). Različitom zastupljenošću obrade nepromjenjivih aspekata u mjerama percepcije emocionalnih izraza se možda mogu objasniti i nekonzistentni nalazi o njihovoj povezanosti s 2D:4D omjerom. U skladu s tom hipotezom, pokazalo se da je povezanost s obradom nepromjenjivih aspekata u prethodnim istraživanjima ($r = .52$; Leow i Davis, 2012) bila jače izražena nego kod nas utvrđena povezanost sa sposobnostima specifičnima za percepciju emocionalnih izraza ($r = .13$).

Prilikom praćenja faza ciklusa treba razmisliti o korištenju alternativnih metoda utvrđivanja faza. Pregled ovih metoda te preporuke za daljnja istraživanja daju Allen i suradnici (2016) te Blake i suradnici (2016). U slučaju daljnjih analiza na razini latentnih varijabli, s obzirom na ekonomska ograničenja vezana uz relativno veliki broj sudionika, jedna od primjenjivih metoda moglo bi biti praćenje razina luteinizirajućeg hormona testovima urina. Prilikom odluke o korištenju ove ili drugih alternativnih metoda praćenja faza ciklusa treba uzeti u obzir ne samo ekonomske zahtjeve, već i opterećenje sudionica te korist od razmatrane

metode za fazu ciklusa koja je predmet interesa. Na primjer, da bi se razdvojio učinak progesterona i estradiola, moglo bi se uspoređivati ranu folikularnu fazu kad su oba hormona niska, kasnu folikularnu fazu kad su razine progesterona niske, a razine estradiola u porastu, te lutealnu fazu kad su razine progesterona i estradiola visoke. U tom slučaju bi praćenje luteinizirajućeg hormona bilo iznimno važno jer je porast estradiola i kasnu folikularnu fazu teško točno previdjeti na temelju metode brojanja unatrag ili unaprijed (Alliende, 2002).

Nalazi našeg istraživanja uglavnom upućuju da spolni hormoni najvjerojatnije ne doprinose inter- i intraindividualnim razlikama u percepciji emocionalnih izraza. Spolni hormoni su bili jedan od mogućih mehanizama kojim bi se mogla objasniti spolna razlika, kao i utvrđeni doprinos genetske podloge obradi lica od $\sim .30$ (Zhu i sur., 2010). Naši rezultati međutim sugeriraju da njihov doprinos ne postoji ili je vrlo malen ($r = .13$, $p = .047$). Iz toga slijedi da postoje neki drugi procesi koji dovode do spolnih razlika, kao i neki drugi mehanizmi preko kojih geni iskazuju svoje djelovanje. Dakle, nužno je ispitati druge moguće mehanizme koji dovode do spolnih razlika, koji se mogu, ali i ne moraju, poklapati s načinom djelovanja gena na percepciju emocionalnih izraza. Spolne razlike su također djelomice rezultat i okolinskih faktora te interakcije okolinskih s biološkim faktorima, pa istraživanje porijekla spolnih razlika može krenuti i u tom smjeru.

Drugi mogući biološki faktor koji bi mogao pridonijeti objašnjenju spolnih razlika u percepciji emocionalnih izraza je testosteron. van Honk i Schutter (2007) istraživali su aktivacijske učinke testosterona. Primjena testosterona kod žena je dovela do lošijeg prepoznavanja ljutnje na licima, te granično straha, ali ne i do promjena u prepoznavanju gađenja, sreće, tuge i iznenađenja. Kasnije istraživanje repliciralo je ovaj nalaz, ali samo kod žena s niskim 2D:4D omjerom (van Honk i sur., 2011). Aktivacijski učinci testosterona se rijetko provjeravaju primjenom testosterona zbog metodoloških ograničenja poput problema utvrđivanja djelatne doze koja može djelovati drugačije ovisno o trenutnim razinama hormona, ili može doći do efekta platoa, odnosno kod muškaraca se može dogoditi da primjena uopće ne djeluje jer su kod muškaraca osnovne razine testosterona već prilično visoke. Kod muškaraca postoji i mogućnost praćenja prirodnih fluktuacija u spolnim hormonima, koje se javljaju u obliku dnevnih i sezonskih ciklusa testosterona. Večernje razine testosterona kod muškaraca mogu biti i do 50% niže od jutarnjih te variraju ovisno o godišnjem dobu i najviše su u jesen (van Anders i sur., 2014). Jedno od rijetkih istraživanja koje je uključivalo prirodne fluktuacije kod muškaraca proveli su Gould i Tottenham (2011) te su pokazali da su muškarci uspješniji popodne nego ujutro, odnosno da su uspješniji kad su razine testosterona niže, u skladu sa smjerom spolnih razlika. Sveukupno gledajući, čini se da aktivacijski učinci testosterona kod

oba spola imaju isti smjer kao i pretpostavljeni organizacijski učinci, smanjujući sposobnost točne obrade promjenjivih aspekata. Istraživanja moždane aktivnosti daju rezultate sukladne ovom zaključku. Testosteron je kod žena bio povezan s aktivnošću amigdala i frontalnog režnja, također djelomično uključenog u obradu emocionalnih podražaja, u određenim fazama menstrualnog ciklusa (Schoening i sur., 2007, prema Little A. C., 2013; van Wingen i sur., 2011, prema Kret i De Gelder, 2012). Također se pokazalo da testosteron smanjuje komunikaciju ovih dvaju područja (Schutter i van Honk, 2004, prema van Honk i Schutter, 2007). Problem u istraživanju učinka testosterona jest što su razine testosterona osjetljive na različite faktore, kao što su na primjer količina i kvaliteta sna, tjelesna težina i redovitost tjelovježbe (Hawkins i sur., 2008; van Anders i sur., 2014). Kod oba spola razine testosterona variraju ovisno o statusu veze (niži je kod osoba koje su u privrženoj romantičnoj vezi) i roditeljskom statusu (niži je kod roditelja), niže su kod nepušača nego pušača i mogu se smanjiti u slučajevima imunološki zahtjevnih situacija te nakon duže intenzivne tjelesne aktivnosti, a povisiti nakon kratkotrajne tjelesne aktivnosti (van Anders i sur., 2014). Postoji dakle više načina da se ispita učinak testosterona na obradu promjenjivih aspekata, iako su svi metodološki vrlo izazovni.

Drugi hormon koji bi eventualno mogao djelovati na percepciju emocionalnih izraza je oksitocin koji se pokazao povezanim sa socijalnim ponašanjem općenito (Kret i De Gelder, 2012), kao i specifično s prepoznavanjem emocija na licima u meta-analizi Van IJendoorn i Bakermans-Kranenburg (2012). Kiy, Wilhelm, Hildebrandt, Reuter i Sommer (2013) su pokazali da se razlike u kognitivnoj obradi nepromjenjivih aspekata lica ne mogu povezati s razlikama u izraženosti genetske podloge aktivnosti dopamina i oksitocina, što bi moglo upućivati da je oksitocin važan za sposobnosti specifične za emocionalne izraze. Eventualno djelovanje oksitocina na percepciju emocionalnih izraza i spolne razlike mogu se objasniti hipotezom primarnog skrbnika (Hampson i sur., 2006). U većini ljudskih kultura žene su primarni skrbnici te je pretpostavka da su razvile adaptacije koje poboljšavaju preživljavanje potomaka. Ove adaptacije mogu uključivati razvoj sposobnosti koje omogućuju bolje razumijevanje potomaka, što se kod male djece, koja su uglavnom preverbalna, ponajviše odnosi na neverbalne znakove. Jedno objašnjenje jest da su adaptacije ponajviše uključivale poticanje privrženosti kod djece ("attachment promotion"). Ovakve adaptacije dovele bi do boljeg prepoznavanja svih emocija jer odgovaranje na djetetove signale dovodi do sigurne privrženosti koja se u odraslom životu veže uz bolje zdravlje i bolje društvene odnose. U skladu s ovim objašnjenjem je postojanje spolnih razlika za sve emocije utvrđeno u meta-analizi Thompson i Voyera (2014), no u istoj analizi nije jasno utvrđeno je li spolna razlika izraženija

za neku od emocija, što ne bi bilo u skladu s ovim objašnjenjem. Razlika u veličini učinka za pozitivne i negativne emocije na granici je statističke značajnosti ($p = .058$), dok o značajnosti razlika između pojedinih emocija nije bilo moguće zaključivati zbog korištene statističke analize. Drugo predviđanje koje bi moglo proizaći iz pretpostavke o poticanju privrženosti kao izvoru spolnih razlika jest bolje prepoznavanje kad su izvođači neverbalnih znakova bebe i djeca. Međutim, Thompson i Voyer (2014) su pokazali da su spolne razlike neovisne o dobi izvođača. Moguće je da postoji transfer vještina s procjene djece na procjene odraslih ljudi te da zbog toga navedena razlika s obzirom na dob izvođača ne postoji. Što se tiče dobi procjenjivača, spolna razlika je najveća između 18 i 30 godina, prije i poslije čega je malo manja. Ova dob se inače smatra reproduktivnom, što bi eventualno mogli ići u prilog hipotezi o primarnom skrbniku, jer je tada očekivana najintenzivnija neverbalna komunikacija s potomcima. No ovo bi moglo značiti da je spolna razlika na neki način odraz razlika u traženju partnera, jer je to razdoblje najintenzivnijeg traženja partnera za stvaranje potomstva, iako nedostaju razrađene hipoteze u tom području.

Na kognitivnu obradu lica općenito utječu i neke značajke okoline te je moguće da su one dovele do spolnih razlika odnosno da je spolne razlike bolje opisati kao rodne razlike. Jedno objašnjenje je da su spolne razlike u obradi emocionalnih izraza nastale zbog djelovanja društvenih stereotipa (Hall, 1978). Oni pretpostavljeno djeluju tako da se od djevojčica očekuje da više pažnje posvećuju emocijama i socijalnim informacijama, pa je moguće da s vremenom u tome postaju sve bolje. Drugi mogući okolinski utjecaji su nejednaka moć i društveni status koje pripadnici različitih spolova imaju u društvu (Hall, 1978). U skladu s ovom hipotezom, pripadnici spola koji ima manju moć, što su najčešće žene, trebali bi se izvještiti u prepoznavanju znakova pripadnika dominantnog spola, kako bi stekli više društvene kontrole te kako bi znali što se od njih očekuje. Još jedno moguće objašnjenje koje polazi od nejednakosti među spolovima jest ideja da je porijeklo razlika u obradi neverbalnih znakova emocija u tjelesnoj nejednakosti među spolovima, iako se ovo može smatrati biološkim objašnjenjem (Kret i De Gelder, 2012). Budući da su muškarci tjelesno jači spol, žene pokušavaju biti na oprezu zbog straha od muškog nasilja, što onda dovodi do boljeg razlikovanja ljutnje kod žena nego kod muškaraca. Objašnjenja koja polaze od nejednakosti među spolovima predviđaju razlike ovisno o izvođaču neverbalnog znaka emocije, odnosno da žene bolje prepoznaju znakove kod muškaraca nego kod žena. U analizama bi se ovo trebalo očitovati kao značajna interakcija spola izvođača i spola procjenjivača, što u dosadašnjim istraživanjima nije ispitano. Thompson i Voyer (2014) su pokazali da je razlika općenito veća za muška lica, neovisno o spolu procjenjivača, no taj njihov zaključak ima metodoloških ograničenja. Veličina učinka

dobivena je na rezultatima samo osam istraživanja što je čini nestabilnom procjenom, a u prilog njezinoj nestabilnosti govori i činjenica da po veličini ($d = 0.608$) odudara od svih ostalih veličina učinaka, koji su svi manji od $d = 0.38$. Također, jedan od važnih podataka koji nedostaje da bi se moglo testirati predviđanja utemeljena na različitim hipotezama jest razlikuje li se veličina spolne razlike kod različitih emocija. Postojanje takve razlike opovrgnulo bi da su porijeklo razlike stereotipi, dok bi jednake veličine spolnih razlika u svim emocijama opovrgnule objašnjenja da spolne razlike proizlaze iz tjelesne nadmoći muškaraca. Nadalje, detaljno ispitivanje kulturalne uvjetovanosti spolnih razlika (ciljano na kulturama kod kojih postoje najveće razlike u stereotipnim očekivanjima od spolova u vezi emocija) i povezanost stereotipa na razini društva sa spolnim razlikama bilo bi važno zato što na temelju svih objašnjenja, osim hipoteze o društvenim stereotipima, očekujemo univerzalnost spolnih razlika. Glavni preduvjet za ispitivanje ovih hipoteza, pogotovo što se tiče različitih emocija, je razvoj kvalitetne mjere percepcije emocionalnih izraza.

Ukratko, mogući mehanizmi koji dovode do spolnih razlika uključuju aktivacijske učinke testosterona i djelovanje oksitocina. Također je moguće da su spolne razlike u većoj mjeri objašnjive okolinskim čimbenicima, kao što su društveni stereotipi i društveni status. Provjera predviđanja koja se temelje na različitim hipotezama pomogla bi utvrditi mehanizam koji najbolje objašnjava spolne razlike, a time i procese u podlozi kognitivne obrade lica. Predviđanja uključuju postojanje razlike u točnosti obrade ovisno o izraženoj emociji te spolne razlike u različitim kulturama, interakciju spola procjenjivača i izvođača emocija i postojanje povezanosti percepcije emocionalnih izraza s društvenom aktivnošću i statusom.

7. ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju željeli smo ispitati aktivacijske i organizacijske učinke spolnih hormona na točnost percepcije promjenjivih aspekata lica. Točnost percepcije promjenjivih aspekata lica operacionalizirali smo kao komponentu rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza koja nije objašnjiva obradom nepromjenjivih aspekata, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija.

Dobiveni rezultati većinom nisu potvrdili prvu hipotezu. S veličinom 2D:4D omjera je bila pozitivno i relativno nisko povezana dispozicijska komponenta jedne od dvije korištene mjere percepcije emocionalnih izraza ($r = .13$, $p = .047$), a faza menstrualnog ciklusa nije objašnjavala interindividualne varijacije u situacijskoj komponenti rezultata na mjerama percepcije emocionalnih izraza. Dobivena korelacija upućuje da su sudionice s višim 2D:4D omjerom, odnosno manjim učinkom testosterona u odnosu na estradiol u perinatalnom razvoju, točnije prepoznavale emocionalne izraze na licima. Prilikom interpretacije ovih rezultata treba naglasiti da je ovaj učinak dobiven samo na jednoj od dvije korištene mjere. Ova nekonzistentnost je možda odraz neočekivane strukture mjera percepcije emocionalnih izraza čija zajednička varijanca je u potpunosti bila objašnjena obradom nepromjenjivih aspekata i općom kognitivnom sposobnošću. Zbog toga je pitanje u kojoj mjeri naše zaključke možemo generalizirati na percepciju emocionalnih izraza općenito te je važan daljnji razvoj mjera percepcije emocionalnih izraza.

Druga hipoteza nije potvrđena. Točnost percepcije emocionalnih izraza nije bila različita u folikularnoj fazi u odnosu na lutealnu fazu ni u jednoj od dviju korištenih mjera. Naši rezultati dakle ne podupiru pretpostavku o postojanju aktivacijskih učinaka na percepciju emocionalnih izraza.

Ovim istraživanjem pridonijeli smo razumijevanju važnog aspekta neverbalne komunikacije, a to je obrada informacija sadržanih u licima. Replicirali smo nalaze o strukturi kognitivne obrade lica te pokazali da je ova struktura stabilna u vremenu, kao i da postoji visoka intraindividualna stabilnost u obradi lica. Pokazali smo također da je udio sposobnosti specifičnih za obradu emocionalnih izraza u mjerama relativno nizak te je pod većim utjecajem situacijskih faktora nego obrada nepromjenjivih aspekata.

8. LITERATURA

- Alexander, G. E., Mentis, M. J., Van Horn, J. D., Grady, C. L., Berman, K. F. i Furey, M. L. (1999). Individual differences in PET activation of object perception and attention systems predict face matching accuracy. *NeuroReport*, *10*, 1965–1971.
- Allaway, H. C., Bloski, T. G., Pierson, R. A. i Lujan, M. E. (2009). Digit ratios (2D:4D) determined by computer-assisted analysis are more reliable than those using physical measurements, photocopies, and printed scans. *American Journal Of Human Biology*, *21*(3), 365-70.
- Allen, A. M., McRae-Clark, A. L., Carlson, S., Saladin, M. E., Gray, K. M., Wetherington, C. L., . . . Allen, S. S. (2016). Determining menstrual phase in human biobehavioral research: A review with recommendations. *Experimental and clinical psychopharmacology*, *24*(1), 24(1), 1.
- Alliende, M. (2002). Mean versus individual hormonal profiles in the menstrual cycle. *Fertility and Sterility*, *78*, 90–95.
- Amishav, R. i Kimchi, R. (2010). Perceptual integrality of componential and configural information in faces. *Psychonomic Bulletin i Review*, *17*(5), 743-748.
- Bänziger, T., Grandjean, D. i Scherer, K. R. (2009). Emotion Recognition From Expressions in Face, Voice, and Body: The Multimodal Emotion Recognition Test (MERT). *Emotion*, *9*(5), 691–704.
- Barendse, M., Ligtoet, R., Timmerman, M. i Oort, F. (2016). Model fit after pairwise maximum likelihood. *Frontiers in psychology*, *7*, 7, 528.
- Beauchamp, M. H. i Anderson, V. (2010). SOCIAL: An Integrative Framework for the Development of Social Skills. *Psychological Bulletin*, *136*(1), 39 – 64.
- Benton, A. i Van Allen, M. (1968). Impairment in facial recognition in patients with cerebral disease. *Cortex*, *4*, 344-358.
- Bindemann, M., Avetisyan, M. i Rakow, T. (2012). Who can recognize unfamiliar faces? Individual differences and observer consistency in person identification. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *18*(3), 277-291.
- Blake, K. R., Dixon, B. J., O'Dean, S. M. i Denson, T. F. (2016). Standardized protocols for characterizing women's fertility: A data-driven approach. *Hormones and behavior*, *81*, 74-83.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley.

- Bowers, K. S. (1973). Situationism in psychology: An analysis and a critique. *Psychological Review*, *80*, 307-336.
- Brown, W. M., Hines, M., Fane, B. i Breedlove, S. M. (2002). Masculinized finger length patterns in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. *Hormones and Behavior*, *42*(4), 380-6.
- Bruce, V. i Young, A. W. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, *77*, 305–327.
- Burton, A. M., White, D. i McNeill, A. (2010). The Glasgow Face Matching Test. *Behavior Research Methods*, *42*, 286–291.
- Calder, A., Burton, A., Miller, P., Young, A. i Akamatsu, S. (2001). A principal component analysis of facial expressions. *Vision Research*, *41*, 1179–1208.
- Calder, A. i Young, A. (2005). Understanding the recognition of facial identity and facial expression. *Nature Reviews Neuroscience*, *6*, 641–651.
- Catenaccio, E., Mu, W. i Lipton, M. (2016). Estrogen-and progesterone-mediated structural neuroplasticity in women: evidence from neuroimaging. *Brain Structure and Function*, *221*(8), 3845-3867.
- Chapman, E., Baron-Cohen, S., Auyeung, B., Knickmeyer, R., Taylor, K. i Hackett, G. (2006). Fetal testosterone and empathy: evidence from the empathy quotient (EQ) and the “reading the mind in the eyes” test. *Social Neuroscience*, *1*, 135–148.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. i Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple correlation/regression analysis for the behavioral sciences*. London: Taylor i Francis.
- Cole, L. A., Ladner, D. G. i Byrn, F. W. (2009). The normal variabilities of the menstrual cycle. *Fertility and sterility*, *91*(2), 522-527.
- Connellan, J., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Batki, A. i Ahluwalia, J. (2000). Sex differences in human neonatal social perception. *Infant Behavior Development*, *23*, 113–118.
- Cucina, J. i Byle, K. (2017). The Bifactor Model Fits Better Than the Higher-Order Model in More Than 90% of Comparisons for Mental Abilities Test Batteries. *Journal of Intelligence*, *5*(3), 27.
- Davis, J., McKone, E., Dennett, H., O'Connor, K., O'Kearney, R. i Palermo, R. (2011). Individual differences in the ability to recognise facial identity are associated with social anxiety. *PLoS One*, *6*(12), e28800.

- De Bondt, T., Jacquemyn, Y., Van Hecke, W., Sijbers, J., Sunaert, S. i Parizel, P. (2013). Regional gray matter volume differences and sex-hormone correlations as a function of menstrual cycle phase and hormonal contraceptives use. *Brain research*, 1530, 22-31.
- DeBruine, L. M. (2004). AutoMetric (2.2) Software for measurement of 2D:4D ratios. Dohvaćeno iz www.facelab.org/debruine/Programs/autometric.php
- Degutis, J., Wilmer, J., Mercado, R. J. i Cohan, S. (2013). Using regression to measure holistic face processing reveals a strong link with face recognition ability. *Cognition*, 126, 87–100.
- Dennett, H., McKone, E., Tavashmi, R., Hall, A., Pidcock, M., Edwards, M. i Duchaine, B. (2012). The Cambridge Car Memory Test: A task matched in format to the Cambridge Face Memory Test, with norms, reliability, sex differences, dissociations from face memory, and expertise effects. *Behavior Research Methods*, 44(2), 587-605.
- Derntl, B., Hack, R. L., Kryspin-Exner, I. i Habel, U. (2013). Association of menstrual cycle phase with the core components of empathy. *Hormones and Behavior*, 63(1), 97-104.
- Derntl, B., Kryspin-Exner, I., Fernbach, E., Moser, E. i Habel, U. (2008a). Emotion recognition accuracy in healthy young females is associated with cycle phase. *Hormones and Behavior*, 53, 90–95.
- Derntl, B., Windischberger, C., Robinson, S., Lamplmayr, E., Kryspin-Exner, I., Gur, R. i .. Habel, U. (2008b). Facial emotion recognition and amygdala activation are associated with menstrual cycle phase. *Psychoneuroendocrinology*, 33(8), 1031—1040.
- Devlieger, I., Mayer, A. i Rosseel, Y. (2016). Hypothesis testing using factor score regression: A comparison of four methods. *Educational and psychological measurement*, 76(5), 741-770.
- Dolzycka, D., Herzmann, G., Sommer, W. i Wilhelm, O. (2014). Can training enhance face cognition abilities in middle-aged adults? *PloS one*, 9(3), e90249.
- Duchaine, B., Germine, L. i Nakayama, K. (2007). Family resemblance: Ten family members with prosopagnosia and within-class object agnosia. *Cognitive neuropsychology*, 24(4), 419-430.
- Duchaine, B. i Nakayama, K. (2006). The Cambridge Face Memory Test: Results for neurologically intact individuals and an investigation of its validity using inverted face stimuli and prosopagnosic participants. *Neuropsychologia*, 44, 576–585.
- Ekman, P. i Friesen, W. (1976). Measuring facial movement. *Environmental psychology and nonverbal behavior*, 1(1), 56-75.

- Elfenbein, H. i MacCann, C. (2017). A closer look at ability emotional intelligence (EI): What are its component parts, and how do they relate to each other? *Social and Personality Psychology Compass*, 11(7), e12324.
- Endler, N. S. i Parker, J. D. (1992). Interactionism revisited: Reflections on the continuing crisis in the personality area. *European Journal of Personality*, 6, 177-198.
- Fan, H., Jackson, T., Yang, X., Tang, W. i Zhang, J. (2010). The factor structure of the Mayer–Salovey–Caruso Emotional Intelligence Test V 2. *Personality and Individual Differences*, 48, 781–785.
- Farah, M., Wilson, K., Drain, M. i Tanaka, J. (1998). What is “special” about face perception? *Psychological Review*, 105, 482–498.
- Fitousi, D. i Wenger, M. (2013). Variants of independence in the perception of facial identity and expression. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39, 133–155.
- Flora, D., LaBrish, C. i Chalmers, R. (2012). Old and new ideas for data screening and assumption testing for exploratory and confirmatory factor analysis. *Frontiers in Psychology*, 3, 55.
- Gauthier, I., McGugin, R., Richler, J., Herzmann, G., Speegle, M. i Van Gulick, A. (2014). Experience moderates overlap between object and face recognition, suggesting a common ability. *Journal of vision*, 14(8), 7-7.
- Gignac, G. (2008). Higher-order models versus direct hierarchical models: g as superordinate or breadth factor? *Psychology Science*, 50(1), 21.
- Gignac, G. (2016). The higher-order model imposes a proportionality constraint: That is why the bifactor model tends to fit better. *Intelligence*, 55, 57-68.
- Gildersleeve, K., Haselton, M. G. i Fales, M. R. (2014). Do Women’s Mate Preferences Change Across the Ovulatory Cycle? A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*, 140(5), 1205–1259.
- Gobrogge, K. L., Breedlove, S. M. i Klump, K. L. (2008). Genetic and environmental influences on 2D:4D finger length ratios: A study of monozygotic and dizygotic male and female twins. *Archives of Sexual Behavior*, 37(1), 112-8.
- Gould, L. A. i Tottenham, L. S. (lipanj 2011). Testosterone and Emotion Recognition in Men: Individual Differences and Diurnal Fluctuations. *21st Annual Meeting of the Canadian Society for Brain, Behaviour and Cognitive Science, Manitoba, Canad.* Dohvaćeno iz <https://www.csbbcs.org/2011/index.php/bbcs/2011/paper/view/1>

- Grady, C. L., Bernstein, L. J., Beig, S. i Siegenthaler, A. L. (2002). The Effects of Encoding Task on Age-Related Differences in the Functional Neuroanatomy of Face Memory. *Psychology and Aging, 17*(1), 7–23.
- Guapo, V., Graeff, F., Zani, A. C., Labate, C. M., dos Reis, R. M. i Del-Ben, C. M. (2009). Effects of sex hormonal levels and phases of the menstrual cycle in the processing of emotional faces. *Psychoneuroendocrinology, 34*(7), 1087-94.
- Hägström, M. (2014). Reference ranges for estradiol, progesterone, luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone during the menstrual cycle. *WikiJournal of Medicine, 1*(1), 1.
- Hall, J. A. (1978). Gender effects in decoding nonverbal cues. *Psychological bulletin, 85*(4), 845-857.
- Hampson, E., van Anders, S. M. i Mullin, L. I. (2006). A female advantage in the recognition of emotional facial expressions: Test of an evolutionary hypothesis. *Evolution and Human Behavior, 27*(6), 401-416.
- Harlow, S. D., Lin, X. i Ho, M. J. (2000). Analysis of menstrual diary data across the reproductive life span applicability of the bipartite model approach and the importance of within-woman variance. *Journal of Clinical Epidemiology, 53*(7), 722-33.
- Hawkins, V. N., Foster-Schubert, K., Chubak, J., Sorensen, B., Ulrich, C. M., Stanczyk, F. Z., . . . McTiernan, A. (2008). Effect of exercise on serum sex hormones in men: A 12-month randomized clinical trial. *Medicine and science in sports and exercise, 40*(2), 223-33.
- Haxby, J., Hoffman, E. i Gobbini, M. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 223–233.
- Herlitz, A. i Lovén, J. (2013). Sex differences and the own-gender bias in face recognition: A meta-analytic review. *Visual Cognition, 21*(9-10), 1306-1336.
- Herzmann, G. (2008). *Individual Differences in Face Cognition: Using ERPs to Determine Relationships between Behavioral and Neurocognitive Indicators (Doktorski rad)*. Berlin: Humboldt University.
- Herzmann, G., Danthiir, V., Schacht, A., Sommer, W. i Wilhelm, O. (2008). Toward a comprehensive test battery for face cognition: Assessment of the tasks. *Behavior Research Methods, 40*, 840–857.
- Herzmann, G., Kunina, O., Sommer, W. i Wilhelm, O. (2010). Individual differences in face cognition: Brain-behavior relationships. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*, 571–589.

- Herzmann, G. i Sommer, W. (2007). Memory-related ERP components for experimentally learned faces and names: Characteristics and parallel-test reliabilities. *Psychophysiology*, *44*, 262–276.
- Hildebrandt, A., Kiy, A., Reuter, M., Sommer, W. i Wilhelm, O. (2016). Face and emotion expression processing and the serotonin transporter polymorphism 5-HTTLPR/rs22531. *Genes, Brain and Behavior*, *15*(5), 453-464.
- Hildebrandt, A., Schacht, A., Sommer, W. i Wilhelm, O. (2012). Measuring the speed of recognizing facially expressed emotions. *Cognition and Emotion*, *26*, 650–666.
- Hildebrandt, A., Sommer, W., Herzmann, G. i Wilhelm, O. (2010). Structural invariance and age-related performance differences in face cognition. *Psychology and Aging*, *25*, 794–810.
- Hildebrandt, A., Sommer, W., Schacht, A. i Wilhelm, O. (2015). Perceiving and remembering emotional facial expressions—A basic facet of emotional intelligence. *Intelligence*, *50*, 52-67.
- Hildebrandt, A., Wilhelm, O., Herzmann, G. i Sommer, W. (2013). Face and object cognition across adult age. *Psychology and Aging*, *28*(1), 243-248.
- Hildebrandt, A., Wilhelm, O., Schmiedek, F., Herzmann, G. i Sommer, W. (2011). On the specificity of face cognition compared with general cognitive functioning across adult age. *Psychology and Aging*, *26*, 701–715.
- Hiraishi, K., Sasaki, S., Shikishima, C. i Ando, J. (2012). The second to fourth digit ratio (2D:4D) in a Japanese twin sample: Heritability, prenatal hormone transfer, and association with sexual orientation. *Archives of Sexual Behavior*, *41*(3), 711-24.
- Hönekopp, J., Bartholdt, L., Beier, L. i Liebert, A. (2007). econd to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: new data and a meta-analytic review. *Psychoneuroendocrinology*, *32*, 313–321.
- Hönekopp, J. i Watson, S. (2010). Meta-analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand. *American Journal Of Human Biology*, *22*(5), 619-30.
- Hooper, D., Coughlan, J. i Mullen, M. R. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, *6*(1), 53–60.
- Hromatko, I. (2009). *Obrasci EEG aktivacije ovisno o vrsti zadatka, spolu i fazi menstrualnog ciklusa (Doktorski rad)*. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.

- Huang, L., Song, Y., Li, J., Zhen, Z., Yang, Z. i Liu, J. (2014). Individual differences in cortical face selectivity predict behavioral performance in face recognition. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 8, 483.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American psychologist*, 60(6), 581-592.
- IBM Corp. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25. Armonk, NY: IBM Corp.
- Jänicke, C., Markowitsch, H. J. i Fast, K. (2001). *Die Entwicklung des Bielefelder Famous Faces Test [The development of Bielefeld Famous Faces Test] (Diplomski rad)*. Berlin: Humboldt University.
- Kamboj, S., Krol, K. i Curran, H. (2015). A specific association between facial disgust recognition and estradiol levels in naturally cycling women. *PloS one*, 10(4), e0122311.
- Kaufmann, J., Schulz, C. i Schweinberger, S. (2013). High and low performers differ in the use of shape information for face recognition. *Neuropsychologia*, 51(7), 1310-1319.
- Kemper, C. J. i Schwerdtfeger, A. (2009). Comparing indirect methods of digit ratio (2D:4D) measurement. *American Journal Of Human Biology*, 21(2), 188-91.
- Kessler, H., Bayerl, P., Deighton, R. M. i Traue, H. C. (2002). Facially Expressed Emotion Labeling (FEEL): PC-gestützter Test zur Emotionserkennung [Facially Expressed Emotion Labeling (FEEL): PC-based test for emotion recognition]. *Verhaltenstherapie i Verhaltensmedizin*, 23, 297-306.
- Kiy, A., Wilhelm, O., Hildebrandt, A., Reuter, M. i Sommer, W. (2013). On the genetic basis of face cognition and its relation to fluid cognitive abilities. *Genes, Brain and Behavior*, 12(4), 438–445.
- Kline, R. (2010). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kondo, T., Zákány, J., Innis, J. W. i Duboule, D. (1997). Of fingers, toes and penises. *Nature*, 390(6655), 29.
- Kret, M. E. i De Gelder, B. (2012). A review on sex differences in processing emotional signals. *Neuropsychologia*, 50(7), 1211-1221.
- Križanić, V. (2013). *Temperament i odnos pozitivnih i negativnih temeljnih afekata u kontekstu dinamičkog modela afekta (Doktorski rad)*. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.
- Kulenović, A., Balenović, T. i Buško, V. (2000). Test analize emocija: jedan pokušaj objektivnog mjerenja sposobnosti emocionalne inteligencije. *Suvremena psihologija*, 3(1-2), 27-48.

- Lawrance-Owen, A. J., Bargary, G., Bosten, J. M., Goodbourn, P. T., Hogg, R. E. i Mollon, J. D. (2013). Genetic association suggests that SMOC1 mediates between prenatal sex hormones and digit ratio. *Human Genetics*, *132*(4), 415-21.
- Legree, P., Psotka, J., Robbins, J., Roberts, R., Putka, D. i Mullins, H. (2014). Profile similarity metrics as an alternate framework to score rating-based tests: MSCEIT reanalyses. *Intelligence*, *47*, 159-174.
- Leow, M. C. i Davis, G. (2012). An index of prenatal steroid exposure predicts adult face perception skills. *Psychonomic Bulletin Review*, *19*, 1094–1100.
- Lewis, G., Lefevre, C. i Young, A. (2016). Functional architecture of visual emotion recognition ability: A latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, *145*(5), 589.
- Lisofsky, N., Lindenberger, U. i Kühn, S. (2015). Amygdala/hippocampal activation during the menstrual cycle: evidence for lateralization of effects across different tasks. *Neuropsychologia*, *67*, 55-62.
- Little, A. C. (2013). The influence of steroid sex hormones on the cognitive and emotional processing of visual stimuli in humans. *Frontiers in Neuroendocrinology*, *34*, 315–328.
- Little, T. (2013). *Longitudinal structural equation modeling*. New York: The Guilford press.
- Little, T., Rhemtulla, M., Gibson, K. i Schoemann, A. (2013). Why the items versus parcels controversy needn't be one. *Psychological Methods*, *18*(3), 285.
- Lujan, M. E., Podolski, A. J., Chizen, D. R., Lehotay, D. C. i Pierson, R. A. (2010). Digit ratios by computer-assisted analysis confirm lack of anatomical evidence of prenatal androgen exposure in clinical phenotypes of polycystic ovary syndrome. *Reproductive Biology and Endocrinology*, *8*, 8, 156.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R. i Manning, J. T. (2004). 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Human Development*, *77*(1-2), 23-8.
- MacCann, C., Joseph, D., Newman, D. i Roberts, R. (2014). Emotional intelligence is a second-stratum factor of intelligence: Evidence from hierarchical and bifactor models. *Emotion*, *14*(2), 358.
- Manning, J. T., Barley, L., Walton, J., Lewis-Jones, D. I., Trivers, R. L., Singh, D., . . . Szwed, A. (2000). The 2nd:4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success: Evidence for sexually antagonistic genes. *Evolution and Human Behavior*, *21*(3), 163-183.

- Manning, J. T., Fink, B., Neave, N. i Caswell, N. (2005). Photocopies yield lower digit ratios (2D:4D) than direct finger measurements. *Archives of Sexual Behavior*, 34(3), 329-33.
- Manning, J. T., Fink, B., Neave, N. i Szwed, A. (2006). The second to fourth digit ratio and asymmetry. *Annals Of Human Biology*, 33(4), 480-92.
- Mansolf, M. i Reise, S. (2017). When and why the second-order and bifactor models are distinguishable. *Intelligence*, 61, 120-129.
- Marsh, H., Morin, A., Parker, P. i Kaur, G. (2014). Exploratory structural equation modeling: An integration of the best features of exploratory and confirmatory factor analysis. *Annual review of clinical psychology*, 10, 85-110.
- Matsumoto, D. i Ekman, P. (1994). Commentary on „A New Series of Slides Depicting Facial Expressions of Affect“ by Mazurski and Bond (1993). *Australian Journal of Psychology*, 46(1), 58.
- Matsumoto, D., LeRoux, J., Wilson-Cohn, C., Raroque, J. i Kooken, K. (2000). A new test to measure emotion recognition ability: Matsumoto and Ekman’s Japanese and Caucasian Brief Affect Recognition Test (JACBART). *Journal of Nonverbal Behavior*, 24, 179–209.
- Matsunaga, M. (2008). Item parceling in structural equation modeling: A primer. *Communication Methods and Measures*, 2(4), 260-293.
- Mayer, J., Caruso, D. i Salovey, P. (1999). Emotional Intelligence Meets Traditional Standards for an Intelligence. *Intelligence*, 27(4), 267-298.
- Mayer, J., Caruso, D. i Salovey, P. (2016). The ability model of emotional intelligence: Principles and updates. *Emotion Review*, 8(4), 290-300.
- Mayer, J., Roberts, R. D. i Barsade, S. G. (2008). Human Abilities: Emotional Intelligence. *Annual Review of Psychology*, 59, 507–36.
- Mayhew, T. M., Gillam, L., McDonald, R. i Ebling, F. J. (2007). Human 2D (index) and 4D (ring) digit lengths: Their variation and relationships during the menstrual cycle. *Journal of Anatomy*, 211(5), 630-8.
- McClure, E. B. (2000). A meta-analytic review of sex differences in facial expression processing and their development in infants, children, and adolescents. *Psychological bulletin*, 126(3), 424-453.
- McGill, R., Tukey, J. i Larsen, W. (1978). Variations of box plots. *The American Statistician*, 32(1), 12-16.
- McIntyre, M. H. (2006). The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 4, 10.

- McKone, E., Kanwisher, N. i Duchaine, B. (2007). Can generic expertise explain special processing for faces? *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 8–15.
- Mikac, U., Buško, V., Sommer, W. i Hildebrandt, A. (2016). Analysis of different sources of measurement error in determining second-to-fourth digit ratio, a potential indicator of perinatal sex hormones exposure. *Review of psychology*, 23(1-2), 39-49.
- Newman, D. (2014). Missing data: Five practical guidelines. *Organizational Research Methods*, 17(4), 372-411.
- Nowicki, S. i Carton, J. (1993). The measurement of emotional intensity from facial expressions. *The Journal of Social Psychology*, 133(5), 749-50.
- Olderbak, S., Wilhelm, O., Hildebrandt, A. i Quoidbach, J. (2018). Sex differences in facial emotion perception ability across the lifespan. *Cognition and Emotion*, 32, 1-10.
- Palermo, R., O'Connor, K., Davis, J., Irons, J. i McKone, E. (2013). New Tests to Measure Individual Differences in Matching and Labelling Facial Expressions of Emotion, and Their Association with Ability to Recognise Vocal Emotions and Facial Identity. *PLoS One*, 8(6), e68126.
- Pearson, R. i Lewis, M. B. (2005). Fear recognition across the menstrual cycle. *Hormones and Behavior*, 47, – 271.
- Pearson, R., Lightman, S. i Evans, J. (2009). Emotional sensitivity for motherhood: Late pregnancy is associated with enhanced accuracy to encode emotional faces. *Hormones and Behavior*, 56(5), 557-563.
- Pinel, J. (2002). *Biološka psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Putz, D. A., Gaulin, S. J., Sporter, R. J. i McBurney, D. H. (2004). Sex hormones and finger length: What does 2D:4D indicate? *Evolution and Human Behavior*, 25, 182–199.
- R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing. [ject.org/](http://www.r-project.org/). Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Dohvaćeno iz <https://www.r-project.org>
- Raykov, T. i Marcoulides, G. (2006). *A first course in structural equation modeling (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Revelle, W. (2018). psych: Procedures for Personality and Psychological Research. = 1.8.4. Northwestern University, Evanston, Illinois, USA. Dohvaćeno iz <https://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.8.
- Revelle, W. i Zinbarg, R. E. (2009). Coefficients alpha, beta, omega, and the glb: Comments on Sijtsma. *Psychometrika*, 74(1), 145.

- Ribeiro, E. N. , Neave, N., Morais, R. N. i Manning, J. T. (2016). Direct versus indirect measurement of digit ratio (2D: 4D): A critical review of the literature and new data. *Evolutionary Psychology*, 14(1), 1474704916632536.
- Robertson, J., Zhang, W., Liu, J. J., Muir, K. R., Maciewicz, R. A. i Doherty, M. (2008). Radiographic assessment of the index to ring finger ratio (2D:4D) in adults. *Journal of Anatomy*, 212(1), 42-8.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36.
- Rotshtein, P., Geng, J. J., Driver, J. i Dolan, R. J. (2007). Role of features and second-order spatial relations in face discrimination, face recognition, and individual face skills: Behavioral and functional magnetic resonance imaging data. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 435–1452.
- Russell, R., Duchaine, B. i Nakayama, K. (2007). Super-recognizers: people with extraordinary face recognition ability. *Psychonomic Bulletin i Review*, 16(2), 252-7.
- Sarason, I. G., Smith, R. E. i Diener, E. (1975). Personality research: components of variance attributable to the person and the situation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 199-204.
- Savalei, V. (2011). What to do about zero frequency cells when estimating polychoric correlations. *Structural Equation Modeling*, 18(2), 253-273.
- Schaffer, S. G., Wisniewski, A., Dahdah, M. i Froming, K. B. (2009). The comprehensive affect testing system-abbreviated: Effects of age on performance. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(1), 89-104.
- Schlegel, K. (2016). Comment: Looking beyond the ability EI model facilitates the development of new performance-based tests. *Emotion Review*, 8(4), 302-303.
- Schmitt, T. A., Sass, D. A., Chappelle, W. i Thompson, W. (2018). Selecting the “Best” Factor Structure and Moving Measurement Validation Forward: An Illustration. *Journal of Personality Assessment*, 100(4), 345-362.
- Schretlen, D. J., Pearlson, G. D., Anthony, J. C. i Yates, K. O. (2001). Determinants of Benton Facial Recognition Test performance in normal adults. *Neuropsychology*, 15, 405–410.
- Searcy, J. H. i Bartlett, J. C. (1996). Inversion and processing of component and spatial-relational information in faces. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(4), 904-15.
- Sisk, C. L. i Zehr, J. L. (2005). Pubertal hormones organize the adolescent brain and behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 26, 163–174.

- Sommer, W., Hildebrandt, A., Kunina-Habenicht, O., Schacht, A. i Wilhelm, O. (2013). Sex differences in face cognition. *Acta Psychologica, 142*, 62–73.
- Steinmetz, H. (2013). Analyzing observed composite differences across groups: Is partial measurement invariance enough? *Methodology, 9*(1), 41/a00004.
- Steyer, R., Ferring, D. i Schmitt, M. (1992). States and traits in psychological assessment. *European Journal of Psychological Assessment, 8*, 79-98.
- Steyer, R., Geiser, C. i Fiege, C. (2012). Latent state-trait models. U H. Cooper (Ur.), *APA handbook of research methods in psychology: Vol. 3. Data analysis and research publication* (str. 291–308). Washington, D. C.: American Psychological Association.
- Steyer, R., Mayer, A., Geiser, C. i Cole, D. (2015). A theory of states and traits—Revised. *Annual Review of Clinical Psychology, 11*, 71-98.
- Steyer, R. i Schmitt, M. (1990). Latent state-trait models in attitude research. *Quality and Quantity, 24*(4), 427-44.
- Steyer, R., Schmitt, M. i Eid, M. (1999). Latent State-Trait Theory and Research in Personality and Individual Differences. *European Journal of Personality, 13*, 389-408.
- Stollhoff, R., Jost, J., Elze, T. i Kennerknecht, I. (2011). Deficits in Long-Term Recognition Memory Reveal Dissociated Subtypes in Congenital Prosopagnosia. *PLoS One, 6*(1), e15702.
- Stricker, R., Eberhart, R., Chevailler, M., Quinn, F., Bischof, P. i Stricker, R. (2006). Establishment of detailed reference values for luteinizing hormone, follicle stimulating hormone, estradiol, and progesterone during different phases of the menstrual cycle on the Abbott ARCHITECT® analyzer. *Clinical Chemical Laboratory Medicine, 44*(7), 883-887.
- Tanaka, J. W. i Simonyi, D. (2016). The “parts and wholes” of face recognition: A review of the literature. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 69*(10), 1876-1889.
- Ten Berge, J. M. i Sočan, G. (2004). The greatest lower bound to the reliability of a test and the hypothesis of unidimensionality. *Psychometrika, 69*(4), 613-625.
- Thompson, A. E. i Voyer, D. (2014). Sex differences in the ability to recognise non-verbal displays of emotion: A meta-analysis. *Cognition and Emotion, 28*(7), 1164-1195.
- Toffoletto, S., Lanzenberger, R., Gingnell, M., Sundström-Poromaa, I. i Comasco, E. (2014). Emotional and cognitive functional imaging of estrogen and progesterone effects in the female human brain: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology, 50*, 28-52.

- Vaillancourt, K. L., Dinsdale, N. L. i Hurd, P. L. (2012). Estrogen receptor 1 promoter polymorphism and digit ratio in men. *American Journal Of Human Biology*, 24(5), 682-9.
- van Anders, S. M., Goldey, K. L. i Bell, S. N. (2014). Measurement of Testosterone in Human Sexuality Research: Methodological Considerations. *Archives of Sexual Behavior*, 43(2), 231-50.
- Van den Bergh, B. i Dewitte, S. (2006). Digit ratio (2D:4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1597), 2091-5.
- Van Dongen, S. (2009). Second to fourth digit ratio in relation to age, BMI and life history in a population of young adults: A set of unexpected results. *Journal of Negative Results: Ecology Evolutionary Biology*, 6, 1-7.
- van Honk, J. i Schutter, D. J. (2007). Testosterone reduces conscious detection of signals serving social correction: Implications for antisocial behavior. *Psychological Science*, 18(8), 663-7.
- van Honk, J., Schutter, D. J., Bos, P. A., Kruijt, A.-W., Lentjes, E. G. i Baron-Cohen, S. (2011). Testosterone administration impairs cognitive empathy in women depending on second-to-fourth digit ratio. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(8), 3448-3452.
- Van IJzendoorn, M. H. i Bakermans-Kranenburg, M. J. (2012). A sniff of trust: Meta-analysis of the effects of intranasal oxytocin administration on face recognition, trust to in-group, and trust to out-group. *Psychoneuroendocrinology*, 37(3), 438-443.
- Vigil, P. D. (2016). Influence of sex steroid hormones on the adolescent brain and behavior: An update. *The Linacre Quarterly*, 83(3), 308-329.
- Voracek, M. i Dressler, S. G. (2006). Lack of correlation between digit ratio (2D:4D) and Baron-Cohen's "Reading the Mind in the Eyes" test, empathy, systemising, and autism-spectrum quotients in a general population sample. *Personality and Individual Differences*, 41(8), 1481-1491.
- Voracek, M. i Dressler, S. G. (2009). Brief communication: Familial resemblance in digit ratio (2D:4D). *American Journal of Physical Anthropology*, 140(2), 376-80.
- Voracek, M., Manning, J. T. i Dressler, S. G. (2007). Repeatability and interobserver error of digit ratio (2D:4D) measurements made by experts. *American Journal Of Human Biology*, 19(1), 142-6.

- Wacker, J., Mueller, E. M. i Stemmler, G. (2013). Prenatal testosterone and personality: Increasing the specificity of trait assessment to detect consistent associations with digit ratio (2D:4D). *Journal of Research in Personality*, 47, 171–177.
- Watson, D., Clark, L. i Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063.
- Wilhelm, O., Herzmann, G., Kunina, O., Danthiir, V., Schacht, A. i Sommer, W. (2010). Individual differences in face cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99, 530–548.
- Wilhelm, O., Herzmann, G., Kunina, O. i Sommer, W. (2007). Face cognition: A set of distinct mental abilities. *Nature Precedings*. Dohvaćeno iz <http://hdl.handle.net/10101/npre.2007.1385>.
- Wilhelm, O., Hildebrandt, A., Herzmann, G. i Sommer, W. (2010). Computergestütztes Testverfahren zur Erfassung gesichterspezifischer Denkleistungen – Berlin Face Test (BeFaT) [Computer-based testing method for detecting face-specific mental abilities]. *Diagnostica*, 56(2), 119–122.
- Wilhelm, O., Hildebrandt, A., Manske, K., Schacht, A. i Sommer, W. (2014). Test battery for measuring the perception and recognition of facial expressions of emotion. *Frontiers in psychology*, 5, 404.
- Wilhelm, O., Hildebrandt, A. i Oberauer, K. (2013). What is working memory capacity, and how can we measure it? *Frontiers in psychology*, 4, 433.
- Wilhelm, O., Schroeders, U. i Schipolowski, S. (2014). *Berliner Test zur Erfassung fluider und kristalliner Intelligenz für die 8. bis 10. Jahrgangsstufe (BEFKI 8-10)*. Göttingen: Hogrefe.
- Wilmer, J. , Germine, L., Chabris, C. F., Chatterjee, G., Gerbasi, M. i Nakayama, K. (2012). Capturing specific abilities as a window into human individuality: The example of face recognition. *Cognitive Neuropsychology*, 29(5-6), 360-392.
- Wilmer, J., Germine, L., Chabris, C. F., Chatterjee, G., Williams, M., Loken, E., . . . Duchaine, B. (2010). Human face recognition ability is specific and highly heritable. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(11), 5238-41.
- Wingenbach, T., Ashwin, C. i Brosnan, M. (2018). Sex differences in facial emotion recognition across varying expression intensity levels from videos. *PLoS one*, 13(1), e0190634.

- Yoon, K. L., Joormann, J. i Gotlib, I. H. (2009). Judging the intensity of facial expressions of emotion: Depression-related biases in the processing of positive affect. *Journal of Abnormal Psychology, 118*(1), 223-8.
- Yovel, G. i Kanwisher, N. (2008). The representations of spacing and part-based information are associated for upright faces but dissociated for objects: Evidence from individual differences. *Psychonomic Bulletin i Review, 15*(5), 933-9.
- Yovel, G., Wilmer, J. i Duchaine, B. (2014). What can individual differences reveal about face processing? *Frontiers in human neuroscience, 8*, 562.
- Yung, Y., Thissen, D. i McLeod, L. (1999). On the relationship between the higher-order factor model and the hierarchical factor model. *Psychometrika, 64*(2), 113-128.
- Zhang, C., Dang, J., Pei, L., Guo, M., Zhu, H., Qu, L., . . . Huo, Z. (2013). Relationship of 2D:4D finger ratio with androgen receptor CAG and GGN repeat polymorphism. *American Journal of Human Biology, 25*(1), 101-6.
- Zhang, W., Zhou, R. i Ye, M. (2013). Menstrual cycle modulation of the late positive potential evoked by emotional faces. *Perceptual Motor Skills, 116*(3), 707-723.
- Zhu, Q., Song, Y., Hu, S., Li, X., Tian, M., Zhen, Z., . . . Liu, J. (2010). Heritability of the specific cognitive ability of face perception. *Current Biology, 20*, 137–142.
- Zimmermann, F. G. i Eimer, M. (2013). Face learning and the emergence of view-independent face recognition: An event-related brain potential study. *Neuropsychologia, 51*(7), 1320-9.

9. PRILOZI

9.1. Prilog 1

Anketa o menstrualnom ciklusu i planiranim aktivnostima

(Anketa je u izmijenjenom obliku ponovljena više puta na način opisan u odjeljku 4.3. Postupak. S^S su označena pitanja koja su se pojavljivala svaki put osim zadnji, s¹ ona koja su pitana samo prilikom prve primjene ankete, s^Z pitanja postavljena u zadnjoj primjeni.)

Poštovana,

kako bismo utvrdili optimalan način sudjelovanja u ovom istraživanju, potrebne su nam neke informacije o Vašim aktivnostima i navikama. Molimo Vas da odgovorite na dolje navedena pitanja što je preciznije moguće.

Koji od slijedećih opisa Vas najbolje opisuje (zaokružite)?¹

- a) Jutarnji sam tip. Bolje se osjećam i učinkovitija sam prijepodne.
- b) Večernji sam tip. Bolje se osjećam i učinkovitija sam poslijepodne i navečer.
- c) Nemam neku izraženu preferenciju za doba dana. Slično se osjećam i podjednako sam učinkovita u različita doba dana.

Ako zamislite Vaš uobičajen dan (tijekom trajanja nastave u ljetnom semestru), molimo Vas navedite:^S

U koliko se sati obično budite? _____

U koliko sati obično odlazite na počinak? _____

Molimo Vas označite dane u tjednu tijekom kojih ćete imati najviše slobodnog vremena tijekom trajanja nastave u ovom semestru (moguće je izabrati više odgovora)?^S

- a) Ponedjeljak
- b) Utorak
- c) Srijeda
- d) Četvrtak
- e) Petak

Bi li Vam odgovarali termini mjerenja ako ih organiziramo u subotu ili nedjelju?^S

- a) Da
- b) Ne
- c) Ovisno o mojim drugim aktivnostima

Susrećete li se s nekim poteškoćama vezanim za menstrualni ciklus (moguće je izabrati više odgovora)?¹

- a) Često imam bolove i/ili osjećam intenzivnu fizičku nelagodu prvih par dana menstrualnog krvarenja.
- b) Nekoliko dana prije početka menstrualnog krvarenja češće doživljavam intenzivne neugodne emocije.
- c) Najčešće nemam nikakvih poteškoća.
- d) Neke druge poteškoće: _____

Koliko najčešće traje Vaš menstrualni ciklus: ¹

_____ +/- _____ dana

Napomena: Menstrualni ciklus traje **od prvog dana menstruacije do prvog dana sljedeće menstruacije**. To je najčešće, ali ne nužno, 28 dana. Ako vaš menstrualni ciklus traje, primjerice 30 dana, ali nekada dan više ili dan manje, ovdje ćete upisati 30 +/- 1

Molim Vas upišite datum prvog dana posljednje menstruacije (tj., menstrualnog krvarenja): ¹ _____

Molimo Vas upišite datum prvog dana menstruacije (tj., menstrualnog krvarenja) koju ste dobili nakon *dd.mm.gggg*: ^{S,Z} _____

Najčešće je razlika između ova dva datuma 3-6 tjedana. Ako od *dd.mm.gggg* do danas niste ponovno dobili menstruaciju, molimo Vas da za sad ne odgovorite na pitanja na ovoj stranici, već da ponovo dođete na ovu stranicu čim dobijete menstruaciju (putem poveznice koju ste dobile na Vašu adresu elektroničke pošte).

(*Napomena: dd.mm.gggg* je zadnji zabilježeni datum prvog dana menstruacije za određenu sudionicu, utvrđen u prethodnim anketama, i razlikovao se od sudionice do sudionice.)

Tijekom sudjelovanja u istraživanjima, neki ljudi razmišljaju o tome što je tema istraživanja u kojem sudjeluju. Ako ste i Vi razmišljali o tome, molim Vas napišite što mislite da će pokazati rezultati ovog istraživanja (Ako niste o razmišljali o tome, ostavite neispunjeno):^Z _____

Hvala Vam na ovim informacijama!

Na temelju ovih podataka utvrdit ćemo moguće termine sudjelovanja u istraživanju te Vas o njima obavijestiti elektronskom poštom. ^S S obzirom na ograničenost naših organizacijskih mogućnosti, termini prvog sudjelovanja bit će raspoređeni kroz slijedeća 3-4 tjedna pa Vas molimo za razumijevanje ako odmah ne dobijete poziv. ¹

Molimo Vas da redovito provjeravate elektroničku poštu s obzirom da postoji mogućnost da Vam obavijest o terminima pošaljemo nekoliko dana prije samih termina. ^S

S obzirom na promjenjivost nekih od ovih podataka, u određenim intervalima tijekom istraživanja provjeravat ćemo da li je došlo od nekih promjena u Vašim aktivnostima i navikama. ¹

9.2. Prilog 2

Kontrolna pitanja o zdravstvenom stanju

S obzirom da se u ovom istraživanju bavimo i biološkim temeljima određenih ponašanja i doživljavanja ljudi, važno nam je prikupiti i neke informacije o Vašem zdravstvenom statusu.

Molimo Vas da odgovorite na slijedeća pitanja:

Koristite li hormonalnu kontracepciju (tzv. pilule)? DA NE

Koristite li neki drugi tip hormonalne terapije? DA NE

Ako da, molimo Vas navedite kojeg tipa? _____

Koristite li redovito neku drugu farmakološku terapiju (neki lijek)? DA NE

Ako da, molimo Vas navedite koji: _____

Jeste li u posljednjih 6 mjeseci imali zdravstvene poteškoće (osim uobičajenih prolaznih bolesti)? DA NE

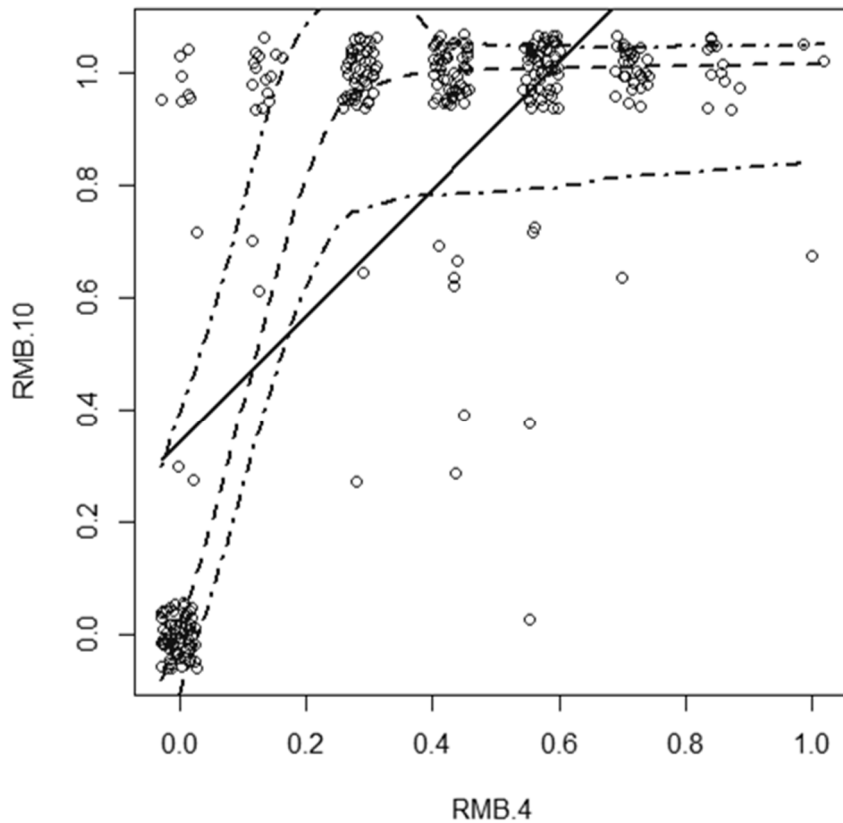
Ako da, molimo Vas navedite koje: _____

Patite li od nekih kroničnih zdravstvenih tegoba/poremećaja? DA NE

Ako da, molimo Vas navedite kojih: _____

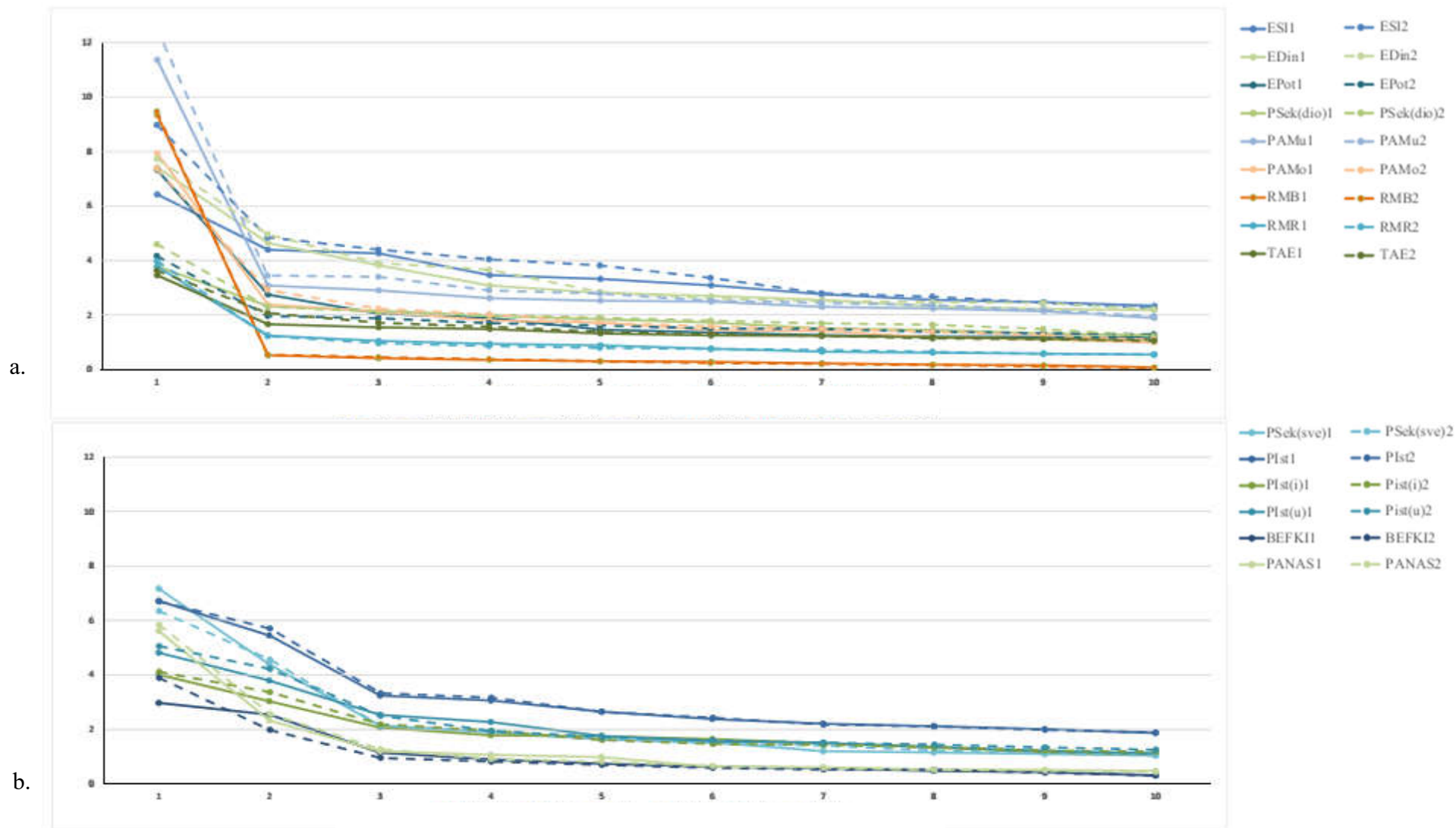
9.3. Prilog 3

Dijagram raspršenja četvrte (raspon 0-7) i desete čestice (raspon 0-4) mjere pamćenja i praćenja brojeva (RMB), $r_{\text{Pearson}}(304) = .708$, $r_{\text{polihorička}}(304) = -.416$ (zbog ordinalne prirode varijabli, na originalnom prikazu bio je veliki broj preklapanja te su točke dodatno raspršene kako bi se povećala njihova vidljivost)



9.4. Prilog 4

Karakteristični korjenovi prvih deset faktora utvrđenih komponentnom analizom čestica pojedinih testova čija je struktura odgovarala a. jednofaktorskoj i b. dvofaktorskoj strukturi u prvom (puna crta) i drugom mjeranju (isprekidana crta; za objašnjenje kratica vidjeti prilog 5)



9.5. Prilog 5

Intervali pouzdanosti (95%) koeficijenata korelacija subtestova PIst s ostalim varijablama (n = 255)

	1. mjerenje		2. mjerenje	
	PIst(u)	PIst(i)	PIst(u)	PIst(i)
ESl	[0.11, 0.34]	[0.01, 0.25]	[0.17, 0.4]	[0.01, 0.25]
EDin	[0.07, 0.31]	[0.13, 0.36]	[0.14, 0.37]	[0.05, 0.29]
EPot	[0.23, 0.45]	[0.17, 0.39]	[0.28, 0.48]	[0.16, 0.38]
PSek(dio)	[0.26, 0.47]	[0.08, 0.31]	[0.27, 0.48]	[0.11, 0.34]
PSek(sve)	[0.21, 0.43]	[0.12, 0.35]	[0.15, 0.38]	[0.02, 0.26]
PIst	[0.82, 0.89]	[0.86, 0.91]	[0.8, 0.88]	[0.86, 0.91]
PAMu(a)	[0.18, 0.4]	[0.11, 0.34]	[0.18, 0.4]	[0.13, 0.36]
PAMu(b)	[0.21, 0.43]	[0.03, 0.27]	[0.14, 0.37]	[0.11, 0.34]
PAMo	[0.17, 0.4]	[0.08, 0.32]	[0.2, 0.42]	[0.11, 0.34]
RMB	[-0.08, 0.17]	[-0.07, 0.17]	[-0.09, 0.16]	[-0.13, 0.12]
RMR	[0.14, 0.37]	[0.17, 0.4]	[0.1, 0.33]	[0.11, 0.34]
BEFKI	[0.02, 0.26]	[0.08, 0.32]	[0.01, 0.26]	[0.1, 0.33]
TAEa	[0.12, 0.35]	[-0.02, 0.22]	[0.04, 0.28]	[0.07, 0.3]
TAEb	[0.02, 0.26]	[0.05, 0.28]	[0.02, 0.26]	[0.11, 0.34]
TAEc	[0.08, 0.31]	[0.13, 0.36]	[-0.04, 0.2]	[0.12, 0.35]

Napomena. PIst - istovremena usporedba prostorno izmijenjenih lica u uobičajenom (u) i izokrenutom položaju (i); ESl - prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima; EDin - prepoznavanje emocionalnih izraza na uspravnim i izokrenutim dinamičkim prikazima lica; EPot - vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom; PSek - sekvencijalna usporedba cjelovitog lica s dijelom (dio) ili čitavim licem (sve); PIst - istovremena usporedba prostorno izmijenjenih lica; PAMu - učenje i neposredno pamćenje lica u dvije serije (a i b); PAMo - odgođeno dosjećanje lica; RMB - pamćenje i praćenje brojeva; RMR - raspon pamćenja rotacija; BEFKI - fluidna inteligencija; TAE – tri kompozitna indikatora razumijevanje emocija (a, b i c).

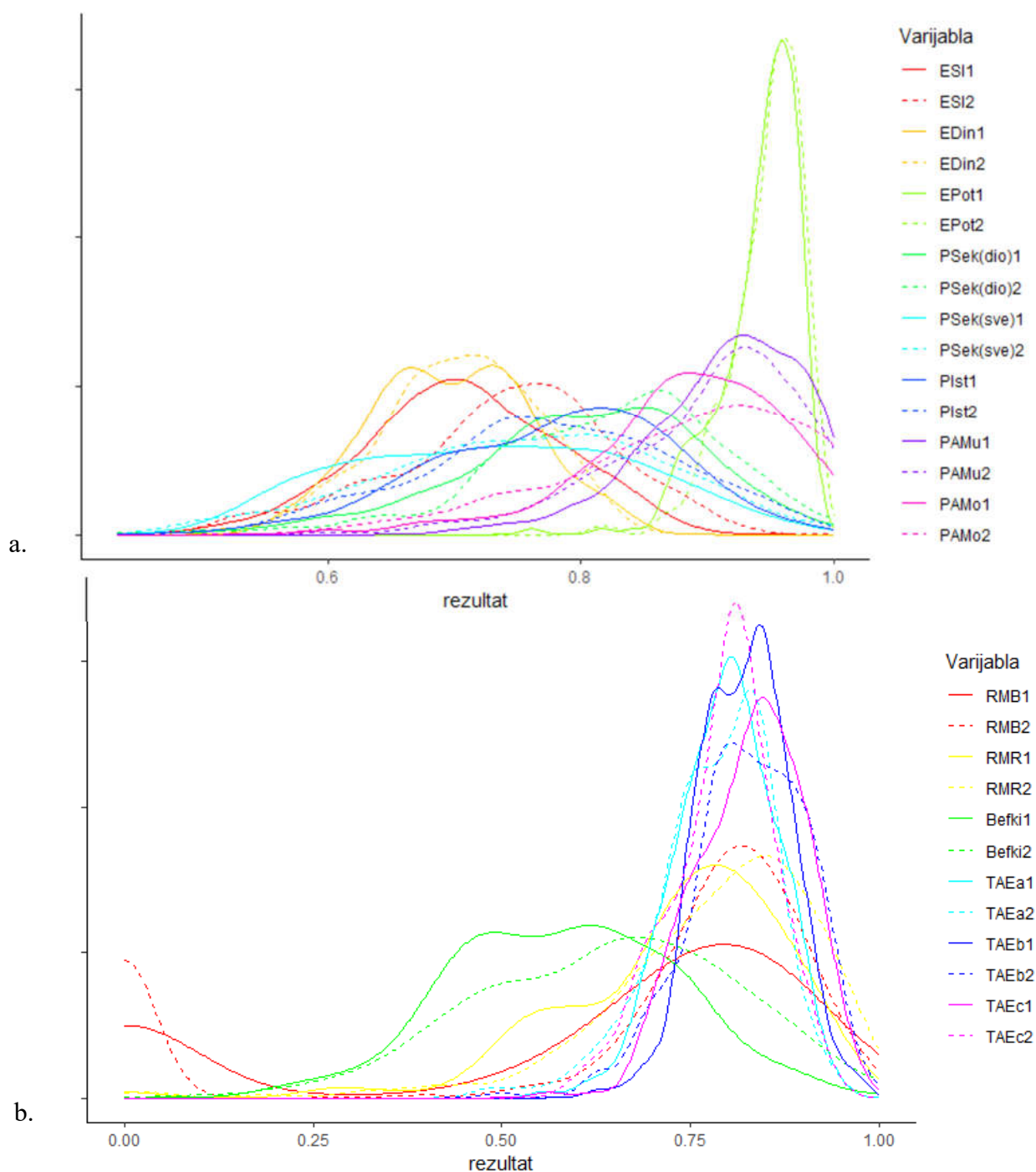
9.6. Prilog 6

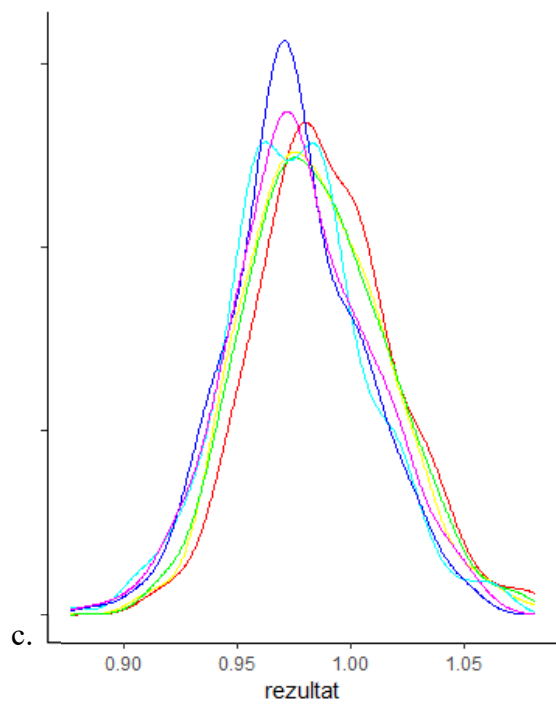
Čestice od kojih su formirani kompozitni indikatori korišteni kao manifestni indikatori razumijevanja emocija (TAE)

Kompozitni indikator	Čestice	Prosječno zasićenje prvim faktorom u prvom/drugom mjerenju
a	12, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 5, 9	.310/ .358
b	1, 11, 2, 20, 23, 24, 7, 8	.284/ .269
c	10, 13, 1, 18, 25, 3, 4, 6	.314/ .314

9.7. Prilog 7

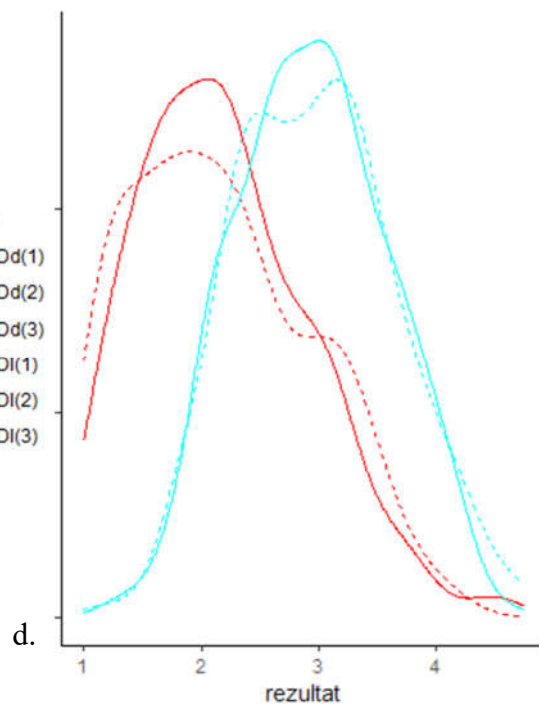
Univarijatne distribucije varijabli korištenih kao manifestni indikatori ($n = 255$) u prvom (puna crta, 1) i drugom mjerenju (isprekidana crta, 2): a. ukupnih rezultata na testovima obrade lica, b. ukupnih rezultata na testovima opće kognitivne sposobnosti i razumijevanja emocija, c. procjena veličina 2D:4D omjera od strane tri procjenjivača (1, 2 i 3), d. ukupnih rezultata na mjerama negativnog (neg) i pozitivnog (poz) raspoloženja (PANAS) i e. latentnih bodova (lb) za mjere percepcije emocionalnih izraza nakon parcijalizacije na čitavom testovima i njihovima polovicama (a i b; vidjeti objašnjenje kratica uz prilog 5)





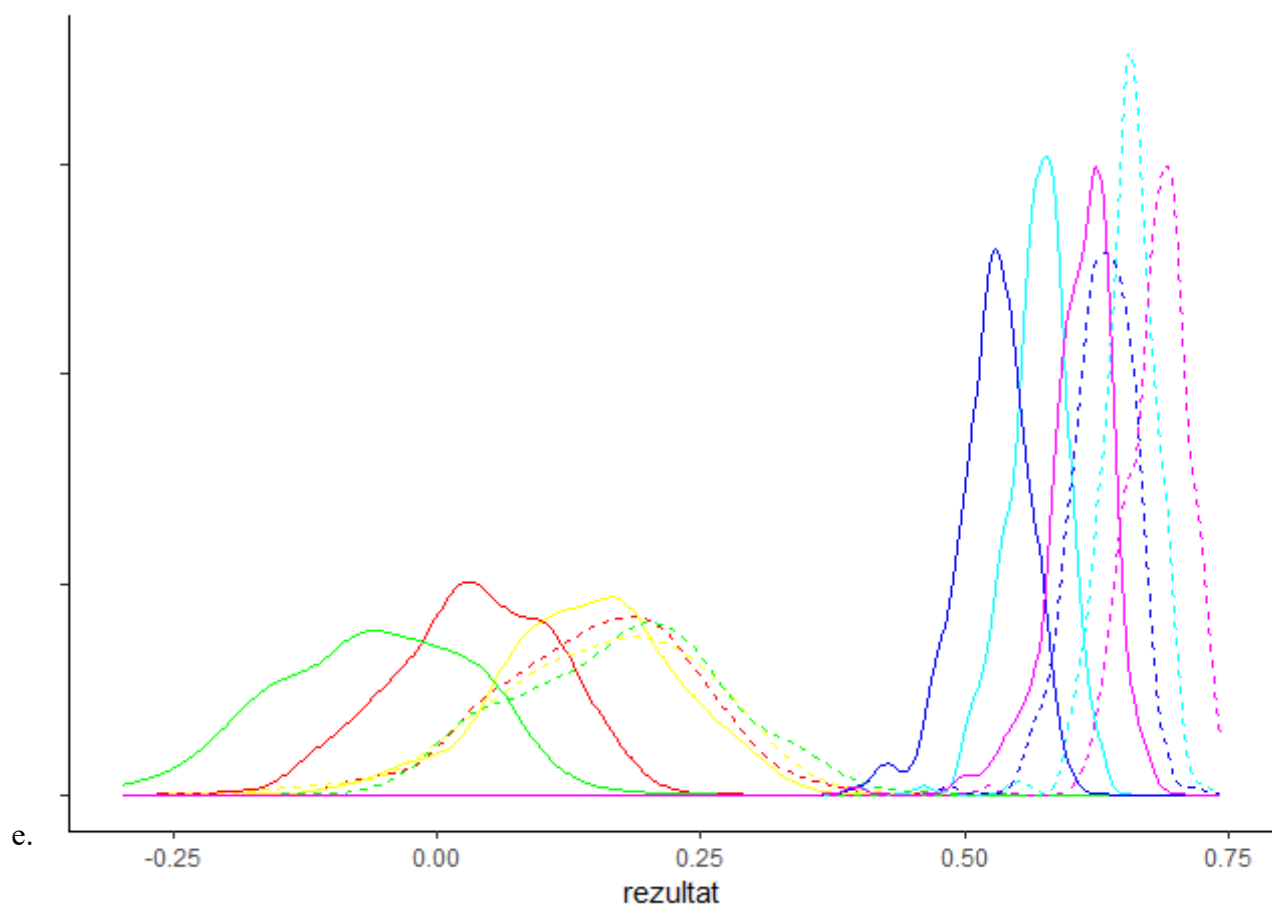
Varijabla

- 2D:4Dd(1)
- 2D:4Dd(2)
- 2D:4Dd(3)
- 2D:4DI(1)
- 2D:4DI(2)
- 2D:4DI(3)



Varijabla

- PANAS(neg)1
- - PANAS(neg)2
- PANAS(poz)1
- - PANAS(poz)2



Varijabla

- ESI1b
- - ESI2b
- ESIa1b
- - ESIa2b
- ESIb1b
- - ESIb2b
- EPot1b
- - EPot2b
- EPota1b
- - EPota2b
- EPotb1b
- - EPotb2b

9.8. Prilog 8

Pearsonovi koeficijenti korelacija između ukupnih rezultata na testovima korištenim kao indikatori latentnih faktora u prvom (ispod glave dijagonale) i drugom mjerenju (iznad glavne dijagonale; n = 255)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
1. ESI	-	0.314***	0.227***	0.131*	0.212***	0.232***	0.049	0.112	0.164*	-0.02	0.012	0.115	0.184***	0.096	0.115
2. EDin	0.235***	-	0.275***	0.184***	0.31***	0.243***	0.096	0.018	0.172*	0.019	0.218***	0.127*	0.253***	0.097	0.146*
3. EPot	0.168*	0.282***	-	0.316***	0.197***	0.373***	0.252***	0.18***	0.223***	-0.016	0.322***	0.272***	0.255***	0.248***	0.318***
4. PSek(dio)	0.164*	0.116	0.307***	-	0.291***	0.34***	0.267***	0.213***	0.231***	0.083	0.269***	0.189***	0.153*	0.142*	0.122
5. PSek(sve)	0.263***	0.183***	0.188***	0.278***	-	0.229***	0.245***	0.181***	0.274***	-0.025	0.082	0.119	0.169*	0.004	0.02
6. PIst	0.203***	0.257***	0.358***	0.319***	0.319***	-	0.311***	0.281***	0.308***	0.016	0.255***	0.207***	0.203***	0.217***	0.191***
7. PAMu(a)	0.204***	0.112	0.25***	0.312***	0.285***	0.296***	-	0.545***	0.541***	-0.087	0.052	0.197***	0.109	0.153*	0.176***
8. PAMu(b)	0.044	0.079	0.128*	0.165*	0.155*	0.268***	0.37***	-	0.616***	0.061	0.102	0.17*	0.139*	0.138*	0.196***
9. PAMo	0.202***	0.138*	0.264***	0.265***	0.267***	0.28***	0.527***	0.4***	-	0.006	0.056	0.123	0.125	0.142*	0.062
10. RMB	0.04	0.046	0.046	0.012	0.007	0.056	0.007	-0.023	-0.05	-	0.225***	0.028	-0.091	-0.064	-0.082
11. RMR	0.143*	0.208***	0.266***	0.195***	0.174*	0.315***	0.158*	0.085	0.086	0.143*	-	0.355***	0.047	0.154*	0.138*
12. BEFKI	0.167*	0.082	0.108	0.025	0.132*	0.198***	0.034	0.12	0.065	-0.093	0.271***	-	0.146*	0.172*	0.287***
13. TAEa	0.19***	0.102	0.184***	0.155*	0.065	0.188***	0.097	0.01	0.185***	-0.03	0.051	-0.044	-	0.471***	0.487***
14. TAEb	0.135*	0.161*	0.191***	0.043	0.046	0.177***	0.018	-0.009	0.12	-0.035	0.209***	0.071	0.319***	-	0.572***
15. TAEc	0.105	0.082	0.284***	0.098	0.068	0.257***	0.101	0.045	0.207***	0.001	0.173*	0.022	0.27***	0.348***	-

Napomena. ESI - prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima; EDin - prepoznavanje emocionalnih izraza na uspravnim i izokrenutim dinamičkim prikazima lica; EPot - vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom; PSek - sekvencijalna usporedba cjelovitog lica s dijelom (dio) ili čitavim licem (sve); PIst - istovremena usporedba prostorno izmijenjenih lica; PAMu - učenje i neposredno pamćenje lica u dvije serije (a i b); PAMo - odgođeno dosjećanje lica; RMB - pamćenje i praćenje brojeva; RMR - raspon pamćenja rotacija; BEFKI - fluidna inteligencija; TAE – tri kompozitna indikatora razumijevanje emocija (a, b i c).

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Odnosi rezultata na čitavom testu i na polovicama testova percepcije emocionalnih izraza prije i poslije izdvajanja drugih kognitivnih sposobnosti (n = 255)

		<i>M (SD)</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
LB - P	1. ESla1	0.14 (0.08)	-											
	2. ESLb1	-0.06 (0.09)	.505***	-										
	3. ESLa2	0.16 (0.10)	.353***	.316***	-									
	4. ESLb2	0.18 (0.10)	.238***	.432***	.635***	-								
	5. EPa1	0.53 (0.03)	<u>.073</u>	<u>.06</u>	<u>.142</u>	<u>-.022</u>	-							
	6. EPb1	0.61 (0.03)	<u>.159</u>	<u>.092</u>	<u>.192</u>	<u>.147</u>	.547***	-						
	7. EPa2	0.63 (0.03)	<u>.045</u>	<u>.067</u>	<u>.295*</u>	<u>.168</u>	.266***	.162*	-					
	8. EPb2	0.68 (0.03)	<u>.025</u>	<u>-.017</u>	<u>.257</u>	<u>.199</u>	.095	.25***	.529***	-				
LB - UK	9. ES11	0.04 (0.08)	.835***	.865***	.385***	.364***	.078	.147	.068	.003	-			
	10. ES12	0.15 (0.09)	.333*	.372***	.911***	.901***	.066	.191	.259	.252	.426***	-		
	11. EP1	0.57 (0.03)	.136	.09	.194	.071	.872***	.858***	.286	.233	<u>.125</u>	<u>.115</u>	-	
	12. EP2	0.66 (0.03)	.039	.027	.314*	.211	.245	.27	.865***	.878***	<u>-.001</u>	<u>.185***</u>	.249***	-
P	13. ESla1	0.71 (0.08)	<u>.85***</u>	<u>.393***</u>	<u>.307***</u>	<u>.22***</u>	-.009	-.082	-.002	-.063	.699***	.286***	-.052	-.036
	14. ESLb1	0.71 (0.09)	<u>.377***</u>	<u>.886***</u>	<u>.276***</u>	<u>.414***</u>	-.023	-.074	0	-.049	.737***	.374***	-.055	-.028
	15. ESLa2	0.74 (0.09)	<u>.328***</u>	<u>.282***</u>	<u>.791***</u>	<u>.489***</u>	.081	-.01	.01	.086	.348***	.699***	.04	.055
	16. ESLb2	0.74 (0.10)	<u>.213***</u>	<u>.409***</u>	<u>.463***</u>	<u>.885***</u>	-.005	.067	.004	.065	.361***	.731***	.035	.04
	17. EPa1	0.93 (0.04)	-.015	-.025	.077	.011	<u>.778***</u>	.358***	.206***	.071	-.024	.048	.644***	.161*
	18. EPb1	0.95 (0.04)	-.082	-.074	.056	.112	<u>.366***</u>	<u>.795***</u>	.105	.214***	-.09	.093	.655***	.181***
	19. EPa2	0.94 (0.03)	.018	.002	.007	.001	.265***	.128*	<u>.756***</u>	.318***	.013	.005	.223***	.618***
	20. EPb2	0.95 (0.03)	-.073	-.077	.066	.051	.13*	.229***	.316***	<u>.722***</u>	-.087	.063	.203***	.591***
UK	21. ES11	0.71 (0.08)	.687***	.753***	.334***	.371***	-.019	-.089	-.001	-.064	<u>.827***</u>	.382***	-.061	-.036
	22. ES12	0.74 (0.09)	.3***	.385***	.696***	.765***	.042	.032	.008	.084	.394***	<u>.794***</u>	.042	.053
	23. EP1	0.94 (0.03)	-.054	-.055	.075	.068	.644***	.642***	.175*	.158*	-.063	.078	<u>.728***</u>	.191***
	24. EP2	0.95 (0.03)	-.03	-.041	.041	.029	.222***	.199***	.603***	.578***	-.04	.037	.238***	<u>.676***</u>

Odnosi rezultata na čitavom testu i na polovicama testova percepcije emocionalnih izraza prije i poslije izdvajanja drugih kognitivnih sposobnosti (n = 255) - nastavak

		13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
LB - P	1. ESLa1											
	2. ESLb1											
	3. ESLa2											
	4. ESLb2											
	5. EPa1											
	6. EPb1											
	7. EPa2											
	8. EPb2											
LB - UK	9. ESI1											
	10. ESI2											
	11. EP1											
	12. EP2											
P	13. ESLa1	-										
	14. ESLb1	.512***	-									
	15. ESLa2	.473***	.41***	-								
	16. ESLb2	.341***	.527***	.619***	-							
	17. EPa1	<u>.049</u>	<u>.065</u>	<u>.246</u>	<u>.122</u>	-						
	18. EPb1	<u>.106</u>	<u>.056</u>	<u>.198</u>	<u>.203</u>	.595***	-					
	19. EPa2	<u>.04</u>	<u>.071</u>	<u>.215</u>	<u>.15</u>	.485***	.347***	-				
	20. EPb2	<u>.013</u>	<u>-.046</u>	<u>.19</u>	<u>.168</u>	.371***	.457***	.603***	-			
UK	21. ESI1	.851***	.887***	.505***	.506***	.188***	.111	.181***	.103	-		
	22. ESI2	.452***	.521***	.898***	.902***	.24***	.219***	.176***	.231***	.562***	-	
	23. EP1	.086	.068	.251	.181	.896***	.89***	.467***	.463***	<u>.092</u>	<u>.238</u>	-
	24. EP2	.03	.014	.228	.18	.479***	.448***	.899***	.892***	<u>.026</u>	<u>.225</u>	.519***

Napomena. Podcrtane su korelacije između mjera temeljnih na istim (sub)testovima te između različitih mjera iste forme. LB – latentni bodovi izračunati Bartlettovom metodom procjene rezultata na latentnom faktoru percepcije emocionalnih izraza koji nije objašnjen obradom i pamćenje nepromjenjivih aspekata lica, općom kognitivnom sposobnošću i razumijevanjem emocija; UK – čitav test; P – polovice testa (a i b); ESI - prepoznavanje emocionalnih izraza na složenim licima; EPot - vidna potraga za licima s odgovarajućim emocionalnim izrazom; 1/2 – prvo/drugo mjerenje. $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

9.10. Prilog 10

Mjerna invarijantnost latentnih varijabli kod sudionica čije mjerenje je provedeno u planiranoj fazi ($n = 112$) i ostalih ($n = 143$)

LV	Model invarijantnosti	χ^2	SB χ^2 (p)	df	RMSEA [90% CI]	CFI	$\Delta\chi^2$ (p)
PE	Jednaka struktura	11.686	10.143 (.428)	10	.011 [0.000-0.104]	.999	-
	Jednaka zasićenja	17.916	15.497 (.345)	14	.031 [0.000-0.100]	.994	5.343 (.254)
	Jednaki odsječci	19.495	17.483 (.490)	18	0.000 [0.000-0.081]	1.000	1.626 (.804)
	Jednake latentne (ko)varijance	20.861	18.548 (.614)	21	.000 [.000-.069]	1.000	1.155 (.764)
	Jednake latentne aritmetičke sredine	21.316	19.111 (.695)	23	0.000 [0.000-0.061]	1.000	0.448 (.799)
NP/G	Jednaka struktura i latentne varijance ^a	310.033	306.330 (.014)	254	.040 [.020-.056]	.962	-
	Jednaka zasićenja	323.486	318.186 (.021)	269	.038 [.016-.054]	.964	12.300 (.656)
	Jednaki odsječci	327.007	322.123 (.032)	277	.036 [.012-.052]	.967	3.649 (.887)
	Jednake latentne kovarijance	331.338	325.259 (.032)	280	.036 [.011-.052]	.967	3.221 (.359)
	Jednake latentne aritmetičke sredine	333.911	328.315 (.043)	286	.034 [.007-.050]	.969	2.736 (.841)
TAE	Jednaka struktura i zasićenja ^b	19.756	18.496 (.423)	18	.015 [.000-.079]	.999	-
	Jednaki odsječci	22.062	20.967 (.523)	22	0.000 [0.000-0.072]	1.000	2.351 (.671)
	Jednake latentne (ko)varijance	25.065	23.336 (.558)	25	.000 [.000-.068]	1.000	2.433 (.488)
	Jednake latentne aritmetičke sredine	25.706	24.051 (.627)	27	0.000 [0.000-0.062]	1.000	0.640 (.726)

Napomena. Svi modeli za određenu latentnu varijablu (LV) uspoređuju se s modelom iznad njih. SB = Satorra-Bentler; RMSEA= root mean square error of approximation; CFI = Comparative fit index. ^a Zbog pojave negativnih varijanci latentnih varijabli, te varijance su fiksirane da budu jednake u obje grupe, što nije promijenilo pristajanje modela, $\Delta\chi^2(6) = 7.830, p = .251$. ^b Mjerenja su tauekvivalentna i zasićenja fiksirana na 1 i zbog toga jednaka u svim točkama u obje grupe. Masnim slovima označeni su najparsimoničniji modeli koji su odgovarali podacima.

10. ŽIVOTOPIS

Una Mikac rođena je 10. listopada 1982. u Zagrebu te je u njemu završila Klasičnu gimnaziju. Studij psihologije na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu diplomirala je među 10 najuspješnijih studenata u generaciji 2008. godine, temom „Izbor odjeće kao reproduktivna strategija u različitim fazama menstrualnog ciklusa“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Meri Tadinac. Poslijediplomski doktorski studij psihologije na Filozofskom fakultetu u Zagrebu upisala je 2012., pod mentorstvom prof. dr. sc. Vesne Buško.

Od 2008. do 2009. kao vježbenica u Centru za psihodijagnostičke instrumente Odsjeka za psihologiju Filozofskog fakulteta Zagreb sudjelovala je u projektima validacije psihodijagnostičkih instrumenata. Od 2009. do 2011. bila je zaposlena kao asistentica u nastavi statistike i metodologije društvenih istraživanja na Međunarodnom sveučilištu u Dubrovniku. Nakon toga surađivala je kao vanjski suradnik s Odsjekom za psihologiju Filozofskog fakulteta Zagreb, na kojem je zaposlena od 2012. godina kao znanstvena novakinja i asistentica u nastavi Katedre za psihometriju. Od 2011. do 2018. bila je asistent u časopisu *Review of Psychology*. Sudjelovala je na više znanstvenih skupova, edukacija i ljetnih škola, najčešće u području društvene metodologije te evolucijske psihologije. Njezini istraživački interesi uglavnom su u području psihometrije i biološke psihologije. Dobitnica je nagrade Bujasova zlatna psihologijska značka za osobito vrijedan diplomski rad Hrvatskog psihološkog društva i grupne Državne nagrade za znanost za popularizaciju i promidžbu znanosti.

11. POPIS OBJAVLJENIH DJELA

Znanstveni radovi u časopisima

- Mikac, U., Buško, V., Ivanović, M. i Babić Čikeš, A. (2018). Development and empirical evaluation of a new empathy questionnaire for early adolescents. *Review of psychology*, 24(1-2), 3-13.
- Kaltwasser, L., Mikac, U., Buško, V. i Hildebrandt, A. (2017). No Robust Association between Static Markers of Testosterone and Facets of Socio-Economic Decision Making. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 11(250), 32.
- Mikac, U., Buško, V., Sommer, W. i Hildebrandt, A. (2016). Analysis of different sources of measurement error in determining second-to-fourth digit ratio, a potential indicator of perinatal sex hormones exposure. *Review of psychology*, 23(1-2), 39-49.
- Štulhofer, A., Urch, D., Marjanović, B., Bauer, M., Čupić, Z., Kunej, A., Mikac, U., Mlinarić, A., Špoljar, N., Vojnić Tunić, A., i sur. (2006). Spolne/rodne razlike u on-line seksualnim aktivnostima i njihovim posljedicama. *Društvena istraživanja*, 15(6), 1029-1045.

Knjige i poglavlja u knjigama

- Mikac, U. i Hromatko, I. (2015). Oni dani u mjesecu: Kako su promjene u razinama hormona kod žena povezane s raspoloženjem? U Tonković Grabovac, M., Mikac, U. i Vukasović Hlupić, T. (ur.), *PsihoFESTologija: Ovo nije samo još jedna knjiga iz popularne psihologije* (61-64). Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- Tonković Grabovac, M., Mikac, U. i Vukasović Hlupić, T. (ur.). (2015) *PsihoFESTologija - Ovo nije samo još jedna knjiga iz popularne psihologije*. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- Ljubotina, D., Kamenov, Ž., Mikac, U. i Urch, D. (ur.). (2009). *19. Dani Ramira i Zorana Bujasa: Program i sažeci priopćenja*. Zagreb: Filozofski fakultet.

Sažeci sa skupova

- Mikac, U., Hildebrandt, A., Buško, V. i Kaltwasser, L. (2017). Logistic and linear models as a framework for the analysis of the modified version of Social Participation Questionnaire. U Arambašić, L., Erceg, I. i Kamenov, Ž. (ur.), *23. Dani Ramira i Zorana Bujasa Knjiga sažetaka* (52). Zagreb: Filozofski fakultet Zagreb.
- Mikac, U. (2014) Hormones and fashion: Choice of apparel and colour during the menstrual cycle. U *ICEB 2014 Short abstracts* (3). Zagreb.
- Mikac, U., Buško, V., Sommer, W. i Hildebrandt, A. (2015). Analysis of different sources of measurement error in determining second-to-fourth digit ratio, a potential indicator of perinatal sex hormones exposure. U Zarevski, P., Jurin, T. i Modić Stanke, K. (ur.), *22. Dani Ramira i Zorana Bujasa Sažeci priopćenja* (62). Zagreb: Filozofski fakultet Zagreb.
- Mikac, U., Buško, V., Ivanović, M. i Babić Čikeš, A. (2013). Development and empirical evaluation of a new empathy questionnaire for early adolescents. U Kuterovac Jagodić, G., Erceg Jugović, I. i Huić, A. (ur.), *21. Dani Ramira i Zorana Bujasa Sažeci priopćenja* (65). Zagreb: Filozofski fakultet Zagreb.
- Hromatko, I. i Mikac, U. (2011). Različite dimenzije raspoloženja u funkciji menstrualnog ciklusa. Usmeno priopćenje prikazano na 20. Dani Ramira i Zorana Bujasa, Zagreb, Hrvatska, 2011.
- Rebernjak, B., Mikac, U., Kamenov, Ž., Tadinac, M., Hromatko, I. i Jelić, M. (2009). *Privlače li se stvarno razlike: Jesu li vezom zadovoljniji partneri koji su međusobno slični ili oni koji su međusobno različiti?* U Kolenović-Đapo, J., Hasanbegović-Anić, E., Đapo, N. i Đokić, R. (ur.), *Knjiga sažetaka 1. kongres psihologa Bosne i Hercegovine s međunarodnim učešćem*. Sarajevo: Društvo psihologa u Federaciji Bosne i Hercegovine i Društvo psihologa Republike Srpske.
- Urch, D., Tonković, M. i Mikac, U. (2009). Computerized test administration: Reaction time as an additional indicator of socially desirable responding. Usmeno priopćenje prikazano na X. European Conference on Psychological Assessment, Ghent, Belgija.

Ocjenski radovi

- Mikac, U. (2008). *Izbor odjeće kao reproduktivna strategija u različitim fazama menstrualnog ciklusa* (Diplomski rad). Filozofski fakultet, Zagreb.