



Sveučilište u Zagrebu

FILOZOFSKI FAKULTET

Irena Pavela Banai

**SPOLNI DIMORFIZAM I KVALITETA  
GLASA U FUNKCIJI MENSTRUALNOGA  
CIKLUSA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2017.



Sveučilište u Zagrebu

FILOZOFSKI FAKULTET

IVANA LUČIĆA 3

Irena Pavela Banai

**SPOLNI DIMORFIZAM I KVALITETA  
GLASA U FUNKCIJI MENSTRUALNOGA  
CIKLUSA**

DOKTORSKI RAD

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Nataša Šimić

Zagreb, 2017.



University of Zagreb

FACULTY OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCE

IVANA LUČIĆA 3

Irena Pavela Banai

**SEXUAL DIMORPHISM AND QUALITY  
OF VOICE ACROSS THE MENSTRUAL  
CYCLE**

DOCTORAL THESIS

Supervisor: Izv. prof. dr. sc. Nataša Šimić

Zagreb, 2017.

## ZAHVALE

Zahvaljujem mentorici i članicama povjerenstva na vremenu i trudu te svim konstruktivnim komentarima i prijedlozima u svrhu poboljšanja ove disertacije.

Zahvaljujem sudionicama na vremenu koje su posvetile ovom istraživanju, njihovoj savjesnosti i velikoj znatiželji.

Zahvaljujem Adamu Matiću, Marinu Dujmoviću i Vjekoslavu Azeniću na tehničkoj potpori, Mariji Gradečak na pomoći u predispitivanju te Petri Cerovečki i Matei Perović na pomoći u prikupljanju uzorka.

*Ovu disertaciju posvećujem najdražima – Benjaminu i roditeljima. Hvala na bezuvjetnoj podršci i razumijevanju!*

“If you want to find the secrets of the universe, think in terms of energy, *frequency* and vibration”

Nikola Tesla

## O MENTORU

Nataša Šimić rođena je 1973. godine u Jablanici, Bosna i Hercegovina, gdje je završila osnovnu i srednju školu. Studij psihologije završila je na Filozofskom fakultetu u Zadru 1997. godine. Na Filozofskom fakultetu u Zagrebu magistrirala je 1999. godine, obranom magistarskog rada „*Efekti stresa na imunološki sustav*“, te doktorirala 2003. godine, obranom disertacije „*Neke psihofiziološke reakcije na ispitni stres*“. Od 1997. godine zaposlena na Odjelu za psihologiju Sveučilišta u Zadru kao znanstveni novak (1997-1999), asistent (1999-2004), viši asistent (2004-2006), docent (2006-2011), te izvanredni profesor od 2011. godine. Na Odjelu za psihologiju Sveučilišta u Zadru nositeljica je kolegija iz područja biološke psihologije. Do sada je bila mentorica pri izradi oko 30 diplomskih i završnih radova. Od početka zaposlenja do 1999. godine radila je kao znanstveni novak na projektu „*Osobni i okolinski faktori reakcija na stres*“. Potom, u svojstvu suradnika/istraživača radila je na znanstveno-istraživačkim projektima: „*Osobni i okolinski faktori reakcija na stres*“, „*Neke psihofiziološke i bihevioralne reakcije na stres*“ i „*Efekti radnog stresa na kardiovaskularni i neurološki status*“. U više navrata sudjelovala je u organizaciji znanstvenih skupova *Dani psihologije u Zadru*, *Alps-Adria Conference*, *Hrvatski kongres neuroznanosti* kao tajnica ili članica organizacijskih ili programskih odbora. Objavila je oko 60 znanstvenih i stručnih radova, te sudjelovala na brojnim znanstvenim i stručnim skupovima s ukupno 74 priopćenja. Za znanstvena ostvarenja je 2014. godine dobila nagradu Odjela za psihologiju. Obnašala je brojne stručne djelatnosti, a trenutno je Predsjednica povjerenstva za kvalitetu Odjela za psihologiju. Članica je Hrvatskog društva za neuroznanost. Održala je brojna javna predavanja, te bila voditeljica projekata: „*Take Care of Your Brain*“ (2008), „*Our Brain Stories*“ (2016), „*Journey through Human Brain*“ (2017) financiranih od strane *Federation of European Neuroscience Societies (FENS)*. Organiziranjem i kreiranjem programa obilježavanja *Tjedna mozga* aktivno i u kontinuitetu radi na popularizaciji neuroznanosti.

## SAŽETAK

Dosadašnja istraživanja su potvrdila postojanje niza ponašajnih promjena žene u plodnom periodu menstrualnog ciklusa, čija je svrha privlačenje adekvatnog partnera. Uočene promjene različitih aspekata ponašanja su regulirane fluktuirajućom prirodom razine spolnih hormona. Nedavno su istraživači počeli proučavati i promjene glasa u različitim fazama ciklusa. Glas se može dovesti u vezu sa spolnim hormonima jer su na sluznici glasnica pronađeni receptori za spolne hormone. Istraživanja potvrđuju da je glas žene privlačniji u plodnom razdoblju, što ukazuje da može biti pokazatelj biološki važnih karakteristika. Međutim, u dosadašnjim istraživanjima nisu identificirane specifične akustičke značajke glasa koje se mijenjaju tijekom menstrualnog ciklusa i doprinose povećanju privlačnosti glasa u plodnom razdoblju.

Pažnja istraživača je uglavnom usmjerena na spolno dimorfne značajke glasa po kojima se razlikuje muški i ženski glas. Tek manji broj istraživača ispituje promjene značajki kvalitete glasa, koje također mogu biti regulirane spolnim hormonima. Nadalje, uočene su različite metode identificiranja faza ciklusa, što otežava usporedbu dosadašnjih nalaza. Osim toga, analiza glasa se provodi na uzorcima izgovora samoglasnika i besmislenih fraza, koje nisu dio svakodnevne komunikacije. Polazeći od pretpostavke da promjene glasa tijekom menstrualnog ciklusa imaju adaptivnu funkciju privlačenja potencijalnog partnera, glas je potrebno proučavati upravo u tom kontekstu.

Slijedom navedenog, cilj ovog istraživanja je bio ispitati promjene spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa tijekom menstrualnog ciklusa. U istraživanju je sudjelovalo 48 sudionica s prirodnim ciklusom i 20 korisnica hormonalne kontracepcije. Glas sudionica je snimljen u tri faze menstrualnog ciklusa: u menstrualnoj, kasnoj folikularnoj i lutealnoj fazi. Faze ciklusa kod sudionica s prirodno reguliranim ciklusom su određene metodom brojanja dana ciklusa unaprijed uz potvrdu ovulacije testom za identificiranje naglog porasta razine luteinizirajućeg hormona. U svakoj fazi ciklusa glas je snimljen u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika te u zadatku predstavljanja. Sudionice su se predstavljale muškarcima i ženama, čije se lice razlikovalo u stupnju muževnosti, odnosno ženstvenosti. Sudionice su također procjenjivale privlačnost osoba kojima su se predstavljale. Akustičkom analizom glasa su u računalnom programu *Praat* izračunate prosječne vrijednosti spolno dimorfnih značajki glasa te značajki kvalitete glasa.

Rezultati analiza glasa u kontrolnoj situaciji pokazuju da je stabilnost glasa kod sudionica s prirodnim ciklusom nešto veća u fazama ciklusa karakteriziranim povišenim razinama spolnih hormona. Također je utvrđena veća ženstvenost glasa u plodnom razdoblju, dok su najniže vrijednosti intenziteta glasa dobivene u lutealnoj fazi ciklusa. Kod sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju nisu utvrđene promjene značajki glasa u različitim fazama ciklusa. Usporedbom glasa dviju skupina sudionica, pokazano je da sudionice s prirodnim ciklusom imaju generalno ženstveniji glas, što je posebice izraženo u plodnom periodu. Također, dobivena je veća kvaliteta njihovog glasa u menstrualnoj i kasnoj folikularnoj fazi.

Rezultati analize glasa u situacijama predstavljanja drugim osobama tijekom različitih faza ciklusa pokazuju da su sudionice s prirodnim ciklusom imale tendenciju predstavljanja ženstvenijim glasom i glasnije ženstvenom nego muževnom muškarcu u svim fazama ciklusa. Također su se u plodnom razdoblju predstavljale glasnije ženstvenom muškarcu nego ženi, a sudionice koje su bile u vezi su producirale i nešto ženstveniji glas. U skupini sudionica koje su bile u vezi je također utvrđena nešto niža ženstvenost glas u situaciji predstavljanja muževnom muškarcu nego ženi, ali samo u lutealnoj fazi ciklusa. Navedeni nalazi se mogu objasniti utvrđenom većom privlačnosti ženstvenih muškaraca u ovom istraživanju te ukazuju na mehanizam privlačenja potencijalnog partnera, koji je kod sudionica u vezi bio izraženiji u plodnom razdoblju. Nadalje, promjene minimalne fundamentalne frekvencije glasa tijekom menstrualnog ciklusa pokazuju da su se sudionice u plodnom razdoblju ženstvenoj ženi predstavljale dominantnijim glasom, dok male promjene varijabiliteta fundamentalne frekvencije ukazuju da su povećavale privlačnost vlastitog glasa u plodnom periodu. Ovi su rezultati objašnjeni aktivacijom mehanizma unutarpolnog natjecanja.

U skupini sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju generalno nisu utvrđene promjene glasa u situacijama predstavljanja muževnim muškarcima i ženama između različitih faza ciklusa. Dobiveni nalazi ukazuju da su promjene opažene u skupini sudionica s prirodnim ciklusom regulirane fluktuacijom spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa. Uzimajući u obzir dobivene promjene spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa, u zaključku se može kazati da dobiveni rezultati ovog istraživanja upućuju na važnost ispitivanja glasa unutar definiranog socijalnog konteksta.

**Ključne riječi:** menstrualni ciklus, glas, ovulacija, spolni dimorfizam, kvaliteta glasa

## SUMMARY

Previous studies showed various changes in women's behavior across the menstrual cycle. During their fertile period, women reported an increased preference for male masculine traits, extra-pair sexual interests and fantasies, tendency to flirt with an attractive man, to wear more revealing clothes and attractive make-up. Beside changes in behavior, studies showed changes in some physical characteristics, with female face, odour, and gait being more attractive in the fertile period. It is assumed that these changes represent an adaptation with the purpose of finding an adequate partner and enhancing the genetic quality of the offspring. It is proposed that these changes are regulated by the fluctuations of sex hormone levels across the cycle. Receptors for sex hormones have been found on the vocal folds, thus suggesting a link between hormone levels and vocal fold function. Increased estrogen levels result in thickening of the laryngeal mucosa and increased mucus production, while increased progesterone levels result in drying of the laryngeal mucosa. These physiological changes might cause changes in voice production, as well as in voice quality and perceived attractiveness.

Indeed, previous studies showed that attractiveness ratings of women's voices varied across the menstrual cycle, with higher ratings for voice recordings made in fertile phase. It was also found that women with feminine faces have more feminine and attractive voices. Moreover, studies showed that women tend to change their voice when interacting with an attractive man. This implies that voice is a valuable source of biologically important information, such as women's fertility status and reproductive value. However, attempts to identify specific acoustic characteristics that convey that information produced mixed results.

There are several methodological aspects to consider in explaining inconsistent findings. Most of the researchers focused on investigating changes of sexually dimorphic vocal features, such as fundamental frequency and its variability, while less focus has been placed on assessing features that signal vocal quality, such as perturbation measures (jitter and shimmer). Furthermore, the methods used to identify cycle phases vary between studies, and most researchers relied on self-report methods to identify the fertile cycle phase. In addition, in most of the studies, women's voice was recorded during read speech or phonation of vowel, numbers, and sentences with no context. Those voice samples cannot represent a natural variation of vocal characteristics that could be present in everyday communication. Considering this, vocal changes across the cycle should be investigated during real or simulated communication. Assuming that vocal changes across the ovulatory cycle represent



an adaptation to attract potential mates, voice changes should be explored in a social context in which they actually might occur – mating context.

Therefore, the purpose of this study was to investigate sexually dimorphic vocal features and quality of voice during simulated interaction of women and other men and women. Interaction was simulated in different phases of the menstrual cycle among women with natural cycle and users of hormonal contraceptives.

The voices of 48 women with natural cycle and 20 users of hormonal contraception were obtained in menstrual, late-follicular and luteal phase. Cycle phases were identified by counting method and luteinizing hormone surge confirmation in the mid-cycle. In each cycle phase, voice was recorded in a neutral situation of vowel production. In order to examine vocal changes in a simulated social interaction, women had a task to introduce themselves and leave a voice message for masculine and feminine versions of prototypical male and female faces, which were presented on a screen in a random order. After they recorded four messages, they rated the attractiveness of prototype faces. Voice samples were analyzed using *Praat*, in which sexually dimorphic vocal characteristics, as well as vocal quality was measured.

With regard to the control situation and vowel recordings, the results showed greater vocal stability (lower fundamental frequency variability) among women with natural cycle in cycle phases with higher sex hormone levels (late-follicular and luteal phase), compared to the menstrual phase. Based on the changes in minimum fundamental frequency values, women had more feminine voice in the late-follicular phase compared to the rest of the cycle. In addition, voice intensity was the lowest in the luteal phase, probably because of the lower activation levels in a cycle phase with high levels of progesterone. Among users of hormonal contraception, there were no voice changes across the cycle.

Comparison of the two groups of women revealed that the natural cycle group had higher formant dispersion. Naturally cycling women also had higher values of harmonics to noise ratio, but only in menstrual and late-follicular phase, which implies greater vocal quality. Absence of differences between the groups in luteal phase might be due to the similarity of their hormonal profiles in this phase.

Analysis of voice recordings obtained during a message recording to feminine and masculine man and woman showed that women with natural cycle had a tendency to speak with more feminine voice (higher fundamental frequency) and a greater voice intensity when leaving a message for feminine, compared to masculine man. This result was found regardless of the cycle phase. Moreover, women had greater voice intensity in fertile period when

leaving a message for a feminine man, compared to feminine women. In the same phase, women who were in a relationship had a bit higher fundamental frequency in the same situation. Greater vocal femininity and intensity directed to a feminine man is in line with the attractiveness ratings obtained in this study, which showed that feminine man was more attractive than masculine. These results imply vocal modulation with the purpose of attracting a potential mate, which was more pronounced in a fertile period among naturally cycling women who were in a relationship.

Furthermore, changes in the minimum fundamental frequency showed that women in a fertile period produced less feminine voice directed to feminine woman, compared to the rest of the menstrual cycle. This might imply dominance signaling to an attractive rival when the probability of conception is high. Moreover, small changes in fundamental frequency variability showed that women increased attractiveness of their own voice when leaving a message for an attractive feminine woman in fertile period. These results could also be explained in the context of intrasexual competition.

Among users of hormonal contraception, no vocal changes in different cycle phases were found. Results obtained in this study imply that voice changes among women with natural cycle are regulated by sex hormone levels.

To sum up, hormonal regulation of vocal changes in a control situation might be related to the direct effects of hormones on the vocal cords, or indirect effects of hormones on activation and arousal. These results are in line with the proposed proximal causes of vocal changes across the menstrual cycle. Moreover, vocal changes during message recordings for feminine and masculine man and women in various cycle phases imply a regulating role of the sex hormones in activating behaviors directed towards the potential mate and the potential rival. Those behaviors include voice modulation in a way to appear more attractive or dominant. In addition, these behaviors appear to be more pronounced among women who were in a relationship.

The results of this study also point out the importance of investigating vocal changes across the cycle in a defined social context.

**Key words:** menstrual cycle, voice, ovulation, sexual dimorphism, voice quality

## SADRŽAJ

<b>O MENTORU</b> .....	
<b>SAŽETAK</b> .....	
<b>SUMMARY</b> .....	
<b>POPIS KRATICA</b> .....	
<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>1.1. Spolni hormoni</b> .....	1
1.1.1. Prirodna regulacija menstrualnog ciklusa .....	1
1.1.2. Regulacija menstrualnog ciklusa hormonalnom kontracepcijom .....	3
<b>1.2. Promjene različitih aspekata doživljavanja i ponašanja tijekom menstrualnog ciklusa</b> .....	4
1.2.1. Izbor partnera tijekom plodne faze menstrualnog ciklusa.....	6
1.2.2. Privlačenje partnera tijekom plodne faze menstrualnog ciklusa .....	12
1.2.3. Zadržavanje partnera i unutar spolno natjecanje tijekom menstrualnog ciklusa	14
<b>1.3. Glas i akustičke značajke glasa</b> .....	17
<b>1.5. Distalni i proksimalni uzroci spolnog dimorfizma glasa</b> .....	25
<b>1.6. Glas kao pokazatelj reproduktivne vrijednosti žene</b> .....	27
<b>1.6. Promjene glasa tijekom menstrualnog ciklusa</b> .....	32
<b>1.7. Metodologija istraživanja značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa</b> .....	35
1.7.1. Identificiranje faza menstrualnog ciklusa.....	35
1.7.2. Akustičke analize na uzorcima glasa.....	40
<b>2. CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE</b> .....	43
<b>2.1. Cilj</b> .....	43
<b>2.2. Problemi i hipoteze</b> .....	43
<b>3. METODA</b> .....	45
<b>3.1. Sudionice</b> .....	45
3.1.1. Formiranje uzorka .....	45
3.1.2. Opis uzorka.....	46
3.1.3. Određivanje faza menstrualnog ciklusa .....	48
<b>3.2. Mjerni instrumenti i podražajni materijal</b> .....	49
<b>3.2. Postupak</b> .....	54

<b>4. OBRADA PODATAKA</b> .....	57
<b>4.1. Akustička analiza glasa</b> .....	57
<b>4.2. Preduvjeti statističkih analiza i potencijalne kovarijate značajki glasa</b> .....	58
<b>4.3. Analiza glasa u kontrolnoj situaciji</b> .....	62
<b>4.4. Analiza glasa u zadatku predstavljanja</b> .....	71
4.4.1. Razlike u značajkama glasa ovisno o spolu osoba kojima su se sudionice predstavljale.....	72
4.4.2. Efekti statusa veze na značajke glasa ovisno o spolu osoba kojima su se sudionice predstavljale .....	79
4.4.3. Razlike u značajkama glasa ovisno o verziji lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale .....	85
4.4.4. Efekti statusa veze na značajke glasa ovisno o verziji lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale.....	87
<b>5. RASPRAVA</b> .....	91
<b>5.1. Promjene značajki glasa u kontrolnoj situaciji</b> .....	92
<b>5.2. Promjene značajki glasa u zadatku predstavljanja</b> .....	97
5.2.1. Promjene glasa u kontekstu privlačenja partnera .....	98
5.2.2. Promjene glasa u kontekstu unutarpolnog natjecanja.....	106
<b>5.3. Usporedba promjena značajki glasa u kontrolnoj situaciji i zadatku predstavljanja</b> .....	110
<b>5.4. Metodološka i teorijska razmatranja za buduća istraživanja</b> .....	113
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	118
<b>7. LITERATURA</b> .....	120
<b>8. PRILOZI</b> .....	141
<b>9. ŽIVOTOPIS</b> .....	166

## POPIS KRATICA

<b>Kratika</b>	<b>Značenje</b>
Df	Disperzija formanta
$f_0$	Fundamentalna frekvencija
$f_0$ SD	Varijabilitet fundamentalne frekvencije
HK	Hormonalna kontracepcija
HNR	Omjer harmoničnog tona i šuma
INT	Intenzitet glasa
JTR	Jitter
LH	Luteinizirajući hormon
maks. $f_0$	Maksimalna fundamentalna frekvencija
min. $f_0$	Minimalna fundamentalna frekvencija
SMR	Shimmer

# 1. UVOD

## 1.1. Spolni hormoni

Spolni hormoni imaju glavnu ulogu u spolnom razvoju i ponašanju. Sintetiziraju se iz kolesterola te po kemijskom sastavu spadaju u skupinu steroida. Djeluju na ciljna tkiva vezanjem za specifične receptore u staničnoj membrani, a s obzirom da su topivi u mastima, također prolaze kroz staničnu membranu u stanicu. Nakon ulaska u stanicu, vežu se za receptore u citoplazmi ili jezgri stanice, te utječu na ekspresiju gena, dugotrajno mijenjajući staničnu funkciju (Pinel, 2002).

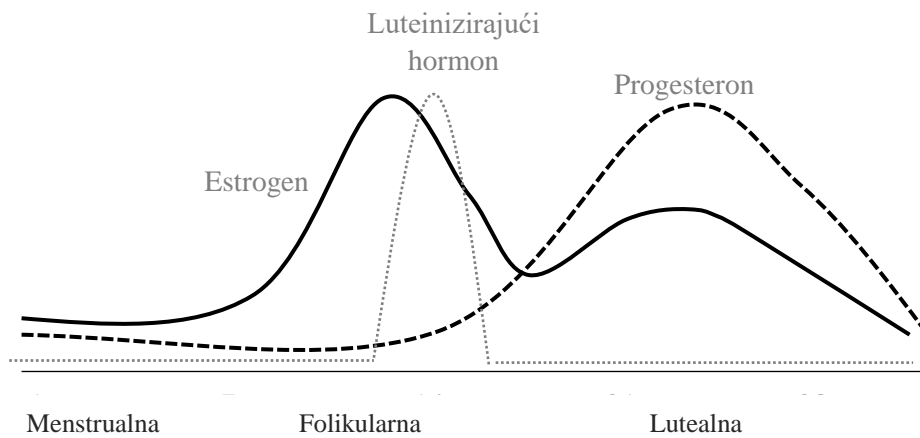
Spolni hormoni se luče iz spolnih žlijezda, te u manjoj mjeri iz nadbubrežne žlijezde. Spolne žlijezde (testisi kod muškaraca i jajnici kod žena) luče tri vrste spolnih hormona: androgene, estrogene i progestine, koji su prisutni u organizmu oba spola, ali u različitim koncentracijama. Kod muškaraca dominiraju androgeni hormoni, od kojih je glavni predstavnik testosteron. Kod žena dominiraju estrogene i progestine, koji se često nazivaju ženskim spolnim hormonima (Pinel, 2002). Glavna razlika u funkciji endokrinog sustava između muškaraca i žena sastoji se u tome da su razine spolnih hormona kod muškaraca manje-više stabilne, dok razine estrogena i progestina kod žena ciklično fluktuiraju, definirajući menstrualni ciklus.

### 1.1.1. Prirodna regulacija menstrualnog ciklusa

Menstrualni ciklus se definira kao cikličko variranje razine spolnih hormona u relativno pravilnim vremenskim intervalima od otprilike 29 dana (Hampson i Young, 2007). Proces započinje u hipotalamusu koji izlučuje peptidni hormon oslobađanja - gonadotropin. Gonadotropin stimulira adenohipofizu preko hipotalamičko-hipofiznog portalnog sustava. Uslijed te stimulacije, adenohipofiza izlučuje gonadotropne hormone – folikulostimulirajući hormon (FSH) i hormon luteinizacije (LH), koji djeluju na gonade, odnosno jajnike (Pinel, 2002).

FSH pospješuje razvoj folikula u jajnicima, koji potom luče nekoliko različitih estrogena, od kojih su najvažniji estron, estradiol 17-beta i estriol. LH izaziva otpuštanje jajašca iz folikula iz kojeg se razvija žuto tijelo koje potom luči najčešći progestin - progesteron. Na temelju opisanog slijeda lučenja hormona, menstrualni ciklus se može

podijeliti u tri faze karakterizirane različitim razinama LH, estrogena i progesterona (Slika 1.1.1.).



Slika 1.1.1. Fluktuacija luteinizirajućeg hormona, estrogena i progesterona tijekom menstrualnog ciklusa

Prva, *menstrualna faza* obuhvaća period od početka do kraja menstrualnog krvarenja, a prosječno traje oko 5 do 6 dana. U ovoj fazi je smanjena koncentracija estrogena i progesterona, kao i LH .

Krajem menstrualne faze započinje *folikularna faza* u kojoj pod utjecajem FSH dolazi do sazrijevanja folikula u jajnicima. Trajanje ove faze je oko 10 dana te završava izbacivanjem jajne stanice u jajovod, odnosno ovulacijom, koja je izazvana naglim porastom koncentracije LH, koji se obično događa 24-48 sati prije. Vjerojatnost začeća je najviša u periodu od pet dana prije i na sâm dan ovulacije (Wilcox, Dunson i Baird, 2000; Wilcox, Dunson, Weinberg, Trussel i Baird, 2001). Koncentracija estrogena raste tijekom folikularne faze te doseže vrhunac neposredno prije ovulacije, dok je razina progesterona još uvijek snižena.

Nakon ovulacije započinje treća, *lutealna faza* koja traje od 13 do 15 dana. U tom periodu dolazi do pripreme stjenke maternice za implantaciju oplođene jajne stanice. U lutealnoj fazi su razine LH znatno snižene, a koncentracija estrogena je za otprilike jednu trećinu niža u odnosu na folikularnu fazu (Gandara, Leresche i Mancl, 2007). Razine progesterona dosežu vrhunac sredinom ove faze, što odgovara periodu od oko tjedan dana nakon ovulacije i tjedan dana prije sljedeće menstruacije (Garver-Apgar, Gangestad i Thornhill, 2008). Ukoliko nije došlo do oplodnje, ova faza završava smanjenjem

koncentracije estrogena i progesterona u organizmu što uvjetuje početak novog menstrualnog krvarenja. Time ujedno započinje i novi menstrualni ciklus (Guyton, 1995).

Prosječna dužina menstrualnog ciklusa na razini populacije iznosi 29.5 dana (Hampson i Young, 2007), dok je raspon trajanja ciklusa otprilike 24 do 35 dana (Speroff i Fritz, 2005). Ciklusi kraći od 24 dana su vjerojatno anovulacijski jer je za razvoj folikula potrebno minimalno 12 dana, a lutealna faza je relativno stabilna i traje od 13 do 15 dana. Dakle, 24 dana nisu dovoljna za sazrijevanje folikula i propadanje žutog tijela. Slično je i sa ciklusima dužim od 35 dana. Hampson i Young (2007) naglašavaju mogućnost da kod tako dugih ciklusa postoji poremećaj endokrinih funkcija ili da su prisutni kod ženâ koje u godini imaju manji broj plodnih dana.

S obzirom na spomenuti raspon dužine ciklusa koji iznosi od 24 do 35 dana, očito je da postoje individualne varijacije u dužini ciklusa. Utvrđeno je da dužina ciklusa prvenstveno ovisi o broju dana potrebnih za razvoj i sazrijevanje folikula, odnosno o trajanju folikularne faze (Fehring, Schneider i Raviele, 2006; Speroff i Fritz, 2005). Sukladno trajanju te faze, varira i vrijeme nastupanja ovulacije. Primjerice, ovulacija kod žene čiji ciklus traje 34 dana će nastupiti oko 20. dana ciklusa, dok će kod žene s ciklusom od 25 dana, ovulacija nastupiti već oko 11. dana. Iako trajanje folikularne faze pokazuje najveće varijacije, lutealna faza također doprinosi varijacijama u dužini ciklusa. Fehring i sur. (2006) navode da taj doprinos iznosi oko 25%.

Opisani mehanizam promjena se odnosi na prirodno regulirane menstrualne cikluse. Međutim, ciklus može biti reguliran i sintetičkim spolnim hormonima, što je u osnovi djelovanja različitih oblika hormonalne kontracepcije.

### 1.1.2. Regulacija menstrualnog ciklusa hormonalnom kontracepcijom

Hormonalna kontracepcija (HK) sadrži sintetičke spolne hormone, estrogen i progesteron, uglavnom u obliku pilula ili flastera. Najčešći su tzv. kombinirani kontraceptivi, koji sadrže obje vrste hormona. Neki oblici HK sadrže fiksnu koncentraciju sintetičkih hormona tijekom cijelog ciklusa (tzv. monofazični oblik), dok kod drugih oblika omjer sintetičkog estrogena i progesterona varira po uzoru na prirodni ciklus (npr. trifazični oblik).

HK sprječava trudnoću djelujući mehanizmom povratne sprege na os hipotalamus-hipofiza-jajnici. Na ovaj način se sprječava izlučivanje FSH i LH, te sazrijevanje folikula i ovulacija (Frye, 2006), zbog čega ne dolazi do porasta estrogena u prvoj polovini ciklusa. Zbog odsustva porasta estrogena i sazrijevanja folikula, ne razvija se ni žuto tijelo, zbog čega



ne dolazi do porasta progesterona u drugoj polovini ciklusa. Posljedično, ne dolazi ni do pripreme stjenke maternice za implantaciju oplođene jajne stanice. Začeće je spriječeno i zadebljanjem sluznice maternice što otežava prolazak spermija (Rivera, Yacobson i Grimes, 1999). Dakle, mehanizam djelovanja HK uključuje sprječavanje ovulacije, sprječavanje implantacije oplođene jajne stanice i prolazak spermija.

Neki autori ističu smanjenje prosječne vrijednosti prirodnog estrogena za 86%, a progesterona za 90% kod žena koje piju pilule, u usporedbi sa ženama koje imaju prirodno reguliran ciklus (Mohn, 2007). Korištenje HK gotovo u potpunosti eliminira varijacije u razinama spolnih hormona tijekom ciklusa (Fleichmann, Navarrete i Fessler, 2010).

Nakon uzimanja HK 21 dan bez prekida, slijedi pauza od sedam dana kada dolazi do umjetno izazvanog menstrualnog krvarenja. Dakle, prvih sedam dana ciklusa korisnice HK ne uzimaju sintetičke hormone, a neki nalazi ukazuju da u tom periodu dolazi do prirodne aktivacije osi hipotalamus-hipofiza-jajnici te porasta razine FSH oko četvrtog dana ciklusa, a estrogena oko šestog dana (Willis, Kuehl, Spiekerman i Sulak, 2006).

## **1.2. Promjene različitih aspekata doživljavanja i ponašanja tijekom menstrualnog ciklusa**

Zbog izražene uloge spolnih hormona u spolnom razvoju i ponašanju, u velikom broju istraživanja se pokušalo utvrditi dolazi li do promjena različitih aspekata doživljavanja i ponašanja sukladno fluktuacijama spolnih hormona tijekom prirodnog ciklusa. U području evolucijske psihologije, ove promjene se smatraju adaptacijama nastalim tijekom evolucijske povijesti. Adaptacije se mogu definirati kao naslijeđena svojstva nastala putem prirodnog odabira, koja su pomagala u rješavanju problema preživljavanja i razmnožavanja (Buss, 2015). Dakle, prema evolucijskom pristupu, svrha promjena različitih aspekata ponašanja koje se događaju tijekom menstrualnog ciklusa jest povećanje reproduktivnog uspjeha.

Kod jedinki oba spola je za uspješno prenošenje gena na potomstvo ključan plodni period ženki. Uzimajući u obzir njegovu važnost, pretpostavlja se da je praćen nizom promjena u različitim aspektima doživljavanja i ponašanja (Haselton i Gilderseeve, 2011).

Kod ženki sisavaca plodna faza naziva se *estrus*, a definira se kao razdoblje neposredno prije ovulacije tijekom kojeg je najveća receptivnost ženke za oplodnju. Kod većine sisavaca praćena je jasnim promjenama u ponašanju, izgledu ili motivaciji za stupanjem u spolne odnose. Primjerice, ženke štakora imaju spolne odnose jedino u vrijeme

estrusa, dok u ostatku ciklusa ne pokazuju interes za reprodukciju (Erskine, 1989). Za razliku od njih, ženke čimpanzi i rezus majmuna imaju spolne odnose tijekom cijelog ciklusa, s tim da su kod ženki znakovi plodne faze vizualno uočljivi, a uključuju povećanje i crvenilo genitalija koje mušjaci lako uočavaju (Higham i sur., 2009). U tom periodu mušjaci više ulažu u ženku, dok u ostalim fazama najčešće ne pokazuju interes za spolne odnose s njom.

Međutim, kod *Homo sapiensa* žene ulaze u spolne odnose tijekom cijelog menstrualnog ciklusa te ne pokazuju jasno vidljive znakove plodne faze. Usporedna opažanja ženki različitih sisavaca i žena dovela su do zaključka da su žene razvile tzv. *skrivenu ovulaciju* te da su tijekom evolucijske povijesti izgubile eksplicitne znakove plodne faze. Jedna je pretpostavka da su na ovaj način mogle osigurati ulaganje partnera tijekom cijelog ciklusa (Thornhill i Gangestad, 2008). Također, skrivenom ovulacijom se mogla povećati nesigurnost u očinstvo jer je žena mogla imati spolne odnose s nekoliko muškaraca tijekom ciklusa. U tom slučaju, muškarci nisu mogli znati kada je točno došlo do oplodnje i tko je biološki otac, što je moglo smanjiti nasilje usmjereno na potomstvo. Postoje podaci o većem stupnju zlostavljanja djeteta, pa i čedomorstva, od strane muškarca koji nije biološki otac (Buss, 2015). Dakle, ako muškarac nije siguran tko je otac djeteta, manja je vjerojatnost da će biti nasilan prema njemu jer otac može biti upravo on (Pawlowski, 2015).

Thornhill i Gangestad (2008) navode tri bitne postavke koje bi trebale biti zadovoljene ukoliko je ovulacija kod žena skrivena:

1. Žene ne prepoznaju plodnu fazu i nisu svjesne kada su u plodnoj fazi.
2. Seksualno ponašanje žene je neovisno o varijacijama spolnih hormona. Drugim riječima, endokrine promjene tijekom ciklusa nisu u vezi s promjenama u seksualnoj motivaciji.
3. Morfološki, bihevioralni ili olfaktorni znakovi plodne faze su u većoj mjeri reducirani ili potpuno odsutni. Prema ovoj postavci, muškarci ne mogu razlikovati plodno od neplodnog razdoblja.

U skladu s prvom postavkom, istraživanja potvrđuju da žene loše predviđaju vrijeme ovulacije, čak i kada su motivirane pratiti ciklus i znakove plodne faze, kao što su abdominalna bol, vaginalni iscjedak ili promjene raspoloženja (Sievert i Dubois, 2005).

Empirijske provjere druge i treće postavke nisu dale potporu zaključku da je ovulacija u potpunosti skrivena. Novija istraživanja ukazuju na postojanje suptilnih promjena u ponašanju i doživljavanju tijekom menstrualnog ciklusa, koje se nazivaju *znakovi ovulacije*

(eng. *ovulation cues*) (Havlíček, Cobey, Barrett, Klapilová i Roberts, 2015). Spomenute promjene bi mogle doprinijeti uspješnom razmnožavanju uzimajući u obzir nekoliko aspekata uspješne reprodukcije.

Prvi aspekt se odnosi na *izbor partnera*, odnosno na osobine muškaraca koje žene smatraju privlačnima u različitim fazama ciklusa. Drugi proučavani aspekt jest *privlačenje partnera*. Dosadašnja istraživanja su se fokusirala na promjene ponašanja žena tijekom ciklusa čija je svrha povećanje vlastite privlačnosti. Posljednji, treći aspekt uspješnog razmnožavanje uključuje *zadržavanje partnera* i aktivaciju mehanizma *unutarpolnog natjecanja*. U ovom se kontekstu ispituju strategije koje koriste žene za očuvanje veze, kao i načini njihovog reagiranja na potencijale prijetnje vezi.

### 1.2.1. Izbor partnera tijekom plodne faze menstrualnog ciklusa

Kada je riječ o izboru partnera, žene su općenito izbirljive od muškaraca. Navedene spolne razlike u odabiru partnera objašnjava teorija roditeljskog ulaganja (Trivers, 1972). Biološke razlike među spolovima dovode do većeg ulaganja žena u podizanje potomstva iz više razloga. Ženske spolne stanice su veće te samo njihovo stvaranje zahtjeva više energije, za razliku od stvaranja muških spolnih stanica kojih također ima i daleko veći broj. Nadalje, oplodnja u tijelu žene zahtjeva veća ulaganja i potrošnju energije tijekom gestacijskog perioda, porođaja i laktacije. Veće ulaganje u potomstvo stvara ograničenje za potencijalno ulaganje u potomstvo s drugim muškarcima. Uz to, reproduktivne mogućnosti žene su manje (stvaranje 400 spolnih stanica tijekom života žene u suprotnosti s 200-300 milijuna spermija u samo jednom ejakulatu kod muškaraca). Žene također imaju kraći reproduktivni vijek.

Prema teoriji roditeljskog ulaganja, veće ulaganje žena je dovelo i do njihove veće izbirljivosti u odabiru partnera. Najveće koristi bi imale kada bi pronašle partnera koji je spreman i sposoban ulagati u nju i njihovo zajedničko potomstvo. Istraživanja pokazuju da žene općenito smatraju privlačnima muškarce koji imaju dobre financijske izgleda, visok socijalni status, te koji manifestiraju ponašanja kao što su darežljivost, pouzdanost i brižnost (Buss, 2015). Kako bi prenijele kvalitetne gene na svoje potomstvo, žene privlače i muškarci koji odaju znakove genetske kvalitete i zdravlja. Primjerice, privlačnim smatraju atletsku građu muškaraca te tjelesne signale zdravlja, poput bilateralne simetrije lica i tijela. Bilateralna simetrija se dovodi u vezu s otpornošću organizma na slučajne genetske i/ili okolinske stresore (Gangestad i Thornhill, 2008), te se povezuje s fizičkim i mentalnim zdravljem (Thornhill i Møller, 1997). Nadalje, žene privlače i muževna obilježja muškaraca

koja su rezultat djelovanja testosterona i koja također signaliziraju dobro zdravlje. Naime, visoke razine testosterona mogu ugroziti imunološki sustav. Stoga muževna obilježja posjeduju muškarci koji imaju snažan imunološki sustav. Drugim riječima, samo zdravi muškarci si mogu „priuštiti“ muževne karakteristike nastale djelovanjem testosterona, kao što su strukture kostiju lica, poput dulje i šire donje vilice, tanjih usana te snažnijih lukova obrva (Johnston, Hagel, Franklin, Fink i Grammer, 2001).

Istraživanja pokazuju da genetski kvalitetan muškarac ima manju tendenciju ulaganja u potomstvo i monogamnu vezu. Takve muškarce karakterizira manja pouzdanost te veća sklonost nevjeri i napuštanju partnerice (Jonason, Li, Webster i Schmitt, 2009). Uzimajući u obzir navedeno, smatra se da su žene razvile *dvostruku reproduktivnu strategiju* kojom bi mogle osigurati oboje - kvalitetne gene za potomstvo, ali i ulaganje od strane partnera (Thornhill i Gangestad, 2008). Takva strategija uključuje izbor muškarca koji odaje znakove genetske kvalitete u plodnoj fazi, a u neplodnim fazama ciklusa izbor muškarca koji je spreman dugoročno ulagati u nju i njihovo zajedničko potomstvo (Little, Jones, Penton-Voak, Burt i Perrett, 2002). Prema tome, tendencija izbora genetski kvalitetnog muškarca bi trebala biti izraženija u plodnom periodu. Navedeno je poznato kao *hipoteza ovulatornog pomaka*, prema kojoj će žene procjenjivati privlačnijima muškarce s obilježjima dobrog zdravlja u plodnom razdoblju, u usporedbi s neplodnim razdobljem (Thornhill i Gangestad, 2008).

Jedna od prvih empirijskih potvrda ove hipoteze dolazi iz istraživanja u kojem su žene u različitim fazama menstrualnog ciklusa procjenjivale privlačnost mirisa majica muškaraca koji su se razlikovali u stupnju bilateralne simetrije lica (Gangestad i Thornhill, 1998). Rezultati su pokazali da su žene procjenjivale miris majica simetričnih muškaraca privlačnijim što je vjerojatnost začeća bila veća. Ovi nalazi su replicirani u istraživanju Rikowskog i Grammera (1999). Pronađeno je također da žene u plodnoj fazi preferiraju muškarce s osobinama ličnosti poput agresivnosti, asertivnosti, hrabrosti i kompetitivnosti (Lukaszewski i Roney, 2009). Nadalje, za razliku od neplodnih faza ciklusa, žene u plodnoj fazi preferiraju obilježja muškaraca, poput muževnijih crta lica ili dubljeg glasa (Feinberg i sur., 2006; Pawlowski i Jasińska, 2005; Penton-Voak i sur., 1999; Penton-Voak i Perrett, 2001). Cappelle i Fink (2013) izvještavaju da žene u plodnoj fazi privlačnijim procjenjuju ples muškaraca koji je procijenjen kao muževniji.

Bitno je naglasiti da neka druga istraživanja potvrđuju preferenciju obilježja kvalitetnih gena samo u kontekstu odabira partnera za kratkoročnu seksualnu, ali ne i za dugoročnu vezu. Primjerice, koristeći opise dva hipotetska muškarca, Haselton i Miller (2006) su ispitali kojeg će muškarca žene preferirati. Jedan opis je uključivao muškarca

prosječne kreativne inteligencije, koji je posjedovao financijske resurse, dok se drugi opis odnosio na muškarca iznadprosječne kreativne inteligencije, ali bez financijskih resursa. U ovom istraživanju, viša inteligencija je definirana kao nasljedna značajka i pokazatelj kvalitetnih gena. U skladu s očekivanim, žene su u plodnoj fazi za kratkoročnu seksualnu vezu birale inteligentnijeg muškaraca bez financijskih resursa. Kada su procjenjivale muškarce u kontekstu dugoročne emotivne veze, nisu nađene razlike između plodne i neplodne faze. Slične rezultate je dobio Charlton (2014), prezentirajući ženama različito složenu glazbu. Njihov je zadatak bio da izaberu između kompozitora složenije i jednostavnije glazbene kompozicije. Rezultati su ukazali na preferenciju kompozitora složenije glazbe, u usporedbi s kompozitorom jednostavne melodije, i to samo u plodnoj fazi te kada su sudionice procjenjivale kompozitore za kratkoročni seksualni odnos. Kada je riječ o procjenama privlačnosti kompozitora za dugoročnu emotivnu vezu, nisu nađene razlike između odabira dva kompozitora.

Istraživanja potvrđuju da žene mijenjaju i svoje ponašanje u interakciji s genetski kvalitetnim muškarcima. Cantú i suradnici (2013) su izvijestili o generalno višem stupnju flerta u plodnoj fazi, posebice uočenim kada je žena bila u interakciji s muškarcima koji signaliziraju znakove genetske kvalitete.

Na osnovi dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da je žena u plodnoj fazi spremnija stupiti u vezu s muškarcem koji je dominantan i muževan iako postoji mala vjerojatnost da će nastaviti ulagati u nju i njihovo zajedničko potomstvo. Jedno od ključnih pitanja koje se postavlja jest koji mehanizmi dovode do izbora takvog tipa muškaraca u plodnoj fazi. Odgovor su pokušali dati Durante, Griskevicius, Simpson, Cantú i Li (2012) u istraživanju u kojem su žene procjenjivale pouzdanost i brižnost muževnih muškaraca. Rezultati su pokazali da žene u plodnom periodu procjenjuju fizički privlačne i muževne muškarce kao pouzdane i brižne očeve, dok su u ostalim fazama ciklusa procjene pouzdanosti tih muškaraca značajno niže. Pored navedenog, žene u plodnoj fazi muževnog muškarca procjenjuju kao odanog budućeg oca u hipotetskoj situaciji u kojoj imaju zajedničke potomke, ali ne i u hipotetskoj situaciji koja pretpostavlja da muževni muškarac ima potomstvo s nekom drugom ženom. Ovi nalazi su pružili uvid u promjene *percepcije* osobina muškaraca u plodnom periodu, koje dovode do izbora muževnih muškaraca.

Nadalje, istraživanja su pokušala dati odgovor na pitanje na koji se način manifestira ovulatorni pomak kod žena koje su u monogamnoj romantičnoj vezi. U jednom je istraživanju utvrđeno da žene koje su u vezi, u plodnoj fazi daju više procjene privlačnosti mirisima majica muškaraca koji su se na upitniku dominacije procjenjivali kao dominantniji (Havlíček,

Roberts i Flegr, 2005). Bitno je naglasiti da ovaj odnos preferencije mirisa i dominantnosti muškaraca nije dobiven u skupini žena koje nisu imale partnera. Slično, Hromatko, Tadinac i Prizmić (2006) su izvijestile da su sudionice u vezi procijenile privlačnijim lica muškaraca u fazama s povišenim razinama spolnih hormona (kasna folikularna i srednja lutealna faza), u usporedbi sa sudionicama koje su bile u fazi s niskim razinama spolnih hormona (rana folikularna). Sudionice koje nisu bile u vezi su pokazale obrnuti obrazac procjena.

Također, istraživanja izvještavaju o promjenama seksualnog interesa i fantazija u plodnoj i neplodnoj fazi ciklusa žena koje su u dugoročnim vezama (Gangestad, Thornhill i Garver, 2002). Kada je riječ o seksualnim interesima i fantazijama o primarnom partneru, dobiveni rezultati nisu pokazali značajne razlike između plodnog i neplodnog razdoblja. Međutim, seksualni interes i fantazije usmjereni na muškarce koji nisu primarni partneri (primjerice bivši partneri, stranci, prijatelji i poznanici) su bili značajno izraženiji tijekom plodne faze ciklusa. Ovaj efekt je bio izraženiji u vrijeme porasta LH, dakle neposredno prije ovulacije. U skladu s tim, Grebe, Thompson i Gangestad (2016) su izvijestili o pozitivnoj povezanosti razina estrogena kod žena koje su u vezi i seksualnog interesa za druge muškarce. Nadalje, pokazano je da su žene u plodnoj fazi sklonije asertivnijem ponašanju prema svojim partnerima, stavljajući svoje potrebe ispred njihovih (Gangestad, Garver-Apgar, Cousins i Thornhill, 2014).

Proučavana je i predanost žena trenutnoj vezi, te nisu nađene razlike između plodne i neplodne faze ciklusa (Larson, Haselton, Pillsworth i Gildersleeve, 2013).

Na temelju opisanih nalaza se može zaključiti da se motivacija za ostanak u vezi ne mijenja tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa, ali da je interes za drugog muškarca izraženiji u plodnom razdoblju. Iz dosadašnjih istraživanja također slijedi da je efekt ovulatornog pomaka veći kod žena koje su u vezi u usporedbi s onima koje nemaju partnera (Fink i Penton-Voak, 2002).

Na osnovi dosadašnjih istraživanja ovulatornog pomaka može se zaključiti da su žene sklone dvostrukoj reproduktivnoj strategiji, tj. tendenciji da u plodnoj fazi osiguraju kvalitetne gene za potomstvo, a u ostatku menstrualnog ciklusa kontinuirano ulaganje od strane primarnog partnera. Iako opisana istraživanja upućuju na hormonalnu modulaciju izbora partnera, u nekim istraživanjima ovulatorni pomak nije utvrđen (npr. Harris, 2011; Koehler, Rhodes i Simmons, 2006). U jednom od najnovijih istraživanja, Marcinkowska i suradnici (2016) također nisu pronašli povezanost između razine estrogena, mjerene u slini sudionica, i procjena privlačnosti muževnih muškaraca. Nisu utvrđene ni razlike u procjenama muškaraca između skupine sudionica u plodnoj i skupine u neplodnoj fazi

ciklusa. Mogući uzrok ovakvih nalaza je korištenje nezavisnog uzorka u istraživanju, pa bi dobivene rezultate trebalo provjeriti usporedbom rezultata istih sudionica u više točaka mjerenja tijekom njihovog ciklusa.

Nadalje, sudionice koje koriste HK mogu poslužiti kao skupina za usporedbu u ovakvim istraživanjima jer imaju stabilne razine hormona tijekom ciklusa. Zbog navedene stabilnosti se u toj skupini ne očekuju promjene u izboru partnera. Navedeno je potvrđeno u nizu istraživanja u kojima je nađeno da kod korisnica HK ne dolazi do ovulatornog pomaka (Gangestad i Thornhill, 1998; Little i sur., 2002; Roberts, Gosling, Carter i Petrie, 2008; Wedekind, Seebeck, Bettens i Paepke, 1995). Također, Little, Burriss, Petrie, Jones i Roberts (2013) su utvrdili da korištenje HK generalno smanjuje tendenciju izbora muževnih karakteristika muškaraca, što posljedično utječe na stvaran izbor partnera. Primjerice, utvrđeno je da su partneri sudionica koje su koristile HK za vrijeme formiranja veze imali značajno ženstvenija lica od partnera sudionica koje su formirale vezu tijekom prirodno reguliranog ciklusa.

Budući da postoji veliki interes istraživača za područje izbora partnera u plodnoj fazi, brojni nalazi dosadašnjih istraživanja su nedavno sažeti u dvije opsežne meta-analitičke studije, koje su iste godine odvojeno provele dvije skupine autora (Gildersleeve, Haselton i Fales, 2014a; Wood, Kressel i Joshi, 2014). Gildersleeve i suradnici (2014a) su, analizirajući ukupno 134 efekta, potvrdile hipotezu ovulatornog pomaka kada žene procjenjuju muškarce u kontekstu kratkoročne seksualne veze. Za razliku od Gildersleeve i suradnika (2014a), Wood i suradnici (2014) su meta-analizom utvrdili da žene u plodnoj i neplodnoj fazi jednako procjenjuju gotovo sve karakteristike muškaraca. Wood i suradnici (2014) naglašavaju da je ovulatorni pomak utvrđen samo u onim istraživanjima u kojima je period plodnosti nejasno i široko definiran. Primjerice, iako period plodnosti traje 6 dana, u nekim je istraživanjima operacionaliziran kao folikularna faza u trajanju od 10 ili više dana. Navedeno se može smatrati ozbiljnim nedostatkom i „pecanjem“  $p$  vrijednosti (eng. *p-hacking* ili *p-fishing*). Drugim riječima, autori primarnih istraživanja su mogli *a priori* definirati trajanje plodne faze od pet dana, a ukoliko nisu pronašli značajan efekt mogli su produživati trajanje faze sve dok ne pronađu da je  $p < .05$ . Wood i suradnici (2014) također smatraju da su potvrde hipoteze ovulatornog pomaka rezultat pristranosti pri objavljivanju, pri čemu je ranije postojala veća vjerojatnost objave istraživanja u kojima je efekt pronađen. Takva pristranost može rezultirati time da ranije objavljena istraživanja ukazuju na postojanje efekta, dok se u recentnijim istraživanjima veličine učinaka „približavaju“ nultoj vrijednosti.

Autori prve meta-analičke studije koji su utvrdili efekt upućuju prigovore analizi koju su proveli Wood i suradnici (2014). Prigovori se odnose na nepostojanje jasne distinkcije između istraživanja u kojima su žene procjenjivale privlačnost muškaraca za kratkoročni spolni odnos i za dugoročnu romantičnu vezu (Gildersleeve, Haselton i Fales, 2014b; Simonsohn, Nelson i Simmons, 2014). Kao što je prethodno rečeno, prema hipotezi ovulatornog pomaka, preferencije karakteristika muškaraca se mijenjaju u situaciji odabira za kratkoročni seksualni susret, ali ne i za dugoročnu vezu. Uključivanjem oba konteksta (kratkoročna/dugoročna veza) zajedno, konačna veličina učinka je mogla biti smanjena.

Sljedeći prigovor je vezan uz zasebne analize efekata dobivenih za procjene različitih karakteristika muškaraca. Wood i suradnici (2014) su efekte dobivene za preferenciju simetrije, dominacije i muževnosti lica analizirali odvojeno. Na taj način su neopravdano smanjili uzorak primarnih učinaka (u nekim analizama je  $k=5$ ), što je posljedično moglo smanjiti statističku snagu pri provjeri hipoteze ovulatornog pomaka. Još jedan nedostatak meta-analize Wood i suradnika (2014) se odnosi na uključivanje u meta-analizu onih istraživanja u kojima je zadatak sudionica bio da u plodnoj i neplodnoj fazi izvijeste o poželjnim karakteristikama muškaraca. Korištenjem ovakve metodologije odgovori sudionica su mogli odražavati karakteristike muškarca koje generalno preferiraju (Gildersleeve i sur., 2014b). Nadalje, zaključak da su uočeni efekti ovulatornog pomaka u prijašnjim istraživanjima rezultat pristranosti pri objavljivanju, a ne stvarni efekti, bi mogao biti pogrešan. Činjenica je da bi  $p < .05$  u istraživanju mogla biti prednost prilikom odluke o objavljivanju rada. Međutim, navedeno ne može nikako biti jasan i jednoznačan pokazatelj postojanja ili nepostojanja pravog učinka ili artefakta mjerenja (Simonsohn, 2013).

Zaključci da je različito, neprecizno i fleksibilno definiranje faza ciklusa pokazatelj „pecanja“  $p$  vrijednosti također nisu u potpunosti osnovani. Definiranje trajanja plodne faze ovisi o velikom intra-individualnom i inter-individualnom varijabilitetu u trajanju cijelog ciklusa i pojedinih faza (Hampson i Young, 2007), što može dovesti do razlika u određivanju faza između različitih istraživanja. Nadalje, u naknadnim je analizama provjeravana valjanost tvrdnje o „pecanju“  $p$  vrijednosti provjerom asimetričnosti distribucija frekvencija  $p$  vrijednosti dobivenih u različitim istraživanjima (Simonsohn i sur., 2014). U situaciji kada stvarni efekt ne postoji, ali postoji „pecanje“  $p$  vrijednosti, krivulja frekvencija  $p$  vrijednosti bi trebala biti negativno asimetrična s višom frekvencijom  $p$  vrijednosti blizu .05. Krivulje objavljenih  $p$  vrijednosti u dosadašnjim istraživanjima su značajno pozitivno asimetrične, s najvišom frekvencijom vrijednosti u kategoriji  $p < .01$ , što ukazuje da pronađeni efekti u prijašnjim istraživanjima nisu rezultat „pecanja“  $p$  vrijednosti.



Rasprave o pouzdanosti nalaza i nedostacima dviju meta-analitičkih studija još uvijek traju, a dodatno ih komplicira i činjenica da su obje skupine istraživača uključile većinom ista istraživanja u svoje studije. Iako je cilj spomenutih meta-analiza bio kvantitativno sintetizirati postojeće znanje u ovom području, potrebno je kritički se osvrnuti na metodološku fleksibilnost u procesu odlučivanja koja istraživanja uključiti u analizu te subjektivnost u interpretaciji rezultata meta-analize i donošenju zaključaka (Ferguson, 2014).

### 1.2.2. Privlačenje partnera tijekom plodne faze menstrualnog ciklusa

Uočeno je nekoliko promjena u ponašanju žena tijekom ciklusa čija je funkcija privlačenje partnera u plodnom periodu. Jedan aspekt takvog ponašanja je povećano ulaganje u tjelesni izgled. Istraživanja pokazuju da se žene oblače izazovnije, otkrivajući veći dio kože i noseći užu odjeću u plodnoj fazi (Durante, Li i Haselton, 2008; Haselton, Mortezaie, Pillsworth, Bleske-Rechek i Frederick, 2007). Također, u ovoj fazi se osjećaju seksualno privlačnije (Haselton i Gangestad, 2006) te više brinu o svom izgledu (Haselton i sur., 2007). Istraživanja pokazuju da žene tada koriste više proizvoda za uljepšavanje, unose manju količinu kalorija i generalno manje novaca troše na prehrambene proizvode (Saad i Stenstorm, 2012). Ovakve nalaze moguće je objasniti strategijom razvijenom tijekom evolucijske povijesti kojom su žene u plodnom periodu više vremena i energije ulagale u reprodukciju, a manje u pronalaženje hrane i hranjenje (Fessler, 2003).

Jedan dio istraživača je pokušao dati odgovor na pitanje uočavaju li muškarci opisane promjene te mogu li na temelju njih donijeti zaključke da je žena u plodnom razdoblju. Jedno od najcitiranijih istraživanja je svakako studija Millera, Tybura i Jordana (2007). Istraživači su pratili menstrualni ciklus egzotičnih plesačica te uspoređivali njihovu zaradu tijekom 60 dana. Muškarci koji su plesačicama davali svoje financijske resurse su bili skloniji dati više kada su plesačice bile u plodnoj fazi. Navedeno vrijedi za plesačice koje su imale prirodno reguliran ciklus, ali ne i za one koje su koristile HK. Iako je u ovom istraživanju sudjelovao mali uzorak žena s prirodnim ciklusom (N=11), dobiveni rezultati pokazuju da muškarci mijenjaju svoje ponašanje ovisno o fazi ciklusa žena s kojima su u kontaktu.

Jedno od važnih pitanja jest na temelju kojih znakova muškarci mogu detektirati plodnu fazu. Najčešće su istraživani vizualni znakovi. U ovakvim istraživanjima muškarci su procjenjivali neki aspekt izgleda žena u plodnoj i neplodnoj fazi ciklusa. Pretpostavka je da

ukoliko žene odaju znakove plodnosti, a muškarci imaju sposobnost njihova prepoznavanja, trebali bi žene u plodnom razdoblju procjenjivati kao privlačnije.

Roberts i suradnici (2004) su ispitali mijenja li se privlačnost lica žene u plodnom razdoblju. Autori su fotografirali žene u kasnoj folikularnoj i ranoj lutealnoj fazi ciklusa. Dvije fotografije iste žene snimljene u različitom razdoblju su istodobno prezentirali muškarcima i ženama, čiji je zadatak bio izabrati onu koju smatraju privlačnijom. Kako je očekivano, procjenjivači su birali fotografije žene u folikularnoj fazi češće nego što bi se očekivalo na temelju slučaja. Isti rezultati su dobiveni kada su procjenjivači bile žene, koje bi također mogle imati koristi ukoliko uspješno detektiraju plodnost drugih žena. Naime, veća privlačnost žene koja je plodna može predstavljati prijetnju drugim ženama i njihovim vezama. Zbog navedenog, žene su mogle razviti osjetljivost na znakove plodnosti drugih žena.

Pored korištenja individualnih fotografija u proučavanju privlačnosti, koristi se i metoda kreiranja prototipnih lica, koja je postala standardna metoda u području ispitivanja percepcije lica. Prototipno lice predstavlja prosječan oblik lica i boje tena za osobe određenog spola, dobi i etničkog podrijetla, a kreira se kao kompozit više individualnih lica. Prosječan oblik se dobiva izračunavanjem prosječnih vrijednosti koordinata pojedinih točaka na licu (npr. na unutarnjem i vanjskom dijelu oka, nosa, usana itd.). Korištenje prototipnih lica u istraživanjima ovog tipa predstavlja korisnu metodu uklanjanja određenih distinktivnih značajki lica pojedine osobe (Feinberg i sur., 2005; Burriss, R., 05.11.2014., osobna komunikacija). Primjerice, ukoliko neka osoba ima izražen nos, takva istaknuta karakteristika može utjecati na rezultate. Uprosječivanjem crta lica nekoliko individualnih fotografija naglašavaju se karakteristike koje su značajne za tu grupu (npr. grupu žena u plodnoj fazi ciklusa). Koristeći tu metodu, Bobst i Lobmaier (2012) su kreirali prototip lica žene u plodnoj i lutealnoj fazi. Dva prototipna lica žene, jedno u plodnoj, a drugo u neplodnoj fazi, su kreirana na osnovi 25 fotografija žena snimljenih u plodnom, odnosno neplodnom razdoblju. Rezultati su pokazali da su muškarci procijenili fizički privlačnijim prototip lica u plodnom periodu. Prototipno lice u plodnoj fazi je također procijenjeno kao brižnije i sklonije flertu. Pored toga, muškarci su izrazili veću želju odlaska na spoj s tom „osobom“.

Međutim, neki drugi autori nisu uspjeli replicirati ove nalaze (Bleske-Rechek i sur., 2011). U pokušaju objašnjenja kontradiktornih nalaza, autori navode bitnu metodološku razliku u provedbi njihovog i ranijih istraživanja. Dok su Roberts i suradnici (2004) procjenjivačima prezentirali slike žena na osobnom računalu, u istraživanju Bleske-Rechek i suradnika (2011) slike su bile prezentirane na velikom ekranu udaljenom nekoliko metara,

što je moglo utjecati na sposobnost zamjećivanja suptilnih promjena, primjerice u boji kože. Stoga je u ovakvom tipu istraživanja potrebno voditi računa o načinu prezentacije lica prilikom ispitivanja privlačnosti.

Osim tjelesnog izgleda pronađene su i razlike u privlačnosti hoda i plesa žene s obzirom na fazu ciklusa u kojoj se nalazi. Ovaj nalaz dolazi iz istraživanja u kojem su žene hodale i plesale na određenu glazbu pred kamerom u plodnoj i neplodnoj fazi ciklusa (Fink, Hugill i Lange, 2012). Na temelju tih snimki autori su kreirali animirane siluete žena te ih prezentirali muškarcima koji su imali zadatak procjenjivati njihovu privlačnosti. Kao što se moglo i očekivati, način hoda i plesa žena u plodnoj fazi je procijenjen privlačnijim (Fink i sur., 2012).

Uz fizički izgled žene, u vrijeme mogućeg začeća se mijenja i njihova seksualna motivacija. Dva dana prije i u vrijeme najviših razina LH u urinu, žene izvještavaju o češćem iniciranju seksualne aktivnosti, većoj seksualnoj želji i većem broju seksualnih fantazija (Bullivant i sur., 2004; Rudski, Bernstein i Mitchell, 2011).

U zaključku se može reći da brojna istraživanja potvrđuju promjene u izgledu i ponašanju žena, koje muškarci mogu detektirati. Opisane promjene se mogu promatrati kao adaptacije čiji je cilj oplodnja od strane genetski kvalitetnog muškarca te povećanje reproduktivne uspješnosti. Reprodukivna uspješnost ne ovisi samo o uspješnom pronalaženju, već i o zadržavanju partnera, što je bilo predmet brojnih istraživanja opisanih u nastavku teksta.

### 1.2.3. Zadržavanje partnera i unutar spolno natjecanje tijekom menstrualnog ciklusa

Tijekom evolucijske povijesti za žene je bilo ključno zadržavanje partnerovih resursa, čiji gubitak implicira odsustvo očeve skrbi i veću stopu mortaliteta djece (Buss, 2015). Prema evolucijskim postavkama smatra se da su žene razvile specifične adaptivne mehanizme zadržavanja partnera, čime uklanjaju opasnosti od suparnica i preotimanja partnera.

Ljubomora je jedna takva adaptacija, čiji je cilj zadržati partnera te ukloniti potencijalne prijetnje trenutnoj vezi (Daly, Wilson i Weghorst, 1982). Moguće je da su mehanizmi zadržavanja partnera i natjecanja s drugim ženama više izraženi upravo u fazi kada je vjerojatnost začeća najveća. Istraživanja su potvrdila pretpostavku o višoj ljubomori u tom periodu (Cobey i sur., 2012). Kada je riječ o odnosu između ljubomore i razine estradiola, neka istraživanja izvještavaju o pozitivnim povezanostima (Geary, DeSoto, Hoard,

Sheldon i Cooper, 2001), dok u nekim istraživanjima nisu uočene povezanosti (Hahn, Fischer, Cobey, DeBruine i Jones, 2016).

Prijetnje trenutnoj vezi mogu biti u obliku seksualne ili emocionalne nevjere (Buss, Larsen, Westen i Semmelroth, 1992). Seksualna nevjera uključuje spolni odnos partnera i druge osobe bez emotivne povezanosti, dok emocionalna nevjera označava stupanje u emotivnu vezu što često implicira gubitak resursa i ulaganja od strane partnera. Polazeći od navedenog, Šimić, Tucaković i Pavela (2014) su pretpostavile da bi moglo doći do promjena u intenzitetu ljubomore na dvije vrste nevjere tijekom faza ciklusa s najmanjim (menstrualna faza) i najvećim rizikom od začeća (kasna folikularna faza). Sukladno polazišnim hipotezama, pronađen je viši stupanj ljubomore na emocionalnu nevjeru u kasnoj folikularnoj, te viši stupanj ljubomore na seksualnu nevjeru u menstrualnoj fazi ciklusa. Navedeni nalaz je u skladu s pretpostavkom da emocionalna nevjera partnera u fazi kada je vjerojatnost začeća najveća može imati veće posljedice jer gubitak partnerovih ulaganja uslijed nevjere predstavlja prijetnju preživljavanju žene i njezina potomstva.

U fokusu dosadašnjih istraživanja su i načini reagiranja na potencijalne suparnice u plodnom i neplodnom razdoblju, pri čemu se proučavalo ponašanje žena usmjereno prema drugim ženama. Navedeno je vezano uz pojam *unutarpolnog natjecanja* koje se definira kao natjecanje između pojedinaca istog spola s ciljem uspješne reprodukcije (Hahn i sur., 2016). Dok su kod muškaraca izraženije direktne strategije unutarpolnog natjecanja, poput fizičke agresije, kod žena prevladavaju indirektni oblici natjecanja, poput povećavanja vlastite privlačnosti, signaliziranja dominacije i umanjivanja vrijednosti drugih žena (Vaillancourt, 2013).

Primjerice, Fisher (2004) je utvrdila da žene u plodnoj fazi umanjuju kvalitetu drugih žena, pripisujući im niže procjene privlačnosti. Nadalje, Lucas, Koff i Skeath (2007) su kod žena u plodnoj fazi uočili općenito niži stupanj kooperativnosti s drugim ženama. Uspoređujući suradnju s privlačnom i neprivlačnom ženom, Lucas i Koff (2013) su također izvijestili o nižem stupnju kooperativnosti u situaciji koja je zahtijevala suradnju s privlačnom, u usporedbi s neprivlačnom ženom. U istraživanju Necke, Putsa, Dimitroffa i Normana (2016) je potvrđena i manja sklonost žena dijeljenju resursa s drugom ženom, pogotovo ako se obje nalaze u plodnoj fazi.

Nadalje, u jednom istraživanju su dvije skupine sudionica, koje su bile u plodnoj ili neplodnoj fazi ciklusa, trebale odabrati skuplji ili jeftiniji prsten (Durante, Grickevicius, Cantú i Simpson, 2014). U ovom istraživanju je varirana vrijednost prstena kojeg posjeduje druga žena. Sudionice su birale između situacije u kojoj bi dobile skuplji prsten, pri čemu bi

druga žena dobila vrijedniji prsten od njih, i situacije u kojoj bi dobile jeftiniji prsten, pri čemu bi druga žena imala manje vrijedan prsten. Većina sudionica u neplodnoj fazi je odabrala prvu situaciju kojom dobivaju skuplji prsten, neovisno što dobiva druga žena. Dakle, dobiveni rezultati pokazuju da je u neplodnom periodu ženama bitna *apsolutna* vrijednost prstena kojeg dobivaju. Međutim, sudionice u plodnoj fazi su pokazivale veću tendenciju izbora jeftinijeg prstena u drugoj situaciji. Rezultati također pokazuju razlike između dvije skupine sudionica, pri čemu je skupina u plodnoj fazi češće birala jeftiniji prsten. Ključan nalaz ovog istraživanja je da odabir jeftinijeg prstena omogućuje sudionicama u plodnoj fazi prsten veće *relativne* vrijednosti u odnosu na drugu ženu. Dobiveni rezultati idu u prilog pretpostavci o aktiviranju mehanizma unutarpolnog natjecanja u periodu najveće vjerojatnosti začeca.

Neka istraživanja su uključivala i ispitivanje sklonosti žena u plodnom razdoblju ka dehumanizaciji drugih žena (Piccoli, Foroni i Carnaghi, 2013). Dehumanizacija se odnosi na ponižavanje druge osobe na način da joj se pripisuju negativne osobine, kao što je nemoralnost, nedostatak emocija i slično. U pravilu, dehumanizacija uključuje asociranje osobina, izgleda ili ponašanja neke osobe s pojmovima iz životinjskog svijeta. Primjer dehumanizacije je brže asociranje žene uz pojam *hibernacija*, koja je specifična za životinje, nego uz pojam *grad*, koji je specifičan za ljudske zajednice. Žene su općenito sklonije dehumaniziranju drugih žena kada je pažnja usmjerena na njihov izgled i tijelo (Gray, Knobe, Sheskin, Bloom i Barrett, 2011), a navedeno je posebice izraženo u plodnom razdoblju. Ovaj se nalaz može dovesti u vezu s unutarpolnim natjecanjem u plodnoj fazi, odnosno dehumanizacijom kao njegovim posebnim oblikom. Opisani efekt je utvrđen samo kod žena s prirodno reguliranim ciklusom, dok je izostao kod žena koje su koristile HK.

Dakle, na osnovi dosadašnjih istraživanja se može zaključiti da se u plodnoj fazi, osim strategija izbora i privlačenja partnera, aktiviraju i mehanizmi natjecanja s potencijalnim suparnicama. Istraživanja potvrđuju da su u osnovi ovog mehanizma povišene razine testosterona u plodnom periodu (Bui i sur., 2013). Longitudinalnim praćenjem žena tijekom ciklusa i mjerenjem spolnih hormona u slini, Hahn i suradnici (2016) su utvrdili pozitivnu povezanost unutarpolnog natjecanja i razine testosterona u organizmu.

Na osnovi svih istraživanja opisanih u ovom poglavlju može se zaključiti da postoje razlike u različitim aspektima ponašanja i doživljavanja između plodnog i neplodnog razdoblja menstrualnog ciklusa (za pregled vidjeti Pavela, Šimić i Nikolić, 2015). U posljednjih desetak godina u fokusu znanstvenih istraživanja su i promjene vokalne

komunikacije tijekom menstrualnog ciklusa. Unutar ovog istraživačkog područja proučavaju se promjene glasa žene, koje se također dovode u vezu sa znakovima plodnosti, uspješnim razmnožavanjem i povećanjem reproduktivne uspješnosti.

### **1.3. Glas i akustičke značajke glasa**

Interes za istraživanje vokalne komunikacije proizlazi iz postavke da je riječ o biološkoj adaptaciji koja je tijekom evolucijske povijesti omogućavala uspješno preživljavanje (putem prirodnog odabira) i razmnožavanje (putem spolnog odabira) (Thornhill i Gangestad, 2008). Kada je riječ o uspješnom preživljavanju, prednost auditivne komunikacije je što je neovisna o vidnom sustavu. Drugim riječima, komunikacija je omogućena i u situacijama kada vidne informacije nisu dostupne (primjerice, zbog manjka svijetla noću ili zbog fizičke udaljenosti). Kada je riječ o uspješnom razmnožavanju, dosadašnja istraživanja pokazuju da su auditivne informacije pokazatelji biološki važnih karakteristika (Pipitone i Gallup, 2008). Primjerice, na temelju glasa je moguće procijeniti veličinu tijela govornika i njegovu dob (Feinberg, Jones, Little, Burt i Perrett, 2005). Također, na temelju glasa se prepoznaje i spol (Puts, Apicella i Cardenas, 2012). Glas ljudi je jedna od spolno dimorfnih karakteristika, koje se općenito odnose na osobine koje najviše razlikuju muški i ženski spol. Prema nekim autorima, ljudi spadaju u 90. percentil po spolnom dimorfizmu temeljenom na fizičkom izgledu (Dixson, Dixson i Anderson, 2005). Različit izgled muškaraca i žena većim je dijelom rezultat razlike u visini, težini, te količini i raspodijeli mišićnog, koštanog i masnog tkiva (Lassek i Gaulin, 2009). Znatne razlike se mogu opaziti i u strukturi kostiju, s tim da su najizraženije razlike u strukturi zdjelice, koja je kod žena uža, te u strukturi lica. Muškarci imaju izraženije supraorbitalno područje, duži donji dio lica, tanje usne te veću i izraženiju vilicu. Kod žena su pak uočene izraženije jagodične kosti te manja i uža vilica. Kao što je već spomenuto, osim vizualnih, postoje i auditivne spolno dimorfne karakteristike (Feinberg, 2008; Puts i sur., 2012). U ispitivanjima auditivnih indikatora biološki važnih osobina, istraživači proučavaju produkciju glasa i njegove različite akustičke značajke.

Za produkciju glasa ključni su zračna struja iz pluća, glasnice i rezonatori. Produkcija započinje u plućima koja istiskuju zrak kroz larinks do glasnica. Glasnice su bilateralna i simetrična struktura položena u horizontalnoj ravnini posteriorno od ispupčenja larinksa,

poznatog kao Adamova jabučica. Njihova je prosječna duljina 17 mm kod žena te 23 mm kod muškaraca (Abitbol, Abitbol i Abitbol, 1999). Građene su od poprečno-prugastih mišića obavijenih sluznicom, čija je funkcija hidratacija glasnica, transport hranjivih tvari i zaštita. Za vrijeme disanja glasnice su razdvojene što omogućava nesmetan prolazak zraka tijekom udisaja i izdisaja. Tijekom produkcije glasa, glasnice su približene, ali ne čvrsto zatvorene (Abitbol, i sur., 1999) (Slika 1.3.1.).

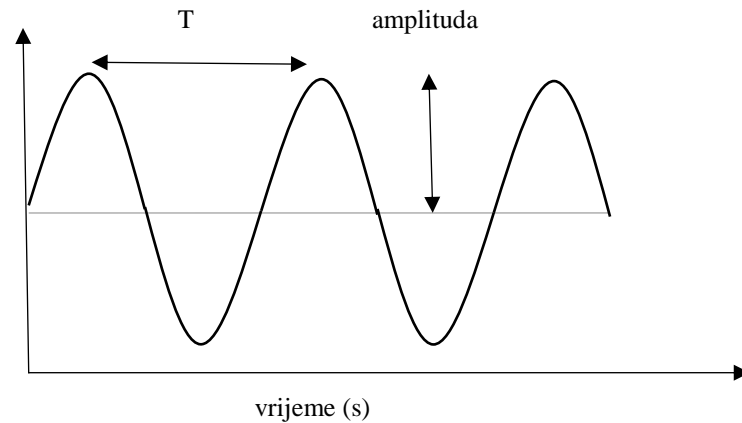
Kada zrak iz pluća dođe do gotovo spojenih glasnica one se zbog velikog pritiska zraka razdvajaju te zrak nesmetano prolazi kroz to usko suženje. Princip istiskivanja zraka iz pluća do glasnica slijedi Bernoullijev zakon kretanja fluida. Prema njemu, zbog velike energije koju stvara zračna struja nakon što prođe glasnice, dolazi do naglog pada tlaka zraka na bokovima glasnica. Zbog pada tlaka, glasnice se medijalno privlače, odnosno naglo se zatvaraju. Kada se zatvori prolaz između glasnica, tlak opet raste zbog čega se prolaz ponovno otvara, tj. glasnice se odvajaju. Taj se efekt otvaranja i zatvaranja glasnica stalno ponavlja velikom brzinom, što se prepoznaje kao vibriranje glasnica (Varošaneć-Škarić, 2005), a što čini osnovu produkcije glasa.



*Slika 1.3.1.* Prikaz izgleda glasnica tijekom disanja (gore) i produkcije glasa (dolje)  
(preuzeto s [https://en.wikipedia.org/wiki/Vocal\\_cord\\_paresis](https://en.wikipedia.org/wiki/Vocal_cord_paresis))

Zračna se struja istiskuje do sustava šupljina izgovornog prolaza (vokalnog trakta). Sustav čine ždrijelna (faringalna), usna (oralna), nosna (nazalna) te usnena (labijalna) šupljina. Šupljine modificiraju i oblikuju zvuk, zbog čega se glas znatno mijenja od početnog izvora do izlaska iz tijela (Varošaneć-Škarić, 2005). U svojoj osnovi, glas je longitudinalni

mehanički zvučni val čije su glavne fizikalne veličine prikazane na Slici 1.3.2., pri čemu se oznaka T odnosi na trajanje jednog titraja glasnica.



Slika 1.3.2. Prikaz zvučnog vala s glavnim fizikalnim veličinama

Iz temeljnih fizikalnih veličina zvuka proizlaze glavne akustičke značajke glasa, koje se mogu podijeliti u dvije kategorije - *spolno dimorfne značajke* te *značajke kvalitete glasa*.

#### *Spolno dimorfne značajke glasa*

U nastavku teksta dan je pregled spolno dimorfnih značajki koje su najviše zaokupile pažnju istraživača u dosadašnjim istraživanjima.

(1) *Fundamentalna frekvencija* ( $f_0$ ) je posljedica periodičnih titraja glasnica, odnosno njihovog otvaranja i zatvaranja (Varošaneć-Škarić, 2005). Definirana je kao frekvencija titraja glasnica u jedinici vremena (sekundi), izražava se u hertzima (Hz), te je opisana formulom

$$f_0 = \frac{1}{T}$$

Iz navedenog primjerice slijedi da trajanje jednog titraja (T) u iznosu od 0.005 s, rezultira vrijednosti  $f_0$  od 200 Hz, što otprilike predstavlja prosječnu  $f_0$  ženskog glasa (Stoicheff, 1981; Traunmüller i Eriksson, 1995). Budući da je trajanje jednog titraja kod žena kraće,  $f_0$  je gotovo dvostruko viša kod žena nego kod muškaraca, a ta razlika iznosi otprilike pet standardnih devijacija (Puts i sur., 2012; Titze i Martin, 1998). Uzroci razlika u  $f_0$  među



spolovima su jasniji kada se pogleda odnos  $f_0$  i fizioloških osobina glasnica, kao što je njihova duljina, gustoća i napetost. Dakle,  $f_0$  se može odrediti prema formuli:

$$f_0 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}}$$

pri čemu je  $L$  duljina glasnica,  $\sigma$  longitudinalna napetost glasnica, a  $\rho$  gustoća glasnica (Titze i Martin, 1998). Iz formule proizlazi da je  $f_0$  obrnuto proporcionalna duljini i gustoći glasnica te direktno proporcionalna njihovoj napetosti. Kraće glasnice niže gustoće, kakve su opažene kod žena, titraju na višim frekvencijama, što čini osnovu razlika u  $f_0$  između muškaraca i žena.

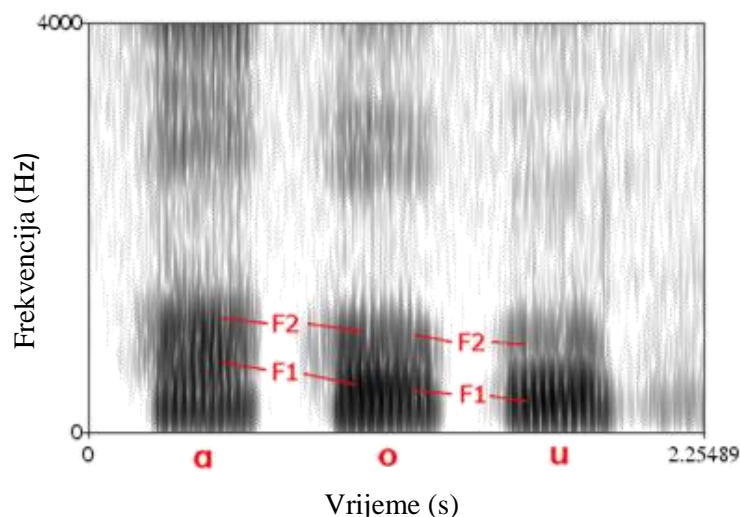
(2) *Varijabilitet fundamentalne frekvencije ( $f_0$  SD)* se odnosi na promjene frekvencije titranja tijekom izgovora. Dakle, riječ je o variranju  $f_0$  tijekom izgovora, čije više vrijednosti upućuju na nižu stabilnost frekvencije i manju monotonost i jednoličnost tona. Više vrijednosti ove značajke su također opažene kod žena (Daly i Warren, 2001; Knowels i Little, 2015; Puts i sur., 2012).

(3) *Minimalna fundamentalna frekvencija (min.  $f_0$ )* je minimalna frekvencija dobivena na nekom uzorku glasa. Zbog spolnih razlika u građi glasnica, žene produciraju više tonove od muškaraca, dok muškarci zbog veće duljine glasnica mogu producirati tonove nižih frekvencija (Fitch, 1997). Zbog toga se smatra da je min.  $f_0$  također spolno dimorfna značajka, pri čemu su vrijednosti ove značajke više kod žena, prvenstveno jer ovise o fiziološkim ograničenjima. Naime, Traunmüller i Eriksson (1995) napominju da vrijednosti ove značajke ovise o principu minimaliziranja fiziološkog napora. To znači da je min.  $f_0$  izračunata na nekom uzorku glasa najčešće ona najmanja koju govornik može producirati. Kako je spomenuto, za razliku od žena, muškarci mogu producirati niže tonove.

(4) *Maksimalna fundamentalna frekvencija (maks.  $f_0$ )* je maksimalna vrijednosti frekvencije glasa u nekom izgovoru. Kako je ranije objašnjeno, žene mogu producirati više tonove od muškaraca, zbog čega bi trebale imati više vrijednosti ove značajke.

(5) *Raspršenje frekvencije formanta (Df)* je značajka vezana uz spolne razlike u obliku i veličini vokalnog trakta, što se odražava na frekvencije formanta. Kako bi se objasnile,

potrebno je uzeti u obzir način prolaska zračne struje kroz vokalni trakt. Zračna struja nakon glasnica dolazi do sustava šupljina izgovornog prolaza. Kako je ranije opisano, sustav čine ždrijelna, usna, nosna te usnena šupljina. Šupljine se također nazivaju rezonatorima, prostorima ispunjenim zrakom koji pod utjecajem vanjske sile (zračne struje koja prolazi kroz šupljine) određene frekvencije počinju titrati. Ukoliko se frekvencija vanjske sile podudara s frekvencijom titranja rezonatora, dolazi do rezonancije, odnosno pojačavanja zvuka. Dakle, pored osnovne frekvencije titranja zračne struje, postoje i rezonantne frekvencije kojom titraju šupljine u vokalnom traktu. U akustičkoj slici glasa (spektrogramu), rezonantne frekvencije manifestiraju se kao tzv. *formanti* – koncentrirana akustička energija u pojedinim frekvencijskim područjima. Struktura formantata najjasnije se vidi u akustičkoj slici samoglasnika, kad se u odnos stave frekvencija titranja i vrijeme, dok je amplituda predložena intenzitetom crne boje. Rezonantne frekvencije, odnosno formanti se odražavaju kao crne horizontalne pruge (Slika 1.3.3.).



*Slika 1.3.3.* Prikaz formanta na spektrogramu kod izgovora tri samoglasnika (prilagođeno prema <https://home.cc.umanitoba.ca/~krussll/phonetics/acoustic/spectrogram-sounds.html>)

Najčešće se opažaju prva četiri formanta (F1-F4). Ključno za spolni dimorfizam i formante jest razlika u duljini vokalnog trakta (prostora od glasnica do usne šupljine) između muškarca i žena. Prosječna duljina vokalnog trakta odraslog muškarca je oko 19 cm, a odrasle žene oko 17.4 cm, što muški vokalni trakt čini gotovo 10% duljim (Varošaneć-Škarić, 1998).

Logično, kod duljeg vokalnog trakta, duljina izgovornog prolaza je veća. Što je pak veća duljina izgovornog prolaza, frekvencije formanta su niže. Ovaj je odnos vidljiv iz formule za duljinu izgovornog prolaza ( $l$ ):

$$l = \frac{(2n-1) \times v}{4 \times f(n)}$$

gdje je  $n$  broj formanta (F1, F2, F3 ili F4),  $v$  brzina zvuka u zraku (34 440 cm/s), a  $f(n)$  izračunata frekvencija formanta. Varošaneć-Škarić (2005) daje primjer za F<sub>4</sub> ženskog glasa koji iznosi 3691 Hz, kod kojeg je prema formuli duljina prolaza 16.30 cm. Ako se navedeno uspoređi s nižim F<sub>4</sub> muškog glasa od 2803 Hz, dobije se veća duljina prolaza u iznosu od 21.47 cm. Produženje vokalnog trakta vodi također do smanjenja udaljenosti između pojedinih formanta (Fitch, 1997), što je poznato kao Df. Niže Df vrijednosti perceptivno odgovaraju dubljem i rezonantnijem glasu, kakav je opažen kod muškaraca (Hodges-Simeon, Gaulin i Puts, 2010).

Zaključno o spolno dimorfnim značajkama glasa se može reći da žene generalno imaju viši, varijabilniji, manje monoton i rezonantan glas, te mogućnost produkcije viših minimalnih i maksimalnih tonova.

Bitno je također spomenuti da opisane značajke mogu varirati ovisno o kontekstu ili nekim karakteristikama sugovornika. Primjerice,  $f_0$  i  $f_0$  SD su viši kada se odrasli obraćaju novorođenčetu nego drugoj odrasloj osobi (Trainor, Austin i Desjardis, 2000; Trainor i Desjardis, 2002). Također,  $f_0$  glasa se razlikuje ovisno u kakvom je odnosu osoba sa sugovornikom; žene imaju nižu  $f_0$  kada se obraćaju svom partneru nego prijateljici, dok za muškarce vrijedi obrnuto (Farley, Hughes i LaFayette, 2013). Istraživanja pokazuju također da ljudi usklađuju svoju  $f_0$  sa sugovornikovom koji je višeg socijalnog statusa (Gregory i Webster, 1996). Nadalje, Hodges-Simeon i suradnici (2010) navode povećanje  $f_0$  SD u prijateljskoj i ugodnoj komunikaciji, te sukladno izražavanju afilijacije.

Osim utjecaja konteksta i osobina sugovornika, na značajke glasa može utjecati i emocionalno stanje govornika (Russell, Bachorowski i Fernández-Dols, 2003). Kod doživljavanja emocija kao što su ljutnja ili strah, dolazi do fiziološke pobuđenosti uslijed aktivacije autonomnog živčanog sustava. Pobuđenost može utjecati na produkciju glasa preko X. kranijalnog živca, *nervusa vagusa* (Abitbol i sur., 1999). Tada je moguće povećanje  $f_0$  zbog veće napetosti krikotiroidnog mišića (*lat. musculus cricothyroideus*) koji sudjeluje u

zatezanju glasnica (Giddens Barron, Byrd-Craven, Clark i Winter, 2013) te povećanja srčane frekvencije, krvnog tlaka i širenja bronhija. Slično, veća aktivnost autonomnog živčanog sustava može dovesti i do većeg  $f_0$  SD (Banse i Scherer, 1996).

### *Značajke kvalitete glasa*

U području evolucijske psihologije, najveći fokus istraživača je bio usmjeren na ispitivanje opisanih spolno dimorfnih značajki glasa. Tijekom menstrualnog ciklusa mogle bi se mijenjati i značajke o kojima ovisi kvaliteta glasa, a koje su opisane u nastavku.

(1) *Intenzitet* (INT) glasa se odnosi na glasnoću zvuka, a definiran je amplitudom, jednom od bitnih fizikalnih veličina zvučnog vala prikazanog na Slici 1.3.2. Amplituda predstavlja maksimalnu vrijednost valne funkcije. Proporcionalna je energiji koju val prenese kroz jedinicu površine u jedinici vremena, a ovisi o količini zraka koji izlazi iz pluća. INT glasa se izražava u decibelima (dB). Decibel je logaritamska mjera omjera dviju istovrsnih veličina ( $p_1$  i  $p_2$ ), te se izražava kao:

$$\text{dB} = \log_{10} \frac{p_1}{p_2}$$

Kod izračunavanja INT glasa pomoću navedene formule,  $p_1$  je opaženi pritisak zraka tijekom izgovora, a  $p_2$  je referenična vrijednost koja predstavlja apsolutni limen za zvuk (Rienstra i Hirschberg, 2016).

Nadalje, uz kvalitetu glasa se često veže pojam periodičnosti koja se odnosi na pojavljivanje uzorka vibracija u pravilnim razmacima. Ljudski glas je u osnovi periodični zvuk, no u maloj mjeri je moguće uočiti i aperiodičnu komponentu, zbog čega se generalno govori o kvaziperiodičnosti glasa (Varošaneć-Škarić, 2005). U skupinu značajki kvalitete glasa spadaju mjere spomenutog aperiodiciteta glasa.

(2) *Jitter* (JTR) je jedna od mjera aperiodiciteta, a poznata je kao kolebanje  $f_0$  ili perturbacija. Riječ je o nepravilnostima brzine vibriranja glasnica, što dovodi do fluktuacije  $f_0$  od perioda do perioda u zvučnom valu te odstupanja od prosječne  $f_0$ . Uočeno odstupanje od prosječne frekvencije predstavlja JTR vrijednost izraženu u postotcima (%). JTR vrijednosti u normalnom glasu se kreću do otprilike 1%, dok se više vrijednosti mogu percipirati kao hrapavost glasa. Jako visoke JTR vrijednosti se nalaze kod šapta u kojem ima

malo zvučnog signala (Varošanec-Škarić, 2005). Uobičajeno se mjeri na izgovoru samoglasnika (najčešće /a/).

(3) *Shimmer* (SMR) je druga mjera aperiodiciteta, a definira se kao kolebanje ili perturbacija amplitude. Riječ je o promjenama intenziteta od perioda do perioda u zvučnom valu, a izražavaju se u dB. SMR vrijednosti u normalnom glasu se kreću od 0.35 dB (Kovačić, 2006), dok se više vrijednosti (više od 1 dB) mogu percipirati kao promuklost glasa. Također se mjeri na izgovoru samoglasnika (najčešće /a/).

(4) *Omjer harmoničnog tona i šuma* (HNR, eng. *harmonics to noise ratio*) je posljednja značajka kvalitete glasa koja se često proučava u ovom području, a riječ je o razlici između prosječne vrijednosti harmonijskog dijela spektra (periodične komponente) i razine šuma (slučajne aperiodične komponente). Aperiodična komponenta je uglavnom rezultat turbulencija zraka koji prolazi kroz otvor između glasnica (Shama, Krishna i Cholayya, 2007). Ova značajka se najčešće izražava u dB. Primjerice, ukoliko je u nekom zvuku uočeno 99% periodične komponente i 1% šuma, prema prethodnoj formuli kojom se izražava decibel, HNR se može izračunati kao:

$$\text{HNR} = 10 \log_{10} \frac{99}{1} = 20 \text{ dB}$$

Dakle, glas je „čišći“ i kvalitetniji što su HNR vrijednosti veće, te u normalnom glasu one iznose najmanje 10 do 12 dB.

Značajke kvalitete se mogu mijenjati ovisno o kontekstu i emocionalnom stanju govornika. Primjerice, povišeni INT glasa može biti pokazatelj emocija, kao što su strah, ljutnja ili veselje (Banse i Scherer, 1996). Pored navedenog, aktivacija autonomnog živčanog sustava može dovesti do povišenja JTR i SMR vrijednosti (Li i sur., 2007).

U zaključku se može reći da značajke glasa variraju ovisno o spolu govornika, nekim karakteristikama (su)govornika poput dominantnosti te emocionalnom stanju poput ljutnje. Osim toga, variranje različitih značajki glasa se dovodi u vezu i sa spolnim hormonima, koji općenito imaju važnu ulogu u razvoju spolno dimorfnih značajki. Razvoj spolnog dimorfizma se objašnjava a) *distalnim* ili *ultimativnim* te b) *proksimalnim* ili *razvojnim* uzrocima.

### 1.5. Distalni i proksimalni uzroci spolnog dimorfizma glasa

Distalni ili ultimativni uzroci su vezani uz filogenetski razvoj spolnog dimorfizma tijekom evolucijske povijesti (Thornhill i Gangestad, 2008). Iz evolucijske perspektive, spolni dimorfizam se promatra kao adaptacija nastala putem spolnog odabira. Spolnim odabirom se razvijaju obilježja koja omogućuju uspješnije razmnožavanje jer su privlačnija suprotnom spolu. Općenito, suprotni spol smatra privlačnim obilježja koja signaliziraju *reproduktivnu vrijednost*, koja se odnosi na broj djece koju će osoba određenog spola i dobi vjerojatno imati u budućnosti. Primjerice, žena od 25 godina ima veću reproduktivnu vrijednost od žene koja ima 45 godina jer je vjerojatnije da će, u prosjeku, mlađa žena imati veći broj djece do kraja svog reproduktivnog vijeka. Dakle, reproduktivna vrijednost se mijenja s dobi, pri čemu doseže vrhunac tijekom adolescencije. U skladu s tim, preferencija za mladost žene jedna je od najizraženijih preferencija o kojima muškarci izvještavaju (Buss, 2015).

Smatra se da su izražene spolno dimorfne osobine također pokazatelji mladosti, te slijedom toga i reproduktivne vrijednosti. Spolno dimorfne značajke su stoga privlačnije suprotnom spolu. Primjerice, spolni dimorfizam se očituje u tjelesnim osobinama poput većih grudi i nižeg omjera struka i bokova, što muškarci smatraju privlačnijima (Kościński, 2014). Žene s nižim omjerom struka i bokova također izvještavaju o većem broju spolnih partnera, što označava i veći reproduktivni uspjeh (Hughes i Gallup, 2003). Slično, izraženije spolno dimorfne crte lica žena muškarci procjenjuju privlačnijima (Smith i sur., 2006).

Primjenjivost ovih nalaza na spolno dimorfne značajke glasa ukazuje na njihov razvoj putem spolnog odabira u svrhu oglašavanja reproduktivne vrijednosti i privlačenja partnera.

Proksimalni ili razvojni uzroci su vezani uz proučavanje anatomskih i fizioloških mehanizama spolnog dimorfizma i njegov ontogenetski razvoj reguliran spolnim hormonima. Spolni hormoni su ključni kada je riječ o proksimalnim uzrocima razvoja razlika među spolovima. U pubertetu, naglim porastom razine spolnih hormona nastaju sekundarne spolne karakteristike koje pokazuju izraženi spolni dimorfizam. Razine hormona se također povezuju s izraženosti tih karakteristika u odrasloj dobi (Puts i sur., 2012). Primjerice, prethodno spomenute tjelesne osobine, poput većih grudi, nižeg omjera struka i bokova te ženstvenijih crta lica, povezane su s višom razinom estrogena u odraslih žena (Jasińska, Ziomkiewicz, Ellison, Lipson i Thune 2004; Singh, 2002; Smith i sur., 2006). Budući da više razine estrogena dovode do veće izraženosti spolno dimorfnih značajki te posljedično veće

privlačnosti, pronađeno je da žene s višim razinama estrogena izvještavaju o većem broju dugoročnih veza, te većoj sklonosti ka nevjeri (Durante i Li, 2009).

Ključni nalaz u istraživanju odnosa spolnih hormona i značajki glasa jest utjecaj spolnih hormona na vokalni trakt, prvenstveno ždrijelo i glasnice (Abitbol i sur., 1999). Sluznica glasnica sadrži slične receptore za spolne hormone kao i sluznica maternice (Abitbol i sur., 1999; Ferguson, Hudson i McCarty, 1987; Newman, Butler, Hammond i Gray, 2000). Navedeno upućuje na sukladnost histoloških promjena endometrija i sluznice glasnica uslijed djelovanja spolnih hormona.

Promjene sluznice glasnica su najuočljivije u periodima kada dolazi do naglih i velikih promjena u razinama spolnih hormona, koje se događaju u pubertetu i menopauzi. Poznato je da u pubertetu dolazi do histoloških i morfoloških promjena ždrijela, pri čemu se ždrijelo i glasnice naglo povećavaju (Abitbol i sur., 1999). Navedeno povećanje kod djevojčica iznosi oko 34%, dok je kod dječaka gotovo dvostruko veće, oko 63%. Njihovim povećanjem,  $f_0$  postaje niža, a zbog većeg povećanja kod dječaka, pad  $f_0$  je izraženiji (Jenkins, 1998). Istraživanja su pokazala da povećanje dijelova vokalnog trakta nije posljedica generalnog porasta tjelesne visine i težine (Puts i sur., 2012). Štoviše, razlike u frekvenciji glasa među spolovima su gotovo 3.5 puta veće od razlika u tjelesnoj visini. Dakle, čini se da spolni hormoni imaju ulogu u razvoju spolnog dimorfizma glasa nastupanjem spolne zrelosti u pubertetu.

U menopauzi prestaje proizvodnja progesterona, dok je proizvodnja estrogena znatno snižena. Zbog smanjene razine spolnih hormona dolazi do atrofije sluznice glasnica, a smanjena aktivnost glandularnih stanica oko glasnica uzrokuje njihovu dehidraciju (Amir, Kishon-Rabin i Muchnik, 2002). Navedeno se manifestira u obliku različitih simptoma, kao što je smanjenje raspona  $f_0$  te nemogućnost reprodukcije visokih tonova (niža maks.  $f_0$ ) (Abitbol i sur., 1999). U ovom periodu je uočena i niža  $f_0$  (Raj, Gupta, Chowdhury i Chadha, 2008). Iako je većina istraživanja u ovom području usmjerena na proučavanje spolno dimorfnih značajki (zbog povezanosti takvih karakteristika sa spolnim hormonima), u nekim su istraživanjima ispitane i promjene kvalitete glasa. Kod žena u menopauzi je pronađena izraženija komponenta šuma u usporedbi s harmoničnim tonom, odnosno niži HNR, a uočeno je i smanjenje INT glasa (Raj i sur., 2008).

Iz navedenog je vidljivo da su morfološke i histološke promjene glasnica i okolnog tkiva izražene na početku i na kraju reproduktivnog vijeka žene. Sukladno njima, zabilježene

su i promjene značajki glasa na početku reproduktivne zrelosti naglim porastom spolnih hormona, te na kraju reproduktivnog vijeka kada je razina spolnih hormona smanjena.

Ovi nalazi se mogu povezati s distalnim uzrocima razvoja spomenutih značajki. Kako je ranije objašnjeno, mlađa žena u reproduktivnoj dobi ima višu reproduktivnu vrijednost, a prema rezultatima istraživanja proksimalnih uzroka, ima i izraženije spolno dimorfne značajke te višu kvalitetu glasa. Iz svega navedenog proizlazi da bi glas mogao biti indikator reproduktivne vrijednosti.

### **1.6. Glas kao pokazatelj reproduktivne vrijednosti žene**

Uzimajući u obzir prethodne nalaze, veća izraženost spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa bi mogla biti povezana s pokazateljima reproduktivne vrijednosti i privlačnija suprotnom spolu. Sukladno dvjema pretpostavkama, istraživanja u ovom području se mogu podijeliti u dvije skupine. U jednoj skupini istraživanja se ispituje odnos privlačnosti glasa i drugih osobina koje signaliziraju reproduktivnu vrijednost, dok se druga skupina istraživanja usmjerava na odnos značajki glasa i procjena privlačnosti glasa. U nastavu su opisani nalazi dosadašnjih istraživanja podijeljeni u spomenute dvije skupine.

Kada je riječ o metodologiji ispitivanja povezanosti privlačnosti glasa i drugih pokazatelja reproduktivne vrijednosti, sudionici najčešće procjenjuju privlačnost glasa, primjerice na skali od pet stupnjeva, pri čemu 1 označava *izrazito neprivlačno*, a 5 *izrazito privlačno*. Potom se dobivene procjene dovode u vezu s procjenama privlačnosti ili objektivnim mjerama drugih osobina žene koje signaliziraju reproduktivnu vrijednosti. Dosadašnja istraživanja ukazuju na značajne povezanosti između procjena privlačnosti glasa i lica (Collins i Missing, 2003). Žene čiji je glas procijenjen privlačnijim ujedno imaju i privlačnije lice. Nadalje, rezultati istraživanja Hughesa, Dispenze i Gallupa (2004) pokazuju da žene čiji je glas procijenjen privlačnijim imaju niži omjer struka i bokova, što se može objasniti djelovanjem hormona na obje ispitivane karakteristike. Istraživanja potvrđuju i pozitivne umjerene korelacije između privlačnosti glasa i tjelesne simetrije (Hughes, Harrison i Gallup, 2002).

Još jedna potpora dolazi iz istraživanja u kojem je dobiveno da osobe s privlačnim glasom izvještavaju o stupanju u spolne odnose u ranijoj dobi, imaju veći broj spolnih partnera te su sklonije nevjeri (Hughes i sur., 2004). Uz to, utvrđena je povezanost između



privlačnosti glasa i generalne privlačnosti, dobivene odgovorom sudionika na pitanje poput „*Koliko Vam se sviđa ova osoba?*“ (Oguchi i Kikuchi, 1997).

Na osnovi dosadašnjih istraživanja, može se zaključiti da glas signalizira reproduktivnu vrijednosti. Sljedeće je pitanje na temelju kojih informacija, odnosno koje to značajke glasa doprinose privlačnosti glasa i signaliziranju reproduktivne vrijednosti. Kako je ranije spomenuto, glavna je pretpostavka da izraženi spolno dimorfne značajke dovode do veće privlačnosti glasa. Budući da je  $f_0$  jedna od tih značajki, čije se vrijednosti mijenjaju uslijed povišenja razine spolnih hormona u pubertetu, većina istraživača je pažnju posvetila ispitivanju uloge upravo ove značajke u procjenama privlačnosti. Metodologija istraživanja se također temelji na procjenama privlačnosti, pri čemu se procjenjuju glasovi različite  $f_0$ .

Dosadašnja istraživanja pokazuju da muškarci procjenjuju žene s višim glasom kao privlačnije (Borkowska i Pawlowski, 2011; O'Connor, Re i Feinberg, 2011; Pisanski, Mishra i Rendall, 2012; Puts, Barndt, Welling, Dawood i Burriss, 2011), mlađe (Collins i Missing, 2003), ženstvenije (Feinberg, DeBruine, Jones i Perrett, 2008) i sklonije nevjeri (O'Connor i sur., 2011). Pored toga, žene s višim glasom su procijenjene kao poželjnije bračne partnerice (Apicella i Feinberg, 2009).

Također je utvrđeno da se lice žene s višim glasom procjenjuje privlačnijim (Collins i Missing, 2003). Istraživanja također pokazuju da, kada slušaju viši ženski glas, muškarci i žene vizualiziraju mlađe osobe, privlačnijeg i ženstvenijeg lica (Röder, Feinberg i Neave 2013). Uzimajući u obzir navedene nalaze istraživanja, ne iznenađuju značajne povezanosti višeg glasa i dugoročnog zdravlja (Vukovic, Feinberg, DeBruine, Smith i Jones, 2010) te općenito reproduktivnog uspjeha (Atkinson i sur., 2012).

Osim s *procjenama* privlačnosti lica, visina glasa se dovodila u vezu i s *objektivnim mjerama* privlačnosti lica. Objektivne mjere se odnose na tzv. indeks ženstvenosti, koji se dobiva mjerenjem visine donjeg dijela lica, visine lica, širine lica, veličine očiju, prosječne visine obrva te istaknutosti jagodica (Feinberg i sur., 2005). Pri tome, više vrijednosti ovog indeksa su označavale veću ženstvenost. Autori su utvrdili povezanost indeksa ženstvenosti i  $f_0$ , što navodi na zaključak da su privlačne karakteristike lica i glasa pod utjecajem istih ili sličnih mehanizama. Bitno je spomenuti da su isti rezultati dobiveni na uzorku žena u Velikoj Britaniji i Kanadi, unatoč fenotipskim varijacijama na dva kontinenta (Feinberg i sur., 2005).

U prilog pretpostavci o evolucijskim uzrocima ovih povezanosti su nalazi da one nisu svojstvene samo ljudima. Kod drugih sisavaca, primjerice morskih slonova (*Mirounga angustirostris*) privlačniji je viši glas (Bartholomew i Collias, 1962), dok Berberske majmune (*Macaca sylvanus*) također privlače visoki tonovi glasa ženke (Semple i McComb, 2000).

Ova skupina nalaza također implicira da se na temelju glasa mogu donijeti zaključci o reproduktivnoj vrijednosti žene, a preferencija viših glasova bi mogla biti adaptivan mehanizam muškaraca u svrhu pronalaženja adekvatne partnerice. U skladu s tim, Jones, Feinberg, DeBruine, Little i Vukovic (2008; 2010) su krenuli od pretpostavke da bi muškarcima visina glasa žene trebala pružiti informacije o njenoj reproduktivnoj vrijednosti. Navedeno je potvrđeno u istraživanjima u kojem su muškarci procjenjivali privlačnost ženskih glasova različitih frekvencija. Utvrđeno je da muškarci preferiraju glas žena s višom  $f_0$  (Jones i sur., 2008; 2010). Pod pretpostavkom da preferencija određenih ženskih glasova nema adaptivnu vrijednost za druge žene, autori nisu očekivali da će žene mijenjati svoje procjene. Sukladno toj pretpostavci, Jones i suradnici (2010) su utvrdili da sudionice nisu pokazivale preferenciju viših glasova drugih žena.

Međutim, ovaj je podatak u suprotnosti s rezultatima istraživanja unutarpolnog natjecanja. Žene bi ipak mogle imati prednost ukoliko prepoznaju glas koji muškarci smatraju privlačnim, jednako kao što mogu prepoznati privlačno lice druge žene (Roberts i sur., 2004). Navedeno je potvrđeno u istraživanjima O'Connora i suradnika (2011), te Putsa i suradnika (2011) u kojima su žene također izvjestile o većoj privlačnosti višeg glasa ženâ.

U manjem broju istraživanja su proučavane i druge značajke glasa. Pisanski i suradnici (2012) su utvrdili pozitivnu povezanost Df vrijednosti i privlačnosti glasa. Štoviše, Puts i suradnici (2011) su utvrdili da je Df snažniji prediktor procjena privlačnosti glasa od  $f_0$  te da su i žene osjetljivije na tu značajku glasa kada procjenjuju privlačnost glasa druge žene.

Unatoč spomenutim novijim istraživanjima koji jasno ukazuju na ulogu glasa u procjenama privlačnosti (Apicella i Feinberg, 2009; Borkowska i Pawlowski, 2011; Collins i Missing, 2003; Feinberg, 2008; Feinberg i sur., 2005; O'Connor i sur., 2011), u nekim je ranijim istraživanjima taj efekt izostao. Primjerice, Daniel i McCabe (1992) su izvjestili da su kod oba spola glasovi srednjih frekvencija procijenjeni najseksipilnijima. Dobiveni rezultati interpretirani su na način da preveliko odstupanje od prosječnih vrijednosti visine glasa može upućivati na hormonalni poremećaj.

Pored toga, Fraccaro i sur. (2013) su utvrdili da privlačnost glasa nije veća ukoliko sudionice *namjerno* moduliraju glas u smjeru izraženijih spolno dimorfnih značajki, primjerice kada prema uputi istraživača povećavaju svoju  $f_0$ . Ovo istraživanje potvrđuje da modulacija nije dovoljna za povećanje privlačnosti, što navodi na zaključak da procjenjivači privlačnosti glasa ne uzimaju u obzir samo izoliranu  $f_0$  glasa, nego i neke druge informacije. Autori naglašavaju da će do veće privlačnosti doći jedino u slučajevima kada je glas računalno manipuliran ili kada se mijenja prirodno u određenom kontekstu.

Ispitivanja promjena glasa u određenom kontekstu su provedena u nekoliko istraživanja, pri čemu je korišten metodološki pristup simulacije komunikacije. Simulacija se odvijala na način da su sudionicama prezentirane fotografije drugih osoba, a njihov zadatak je bio ostaviti glasovnu poruku osobama koje su vidjele. Hughes, Farley i Rhodes (2010) su pozvali sudionice da telefonski provedu anketu u svrhu ispitivanja percepcije studija psihologije. Istraživač je dao svakoj sudionici fotografije osoba koje treba nazvati i anketirati. Riječ je o fotografijama osoba koje su se razlikovale s obzirom na stupanj privlačnosti, a koji je određen na temelju rezultata predispitivanja i procjena nezavisnih procjenjivača. Sudionice su dobile uputu da, ukoliko se osoba ne javi na telefon, ostave glasovnu poruku u kojoj se trebaju predstaviti i reći da će nazvati ponovno. Svi su pozivi bili automatski upućeni na glasovnu poštu. Rezultati su pokazali da je glas sudionica imao nižu  $f_0$  prilikom ostavljanja poruke privlačnom, u usporedbi s neprivlačnim muškarcem. Nezavisni procjenjivači su nakon glavnog eksperimenta također procijenili da je glas u poruci upućenoj privlačnoj osobi ugodniji. Ovi nalazi nisu bili u skladu s početnim pretpostavkama o većoj privlačnosti višeg, a ne nižeg glasa. Mogući razlog ovog efekta je što autori nisu izazvali situaciju u kojoj bi se aktivirali mehanizmi povećanja vlastite privlačnosti u procesu privlačenja partnera.

U svrhu aktivacije mehanizma povećanja privlačnosti, prvo takvo istraživanje su proveli Fraccaro i suradnici (2011) koji su simulirali komunikaciju s potencijalnim partnerom. Sudionicama su prezentirane dvije fotografije muškaraca koji su se razlikovali u stupnju muževnosti, odnosno ženstvenosti lica. Dobile su uputu da zamisle da su upoznale prezentirane muškarce i dobile njihov broj. Zadatak sudionica je bio pročitati unaprijed zadanu rečenicu kojom ih pozivaju na spoj, čime je istaknut kontekst upoznavanja potencijalnog partnera.

Manipulacija muževnosti lica u ovom istraživanju je postignuta korištenjem standardiziranih fotografija koje predstavljaju prototipe. Autori su kreirali muško i žensko prototipno lice, te su potom postavili točke u koordinatnom sustavu na određene dijelove lica. Kada su dobivene pozicije određenih točaka na licima oba spola, sljedeći korak je bio izračunati razlike u njihovoj poziciji između muškog i ženskog lica. Postavljajući točke sa svake strane donje vilice, njihova udaljenost će biti veća na muškom prosječnom licu nego na ženskom. Kada se izračunaju razlike u udaljenosti i ostalih točaka na licu, moguće je te razlike računalno povećavati ili smanjivati za određeni postotak. Upravo se na taj način kreiraju muževne, odnosno ženstvene verzije lica određenog spola. U konkretnom istraživanju, Fraccaro i suradnici (2011) su povećavali te razlike kreirajući muževnog muškaraca, te smanjivali kako bi kreirali ženstvenu verziju istog muškaraca. Generalno,

ženstveno muško lice je kreirano na način da je oblik muškog prototipnog lica transformiran u smjeru prosječnog ženskog lica i obrnuto.

Rezultati opisanog istraživanja su pokazali da je visina glasa bila povezana s procjenom privlačnosti muškaraca kojima su sudionice ostavljale poruke. Što je ženama muškarac bio privlačniji, njihov glas je bio viši. Budući da se viši glas može smatrati privlačnijim (Apicella i Feinberg, 2009; Borkowska i Pawlowski, 2011; Collins i Missing, 2003; Feinberg, 2008), povišena frekvencija glasa je vjerojatno rezultat ostvarivanja veće privlačnosti. Iz te perspektive, promjena glasa bi mogla predstavljati adaptivan mehanizam čija je svrha uspješnije privlačenje potencijalnog partnera putem signaliziranja reproduktivne vrijednosti.

Leongómez i suradnici (2014) su proveli kroskulturalno istraživanje na uzorku čeških i britanskih sudionica. Utvrdili su višu  $f_0$  kada su sudionice iz Češke ostavljale poruku različito privlačnim muškarcima i ženama, ali navedeno nije dobiveno na uzorku sudionica iz Velike Britanije. Međutim, u oba uzorka su uočili značajne promjene  $f_0$  SD, pri čemu su vrijednosti bile više kada su žene ostavljale poruku drugim privlačnim ženama. Autori ovaj nalaz objašnjavaju u kontekstu unutarpolnog natjecanja i povećanja vlastite privlačnosti u komunikaciji s privlačnom suparnicom.

Zaključno se može reći da većina nalaza pokazuje da glas upućuje na reproduktivnu vrijednost žene, iako je manje jasno koje točno značajke glasa doprinose signaliziranju reproduktivne vrijednosti. Može se zaključiti da nedostaje ispitivanja povezanosti drugih spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa s jedne strane, te privlačnosti glasa s druge strane. Moguće je da su i neke druge značajke povezane s privlačnosti glasa. Primjerice, jedno od rijetkih istraživanja koje dovodi u vezu kvalitetu glasa i reproduktivnu vrijednost, ukazuje da je viša kvaliteta glasa, izražena nižim JTR vrijednostima, povezana s višim procjenama zdravlja (Feinberg, 2004).

Nadalje, za uspješno prenošenje gena na potomstvo nije bitna samo reproduktivna vrijednost žene. Još jedan važan aspekt prenošenja gena na potomstvo jest vjerojatnost začeća, odnosno plodno razdoblje žene. Stoga su se proučavale promjene glasa u funkciji menstrualnog ciklusa, pod pretpostavkom da uočene promjene predstavljaju znakove plodnog razdoblja.

## 1.6. Promjene glasa tijekom menstrualnog ciklusa

Kako je ranije spomenuto, spolni hormoni reguliraju razvoj spolno dimorfnih značajki glasa putem receptora pronađenim u dijelovima vokalnog trakta te posljedično signaliziraju reproduktivnu vrijednost žene. Uzevši u obzir fluktuaciju spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa te brojne promjene uočene kod žena u plodnoj fazi, za pretpostaviti je da dolazi i do promjena glasa tijekom ciklusa. U ovom kontekstu, promjene glasa bi trebale imati adaptivnu funkciju povećanja reproduktivne uspješnosti.

Na osnovi navedenog slijede dvije temeljne pretpostavke. Prema prvoj hipotezi za pretpostaviti je da bi tijekom ciklusa moglo doći do promjena u privlačnosti glasa, pri čemu bi glas trebao biti procijenjen najprivlačniji u plodnom periodu. Druga hipoteza je da bi tijekom ciklusa moglo doći do promjena u akustičkim značajkama glasa, koje bi mogle biti u vezi s promjenama privlačnosti glasa.

Već spomenuta istraživanja ukazuju da se fizičke i ponašajne promjene žene u plodnoj fazi mogu detektirati na temelju vizualnih znakova (Fink i sur., 2012; Roberts i sur., 2004), a u novije vrijeme porastao je interes i za auditivne znakove plodne faze. Temeljna je pretpostavka da se na temelju glasa žene može prepoznati plodna faza. Niz istraživanja potvrđuje navedeno, pokazujući da se glas žene procjenjuje privlačnijim u plodnom razdoblju. Primjerice, usporedbom privlačnosti dva uzorka glasa snimljenih u plodnom i neplodnom periodu ciklusa, Pipitone i Gallup (2008) su utvrdili da muškarci privlačnijim procjenjuju glas žene snimljen u plodnoj fazi. Također, ovaj efekt nije uočen za procjene glasa žena koje koriste HK. Veća privlačnost glasa u plodnom periodu je utvrđena i u drugim istraživanjima (Bryant i Haselton, 2009; Fischer i sur., 2011; Karthikeyan i Locke, 2015; Shoup-Knox i Pipitone, 2015). Uspoređujući glas snimljen u plodnoj i lutealnoj fazi, Çelik i suradnici (2013) izvještavaju da je glas u plodnoj fazi procijenjen i kvalitetnijim. Istraživanja također pokazuju da je glas najmanje privlačan u menstrualnoj fazi kada su razine spolnih hormona značajno smanjenje (Pipitone i Gallup, 2012).

Nadalje, povišene razine progesterona *nakon* plodnog perioda su negativan prediktor privlačnosti glasa (Puts i sur., 2013). Ovakav odnos razine progesterona i privlačnosti može biti rezultat nepovoljnog utjecaja progesterona hormona na dijelove vokalnog trakta. Ovaj nalaz se može objasniti dehidracijom tkiva oko glasnica pod utjecajem progesterona (Abitbol i sur., 1999).

Žene također mogu prepoznati promjene glasa druge žene u plodnoj fazi. U istraživanju Putsa i suradnika (2013), žene su procijenile da je muškarcima privlačniji upravo glas snimljen u plodnom razdoblju.

Umjesto korištenja *procjena* privlačnosti kao indikatora preferencija glasa u plodnoj fazi, Shoup-Knox i Pipitone (2015) su muškarcima mjerili elektrodermalnu reakciju (EDR) prilikom slušanja glasa žene u plodnoj i neplodnoj fazi. Autori su pretpostavili da će EDR, kao pokazatelj simpatičke aktivacije, biti viša tijekom percepcije žene koja je u plodnoj fazi. U skladu s očekivanjima, kod muškaraca je uočena viša EDR za vrijeme slušanja ženskog glasa snimljenog u plodnoj fazi.

Rezultati navedenih istraživanja ukazuju da je glas auditivni pokazatelj plodne faze. Međutim, iz dosadašnjih istraživanja nije jasno na temelju kojih točno informacija iz glasa muškarci detektiraju plodnu fazu. Pretpostavka je da se određene značajke glasa mijenjaju tijekom menstrualnog ciklusa, te na taj način označavaju plodni period. Glavni mehanizam putem kojeg bi se glas mogao mijenjati tijekom ciklusa uključuje djelovanje spolnih hormona na glasnice, zbog kojeg dolazi do morfoloških i histoloških promjena vokalnog trakta. Točnije, estrogen je povezan s tanjom sluznicom glasnica, a tanja sluznica dovodi do vibriranja glasnica na višim frekvencijama. Suprotno, progesteron djeluje na zadebljanje sluznice glasnica, što dovodi do vibracije na nižim frekvencijama, odnosno niže  $f_0$  (Abitbol i sur., 1999). Dakle, istraživači su se uglavnom fokusirali na promjene  $f_0$  tijekom menstrualnog ciklusa. Budući da su razine estrogena najviše u plodnom periodu, muškarci bi mogli prepoznati plodnu fazu zbog povišene  $f_0$  u ovom periodu.

Upravo je navedeno bilo polazište istraživanja Bryanta i Haselton (2009), u kojem su sudionice izgovarale samoglasnike i zadane smislene rečenice u kasnoj folikularnoj i lutealnoj fazi. Plodni period u kasnoj folikularnoj fazi identificiran je na osnovi naglog porasta LH. Dok nisu nađene razlike kod analize samoglasnika, rezultati dobiveni na smislenim rečenicama su pokazali višu  $f_0$  glasa snimljenog u plodnoj fazi kada su razine estrogena na vrhuncu. Također, ovaj je efekt bio moderiran brojem dana između snimanja u plodnoj fazi i ovulacije. Točnije, što je snimanje glasa u plodnoj fazi bilo bliže danu ovulacije, razlika između glasa u plodnoj i neplodnoj fazi je bila veća. Što se tiče drugih značajki koje su autori analizirali,  $f_0$  SD, Df, JTR, SMR i HNR, nisu pronađene značajne razlike u njihovim promjenama tijekom plodne i neplodne faze.

Fischer i suradnici (2011) su ispitivali promjene glasa analizirajući slobodni govor i samoglasnike koje su žene producirale u različitim točkama ciklusa. U ovom ispitivanju, faze su definirane na osnovi promjena razina metabolita estrogena i progesterona u urinu. U skladu

s očekivanjima, rezultati dobiveni na slobodnom govoru su pokazali najviše vrijednosti  $f_0$  i  $f_0$  SD u kasnoj folikularnoj fazi, točnije tri dana prije ovulacije kada su i razine estrogena visoke. Međutim, najniže vrijednosti ispitivanih značajki uočene su točno u vrijeme ovulacije, što nije bilo očekivano. Niže vrijednosti spolno dimorfnih značajki glasa točno u vrijeme ovulacije bi se moglo dovesti u vezu s povišenim razinama testosterona u tom periodu (Bui i sur., 2013). Naime, poznato je da testosteron kao androgen potiče „maskulinizaciju“ glasa, snižavajući  $f_0$  (Abitbol i sur., 1999). Međutim, bitno je naglasiti da se u istraživanju Fischera i suradnika (2011) vrijednosti značajki glasa *prije* ovulacije nisu značajno razlikovale od vrijednosti u periodu *nakon* ovulacije, tj. u lutealnoj fazi, što ukazuje da spolno dimorfne značajke nisu bile pokazatelj plodnosti.

Da rezultati ovise o tome s kojom fazom je plodni period uspoređen, pokazuje nalaz Hodko (2014), koja je u svom istraživanju utvrdila *niže* vrijednosti  $f_0$ ,  $f_0$  SD te raspona  $f_0$  u plodnom periodu u usporedbi s menstrualnom fazom. Slično su za  $f_0$  utvrdili i Amir i suradnici (2002), iako su uočeni efekti bili skromni, dok Figueiredo, Gonçalves, Pontes i Pontes (2004) nisu utvrdili razlike između folikularne i menstrualne faze.

Niže vrijednosti  $f_0$  u plodnoj fazi su utvrdili i Karthikeyan i Locke (2015). Pored toga, glas u plodnoj fazi su muškarci procijenili privlačnijim, ali te procjene nisu korelirale s izmjerenom frekvencijom glasa. Ovaj nalaz ukazuje da veća privlačnost glasa u plodnom periodu nije povezana s  $f_0$ , te da su u osnovi privlačnosti glasa u plodnom razdoblju neke druge značajke. U skladu s tim zaključkom su Fischer i suradnici (2011) uočili i promjene kvalitete glasa. Zabilježene su niže HNR vrijednosti u menstrualnoj fazi, što autori povezuju s hormonalnim promjenama neposredno prije menstrualne faze, kada tkivo glasnica zadržava vodu, što uzrokuje oticanje glasnica i manju govornu stabilnost. Svakako treba spomenuti da su autori analizirali glas tijekom slobodnog govora i produkcije samoglasnika, a spomenuti efekti su dobiveni samo u analizi slobodnog govora. Ipak, veličine učinaka su male, gdje primjerice  $\eta^2$  za HNR iznosi .031 (Fischer i sur., 2011).

Chae i sur. (2001) su u svom istraživanju pokušali identificirati predmenstrualne simptome koji uključuju promjene glasa. Faze ciklusa su odredili na osnovi individualnog praćenja promjena bazalne tjelesne temperature. Analizom samoglasnika su uočene granično povišene JTR vrijednosti u predmenstrualnom periodu, u usporedbi s folikularnom fazom, dok nisu uočene promjene spolno dimorfnih značajki glasa. Slično, Davis i Davis (1993) navode da profesionalne pjevačice izvještavaju o manjoj mogućnosti produkcije visokih tonova u predmenstrualnom periodu. Stoga, ne iznenađuje podatak da operne pjevačice mogu u tom periodu uzeti odmor od nastupa (Çelik i sur., 2013).

Nadalje, u nekim istraživanjima su faze ciklusa definirane na temelju izvještaja sudionica o trajanju ciklusa (Barnes i Latman, 2011; Figueiredo i sur., 2004; Meurer, Garcez, von Eye Corleta i Capp, 2009). U oba spomenuta istraživanja se analizirao smisleni govor, no promjene značajki nisu utvrđene. Slično tomu, Çelik i sur. (2013) su identificiranjem faza na temelju razine hormona u krvi, ustanovili da na izgovoru samoglasnika nema promjene značajki glasa ( $f_0$ , I, JTR, SMR, HNR), iako su, kako je spomenuto ranije, nezavisni procjenjivači glas sredinom ciklusa procijenili kvalitetnijim.

Također, u istraživanju u kojem je razina spolnih hormona izmjerena u slini nije utvrđena povezanost akustičkih značajki i razine hormona (Puts i sur., 2013).

Iz opisa dosadašnjih istraživanja vidljivo je da istraživanja promjena glasa tijekom ciklusa produciraju nekonzistentne nalaze. Osim što su nekonzistentni, većina nalaza u kojima je uočen efekt upućuje na nižu frekvenciju glasa u plodnom periodu, što je kontradiktorno teorijskom polazištu prema kojem su spolno dimorfne značajke izraženije kada je vjerojatnost začeća najveća. Jedan od razloga nekonzistentnih rezultata bi mogao biti različita metodologija provedenih istraživanja.

## **1.7. Metodologija istraživanja značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa**

Sumirajući dosadašnja istraživanja promjena u različitim fazama menstrualnog ciklusa, evidentne su razlike u metodologiji, što otežava usporedbe rezultata različitih studija. Mogu se uočiti dva ključna metodoloških aspekata na koja treba obratiti pažnju u budućim istraživanjima. Prvi aspekt se odnosi na način identificiranja faza menstrualnog ciklusa, dok se drugi odnosi na provedbu akustičkih analiza na različitim vrstama uzorka glasa. U nastavku teksta su pojašnjena oba aspekta, prednosti i nedostaci različitih metodoloških pristupa te su opisane smjernice za buduća istraživanja.

### **1.7.1. Identificiranje faza menstrualnog ciklusa**

U metodologiji prijašnjih istraživanja je uočena heterogenost u odabiru metoda određivanja faza ciklusa. Dok su neka istraživanja uključivala mjerenja bazalne tjelesne temperature (Chae i sur., 2001) ili razine spolnih hormona u krvi/slini i njihovih metabolita u urinu (Bryant i Haselton, 2009; Fischer i sur., 2011; Puts i sur., 2013), druga su se oslanjala



na samoizvještaje sudionica o trajanju menstrualnog ciklusa (Barnes i Latman, 2011; Hodko, 2014; Meurer i sur., 2009). Različiti istraživači također različito definiraju trajanje pojedinih faza, te provode mjerenja u različitim točkama ciklusa. U nekim od njih istraživači uspoređuju samo dvije faze, primjerice folikularnu i lutealnu fazu (Bryant i Haselton, 2009), dok drugi istraživači uspoređuju više faza (Barnes i Latman, 2011; Fischer i sur., 2011).

Također, u nekim se istraživanjima statističke analize temelje na uvođenju varijable rizik začeca kao kovarijate, ovisno u kojem je danu ciklusa sudionica došla na ispitivanje (Bryant i Haselton, 2009). Drugi istraživači razinu spolnih hormona definiraju kao glavnu nezavisnu varijablu (Puts i sur., 2013), a neki istraživači proučavaju razlike između pojedinih faza ciklusa (Barnes i Latman, 2011; Fischer i sur., 2011; Meurer i sur., 2009).

Razlike u metodološkom pristupu mogu biti uzrok nekonzistentnih nalaza u ovom području (Marcinkowska i sur., 2016). Jasan konsenzus oko izbora najbolje metodologije ne postoji, no ipak je poznato koje bi metode i tehnike definiranja i određivanja faza ciklusa mogle dati pouzdanije rezultate (Gonzales i Ferrer, 2015).

S obzirom na veliki interes istraživača za ispitivanje utjecaja spolnih hormona na različite oblike ponašanja i doživljavanja, razvile su se brojne metode neinvazivnog mjerenja razina spolnih hormona kod žena i određivanja faza menstrualnog ciklusa. Istraživačima je ovaj proces otežan zbog već opisanog inter-individualnog i intra-individualnog varijabiliteta u dužini ciklusa (Hampson i Young, 2007; Jasińska i Jasiński, 2008). Međutim, preciznim planiranjem i adekvatnim metodama ispitivanja moguće je precizno odrediti faze menstrualnog ciklusa.

Prvo, tijekom planiranja istraživanja ključno je faze ciklusa određivati na temelju individualnih podataka o dužini ciklusa svake sudionice. Upravo o dužini ciklusa ovisi vremenski interval u kojem je moguće očekivati promjene razina spolnih hormona. Planiranje istraživanja olakšava podatak o relativnoj stabilnosti lutealne faze, koja traje od 13 do 15 dana (Hampson i Young, 2007). Navedeno implicira da ukoliko se plodni period adekvatno identificira, istraživač može biti relativno siguran da će oko sedam dana nakon ovulacije doći do porasta razine progesterona, a od 13 do 15 dana do menstrualnog krvarenja. Potrebno je imati na umu da plodna faza ne nastupa kod svake sudionice sredinom ciklusa, iako se u literaturi najčešće tako navodi. Ovulacija u sredini ciklusa se odnosi na prototip dužine ciklusa od 28 dana, što je kako je ranije spomenuto, u populaciji rijetko.

Drugo, činjenica je da neke žene mogu dati točne podatke o trajanju vlastitog ciklusa, no neke žene ne prate regularnost svog ciklusa. Također je moguće da se ne sjećaju točnog trajanja ciklusa ili su sklone pristranostima u dosjećanju, kao što je lažno pamćenje (Jukic i

sur., 2008; Wood i sur., 2014). U takvim slučajevima istraživač se ne može pouzdati u izvještaje sudionica. Ukoliko postoji mogućnost da sudionice u istraživanju nisu sigurne u dužinu i regularnost svog ciklusa, Hampson i Young (2007) predlažu da istraživač prati regularnost ciklusa sudionica određeni period prije početka istraživanja. To je moguće postići vođenjem dnevnika ili jednostavnim bilježenjem datuma prvog dana menstrualne faze tijekom nekoliko sukcesivnih ciklusa.

Treće, osim spomenutih inter-individualnih razlika u dužini menstrualnog ciklusa, postoje i intra-individualne, koje dodatno mogu otežati planiranje istraživanja (Jasienska i Jasienski, 2008). Kod nekih žena je moguće predvidjeti trajanje ciklusa s velikom točnošću, no kod većine žena dužina menstrualnog ciklusa varira od dva do četiri dana (Hampson i Young, 2007), dok je kod čak 40% žena uočeno variranje od 7 ili više dana (Fehring i sur., 2006).

Intra-individualne varijacije u dužini ciklusa impliciraju da ispitivanja u točno određenoj fazi ciklusa ne moraju uvijek biti točna. Ovaj problem moguće je izbjeći naknadnim prikupljanjem podataka o prvom danu sljedeće menstruacije. Brojanjem unatrag je moguće provjeriti u kojoj fazi se vršilo ispitivanje. Dakle, ukoliko je menstruacija u ciklusu koji je trajao 30 dana nastupila 15 dana nakon ispitivanja, može se zaključiti da je ispitivanje bilo u plodnom periodu. Ukoliko je menstruacija nastupila sedam dana nakon ispitivanja, tada se može zaključiti da je ispitivanje obavljeno u lutealnoj fazi. Međutim, istraživači nemaju uvijek mogućnost ponovnog kontaktiranja sudionica s ciljem prikupljanja podataka o nastupanju sljedeće menstruacije. Ovo se posebice odnosi na ispitivanja u kojima je zagarantirana anonimnost sudionica.

Čak i u slučajevima kada istraživač može dobiti naknadnu informaciju o nastupanju menstruacije nakon ispitivanja, nije sigurno da je došlo do ovulacije u periodu koji je identificiran kao plodni period. Najprecizniji zaključak o nastupanju ovulacije je moguće postići direktnim pregledom ovarija ultrazvučnom metodom ili mjerenjem razina steroidnih i peptidnih hormona u serumu ili plazmi, koje se provode u specijaliziranim laboratorijima. No, za većinu bihevioralnih istraživanja ova tehnika je nepraktična i skupa. Osim toga, postoji mogućnost manje suradnje sudionica istraživanja ukoliko trebaju dati uzorak krvi nekoliko puta. Zbog toga istraživači koriste ekonomičnije metode.

Jedna od njih se temelji na promjenama u perifernoj fiziologiji, kao što je bazalna tjelesna temperatura. Bazalna temperatura mijenja se ovisno o fazi menstrualnog ciklusa. Niža tjelesna temperatura se obično može opaziti od početka ciklusa pa sve do ovulacije. Temperatura je najviša tijekom lutealne faze zbog povišenih razina progesterona, te počinje

padati nekoliko dana prije menstrualnog krvarenja (Abitbol i sur., 1999). S obzirom da do porasta temperature dolazi *nakon* ovulacije, ovom metodom je nemoguće predvidjeti samu ovulaciju ili vršiti ispitivanje na dan ovulacije. Bitno je također naglasiti da je kod ove metode od velike važnosti suradnja sudionica koje bi trebale mjeriti temperaturu svaki dan u isto vrijeme. Osim toga, važno je i da sve sudionice imaju identičan termometar. Ukoliko su zadovoljeni i ti uvjeti, preostaje problem što progesteron podiže tjelesnu temperaturu za tek oko 0.4 stupnja celzijusa (Abitbol i sur., 1999), odnosno promjena temperature se kreće u rasponu od 0.2 do 0.6 stupnja celzijusa (Hampson i Young, 2007). Tako male promjene tjelesne temperature nije lako pouzdano zahvatiti. Osim toga, porast temperature nakon ovulacije se ne opaža kod svake žene i u svakom ciklusu (Hampson i Young, 2007). Zbog svega navedenog, ova metoda nije dovoljno precizna za određivanje ovulacije (Barron i Fehring, 2005).

Nedostatke praćenja tjelesne temperature je moguće izbjeći metodom identificiranja naglog porasta razine LH u urinu. Kako je ranije objašnjeno, porast razine LH nastupa 24-36 sati prije ovulacije, što omogućuje istraživaču ispitivanje i prije ovulacije. Naravno, preduvjet je da se termini uzimanja uzorka urina adekvatno odrede na temelju dužine ciklusa (Hampson i Young, 2007). Velika prednost ove metode je što su urinarni testovi za identifikaciju ovulacije dostupni na tržištu i sudionice ih mogu same primijeniti bez dolaženja u laboratorij. Općenito, iako su ovi testovi namijenjeni za uspješno planiranje trudnoće, mogu biti od velike koristi i u provedbi istraživanja.

Ovakvi testovi uključuju test pločice koje se sastoji od boje osjetljive na LH i membrane koja sadrži antitijela na imunoglobulin G (IgH) i LH. Testira se svaki dan uzastopno dok test ne pokaže pozitivan rezultat, s tim da je prvi dan testiranja određen prema trajanju ciklusa. Istraživanja potvrđuju da je testiranje razine LH jedna od najpouzdanijih metoda za predviđanje ovulacije (Fehring i sur., 2006; Gangestad i Haselton, 2015). Također, ova tehnika može biti korisna u identificiranju ciklusa u kojima nije došlo do ovulacije.

Pregledom metodoloških aspekata istraživanja menstrualnog ciklusa, može se zaključiti da će pouzdanost biti veća ukoliko se uzme u obzir intra-individualni i inter-individualni varijabilitet trajanja ciklusa te ukoliko istraživač ima mogućnost pratiti trajanje nekoliko uzastopnih ciklusa svake sudionice prije početka ispitivanja. Na temelju prikupljenih podataka, istraživač može odrediti početak testiranja razine LH u urinu, te prikupljanjem informacija o nastupanju menstruacije nakon ispitivanja, zaključiti jesu li mjerenja provedena u adekvatnim terminima. Osim toga, bitno je spomenuti i nacrt

istraživanja koji mogu biti zavisni (longitudinalni dizajn), u kojima su iste sudionice ispitane više puta tijekom ciklusa, i nezavisni, u kojima se sudionice ispituju samo jednom u različitim vremenskim točkama tijekom ciklusa. Zbog već spomenutog inter-individualnog varijabiliteta u dužini i regularnosti menstrualnog ciklusa, opravdanije je koristiti longitudinalni dizajn u bihevioralnim istraživanjima, odnosno kreirati nacrt s ponovljenim mjerenjima na zavisnom uzorku (Gangestad i Haselton, 2015).

Međutim, potrebno je uzeti u obzir probleme zavisnih nacrti, prvenstveno problem *unutarnje* valjanosti, koja se odnosi na stupanj u kojem se promjene u zavisnoj varijabli mogu pripisati promjenama u nezavisnoj, a ne nekom drugom vanjskom utjecaju (Milas, 2005). Mogućnost ovog kauzalnog zaključivanja može biti smanjena iz nekoliko razloga.

Prvo, u nacrtu koji uključuje vremenski udaljena dva ili više mjerenja (primjerice u nekoliko faza menstrualnog ciklusa) na istim sudionicama postoji rizik od utjecaja drugih čimbenika na zavisnu varijablu u periodu između mjerenja. Dakle, nije jasno jesu li promjene u zavisnoj varijabli rezultat djelovanja nezavisne ili možda nekih vanjskih faktora i događaja između mjerenja. Drugo, prijetnja unutarnjoj valjanosti mogu biti i sve promjene koje se sudionicama događaju između višekratnih mjerenja i mogu utjecati na zavisnu varijablu (npr. učenje, nova iskustva itd.).

Svi ovi problemi se mogu umanjiti uvođenjem skupine za usporedbu na kojoj će se provesti jednaki broj mjerenja. Idealna skupina za usporedbu u ovom području istraživanja podrazumijeva sudionice koje imaju konstantnu razinu spolnih hormona u svim fazama menstrualnog ciklusa, kao što su žene koje koriste monofazični oblik HK. Problemi ponovljenih mjerenja se mogu na taj način anulirati jer skupina za usporedbu prolazi sva mjerenja kao i skupina sudionica s prirodno reguliranim ciklusom.

Na tržištu danas većina monofazičnih kontraceptiva sadrži kombinaciju sintetičkog estrogena (etinil-estradiol) i progesterona (primjerice drospirenon, gestoden ili dienogest), pri čemu je najčešće razina progesterona veća od razine estrogena. Primjerice, jedne od najzastupljenijih kontracepcijskih pilula na tržištu, Yaz, sadržavaju 3.00 mg sintetičkog progesterona (drospirenon) i 0.03 mg sintetičkog estrogena (etinol-estradiol) u svakoj piluli.

Sličnost u razinama sintetičkih hormona različitih monofazičnih oblika HK dostupnih na tržištu olakšava istraživačima kreiranje homogene skupine sudionica za usporedbu.

Ispitivanje skupine s prirodnim ciklusom i skupine koja koristi HK omogućava istraživaču da opažene efekte u prvoj skupini, a koji su odsutni u drugoj, pripiše djelovanju nezavisne varijable. No, potrebno je također eliminirati ili kontrolirati utjecaj nekih drugih

varijabli čije se vrijednosti također mogu mijenjati tijekom ciklusa. Primjer takve varijable je raspoloženje. Uočene su brojne promjene raspoloženja tijekom ciklusa, s negativnim afektima prisutnim u drugoj polovici ciklusa (za pregled vidjeti Farage, Osborn i MacLean, 2008). U dosadašnjim istraživanjima promjena glasa uočen je bitan metodološki propust. Čini se da niti u jednom od njih autori nisu uzeli u obzir moguće promjene raspoloženja, a koje bi mogle utjecati na variranje značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa. Primjerice, ukoliko je u (pred)menstrualnoj fazi izražena ljutnja koja dovodi do aktivacije autonomnog živčanog sustava, u tom bi periodu  $f_0$  mogla biti povišena. Ukoliko  $f_0$  također raste sukladno razinama estrogena u plodnom periodu, ne bi se trebale očekivati razlike u  $f_0$  između spomenute dvije faze ciklusa. Na temelju navedenog se čini nužno kontrolirati ove moguće efekte u budućim istraživanjima.

### 1.7.2. Akustičke analize na uzorcima glasa

Kada je riječ o akustičkim analizama, može se uočiti da se u većini istraživanja proučavaju spolno dimorfne značajke, i to samo neke od njih. Manje su zastupljena ispitivanja značajki kvalitete glasa tijekom ciklusa. Za njihove promjene tijekom menstrualnog ciklusa također postoji jasna fiziološka osnova, prema kojoj se mogu dovesti u vezu s procjenama privlačnosti glasa u plodnom periodu.

Nadalje, bitan metodološki aspekt je vrsta snimljenog uzorka glasa na kojem se provodi akustička analiza. U različitim istraživanjima su korištene različite vrste uzoraka, što onemogućava usporedbu dosadašnjih nalaza. U nekim su korišteni govorni zapisi samoglasnika (npr. Ćelik i sur., 2013; Chae i sur., 2001; Collins i Missing 2003), izgovaranja slova abecede i brojanje primjerice od 1-10 (npr. Daniel i McCabe, 1992), dok su u drugim istraživanjima korišteni izgovori unaprijed zadanih smislenih rečenica (npr. Barnes i Latman, 2011; Bryant i Haselton, 2009; Puts i sur., 2013).

Korištenje svakog od spomenutih uzoraka u akustičkim analizama ima prednosti. Prvo, jasno je da se neke akustičke značajke mogu izračunati samo na samoglasnicima (npr. frekvencija formanta). Drugo, izgovaranje slova abecede ili brojanje predstavlja neutralnu kontrolnu situaciju čime je moguće izbjeći utjecaje semantičkog značenja na značajke glasa. Ovim pristupom sve sudionice imaju identičan sadržaj koji izgovaraju, što također smanjuje varijabilitet uzrokovan izgovaranjem različitog sadržaja kod različitih sudionica te se povećava eksperimentalna kontrola i unutarnja valjanost.

Međutim, od iznimne je važnosti naglasiti da se vokalna komunikacija ne odvija putem fonacije izoliranih samoglasnika niti izgovaranja abecede i brojanja, jer je riječ o složenom sustavu znakova komunikacije između dvoje sugovornika. Upitno je koliko se dosadašnjom metodologijom mogu zahvatiti prirodne varijacije glasa, koje su prisutne u stvarnoj situaciji (Bryant i Haselton, 2009), što dovodi u pitanje ekološku valjanost. Precizniji bi se uvid u promjene značajki glasa mogao dobiti analizom prirodnog razgovora. Vezano uz to, potrebno je uzeti u obzir da se u ovom području ispituju efekti vokalne komunikacije u širem kontekstu signaliziranja reproduktivne vrijednosti, plodnosti i privlačenja partnera. Dakle, ispituju se specifične adaptacije za koje se pretpostavlja da su rješavale specifične adaptivne probleme tijekom evolucijske povijesti. Izgovaranje izoliranih besmislenih fonema bez prisustva potencijalnog partnera, ili u najmanju ruku nekog sugovornika, nije situacija koja bi dovela do aktivacije adaptivnog mehanizma. Budući da rezultati dosadašnjih istraživanja impliciraju adaptivnu funkciju promjena glasa u kontekstu pronalaženja i privlačenja partnera, pa čak i prepoznavanja potencijalne suparnice, za očekivati je efekt spolnih hormona na glas upravo u takvim situacijama (Fraccaro i sur., 2011). Tada bi sudionice imale „razloga“ manifestirati ponašanja čiji je cilj privlačenje partnera te signaliziranje reproduktivne vrijednosti i/ili vjerojatnosti začeca.

Međutim, ispitivanje značajki glasa u prirodnom razgovoru u kontekstu privlačenja partnera onemogućuje usporedbu govornih zapisa koji se mogu semantički razlikovati. Stoga se čini da je potreban kompromis između ove dvije metodologije. S jedne strane je potrebna eksperimentalna kontrola, a s druge strane bitna je i prirodna fluktuacija glasa. Simulacija komunikacije u laboratorijskim uvjetima bi mogla predstavljati jedan takav kompromis.

S obzirom da variranje glasa ovisi o sugovorniku i kontekstu (Fraccaro i sur., 2011; Hughes i sur., 2010), točno određenje konteksta simulirane komunikacije bi moglo dovesti do detaljnijeg uvida u promjene glasa u funkciji menstrualnog ciklusa. Navedeno čini osnovno polazište ovog istraživanja u kojem je u tri različite faze menstrualnog ciklusa simulirana komunikacija uključivala „interakciju“ sudionica i muškaraca kojeg bi one mogle percipirati kao potencijalnog partnera. U kreiranju istraživačkog nacrtu su uzete u obzir promjene preferencije osobina muškaraca, odnosno ovulatorni pomak ka preferenciji muževnih karakteristika u plodnom periodu. Stoga je privlačnost muškaraca manipulirana kreiranjem fotografija muževne i ženstvene verzije lica. Također, polazeći od dosadašnjih istraživanja vodilo se računa o mehanizmu unutarpolnog natjecanja, zbog čega je nacrt uključivao fotografije lica oba spola, koja se razlikuju u muževnosti/ženstvenosti.

Uzevši u obzir glavne prijašnje nalaze i glavne metodološke aspekte ispitivanja promjena glasa tijekom ciklusa određeni su cilj i glavne pretpostavke ovog istraživanja.

## **2. CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE**

### **2.1. Cilj**

Cilj istraživanja je ispitati promjene spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa tijekom menstrualnog ciklusa, u situacijama predstavljanja muškarcima i ženama s muževnim i ženstvenim licem.

### **2.2. Problemi i hipoteze**

Na temelju postavljenog cilja, formulirani su sljedeći problemi i hipoteze.

1. Ispitati dolazi li do značajnih promjena spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika, ovisno o fazi menstrualnog ciklusa kod sudionica s prirodno reguliranim ciklusom i sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju.

H1: Kod sudionica s prirodnim ciklusom se očekuju izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa u plodnoj fazi kada su razine estrogena povišene, a vjerojatnost začeća najveća. Zbog nepostojanja fluktuacija spolnih hormona tijekom ciklusa kod sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju, za pretpostaviti je da će sve značajke glasa biti stabilne.

H2: Kada je riječ o razlikama između dvije skupine sudionica, očekuju se izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa kod sudionica s prirodnim ciklusom, prvenstveno kada se skupine uspoređuju u plodnoj fazi. Također, očekuje se da neće biti razlika u značajkama glasa kada se skupine uspoređuju u lutealnoj fazi koja je tijekom prirodnog ciklusa karakterizirana povišenim razinama progesterona, kao i oblik hormonalne kontracepcije koji koriste sudionice ovog istraživanja.

2. Ispitati dolazi li do značajnih promjena spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa ovisno o spolu osobe kojoj se predstavljaju sudionice s prirodnim ciklusom i one koje koriste hormonalnu kontracepciju.



H3: Očekuju se izraženije spolno dimorfne značajke glasa i značajke kvalitete glasa u situacijama predstavljanja muškarcima, u usporedbi s predstavljanjem ženama. Polazeći od pretpostavke o privlačenju potencijalnog partnera, navedeno se očekuje u plodnoj fazi menstrualnog ciklusa kod sudionica s prirodno reguliranim ciklusom. Kod sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju, ne očekuju se razlike u spolno dimorfnim značajkama i kvaliteti glasa između situacija predstavljanja muškarcima i ženama tijekom menstrualnog ciklusa.

H4: S obzirom na rezultate dosadašnjih istraživanja, za očekivati je da će razlike u značajkama glasa između situacija predstavljanja muškarcima i ženama biti izraženije kod sudionica koje su u vezi.

3. Ispitati dolazi li do značajnih promjena spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa ovisno o verziji lica (muževna i ženstvena) muškaraca kojima se predstavljaju sudionice s prirodnim ciklusom i one koje koriste hormonalnu kontracepciju.

H5: Kod sudionica s prirodnim ciklusom očekuje se interakcijski efekt faze ciklusa i verzije lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale. Izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa se očekuju u plodnoj fazi prilikom predstavljanja muževnom muškarcu, te u lutealnoj fazi prilikom predstavljanja ženstvenom muškarcu. Kod sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju ne očekuju se razlike u značajkama glasa tijekom menstrualnog ciklusa s obzirom na verziju lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale.

H6: Polazeći od nalaza dosadašnjih istraživanja koji pokazuju da je ovulatorni pomak izraženiji kod sudionica koje imaju partnera, pretpostavlja se da će interakcijski efekt faze ciklusa i verzije lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale biti izraženiji kod sudionica koje su u vezi.

### 3. METODA

U istraživanju je korišten mješoviti faktorijalni nacrt s tri ponovljena mjerenja na dvije skupine sudionica: sudionicama s prirodno reguliranim menstrualnim ciklusom te sudionicama koje koriste HK.

#### 3.1. Sudionice

##### 3.1.1. Formiranje uzorka

Veličina uzorka određena je temeljem *a priori* analize koja predstavlja efikasnu metodu kontroliranja statističke snage prije provedbe istraživanja. U programu G\*Power (verzija 3.1.9.2) (Faul, Erdfelder, Lang i Buchner, 2007) provedena je analiza statističke snage za analizu varijance (ponovljena mjerenja) u svrhu ispitivanja glavnog efekta faze menstrualnog ciklusa na značajke glasa u zadatku predstavljanja. Nakon unošenja vrijednosti veličine efekta ( $\eta^2=0.25$ ), snage (0.80), broja faza ciklusa (3) te broja situacija predstavljanja (4), dobiveno je da za ovo istraživanje potrebna veličina uzorka iznosi  $\geq 36$ .

Sudionice su podijeljene u dvije skupine: one koje imaju prirodno regulirani menstrualni ciklus te one kod kojih je menstrualni ciklus reguliran HK.

Uvjeti za sudjelovanje u istraživanju za sve sudionice bili su: heteroseksualna orijentacija te odsustvo bolesti endokrinog sustava. U svrhu kontrole različitih varijabli koje bi mogle utjecati na produkciju glasa za ovo istraživanje su odabrane nepušačice, čiji je materinski jezik hrvatski te koje nemaju dijagnozu nekog oblika jezičnog poremećaja (npr. mucanje). Još jedan od uvjeta koji je trebao biti zadovoljen jest da sudionice trenutno nisu uključene u neku vrstu edukacije pjevanja ili retorike, što je uključivalo i rekreativno ili profesionalno pjevanje u zborovima, glazbenim skupinama i slično. Također, vodilo se računa da sudionice u vrijeme provedbe mjerenja nemaju simptome oboljenja respiratornog sustava (prehlada, gripa, astma, alergija i sl.).

Dodatni uvjeti za sudjelovanje u istraživanju za sudionice s prirodno reguliranim menstrualnim ciklusom su bili: stabilno dugi menstrualni ciklusi u trajanju od oko 23 do 35 dana u periodu od minimalno tri mjeseca prije ispitivanja, odsustvo bolesti reproduktivnog sustava (policistični jajnici, endometrioza i sl.), te nekorištenje bilo kojeg oblika HK i hormonalne terapije minimalno tri mjeseca prije ispitivanja.

Za skupinu sudionica koje koriste HK bilo je važno da koriste kontracepciju minimalno tri mjeseca prije početka ispitivanja te da koriste monofazični oblik kontraceptiva kod kojih svaka pojedina tableta/flaster sadržava istu razinu spolnih hormona.

Kada je riječ o načinu formiranja uzorka, *Upitnikom općih i zdravstvenih podataka* primijenjenim za vrijeme izvođenja nastave na Sveučilištu u Zadru na 131 potencijalnoj sudionici s prirodno reguliranim ciklusom, identificirane su 72 sudionice čiji je opći i zdravstveni profil udovoljavao navedenim kriterijima (primjerice, u uzorak nisu ušle sudionice koje su imale neredovite cikluse ili dijagnosticirane polipe na glasnicama). Sudionicama je dana uputa da u naredna tri mjeseca prate dužinu i regularnost menstrualnog ciklusa. Po isteku tri mjeseca elektroničkom poštom im je poslan obrazac u koji su upisale datume početka menstrualnih ciklusa u proteklom periodu praćenja. Od 72 sudionice koje su pratile ciklus, iz uzorka su isključene četiri sudionice čiji je ciklus trajao duže od 37 dana i jedna sudionica koja se preselila u drugi grad. Stoga je u uzorak uključeno 67 sudionica s regularnim ciklusom.

Skupina sudionica koje koriste HK je formirana na nekoliko različitih načina: primjenom *Upitnika općih i zdravstvenih podataka* za vrijeme nastave na Sveučilištu u Zadru (N=13), metodom snježne grude (N=4), postavljanjem oglasa na društvene mreže i mjesta predviđenim za aktivnosti studenata, kao što su studentski dom, studentski klub, studentska menza i slično (N=3) te slanjem poziva za sudjelovanje na grupne adrese elektroničke pošte studenata različitih usmjerenja (N=1). Ukupno je identificirana 21 sudionica, a jedna sudionica je prestala koristiti kontracepciju tijekom ispitivanja, zbog čega je isključena iz istraživanja.

U svrhu pronalaska sudionica koje zadovoljavaju sve uvjete za sudjelovanje u ovom istraživanju, *Upitnik općih i zdravstvenih podataka* je primijenjen na gotovo 700 potencijalnih sudionica, te je utvrđeno da zastupljenost studentica koje koriste HK iznosi oko 10 %. Ovaj je postotak sličan postotku dobivenom na uzorku država jugoistočne Europe (United Nations, 2013).

### 3.1.2. Opis uzorka

Od 67 identificiranih sudionica s prirodnim i regularnim ciklusom u konačnom uzorku je ostalo 48 sudionica. Do osipanja je tijekom istraživanja došlo iz sljedećih razloga:

neuspješno identificiranje porasta LH u urinu ( $N=8$ ), mjerenja u lutealnoj fazi nisu provedena u valjanim fazama ciklusa ( $N=3$ ), mjerenja u kasnoj folikularnoj fazi nisu provedena u valjanim fazama ciklusa ( $N=2$ ), produženje ciklusa na više od 40 dana ( $N=2$ ), odustajanje od sudjelovanja u istraživanju iz osobnih razloga ( $N=2$ ), zdravstveni problemi respiratornog sustava ( $N=1$ ) te tehničke poteškoće tijekom snimanja ( $N=1$ ). Osipanje uzorka od 33% (48 sudionica od prvotne 72 sudionice) slično je postotku osipanja uzorka u nekim ranijim istraživanjima ovog tipa (Bryant i Haselton, 2009; Durante i sur., 2008; Gangestad i sur., 2002).

Dakle, konačni uzorak je činilo 68 sudionica, od kojih su 48 imale prirodno regulirani ciklus, a 20 sudionica ciklus reguliran kontracepcijom. Manji broj sudionica u skupini s HK je opravdan u istraživanju ovog tipa zbog manjeg interindividualnog varijabiliteta u trajanju ciklusa i odsustva fluktuacija spolnih hormona koje su karakteristične za prirodni ciklus. Sve sudionice su bile studentice različitog usmjerenja na Sveučilištu u Zadru, prosječne dobi od 21.65 godinu ( $SD=1.74$ ), pri čemu se dvije skupine sudionica nisu razlikovale u dobi ( $t=0.04$ ,  $df=66$ ,  $p=.972$ ).

Kada je riječ o trajanju ciklusa, raspon prosječnog trajanja ciklusa u periodu praćenja regularnosti menstrualnog ciklusa je iznosio od 22.67 do 36.67 dana ( $M=29.24$ ,  $SD=2.93$ ).

Od ukupno 20 sudionica koje su koristile HK, 19 je koristilo kombinirane pilule, a jedna kombinirane flastere. Sudionica koja je koristila flastere je zadržana u istraživanju jer je mehanizam djelovanja pilula i flastera identičan; flaster tijekom dana otpušta jednaku količinu sintetičkih hormona kao i tableta (Abrams, Skee, Natarajan, Lasseter i Wong, 2000). HK je bila monofazičnog oblika s većom razinom sintetičkog progesterona (gestogena ili drospirenona) od estrogena (etinilestradiola), a korištena je u trajanju između tri i 48 mjeseci ( $M=17.75$ ,  $SD=14.42$ ).

Od sudionica su prije provedbe ispitivanja zatraženi i podaci o statusu veze, te je utvrđeno da su u skupini s prirodnim ciklusom 23 sudionice imale partnera, dok ih 25 nije imalo. Od 20 sudionica koje koriste kontracepciju, četiri sudionice nisu imale partnera u vrijeme provedbe istraživanja, dok je 16 sudionica bilo u vezi. Kao što je očito iz iznesenih podataka, dvije skupine sudionica u ovom istraživanju nisu izjednačene kada je riječ o statusu veze. U skupini s prirodnim ciklusom podjednak je broj onih koji su u vezi i onih koje nemaju partnera, dok je u skupini sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju velika većina u vezi. Ovakav omjer je očekivan budući da je najčešći razlog korištenja kontracepcije sprečavanje trudnoće uslijed redovitih spolnih odnosa. Sudionice koje pak nisu u vezi, a

koriste ovaj oblik kontracepcije, najčešće imaju neki oblik hormonalne neravnoteže (neredovite cikluse, povišene razine prolaktina, endometrioza i sl.), zbog čega nije bilo moguće uključiti veći broj tih sudionica u ovo istraživanje.

### 3.1.3. Određivanje faza menstrualnog ciklusa

Mjerenja za sudionice s prirodnim ciklusom su provedena u menstrualnoj, kasnoj folikularnoj i srednjoj lutealnoj fazi. Mjerenja za skupinu sudionica koja koristi HK su provedena u fazama koje korespondiraju navedenim.

Ispitivanje u menstrualnoj fazi je provedeno treći ili četvrti dan ciklusa kada je rizik začeća najniži te su razine progesterona i estrogena niske (Wilcox i sur., 2000; 2001). Ispitivanje nije provedeno prva dva dana ciklusa kako bi se izbjegao period menstrualne faze s mogućom tjelesnom simptomatologijom (obilno krvarenje, bol, nadutost, nelagoda uzrokovana menstruacijom i sl.), koja je prisutna uglavnom prvih 48 sati ciklusa (Harel, 2006).

Kasna folikularna faza obuhvaća period plodnih dana od pet dana prije ovulacije i sâm dan ovulacije (Wilcox i sur., 2000; 2001), a karakterizirana je povišenim razinama estrogena. Termin mjerenja u ovoj fazi je određen individualno za svaku sudionicu metodom brojanja dana ciklusa unaprijed, a ovulacija je potvrđena detektiranjem porasta LH u urinu. Određivanje točnog termina ispitivanja je provedeno na sljedeći način. Koristeći podatak o dužini *najkraćeg* menstrualnog ciklusa zabilježenog u periodu od minimalno tri mjeseca prije ispitivanja, za svaku je sudionicu metodom brojanja unaprijed, određen datum kada bi mogla nastupiti sljedeća menstruacija. Na temelju istog podataka je određen datum početka detektiranja porasta razine LH u urinu, a definiran je kao 17 dana prije predviđene sljedeće menstruacije. Sudionice su od istraživača dobile test za identifikaciju LH te upute na koji način provesti testiranje. Termin dolaska u laboratorij u plodnoj fazi je određen na dva različita načina, ovisno koliki je intra-individualni varijabilitet dužine nekoliko uzastopnih ciklusa. Za sudionice kod kojih je zabilježen niski varijabilitet dužine posljednjih nekoliko ciklusa (do pet dana), određen je termin dolaska na ispitivanje 15 dana prije predviđene sljedeće menstruacije, te je identifikacijom porasta LH potvrđeno da je mjerenje provedeno u ciljanoj fazi. Za sudionice s većim varijabilitetom dužine ciklusa (više od pet dana razlike u duljini uzastopnih ciklusa) je bilo teže precizno predvidjeti nastupanje sljedeće menstruacije, te samim time i ovulacije. Stoga su te sudionice ispitane na dan identifikacije porasta LH ili dan nakon.

Sve su sudionice javile istraživaču datum pozitivnog rezultata testa za identifikaciju LH te donijele test na uvid u laboratorij. U konačnici, ispitivanja u kasnoj folikularnoj fazi su provedena u periodu između četiri dana prije i dva dana nakon porasta LH, što spada u period ciklusa s najvećom vjerojatnosti začeća (Wilcox i sur., 2000; 2001).

Srednja lutealna faza je period između ovulacije i sljedeće menstruacije, a karakterizirana je povišenim razinama progesterona i estrogena. U ovom je istraživanju definirana kao period od  $7 \pm 2$  dana nakon identificirane ovulacije, odnosno prije očekivane menstruacije. Ispitivanja u ovoj fazi su u prosjeku provedena 7.07 dana prije sljedeće menstruacije ( $SD=1.95$ ).

Nakon što su ispitane u sve tri faze, sudionice su naknadno javile datum sljedeće menstruacije čime je potvrđeno da su mjerenja provedena u ciljanim fazama.

Termini ispitivanja za sudionice koje koriste HK, a čije je prosječno trajanje ciklusa iznosilo 27.05 dana ( $SD=2.13$ ), su se odredili sukladno terminu ispitivanja sudionica s prirodnom regulacijom ciklusa. Ispitivanje u kasnoj folikularnoj fazi je provedeno 15 dana prije predviđene menstruacije, odnosno između 11. i 16. dana ciklusa ( $M=13.24$ ,  $SD=1.27$ ). Ispitivanje u srednjoj lutealnoj fazi je provedeno  $7 \pm 2$  dana prije očekivane menstruacije, odnosno između 20. ili 23. dana ciklusa ( $M=21.40$ ,  $SD=1.10$ ), dok je ispitivanje u menstrualnoj fazi provedeno 3. ili 4. dan ciklusa.

Sudionice su započele ispitivanje u različitim fazama ciklusa; u skupini s prirodnim ciklusom njih 12 je ispitivanje započelo u kasnoj folikularnoj, 14 u srednjoj lutealnoj i 22 u menstrualnoj. U skupini s hormonalnom kontracepcijom, šest sudionica je započelo ispitivanje u kasnoj folikularnoj, pet u srednjoj lutealnoj i devet u menstrualnoj fazi.

### **3.2. Mjerni instrumenti i podražajni materijal**

#### *1. Upitnik općih i zdravstvenih podataka*

U svrhu identifikacije sudionica čiji profil odgovara potrebama ovog istraživanja, konstruiran je *Upitnik općih i zdravstvenih podataka*. Upitnik se sastojao od pitanja vezanih uz dob, seksualnu orijentaciju, status veze, te trajanje i regularnost menstrualnog ciklusa. Dodatna pitanja su bila vezana uz zdravstveno stanje (npr. „*Imate li dijagnosticiranu bolest reproduktivnog sustava?*“, „*Imate li dijagnosticiranu kroničnu bolest respiratornog*

sustava?“, „Koristite li neki oblik hormonalne terapije?“ i „Koristite li hormonalnu kontracepciju?“, na koja su sudionice odgovarale zaokruživanjem jedno od ponuđenog odgovora: da ili ne.

Upitnik je sadržavao i dva pitanja bitna za akustička istraživanja „Je li hrvatski Vaš materinski jezik?“ i „Jeste li do sada prošli neki oblik edukacije pjevanja, govorništva ili retorike?“, na koja su sudionice trebale odgovoriti s da ili ne.

## 2. Upitnik raspoloženja

Budući da uslijed fluktuacija spolnih hormona tijekom ciklusa može doći do promjena raspoloženja, što posljedično može imati utjecaj na produkciju glasa, korišten je *Upitnik raspoloženja* (*Adjective Check List*, Taub i Berger, 1974; prema Prizmić, 1988). Upitnik se sastoji od 57 opisnih pridjeva te je zadatak sudionica bio da procjene na skali od 0 do 4 u kojoj mjeri svaki od tih pridjeva opisuje njihovo trenutno stanje. Pri tome, vrijednosti na skali imaju sljedeća značenja: 0-*uopće ne*, 1-*malo*, 2-*umjereno*, 3-*dosta* i 4-*izrazito*.

Zbrajanjem vrijednosti pojedinih čestica formira se ukupno devet subskala upitnika: *aktivnost* (šest čestica), *veselje* (pet čestica), *depresija* (šest čestica), *prijateljstvo* (pet čestica), *neprijateljstvo* (osam čestica), *tjeskoba* (šest čestica), *umor* (osam čestica), *koncentracija* (osam čestica) te kontrolna subskala *načina odgovaranja* (pet čestica). Sve subskale, osim posljednje (zbog čega nije uključena u daljnje analize), su pokazale zadovoljavajuću pouzdanost, a vrijednosti Cronbach Alpha koeficijenta se kreću od .62 za subskalu depresije do .93 za subskalu tjeskobe (Prilog 1., Tablica 1.1.).

## 3. Test za identifikaciju ovulacije

U svrhu pouzdanog detektiranja ovulacije, koristili su se testovi koji signaliziraju nagli porast LH u urinu sredinom menstrualnog ciklusa. Porast LH se događa 24-36 sati prije ovulacije. Istraživanja potvrđuju da je test razine LH jedna od najpouzdanijih metoda za određivanje ovulacije (Blake, Dixson, O'Dean i Denson, 2016; Fehring i sur., 2006; Gonzales i Ferrer, 2015).

U ovom istraživanju koristio se *Ovugnost* test koji se sastoji od pet testnih trakica pojedinačno pakiranih u aluminijske folije. Početak testiranja za svaku sudionicu određen je individualno prema trajanju najkraćeg ciklusa zabilježenog u periodu praćenja dužine i regularnosti ciklusa prije početka ispitivanja. Testiranje se provodilo svaki dan uzastopno te

se prekinulo u slučaju pozitivnog rezultata kada se sa 99,9% sigurnosti može tvrditi da će ovulacija nastupiti u roku od 24 do 36 sati.

#### 4. *Digitalni ručni snimač*

Za snimanje glasa koristio se digitalni ručni snimač *Zoom H4N*, koji se sastoji od dva ugrađena mikrofona položenih na istu os. Ovakav dizajn omogućuje da su mikrofoni uvijek na istoj udaljenosti od izvora zvuka, čime se osigurava maksimalna lokalizacija zvuka te stabilnost frekvencije tijekom stereo snimanja. Frekvencija uzorkovanja podešena na snimaču je iznosila 48 kHz. Snimke glasa sa snimača su na računalo pohranjene u 24-bitnom WAV formatu.

#### 5. *Fotografije lica muškaraca i žena*

Fotografije lica muškaraca i žena su korištene kao podražajni materijal tijekom zadatka predstavljanja nepoznatim osobama, kao i u svrhu ispitivanja privlačnosti muževnih i ženstvenih lica.

Riječ je o standardiziranim fotografijama koje predstavljaju prototipe kreirane kao kompozit više individualnih lica. Fotografije individualnih lica za kreiranje kompozita su uz dopuštenje autora preuzete iz prijašnjih istraživanja sličnog tipa (Burriss, Welling i Puts, 2011a; 2011b; Burriss, Roberts, Welling, Puts i Little, 2011), a riječ je o bazi fotografija lica studenata koji pohađaju Pennsylvania State University (za detalje fotografiranja individualnih lica vidjeti Burriss i sur., 2011a).

U svrhu ovog istraživanja je iz baze individualnih fotografija slučajnim odabirom izabrano 60 fotografija muškaraca prosječne dobi 20.54 godina ( $SD=2.07$ ) i 60 fotografija žena prosječne dobi 20.48 godina ( $SD =2.30$ ), od kojih je kreirano ukupno šest prototipa za svaki spol. Dakle, svaki prototip je kompozit ukupno 10 individualnih lica, pri čemu je jedna fotografija mogla biti izabrana samo za jedan prototip. Prototipne fotografije su kreirane na način da je 10 individualnih fotografija računalno rotirano i uravnoteženo tako da su zjenice osoba na fotografijama na istoj horizontalnoj osi. Na ovaj način se osigurala standardizacija veličine i položaja lica u koordinatnom sustavu. Zatim su se na različitim dijelovima lica postavile točke u koordinatnom sustavu, primjerice na unutarnjem i vanjskom dijelu oka, nosa, usana i sl. Izračunavanjem prosječnih vrijednosti koordinata pojedinih točaka na licu dobiven je prosječan oblik lica muškarca i žene.



Na temelju tih prototipa su izračunate razlike u obliku lica između muškarca i žene. Točnije, pomoću standardnih računalnih algoritama, izračunate se vektorske razlike u poziciji pojedinih točaka na licu između prototipa lica muškarca i žene. U svrhu kreiranja muževne i ženstvene verzije, prototipi su transformirani na način da su spolne razlike u crtama lica pojačane odnosno smanjene. Lice muževnog muškarca je kreirano na način da se povećaju razlike među spolovima, dok je lice ženstvenog muškarca kreirano smanjenjem tih razlika. Kada su razlike pojačane na ženskom prototipnom licu, kreirano je ženstveno lice prototipne žene i obrnuto. U svrhu ovog istraživanja je korištena standardna metoda koja uključuje transformaciju od  $\pm 50\%$  razlike između muških i ženskih prototipa (DeBruine i sur., 2006). Primjerice, ukoliko prototipno muško lice ima širu donju čeljust od ženskog lica, kreiranje muževnog muškog lica će uključivati proširenje donje čeljusti za 50% razlike u širini čeljusti između muških i ženskih prototipa. Generalno, ženstveno muško lice je kreirano na način da je oblik muškog prototipnog lica transformiran u smjeru prosječnog ženskog lica i obrnuto. Prijašnja istraživanja ukazuju da ovakve transformacije utječu na percepciju muževnosti, odnosno ženstvenosti lica (DeBruine i sur., 2006).

Pozadina svih fotografija bila je sive boje, a odabrana je nijansa koja odgovara točno polovici svjetline sive boje u sRGB (red-green-blue) prostoru (128R, 128G, 128B). Ovom nijansom se smanjuje mogućnost da se, zbog kontrasta s pozadinom, lice percipira tamnije ili svjetlije nego što jest (R. Burriss, osobna komunikacija, 05. studeni, 2014).

Budući da je kreirano šest prototipa za svaki spol u muževnoj i ženstvenoj verziji, ukupno su kreirane 24 podražajne fotografije, a u zadatku predstavljanja su korištene četiri od njih (po jedan prototip muškarca i žene u dvije verzije). Odabir spomenute četiri fotografije se temeljio na rezultatima predispitivanja u kojem je procijenjena privlačnosti lica svih fotografija.

#### *Predispitivanje privlačnosti muških i ženskih lica*

Dakle, svrha predispitivanja bila je utvrditi privlačnost muških i ženskih prototipnih lica. Prototipi koji su procijenjeni najprivlačnijim (po jedan prototip u dvije verzije za svaki spol) odabrani su kao podražajni materijal za zadatak predstavljanja.

Nezavisni procjenjivači u predispitivanju privlačnosti muških i ženskih prototipnih lica su bile učenice srednje Škole za primijenjeni dizajn i umjetnost Zadar. U originalnom uzorku je bilo 63 procjenjivača, od čega je bilo 50 učenica, 12 učenika i jedan/na sudionik/ca

bez podatka o dobi i spolu. U analizama su uzeti podaci ukupno 50 učenica u dobi od 17 do 19 godina ( $M=17.94$ ,  $SD=0.51$ ).

Ispitivanje je provedeno grupno u tri razreda srednje škole. Na velikom platnu preko projektoru su slučajnim redoslijedom prezentirane 24 fotografije muževne/ženstvene verzije prototipnih lica muškaraca i žena. Lica su prezentirana jedno za drugim u trajanju od 12 sekundi. Zadatak procjenjivača je bio procijeniti privlačnosti svakog lica na posebnoj listi za procjene, koristeći skalu od sedam stupnjeva, pri čemu je vrijednost 1 označavala *nimalo privlačan/na*, a 7 *izrazito privlačan/na*.

Prije analiza dobivenih podataka procjena privlačnosti, rezultati su ipsatizirani kako bi se kontrolirala osobna jednadžba procjenjivača (Fischer i Milfont, 2010). Prosječne vrijednosti ipsatiziranih procjena privlačnosti za sve prototipe su navedene u Prilogu 2. (Tablica 2.1.). Ispitane su razlike u procjenama privlačnosti različitih muževnih i ženstvenih verzija prototipa muških i ženskih lica.

Kada je riječ o muškim prototipnim licima, rezultati su pokazali da postoji razlika u privlačnosti između različitih prototipa, pri čemu je jedan od njih (red. br. 5) procijenjen značajno privlačniji od ostalih ( $F=55.54$ ,  $df=5$ ,  $p=.000$ ;  $\eta^2=.53$ ). Muževna i ženstvena verzija tog prototipa su izabrane kao podražajna lica za zadatak predstavljanja u glavnom dijelu istraživanja. Kada je riječ o glavnom efektu verzije lica (muževna/ženstvena), dobiveno je da su ženstvene verzije generalno procijenjene privlačnijim od muževnih verzija lica ( $F=29.59$ ,  $df=1$ ,  $p=.000$ ;  $\eta^2=.38$ ). Međutim, značajna interakcija prototipa i verzije lica ( $F=14.61$ ,  $df=5$ ,  $p=.000$ ;  $\eta^2=.23$ ) upućuju da navedeno ne vrijedi za sve prototipe. Točnije, post hoc analizom Fisherovim LSD testom je utvrđeno da kod dva prototipa (red. br. 1 i 6) nema razlike u privlačnosti između dvije verzije ( $p=0.110$  i  $p=.154$ ), dok je za jedan prototip (red. br. 5) utvrđen obrnuti obrazac, odnosno više procjene privlačnosti muževne verzije ( $p=.000$ ).

Analiza procjena privlačnosti ženskih lica je pokazala da su dva prototipa značajno privlačnija od svih ostalih (red. br. 2 i 6) ( $F=8.21$ ,  $df=5$ ,  $p=.000$ ,  $\eta^2=.14$ ). Budući da je za zadatak predstavljanja trebalo izabrati jednog od njih, odabrane su muževne i ženstvene verzije prototipa s nešto višim prosječnim procjenama privlačnosti (r.br. 6) (Prilog 2., Tablica 2.1.). Ženstvene verzije lica su također procijenjene privlačnijim od muževnih verzija lica ( $F=107.51$ ,  $df=1$ ,  $p=.000$ ;  $\eta^2=.69$ ). Interakcija rednog broja prototipa i verzije lica je na granici značajnosti ( $F=2.26$ ,  $df=5$ ,  $p=.050$ ;  $\eta^2=.04$ ), a post hoc analizom je utvrđeno da su razlike u smjeru viših procjena za ženstvene verzije prisutne kod svih prototipnih lica.

Konačno, na temelju opisanih rezultata, za zadatak predstavljanja su odabrani prototipi koji su procijenjeni najprivlačnijima (br. 5 muškog lica te br. 6 ženskog lica), a prikazani su u Prilogu 2. (Slika 2.1.).

#### 6. *Zadatak predstavljanja*

Zadatak predstavljanja je osmišljen u svrhu ovog istraživanja. Riječ je o simulaciji predstavljanja nepoznatim osobama, čije su fotografije prezentirane na ekranu računala. Slična paradigma predstavljanja osobi na fotografiji korištena je i u nekim prijašnjim istraživanjima (Fraccaro i sur., 2011; Hughes i sur., 2010). Zadatak je uključivao predstavljanje ukupno četirima osobama prezentiranima na fotografijama (muževni i ženstveni muškarac te muževna i ženstvena žena). Fotografije su prezentirane po slučaju.

Sudionicama je rečeno da zadatak predstavljanja uključuje sukcesivnu prezentaciju lica ukupno četiri osobe koje trenutno ne znaju ništa o njima. Njihov zadatak je bio da zamisle da ih osobe koje će vidjeti žele bolje upoznati te da im se predstave u nekoliko rečenica. Svoje pozdravljanje su trebale početi s frazom „*Pozdrav, moje ime je \_\_\_\_\_.*“

Svaka fotografija je bila prezentirana 30 sekundi. Sudionice su završile svoje predstavljanje nakon što fotografija nestane s ekrana računala. Nakon prezentacije svake fotografije bila je pauza u trajanju od jedne minute. Za vrijeme izvođenja zadatka predstavljanja sudionica je bila sama u prostoriji.

#### 7. *Skale procjena privlačnosti lica*

Skale procjena privlačnosti su korištene u svrhu ispitivanja privlačnosti osoba kojima su se sudionice predstavljale. Skala se sastojala od sedam stupnjeva, pri čemu je 1 značilo *nimalo privlačan/na*, a 7 *izrazito privlačan/na*.

### **3.2. Postupak**

Glavno ispitivanje je uključivalo tri individualna ispitivanja za svaku sudionicu u tri različite faze menstrualnog ciklusa. Provodilo se u periodu od četiri mjeseca u zvučno izoliranoj prostoriji *Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju* Odjela za psihologiju, Sveučilišta u Zadru. Na samom početku prvog ispitivanja sudionicama je rečeno da se radi o

ispitivanju koje je dio šireg istraživanja, a čija je svrha ispitati neke aspekte različitih oblika upoznavanja ljudi (putem Interneta, na fakultetu, u klubovima itd.). Time se pokušala izbjeći mogućnost da sudionice razviju očekivanja koja bi mogla utjecati na njihove rezultate. Kako bi sudionice stekle dojam da će u zadatku predstavljanja vidjeti stvarne osobe, rečeno im je da mogu očekivati povratne informacije od osoba kojima su se predstavljale.

Na početku svakog ispitivanja, koje je trajalo od 30 do 45 minuta, istraživač je pitao sudionicu ima li simptome prehlade, gripe ili nekog drugog oblika infekcije respiratornog sustava. U računalni program konstruiran za potrebe ovog istraživanja, uneseni su opći podatci sudionice (ime i prezime, dob, datum posljednje menstruacije, status veze, te koristi li HK). Svaka sudionica je prvo ispunila *Upitnik raspoloženja*, a potom je uslijedilo snimanje glasa tijekom kojeg je sudionica mirno i uspravno sjedila za stolom ispred ekrana računala. Na stolu ispred nje je bio postavljen snimač glasa na udaljenosti oko 40 cm od usana. Sudionica je zamoljena da popije čašu vode prije početka snimanja. Nakon što je izvijestila da je spremna, uslijedila je kontrolna situacija izgovaranja samoglasnika. Istraživač je sudionici dao uputu da jasno i razgovijetno izgovori samoglasnike /a/, /e/, /i/, /o/, i /u/. Potom je izvođen zadatak predstavljanja.

Nakon zadatka predstavljanja uslijedilo je ispitivanje privlačnosti muževnih i ženstvenih lica osoba kojima su se sudionice predstavljale te lica koja nisu bila prezentirana u zadatku predstavljanja. U ovom dijelu istraživanja su slučajnim redoslijedom prezentirane 24 fotografije muških i ženskih prototipnih lica u muževnoj i ženstvenoj verziji (četiri koje su bile i u zadatku predstavljanja i 20 novih fotografija). Zadatak sudionice bio je da procjeni privlačnost lica na fotografijama, označavanjem jednog broja od 1 do 7. Skale procjene su se nalazile ispod svake slike na ekranu računala. Ukoliko se prezentiralo muško lice, zadatak sudionice je bio da procjeni koliko je njoj osobno privlačan, a u slučaju prezentacije ženskog lica procjenjivala je koliko je ta osoba privlačna suprotnom spolu.

Za svako prezentirano lice sudionice su dale dvije procjene privlačnosti, od kojih se jedna odnosila na kratkoročnu seksualnu vezu, a druga na dugoročnu emotivnu vezu. Sudionici je na početku ovog zadatka opisano značenje tih dviju veza: „*Kratkoročna seksualna veza je odnos u kojem dvije osobe imaju spolne odnose bez emotivne povezanosti, dok dugoročna emotivna veza uključuje emotivnu povezanost dviju osoba*“. Redoslijedi procjenjivanja privlačnosti za ova dva različita konteksta su se izmjenjivali po slučaju.

Nakon što je sudionica procijenila prezentirana lica, na ekranu se pojavilo dodatno pitanje: „*Poznajete li možda neku od osoba kojima ste se predstavljali i čiju ste privlačnost procjenjivali*“ s mogućim odgovorima *da* ili *ne*. Svrha pitanja je bila da sudionice pomisle

kako je riječ o stvarnim osobama. Utvrđeno je da niti jedna sudionica nije izvijestila da je prepoznala neku od osoba kojima se predstavljala i čiju je privlačnost procjenjivala.

## 4. OBRADA PODATAKA

Problemi ovog istraživanja se odnose na ispitivanje promjena spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa snimljenog u kontrolnoj i eksperimentalnim situacijama zadataka predstavljanja tijekom tri faze menstrualnog ciklusa. S ciljem odgovora na postavljene probleme analizirao se glas snimljen u kontrolnoj situaciji i u zadatku predstavljanja.

### 4.1. Akustička analiza glasa

Akustička analiza glasa je provedena koristeći računalni program *Praat* (verzija 5.3.51) (Boersma i Weenink, 2013). Prema preporukama autora programa, raspon frekvencija za analizu ženskog glasa postavljen je na 100 do 500 Hz (Boersma i Weenink, 2013). Kao u nekim ranijim istraživanjima glasa (npr. Puts i sur., 2013), sve ostale postavke programa su postavljene kao izvorne.

Izračunate su značajke glasa koje se mogu podijeliti u dvije kategorije: a) *spolno dimorfne* značajke ( $f_0$ ,  $f_0$  SD, min.  $f_0$ , maks.  $f_0$  i Df) i b) *značajke kvalitete glasa* (INT, JTR, SMR i HNR).

Snimljeni uzorci koji su se analizirali bili su: 1) samoglasnici /a/, /e/, /i/, /o/ i /u/ u kontrolnoj situaciji te 2) fraza /pozdrav, moje ime je/ iz zadatka predstavljanja u kojem je variran spol i verzija lica (muževna/ženstvena) muškaraca i žena kojima su se sudionice predstavljale.

#### 1) *Analiza izgovora samoglasnika*

Po uzoru na neka prijašnja istraživanja (Bryant i Haselton, 2009; Borkowska i Pawlowski, 2011; Fischer i sur., 2011; Hodko, 2014) prosječne vrijednosti spolno dimorfnih značajki glasa u kontrolnoj situaciji ( $f_0$ ,  $f_0$  SD, min.  $f_0$  te maks.  $f_0$ ) su izračunate za cijelu sekvencu samoglasnika /a/, /e/, /i/, /o/, /u/. Na izgovoru samoglasnika /a/ izračunate su vrijednosti frekvencije formanta od 1 do 4 (F1-F4), na temelju kojih je dobivena Df prema formuli (Bryant i Haselton, 2009):

$$Df=[(F4-F3)+(F3-F2)+(F2-F1)]/3.$$

Kada je riječ o značajkama kvalitete glasa, za cijelu sekvencu samoglasnika /a/, /e/, /i/, /o/ i /u/ su izračunate prosječne vrijednosti INT glasa, izraženog u decibelima. Izračunavanje ostalih značajki kvalitete glasa je uključivalo akustičku analizu izgovora samoglasnika /a/, za koju su dobivene vrijednosti lokalnog JTR, izražen kao postotak (%), te lokalnog SMR i HNR koji su izraženi u decibelima.

## 2) *Analiza izgovora fraze /pozdrav, moje ime je/*

Analiza glasa u zadatku predstavljanja je provedena na uzorku početne fraze predstavljanja koja glasi /pozdrav, moje ime je/.

Za cijelu frazu su izračunate identične prosječne vrijednosti spolno dimorfnih značajki kao i za sekvencu samoglasnika u kontrolnoj situaciji. Df je izračunata prema prethodno opisanoj formuli na uzorku samoglasnika /a/ iz riječi /pozdrav/. Samoglasnik /a/ je identificiran na temelju vizualne i auditivne inspekcije zvučnog vala u *Praatu*.

Vežano uz značajke kvalitete glasa (INT, JTR, SMR i HNR) analize se uobičajeno provode na uzorku samoglasnika /a/, ali je u ovom istraživanju trajanje izgovora samoglasnika /a/ u frazi /pozdrav, moje ime je/ bilo prekratko (oko 10-15 ms). Stoga su značajke kvalitete glasa izračunate za cijelu smislenu frazu /pozdrav, moje ime je/. Analiza smislene fraze se može smatrati opravdanim s obzirom da je primarni interes ovog istraživanja utvrditi *promjene* glasa tijekom ciklusa, a ne apsolutne vrijednosti kvalitete glasa. Slične analize značajki kvalitete glasa na uzorcima smislenih fraza su rađene i u nekim ranijim istraživanjima (npr. Grawunder i Winter, 2010; Hodko, 2014; Li i sur., 2007; Puts i sur., 2013). Barnes i Latman (2011) također naglašavaju važnost značajki kvalitete glasa dobivenih na smislenim rečenicama u svrhu povećanja ekološke valjanosti istraživanja.

## **4.2. Preduvjeti statističkih analiza i potencijalne kovarijate značajki glasa**

Prije obrade podataka provjereno je jesu li zadovoljeni uvjeti za provedbu univarijatnih i multivarijatnih analiza. Uvjeti uključuju normalnost distribucija svih zavisnih varijabli, koja je provjerena korištenjem Klineovog kriterija (Kline, 2011), prema kojem je distribucija normalna kada indeks asimetrije (IA) iznosi maksimalno 3, a indeks spljoštenosti (IS) maksimalno 8. Indeksi asimetrije i spljoštenosti za sve zavisne varijable su navedeni u

Prilogu 3. (Tablice 3.1., 3.2. i 3.3.), a vidljivo je da su sve ispitivane varijable normalno distribuirane, što omogućava korištenje parametrijskih statističkih postupaka.

Postojanje univarijatnih ekstrema je provjereno transformacijom podataka u standardizirane z-vrijednosti. Korišten je kriterij prema kojemu se standardiziran rezultat veći od  $\pm 3.29$  može smatrati ekstremom (Field, 2009). U nekim je varijablama uočen po jedan ekstremni rezultat koji je zamijenjen prosječnom vrijednosti rezultata određene varijable.

Prije provedbe multivarijatnih analiza, također je provjereno postoje li multivarijatni ekstremni rezultati izračunavanjem Machalanobisovih udaljenosti za rezultat svake sudionice na više zavisnih varijabli u tri faze ciklusa. Machalanobisova udaljenost predstavlja višedimenzionalni standardizirani rezultat (ekvivalent z-vrijednosti kod univarijatnih distribucija) te označava udaljenost rezultata svakog sudionika od centroida („višedimenzionalne aritmetičke sredine“). Nakon izračuna Machalanobisovih udaljenosti, dobivene su vjerojatnosti vezane uz svaku od njih. Budući da niti jedna od vrijednosti nije bila manja od 0.001, utvrđeno je da ekstremni rezultati ne postoje.

Nadalje, prije odabira adekvatne analize, provjerene su međusobne korelacije zavisnih varijabli. Ukoliko korelacije nisu bile značajne ili su bile niske, korištena je univarijatna analiza (ANOVA), jer u takvim slučajevima multivarijatne analize imaju manju statističku snagu od univarijatnih (Tabachnick i Fidell, 2000). Ukoliko su se međusobne povezanosti zavisnih varijabli mogle klasificirati kao umjerene, korištena je multivarijatna analiza (MANOVA) koja uzima u obzir navedene povezanosti (Huitema, 2011; Tabachnick i Fidell, 2000) te detektira grupne razlike u *kombinaciji* više zavisnih varijabli (Field, 2009). Budući da nelinearni odnos zavisnih varijabli smanjuje statističku snagu (Tabachnick i Fidell, 2000), prije provedbe MANOVA-e je vizualnom inspekcijom pomoću dijagrama raspršenja provjerena i utvrđena linearna povezanost parova zavisnih varijabli.

Problemi ovog istraživanja su također uključivali direktne usporedbe rezultata dviju skupina nejednake veličine, skupine sudionica koje imaju prirodno regulirani ciklus i skupina sudionica koje koriste HK. Zbog toga je prije provedbe svake analize Levenovim testom provjerena homogenost varijance rezultata dviju skupina. Ukoliko homogenost varijanci nije bila narušena, rezultati dviju skupina su uspoređeni analizom varijance za ponovljena mjerenja na dvije skupine sudionica, s fazom ciklusa kao izvorom varijabiliteta unutar skupine. U slučajevima u kojima je narušen ovaj preduvjet, posebno za svaku skupinu su provedene analize varijance s ponovljenim mjerenjima na jednom faktoru, a dvije skupine sudionica su direktno uspoređivane korištenjem Welch testa, kojim se dobije korigirana *F* vrijednost.



U daljnjim analizama su ispitani utjecaji mogućih kovarijata na akustičke značajke glasa, pri čemu su kao potencijalne kovarijate razmatrani raspoloženje i redosljed ponovljenih mjerenja.

Raspoloženje se može mijenjati tijekom menstrualnog ciklusa (Farage i sur., 2008) te ujedno utjecati na akustička svojstva glasa (Banse i Scherer, 1996). Stoga se provjerilo je li došlo do promjena raspoloženja tijekom menstrualnog ciklusa kod sudionica s prirodnim ciklusom i sudionica koje koriste HK. U Prilogu 1. (Tablica 1.2.) su navedeni deskriptivni pokazatelji rezultata na pojedinim subskalama *Upitnika raspoloženja* dvije skupine sudionica. U Prilogu 1. (Tablica 1.3.) se nalaze korelacije rezultata na subskalama koje se kreću u rasponu od .31 - .80. Zbog narušene homogenosti varijance na nekim subskalama dviju skupina sudionica (Prilog 1., Tablica 1.4.) te zbog značajnih povezanosti rezultata na pojedinim subskalama, provedene su dvije multivarijatne analize varijance (MANOVA-e) posebno za svaku skupinu sudionica. Faza menstrualnog ciklusa je bila nezavisna, a subskale upitnika zavisne varijable.

Kao što je očekivano, u skupini sudionica s prirodno reguliranim ciklusom su utvrđene razlike između pojedinih subskala raspoloženja (Wilks  $\lambda=0.03$ ,  $F(7)=215.48$ ,  $p=.000$ ), pri čemu su najviše vrijednosti dobivene za subskale koncentracije, aktivnosti i prijateljstva, zatim veselja i umora, a najniže za subskale neprijateljstva, tjeskobe i depresije (Prilog 1., Tablica 1.2.). Međutim, nije nađen efekt faze ciklusa na raspoloženje (Wilks  $\lambda=0.98$ ,  $F(2)=0.44$ ,  $p=.644$ ), kao ni interakcija subskala upitnika i faze ciklusa (Wilks  $\lambda=0.57$ ,  $F(14)=1.80$ ,  $p=.081$ ).

Kada je riječ o skupini sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju, također su utvrđene razlike između pojedinih subskala (Wilks  $\lambda=0.02$ ,  $F(7)=107.56$ ,  $p=.000$ ), gotovo identične razlikama opaženim kod skupine sudionica s prirodno reguliranim ciklusom. Nadalje, efekt faze na raspoloženje nije utvrđen (Wilks  $\lambda=0.88$ ,  $F(2)=1.23$ ,  $p=0.320$ ), ali je utvrđena značajna interakcija subskala upitnika i faze ciklusa (Wilks  $\lambda=0.07$ ,  $F(14)=6.00$ ,  $p=.018$ ). Daljnjom je post-hoc analizom utvrđeno da ne postoje značajne razlike između pojedinih faza ciklusa niti na jednoj subskali raspoloženja (sve  $p$  vrijednosti  $> .05$ ). Moguće je da je značajna interakcija rezultat granično značajnih viših vrijednosti na subskali koncentracije u kasnoj folikularnoj fazi u odnosu na srednju lutealnu fazu ( $p=.055$ ).

Kako bi se utvrdilo mogu li subskale raspoloženja objasniti neki dio varijance zavisnih varijabli, izračunate su korelacije između subskala raspoloženja i značajki glasa u kontrolnoj situaciji (Prilog 1., Tablica 1.5.) i zadatku predstavljanja u različitim fazama menstrualnog ciklusa (Prilog 1., Tablica 1.6.). Većina korelacija nije dosegla razinu statističke značajnosti,

dok se značajne korelacije mogu klasificirati kao male do umjerene povezanosti. Uvidom u smjer korelacija se može uočiti izražena heterogenost značajnih povezanosti, u smislu da povezanosti nisu dosljedne kroz eksperimentalne situacije te kroz različite faze ciklusa. Zbog toga je teško govoriti o određenoj pravilnosti i fiziološkim mehanizmima u pozadini povezanosti raspoloženja i značajki glasa.

Budući da promjene raspoloženja u funkciji ciklusa u ovom istraživanju nisu značajne, a njihove korelacije sa značajkama glasa nisu sustavne, subskale raspoloženja nisu razmatrane kao pogodne kovarijate u analizama značajki glasa u funkciji menstrualnog ciklusa.

U daljnjim je analizama ispitan utjecaj redoslijeda mjerenja na značajke glasa. Redoslijed mjerenja u tri faze bio je rotiran među sudionicama, na način da je ukupno 31 sudionica na prvo mjerenje došlo u menstrualnoj fazi, 19 sudionica u kasnoj folikularnoj, dok je 18 sudionica prvo mjerenje imalo u srednjoj lutealnoj fazi. Stoga je prije glavnih analiza provjereno postoje li razlike u značajkama glasa između tri navedene skupine ovisno o fazi menstrualnog ciklusa u kojoj su započele ispitivanje. Ovim je analizama bilo ključno provjeriti postoje li značajne interakcije redoslijeda mjerenja i faze ciklusa. Stoga su provedene analize varijance s redoslijedom mjerenja kao izvorom varijabiliteta između sudionica, fazom ciklusa kao izvorom varijabiliteta unutar skupine i značajkom glasa kao zavisnom varijablom.

Kada je riječ o značajkama glasa u kontrolnoj situaciji, nisu utvrđeni značajni efekti redoslijeda mjerenja na značajke glasa (za sve značajke glasa sve  $p$  vrijednosti  $> .05$ ). Međutim, kada je riječ o zadatku predstavljanja, za značajku INT glasa su utvrđene značajne interakcije redoslijeda mjerenja i faze ciklusa, i to za sva četiri predstavljanja (sve  $p$  vrijednosti  $< .05$ ). Interakcije su grafički prikazane u Prilogu 4., gdje je na Slikama 4.1. i 4.2. vidljivo da je INT glasa generalno viši tijekom prvog mjerenja.

Budući da je skupina sudionica s prvim mjerenjem u menstrualnoj fazi brojnija od preostale dvije skupine, postojala je mogućnost da redoslijed mjerenja ima efekte na INT glasa u glavnim analizama. Zbog toga je u daljnjim analizama varijance za ovu značajku glasa redoslijed mjerenja uveden kao kovarijata. Međutim, budući da se rezultati analiza varijance bez i s redoslijedom mjerenja kao kovarijatom ne razlikuju, u svrhu jasnijeg prikaza glavnih nalaza opisani su rezultati analiza varijance bez ove kovarijate.

Nakon preliminarnih analiza, provedene su glavne analize u svrhu ispitivanja promjena akustičkih značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa. Promjene spolno

dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa tijekom ciklusa su analizirane posebno za kontrolnu situaciju izgovaranja samoglasnika te posebno za zadatak predstavljanja. Obrada podataka je uključivala primjenu analiza varijance s ponovljenim mjerenjima na dvije skupina sudionica, a post-hoc analize su provedene primjenom Fisherovog LSD testa.

Prilikom interpretacije rezultata, osim  $p$  vrijednosti, kao pokazatelj efekta je u obzir uzeta i vrijednost parcijalne kvadrirane ete ( $\eta^2$ ) iz razloga što  $p$  vrijednost nije dovoljno informativan pokazatelj (Kolesarić i Tomašić Humer, 2016). Naime,  $\eta^2$  ukazuje na veličinu učinka te predstavlja procjenu stupnja u kojemu je ispitivani fenomen prisutan, neovisno o veličini uzorka. Upravo zbog toga neki statističari smatraju da je veličina učinka dovoljan parametar za zaključivanje o djelovanju nezavisne varijable te da se može prezentirati kao samostalna statistička veličina (Coe, 2002). Uzevši u obzir navedeno, kriterij značajnosti razlika u svim analizama određen je kao razina rizika od 5%, no ukoliko su  $\eta^2$  vrijednosti upućivale na barem malu veličinu učinka ( $\eta^2 \geq .01$ ), razlike su interpretirane značajnima uz razinu rizika do 10%.

### **4.3. Analiza glasa u kontrolnoj situaciji**

Prvi problem ovog istraživanja se odnosio na ispitivanje promjena glasa tijekom ciklusa u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika kod sudionica s prirodnim ciklusom i sudionica koje koriste HK. Kada je riječ o sudionicama s prirodnim ciklusom, pretpostavilo se da će vrijednosti spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa biti više u plodnom periodu u usporedbi s ostatkom ciklusa. Zbog izostanka fluktuacija spolnih hormona, kod skupine koja koristi HK nisu očekivane značajne promjene ispitivanih značajki glasa tijekom faza koje korespondiraju fazama prirodnog ciklusa.

Deskriptivni pokazatelji značajki glasa dobiveni tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa prikazani su u Prilogu 5. (Tablica 5.1.), a međusobne korelacije značajki glasa u Tablici 5.2. Posebno za dvije skupine sudionica su provedene univarijatne analize varijance s fazom menstrualnog ciklusa kao izvorom varijabiliteta unutar grupe te značajkom glasa kao zavisnom varijablom.

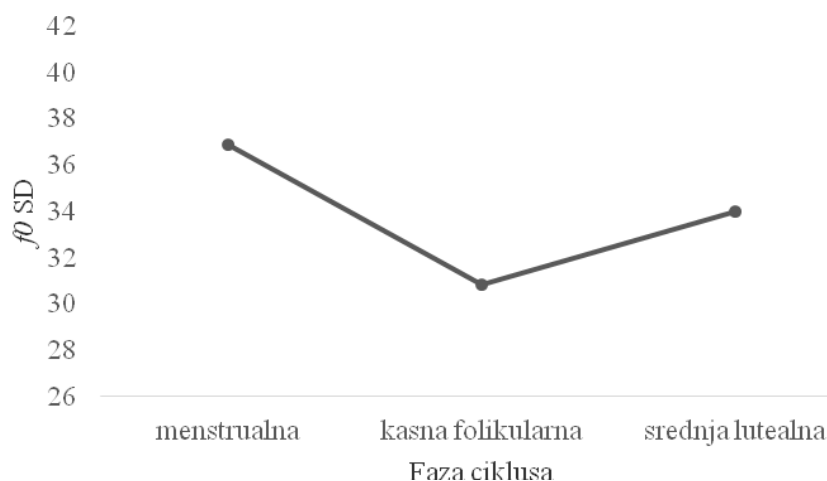
U skladu s očekivanjima, nisu dobivene značajne promjene značajki glasa kod sudionica koje koriste HK (Prilog 5., Tablica 5.3.). Kada je riječ o skupini sudionica s prirodnim ciklusom utvrđene su promjene  $f_0$  SD, min.  $f_0$ , te INT glasa tijekom različitih faza

ciklusa (Tablica 4.3.1.). Navedeno upućuje da se promjene glasa, opisane u nastavku, mogu dovesti u vezu s fluktuacijom spolnih hormona tijekom prirodnog ciklusa.

Tablica 4.3.1. Promjene spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa tijekom menstrualnog ciklusa kod sudionica s prirodno reguliranim ciklusom

Spolno dimorfne značajke	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
<i>f</i> <sub>0</sub>	2	0.40	.674	.008
<i>f</i> <sub>0</sub> SD	2	2.76	<b>.068</b>	<b>.056</b>
min. <i>f</i> <sub>0</sub>	2	4.29	<b>.016</b>	<b>.083</b>
maks. <i>f</i> <sub>0</sub>	2	0.32	.756	.007
Df	2	0.36	.700	.008
Značajke kvalitete glasa				
INT	2	6.88	<b>.002</b>	<b>.128</b>
JTR	2	0.78	.466	.016
SMR	2	0.25	.781	.005
HNR	2	0.36	.696	.008

Promjene *f*<sub>0</sub> SD su prikazane na Slici 4.3.1. Dobivene su značajno niže vrijednosti ove značajke u kasnoj folikularnoj fazi u odnosu na menstrualnu (*p*=.020), dok nisu nađene razlike između kasne folikularne i lutealne (*p*=.221) te menstrualne i lutealne faze (*p*=.267).



Slika 4.3.1. Promjene varijabiliteta fundamentalne frekvencije glasa sudionica s prirodnim ciklusom u funkciji menstrualnog ciklusa

Dobivenim rezultatima nisu potvrđene više vrijednosti ove spolno dimorfne značajke glasa u plodnom periodu kao što se očekivalo. Pretpostavljalo se da će varijabilitet biti viši u tom razdoblju, što ukazuje na ženstveniji i privlačniji glas. Međutim, niži varijabilitet se može

dovesti u vezu s većom stabilnosti glasnica. Rezultati pokazuju da je stabilnost glasnica viša u folikularnoj i lutealnoj fazi, u kojima su povišene razine estrogena. S druge strane, vrijednosti  $f_0$  SD u menstrualnoj fazi ukazuju na značajno manju stabilnost glasa kada su razine spolnih hormona najniže.

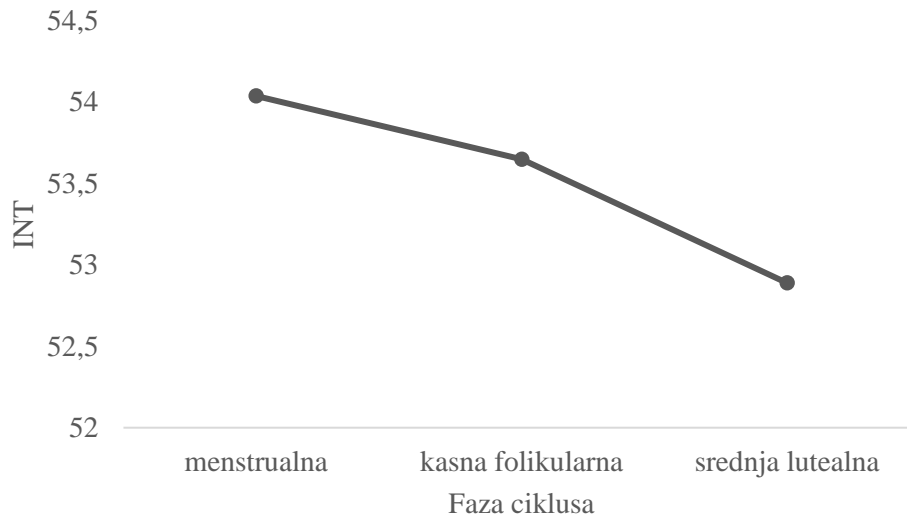
Sljedeća značajka koja pokazuje značajne promjene tijekom menstrualnog ciklusa jest min.  $f_0$ . Kao što je vidljivo na grafičkom prikazu (Slika 4.3.2.), više vrijednosti su dobivene u kasnoj folikularnoj u usporedbi s menstrualnom fazom ( $p=.004$ ), što ukazuje na ženstveniji glas u plodnom razdoblju. Kada je riječ o razlikama između kasne folikularne i srednje lutealne faze, dobiveni rezultati su pokazali značajne razlike na razini od 10% ( $p=.100$ ), pri čemu su više vrijednosti također opažene u plodnom periodu. Usporedbom min.  $f_0$  u menstrualnoj i lutealnoj fazi nisu utvrđene značajne razlike ( $p=.194$ ).



Slika 4.3.2. Promjene minimalne fundamentalne frekvencije glasa sudionica s prirodnim ciklusom u funkciji menstrualnog ciklusa

Dakle, kada je riječ o ovoj značajki glasa, najveća je razlika dobivena između menstrualne faze i plodnog perioda, dok je razlika između plodnog perioda i lutealne faze manja. Generalno, sudionice u plodnom periodu imaju višu min.  $f_0$ , što ukazuje na ženstveniji glas. Dobiveni nalaz je u skladu s očekivanjima te se može interpretirati kao povećanje privlačnosti glasa kada je vjerojatnost začeća najveća.

Kada je riječ o ispitivanim značajkama kvalitete glasa (INT, JTR, SMR i HNR), jedino su se promjene INT glasa pokazale značajnima (Tablica 4.3.1.). Kao što je vidljivo na Slici 4.3.3., INT je viši u kasnoj folikularnoj u usporedbi s lutealnom fazom ( $p=.018$ ), dok između folikularne i menstrualne faze nisu nađene značajne razlike ( $p=.220$ ).



*Slika 4.3.3.* Promjene intenziteta glasa sudionica s prirodnim ciklusom u funkciji menstrualnog ciklusa

Također, niže su vrijednosti INT glasa dobivene u lutealnoj u usporedbi s menstrualnom fazom ( $p=.000$ ). Dakle, dobiveni rezultati pokazuju da je INT glasa viši u plodnom periodu, kao što se i očekivalo, ali samo u usporedbi s lutealnom fazom u kojoj su vrijednosti ove značajke najniže.

Zaključno o promjenama glasa tijekom prirodnog ciklusa se može reći da su od ispitivanih spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa utvrđene promjene  $f_0$  SD, min.  $f_0$  i INT glasa. Suprotno očekivanjima, u plodnom periodu je dobiveno smanjenje  $f_0$  SD što ukazuje na manju ženstvenost glasa, ali i veću stabilnost glasnica. Najniža stabilnost glasnica (najviši  $f_0$  SD) je uočena u menstrualnoj fazi. Nadalje, sukladno postavljenoj hipotezi, promjene min.  $f_0$  upućuju na ženstveniji glas u plodnom razdoblju u odnosu na ostale faze menstrualnog ciklusa. Kada je riječ o značajki INT glasa, utvrđene su više vrijednosti u kasnoj folikularnoj fazi, ali samo kada se uspoređuju s vrijednostima u lutealnoj fazi u kojoj je INT glasa značajno niži nego u ostalim fazama ciklusa. Niže vrijednosti INT glasa u lutealnoj fazi mogu biti posljedica generalno niže aktivacije organizma u periodu karakteriziranom povišenim razinama progesterona.

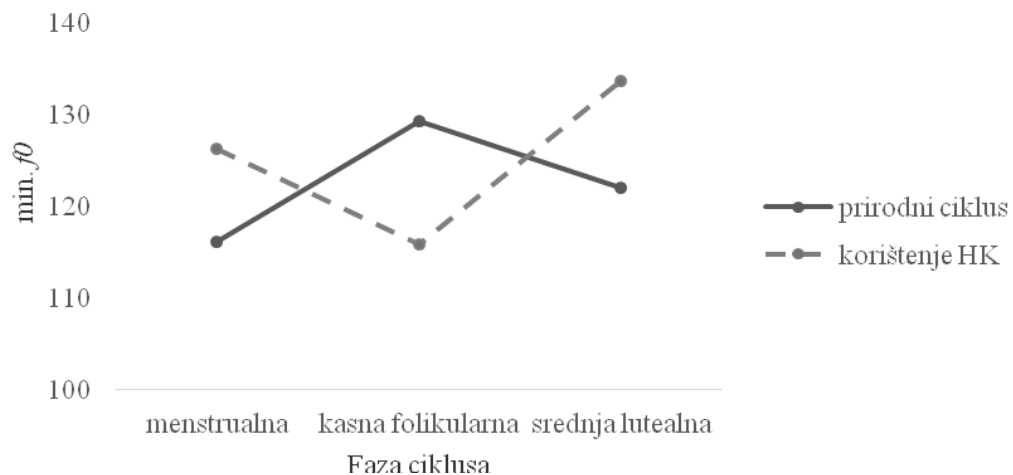
Kao što je već kazano, kod sudionica koje koriste HK nisu utvrđene značajne promjene ispitivanih spolno dimorfnih, kao ni značajki kvalitete glasa u funkciji menstrualnog ciklusa. Navedeno upućuje da su opažene promjene glasa kod sudionica s prirodnim ciklusom modulirane fluktuacijom spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa.

Svrha daljnjih analiza bila je ispitati razlike u značajkama glasa između dviju skupina sudionica. Pretpostavljalo se da će sudionice s prirodnim ciklusom imati više vrijednosti spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa u usporedbi s korisnicama HK, posebice kada se uspoređuju u kasnoj folikularnoj fazi. Pored toga, pretpostavljalo se da razlike neće biti kada se sudionice uspoređuju u lutealnoj fazi u kojoj je hormonalni profil dviju skupina sličan. Budući da su se varijance rezultata dviju skupina značajno razlikovale u nekim fazama (Prilog 5., Tablica 5.4.), njihovi rezultati u svakoj fazi menstrualnog ciklusa su uspoređeni korištenjem Welch testa (Tablica 4.3.2.).

Tablica 4.3.2. Razlike u spolno dimorfnim značajkama i značajkama kvalitete glasa između sudionica s prirodnim ciklusom i korisnica hormonalne kontracepcije

Spolno dimorfne značajke	df	menstrualna			kasna folikularna			lutealna		
		F	p	$\eta^2$	F	p	$\eta^2$	F	p	$\eta^2$
$f_0$	2	1.80	.190	.033	1.53	.225	.027	1.59	.217	.028
$f_0$ SD	2	0.07	.798	.001	1.65	.209	.028	0.51	.482	.009
min. $f_0$	2	1.28	.268	.027	3.45	<b>.070</b>	<b>.044</b>	1.78	.193	.035
maks. $f_0$	2	2.15	.147	.021	0.20	.660	.076	0.15	.700	.000
Df	2	4.67	<b>.038</b>	<b>.075</b>	1.02	.319	.255	2.18	.151	.219
Značajke kvalitete glasa										
INT	2	0.20	.656	.004	0.30	.585	.004	0.00	.952	.000
JTR	2	0.25	.621	.004	0.37	.548	.005	1.15	.291	.016
SMR	2	0.00	.991	.000	0.53	.470	.004	0.18	.671	.003
HNR	2	4.94	<b>.030</b>	<b>.053</b>	3.80	<b>.059</b>	<b>.053</b>	0.13	.725	.002

Kada je riječ o spolno dimorfnim značajkama glasa, utvrđene su granično značajne više vrijednosti min.  $f_0$  u kasnoj folikularnoj fazi kod sudionica s prirodno reguliranim ciklusom (Slika 4.3.4.).



*Slika 4.3.4.* Razlike u minimalnoj fundamentalnoj frekvenciji glasa između sudionica s prirodnim ciklusom i korisnica hormonalne kontracepcije

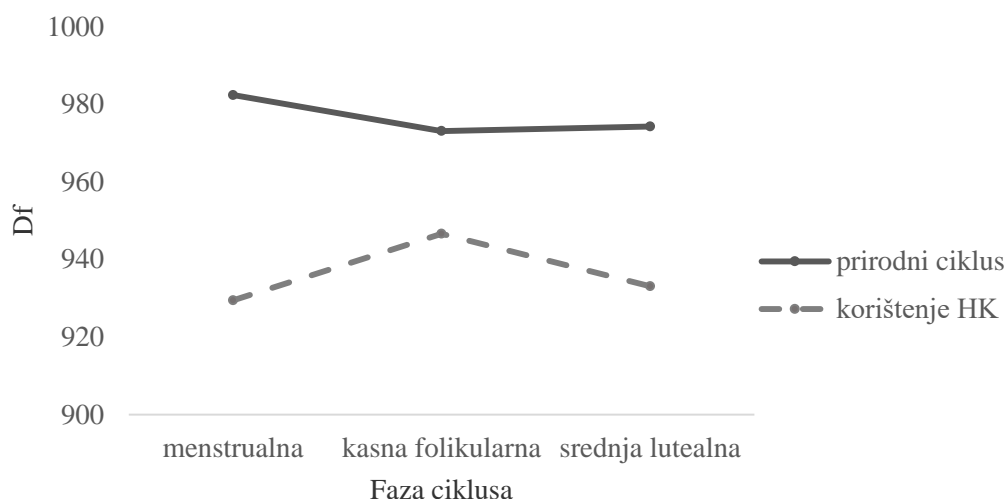
Dakle, u periodu mogućeg začeća sudionice s prirodnim ciklusom produciraju više minimalne tonove u usporedbi sa sudionicama kod kojih je vjerojatnost začeća gotovo potpuno odsutna zbog korištenja kontracepcije. Navedeni je nalaz u skladu s očekivanjima i ukazuje na veću privlačnost glasa u plodnoj fazi prirodno reguliranog ciklusa.

Nadalje, dobivene su razlike u još jednoj spolno dimorfnoj značajki glasa između dvije skupine. U menstrualnoj fazi su utvrđene više Df vrijednosti kod sudionica s prirodnim ciklusom. Na Slici 4.3.5. je također vidljivo da sudionice s prirodnim ciklusom imaju generalno više vrijednosti ove značajke glasa. Navedeno je potvrđeno dodatnom dvosmjernom analizom varijance s fazom ciklusa kao izvorom varijabiliteta unutar skupine te vrstom ciklusa (prirodno reguliran/reguliran kontracepcijom) ( $F=3.81$ ,  $df=1$ ,  $p=.055$ ;  $\eta^2=.055$ ). Ovaj nalaz implicira generalno veću ženstvenost glasa kod sudionica s prirodnim ciklusom te također može upućivati na nepovoljno djelovanje hormonalne kontracepcije na privlačnost glasa.

U svrhu daljnje provjere ovog nalaza, provedene su dodatne analize u kojima je izračunata duljina izgovornoga prolaza, posebno za svaku skupinu sudionica<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Na prijedlog prof. dr. sc. G. Varošaneć-Škarić ispitana je mogućnost da se dvije skupine sudionica razlikuju u (virtualnoj) duljini izgovornog trakta koja je mogla rezultirati spomenutim razlikama u Df vrijednostima





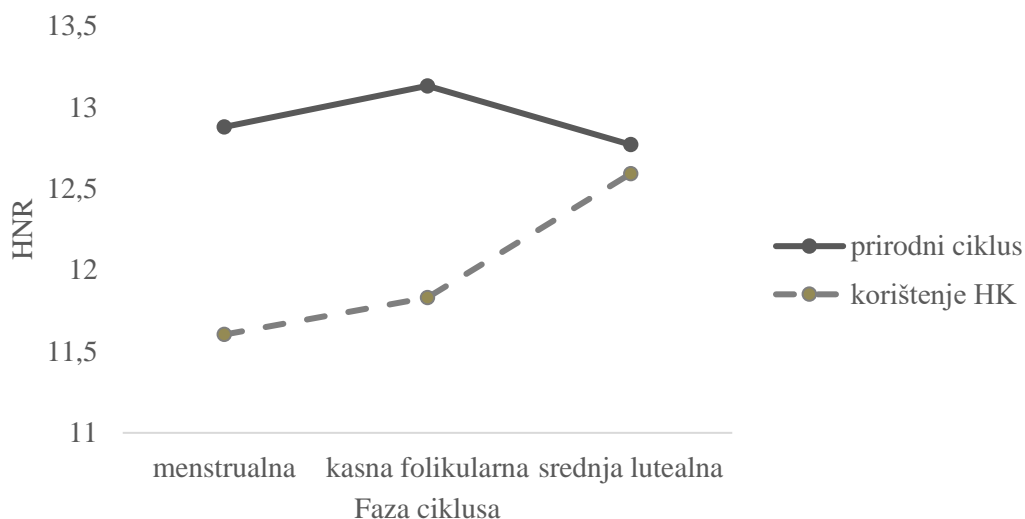
Slika 4.3.5. Razlike u disperziji formanta između sudionica s prirodnim ciklusom i korisnica hormonalne kontracepcije

Korištena je formula za izračunavanje duljine izgovornog trakta:

$$l = \frac{(2n - 1) \times v}{4 \times f(n)}$$

Vrijednost  $n$  u formuli predstavlja iznos formanta te za ovaj izračun uzeta vrijednost  $F_4$ . Varošaneć-Škarić (1999; 2005) naglašava da se za izračun duljine izgovornoga prolaza uzima vrijednost ovog formanta u svrhu izbjegavanja utjecaja vokalskih formanata. Time dobivena vrijednost duljine izgovornog prolaza više odgovara stvarnom anatomskom parametru duljine (Varošaneć-Škarić, 1999; 2005). Vrijednost  $F_4$  uvrštena u formulu je prosječna vrijednost dobivena za sve tri faze menstrualnog ciklusa, posebno za dvije skupine sudionica. U izračun je uzeta vrijednost za brzinu zvuka u zraku ( $v$ ) od 34 440 cm/s kao u istraživanju Varošaneć-Škarić (1999). Rezultati su pokazali da duljina izgovornog prolaza za sudionice koje imaju prirodno reguliran menstrualni ciklus iznosi 16.15 cm, dok za sudionice koje koriste HK iznosi 16.60 cm. Iz navedenog se čini da druga skupina sudionica ima dulji izgovorni trakt za 0.45 cm, što je moglo bitno utjecati na dobivene Df vrijednosti.

Nadalje, kada je riječ o razlikama u značajkama kvalitete glasa između dviju skupina, dobivene su više vrijednosti HNR kod sudionica s prirodnim ciklusom u menstrualnoj i kasnoj folikularnoj fazi (Slika 4.3.6.), što upućuje na njihovu veću kvalitetu glasa u spomenutim fazama.



*Slika 4.3.6.* Razlike u omjeru harmoničnog tona i šuma između sudionica s prirodnim ciklusom i korisnica hormonalne kontracepcije

Ovaj nalaz također ukazuje na višu kvalitetu glasa sudionica s prirodnim ciklusom i nepovoljno djelovanje hormonalne kontracepcije. Bitno je spomenuti da ne postoje značajne razlike u HNR vrijednostima u lutealnoj fazi u kojoj obje skupine imaju sličan hormonalni profil karakteriziran povišenim razinama progesterona.

Ukratko, na osnovi dobivenih razlika u značajkama glasa između dvije skupine sudionica u kontrolnoj situaciji, može se reći da sudionice s prirodnim ciklusom imaju višu  $\text{min. } f_0$  u plodnom razdoblju, što upućuje na ženstveniji glas. Kod ove skupine su vrijednosti ove značajke također više u kasnoj folikularnoj fazi u usporedbi s ostalim fazama ciklusa. Uzevši u obzir spomenuta dva nalaza, može se govoriti o povećanju privlačnosti glasa sukladno povećanju vjerojatnosti začeća. Uz to, uočene su više vrijednosti  $D_f$  glasa kod sudionica s prirodnim ciklusom, što također ide u prilog njihovoj većoj ženstvenosti i privlačnosti glasa. Nadalje, dobivene su generalno više vrijednosti HNR-a u skupini s prirodnim ciklusom, dok u lutealnoj fazi, u kojoj dvije skupine imaju sličan hormonalni profil, nisu nađene značajne razlike u ovoj značajki glasa. Generalno, može se reći da je druga hipoteza djelomično potvrđena.

U svrhu jasnijeg prikaza svih glavnih nalaza vezanih uz promjene značajki u kontrolnoj situaciji, rezultati su sažeti u Tablici 4.3.3.

Tablica 4.3.3. Značajke glasa u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika u različitim fazama menstrualnog ciklusa

	Spolno dimorfne značajke glasa	Glavni nalaz	Značajke kvalitete glasa	Glavni nalaz
Nalazi u skupini s prirodnim ciklusom	$f_0$ SD	Više vrijednosti u menstrualnoj fazi u odnosu na plodno razdoblje	INT	Više vrijednosti u plodnoj u odnosu na lutealnu fazu, u kojoj su vrijednosti najniže
	min. $f_0$	Više vrijednosti u plodnoj u odnosu na ostale faze		
Razlike između skupine s prirodnim ciklusom i korisnica HK	min. $f_0$	Više vrijednosti u plodnoj fazi kod sudionica s prirodnim ciklusom	HNR	Više vrijednosti kod sudionica s prirodnim ciklusom u menstrualnoj i plodnoj fazi
	Df	Više vrijednosti kod sudionica s prirodnim ciklusom		

U daljnjim su analizama ispitane promjene značajki glasa u zadatku predstavljanja kojim je simulirana interakcija sudionica s muškarcima i ženama.

#### 4.4. Analiza glasa u zadatku predstavljanja

Kao što je ranije opisano, u zadatku predstavljanja sudionicama su prezentirane četiri fotografije: lice ženstvene i muževne žene te ženstvenog i muževnog muškarca. Osim što su imale zadatak da se predstave osobama koje vide na fotografijama, sudionice su također procjenjivale njihovu privlačnost. Prije analiza glasa snimljenog tijekom predstavljanja, analizirane su razlike u procjenama privlačnosti s obzirom na spol i verziju lica (muževna i ženstvena) osobe na fotografiji. Rezultati analiza su prikazani u Prilogu 2. (Tablica 2.2.). Sudionice ovog istraživanja su u oba konteksta, kratkoročne i dugoročne veze, generalno privlačnijima procijenile žene u odnosu na muškarce. Također su privlačnijima procijenile ženstvene verzije lica oba spola (Prilog 2., Slike 2.2. – 2.5.), što je u skladu s rezultatima nekih prijašnjih istraživanja (de Lurdes Carrito i sur., 2015; Little i Hancock, 2002; Rhodes, Hickford i Jeffery, 2000; Swaddle i Reiersen, 2002).

U daljnjoj su obradi rezultata analizirane spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa na uzorku snimki glasa dobivenih tijekom predstavljanja osobama na fotografijama. Glavni problemi ovog istraživanja vezani uz eksperimentalnu situaciju predstavljanja su bili ispitati efekte spola i verzije lica osoba kojima su se sudionice predstavljale na značajke glasa.

Kada je riječ o efektima spola osobe kojoj su se sudionice predstavljale, u plodnom razdoblju su se očekivale izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa u situaciji predstavljanja muškarcima, u odnosu na situaciju predstavljanja ženama. Također, na temelju rezultata dosadašnjih istraživanja je pretpostavljeno da će efekti biti veći kod sudionica koje su u vezi, u usporedbi sa sudionicama koje nemaju partnera. Kada je riječ o sudionicama koje koriste HK, nisu se očekivale razlike između situacija predstavljanja muškarcima i ženama u značajkama glasa. Dakle, kod ove skupine se očekivala stabilnost značajki glasa u zadatku predstavljanja tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa.

Kada je riječ o efektima verzije lica muškaraca, očekivale su se više vrijednosti značajki glasa u plodnom periodu u situaciji predstavljanja muževnom, a u lutealnoj fazi ženstvenom muškarcu. Slično kao i kod efekta spola, pretpostavilo se da će ovaj efekt biti izraženiji u skupini sudionica koje su u vezi. Kada je riječ o sudionicama koje koriste HK, nisu se očekivali efekti verzije lica osoba kojima su se predstavljale.

U Prilogu 6. su prikazani deskriptivni pokazatelji značajki glasa u zadatku predstavljanja (Tablica 6.1.). Kao što je vidljivo iz dobivenih deskriptivnih parametara, sve

dobivene vrijednosti značajki glasa su uglavnom u skladu s prosječnim vrijednostima utvrđenim u do sada najobuhvatnijem istraživanju odnosa glasa i tjelesnih karakteristika (Pisanski i sur., 2016). U spomenutom istraživanju sudjelovalo je 438 žena čija prosječna dob od 21 godinu odgovara dobi sudionica koje su sudjelovale u ovom istraživanju. Međutim, jedino dobivene JTR vrijednosti u ovom istraživanju odstupaju od onih koje se navode u literaturi (Varošaneć-Škarić, 2005), a koje za normalan glas iznose do 1%. Veće vrijednosti od očekivanih mogle bi se objasniti analizama smislene fraze u ovom istraživanju, umjesto uobičajenih analiza na foniranom samoglasniku, najčešće /a/. Svakako treba kazati da je cilj provedenog istraživanja bio ispitati relativne *promjene* JTR značajke glasa, a ne apsolutne vrijednosti u pojedinim fazama ciklusa. Sukladno tome, s metodološkog stajališta se može reći da su sistematski faktori koji su se mogli pojaviti tijekom mjerenja bili jednako zastupljeni u svim fazama ciklusa te u svim situacijama u zadatku predstavljanja. Stoga se eventualne razlike u pojedinim značajkama glasa između faza ciklusa mogu pripisati djelovanju spolnih hormona.

U Prilogu 6. su prikazane međusobne korelacije značajki glasa (Tablica 6.2. a, b i c) posebno za fazu svaku ciklusa. Budući da većina korelacija nije značajna, dok se one značajne mogu klasificirati kao niske, za svaku značajku glasa su provedene univarijatne analize varijance s fazom ciklusa i spolom, odnosno verzijom lica osobe, kao izvorima varijabiliteta unutar skupine te značajkom glasa kao zavisnom varijablom. U prvom dijelu ovog poglavlja su opisane razlike u značajkama glasa između predstavljanja muškarcima i ženama, te su potom u drugom dijelu opisani efekti statusa veze na značajke glasa dobivene tijekom predstavljanja. U trećem dijelu se nalaze rezultati analiza značajki glasa dobivenih u situacijama predstavljanja ženstvenim i muževnim muškarcima, a potom su također opisani efekti statusa veze.

#### 4.4.1. Razlike u značajkama glasa ovisno o spolu osoba kojima su se sudionice predstavljale

Kada je riječ o skupini sudionica koje koriste HK, provedene analize nisu pokazale značajne promjene značajki glasa između različitih faza menstrualnog ciklusa u situacijama predstavljanja muškarcima i ženama (Prilog 6., Tablica 6.3.). Stoga su u ovom poglavlju prikazani rezultati koje se odnose na skupinu sudionica s prirodno reguliranim ciklusom. Dobivene su razlike u značajkama glasa ovisno o tome jesu li se predstavljale ženi ili

muškarcu. Rezultati su opisani u nastavku, s tim da su prvo prikazani nalazi dobiveni za predstavljanje (a) ženstvenom muškarcu i ženi, a potom (b) muževnom muškarcu i ženi.

a) Predstavljanje ženstvenom muškarcu i ženi

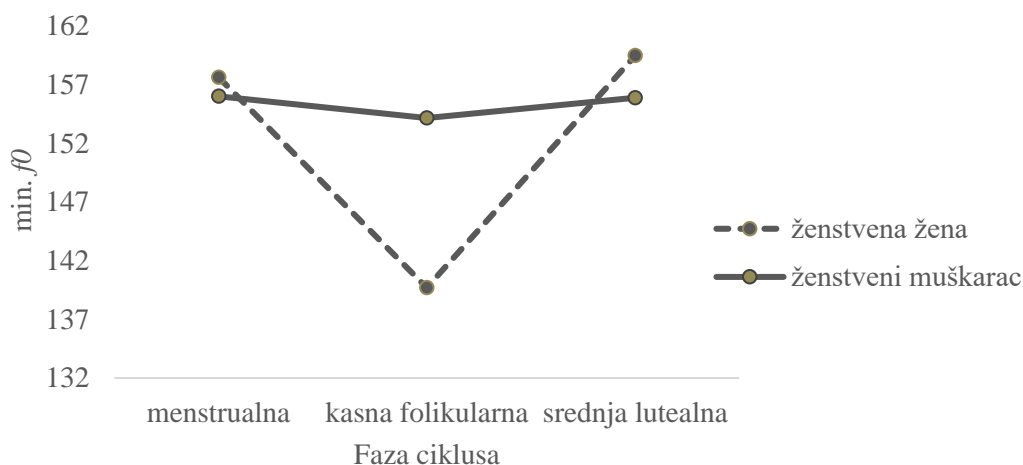
Kada je riječ o predstavljanju ženstvenim osobama, utvrđene su promjene dviju značajki glasa, min.  $f_0$  te INT glasa. Analize značajki glasa koje se nisu značajno mijenjale ovisno o spolu sobe i fazi menstrualnog ciklusa su navedene u Prilogu 6, u Tablici 6.4.

Kao što je vidljivo iz Tablice 4.4.1.1., utvrđen je efekt faze ciklusa na min.  $f_0$ , dok efekt spola osobe nije značajan. Interakcija ovih dviju varijabli je značajna tek na razini od 10 %, s malom veličinom učinka.

Tablica 4.4.1.1. Razlike u minimalnoj frekvenciji glasa s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i spol ženstvenih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	4.34	<b>.016</b>	<b>.084</b>
Spol osobe (B)	1	0.72	.400	.015
Interakcija A x B	2	2.48	<b>.089</b>	<b>.050</b>

U skladu s hipotezom, post-hoc analizom je dobiveno da su u kasnoj folikularnoj fazi vrijednosti min.  $f_0$  više u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu nego ženi ( $p=.010$ ), (Slika 4.4.1.1.). Iako su više vrijednosti ove spolno dimorfne značajke tijekom predstavljanja muškarcu u skladu s očekivanjima, ne može se govoriti o povećanju privlačnosti glasa u svrhu privlačenja partnera. Naime, na temelju post-hoc analiza i na Slici 4.4.1.1. vidljivo je da razlika u min.  $f_0$  između predstavljanja ženstvenom muškarcu i ženi u plodnom periodu proizlazi iz smanjenja vrijednosti u situaciji predstavljanja ženi, a ne povećanja vrijednosti ove značajke u situaciji predstavljanja muškarcu. Dakle, vrijednosti značajke min.  $f_0$  su stabilne kroz faze ciklusa kada je riječ o predstavljanju muškarcu. Međutim, u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi se značajno mijenjaju na način da su značajno niže u kasnoj folikularnoj u usporedbi s menstrualnom ( $p=.005$ ) i lutealnom fazom ( $p=.002$ ).



Slika 4.4.1.1. Razlike u minimalnoj frekvenciji glasa prilikom predstavljanja ženstvenim osobama različitog spola

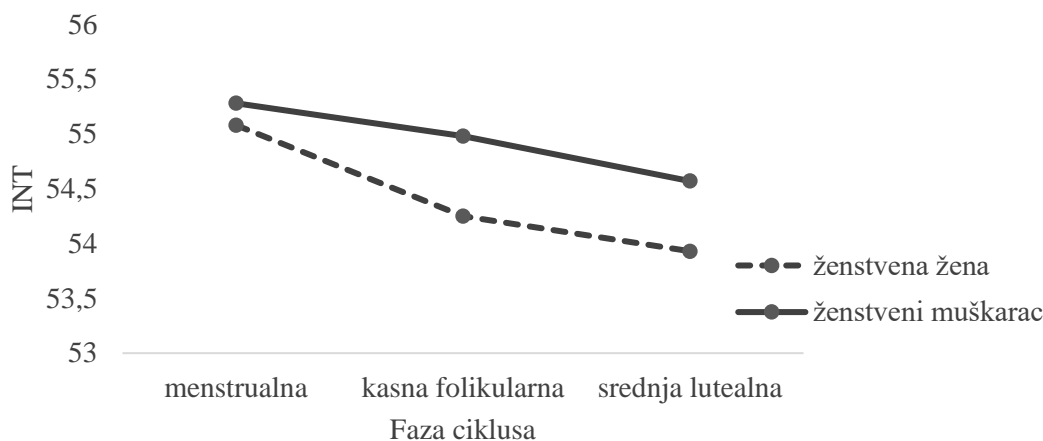
Niže vrijednosti  $min. f_0$  u plodnom periodu ukazuju na produkciju dubljih minimalnih tonova, što upućuje na manje ženstven i privlačan glas u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi. Uz to, niže vrijednosti  $min. f_0$  u situaciji predstavljanja ženi ukazuju na dominantniji glas.

Osim promjena  $min. f_0$  utvrđene su i promjene INT glasa. Dobiven je značajan efekt spola na INT glasa, dok se efekt faze te interakcija spola i faze nisu pokazali značajnima (Tablica 4.4.1.2.).

Tablica 4.4.1.2. Razlike u intenzitetu glasa s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i spol ženstvenih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	$df$	$F$	$p$	$\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	2.13	.124	.043
Spol osobe (B)	1	7.81	<b>.007</b>	<b>.143</b>
Interakcija A x B	2	0.63	.535	.013

Kao što je vidljivo na Slici 4.4.1.2., sudionice su se predstavljale višim INT glasa ženstvenom muškarcu nego ženi. Post-hoc analizom je potvrđena značajna razlika u kasnoj folikularnoj fazi ( $p=.041$ ), granično značajna u lutealnoj fazi ( $p=.080$ ), dok razlike s obzirom na spol u menstrualnoj fazi nisu dobivene ( $p=.565$ ).



Slika 4.4.1.2. Razlike u intenzitetu glasa prilikom predstavljanja ženstvenim osobama različitog spola

b) Predstavljanje muževnom muškarcu i ženi

Kada je riječ o promjenama spolno dimorfnih značajki glasa s obzirom na spol muževnih osoba, nisu utvrđene značajne promjene u različitim fazama prirodnog menstrualnog ciklusa (Prilog 6., Tablica 6.4.). Također, nisu nađene ni značajne razlike u značajkama kvalitete glasa između predstavljanja muževnoj ženi i muževnom muškarcu. Navedeno je suprotno polazišnoj hipotezi prema kojoj se očekivao kvalitetniji glas u plodnom periodu prilikom predstavljanja muškarcu nego ženi.

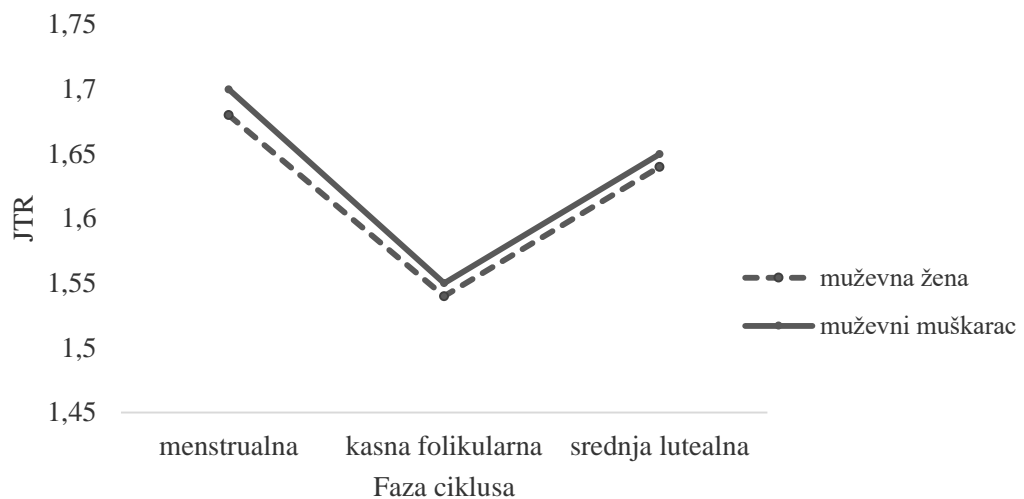
S druge strane, dobivene su značajne promjene značajki kvalitete glasa, i to vrijednosti JTR, SMR i HNR, ovisno o fazama menstrualnog ciklusa. Post hoc analizama je utvrđeno da je kvaliteta glasa viša u plodnom periodu nego u ostalim fazama. Navedeno se može dovesti u vezu s povišenim razinama estrogena i sniženim razinama progesterona u plodnom razdoblju.

Dakle, niže JTR vrijednosti, koje ukazuju na kvalitetniji glas, su utvrđene u kasnoj folikularnoj fazi u usporedbi s menstrualnom ( $p=.011$ ) (Tablica 4.4.1.3, Slika 4.4.1.3). Vrijednosti u kasnoj folikularnoj fazi su granično niže nego u lutealnoj fazi ( $p=.072$ ), dok između menstrualne i lutealne faze nema razlike ( $p=.437$ ). (Slika 4.4.1.3).



Tablica 4.4.1.3. Razlike u jitteru s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i spol muževnih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	3.57	<b>.032</b>	<b>.071</b>
Spol osobe (B)	1	0.15	.704	.003
Interakcija A x B	2	0.01	.989	.000

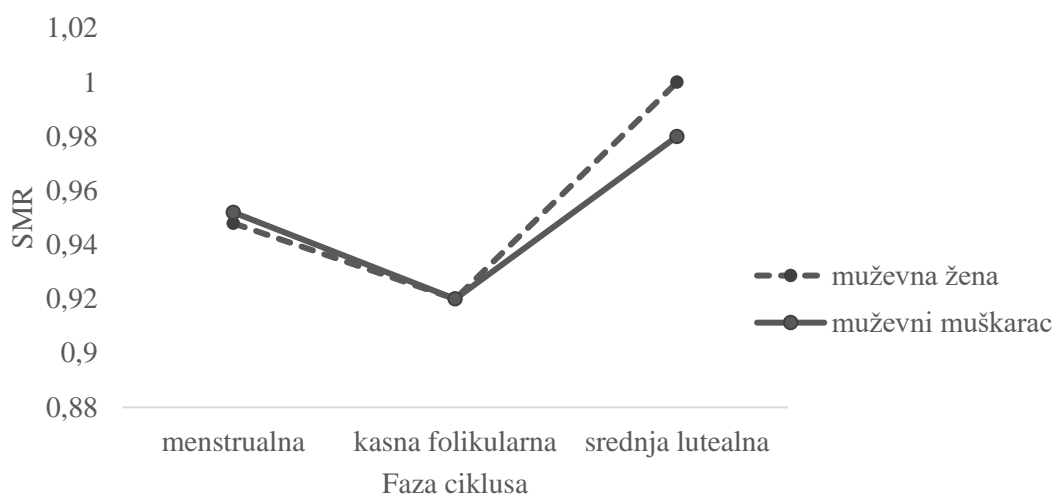


Slika 4.4.1.3. Razlike u jitteru prilikom predavljanja muževnim osobama različitog spola

Slične promjene su dobivene kada je riječ o SMR vrijednosti, čije niže vrijednosti također upućuju na kvalitetniji glas (Tablica 4.4.1.4). Promjene ove značajke (Slika 4.4.1.4.) pokazuju niže vrijednosti u kasnoj folikularnoj u usporedbi s lutealnom fazom ( $p=.008$ ). Između folikularne i menstrualne faze ( $p=.207$ ), te menstrualne i lutealne ( $p=.151$ ) nisu nađene značajne razlike.

Tablica 4.4.1.4. Razlike u shimmeru s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i spol muževnih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	3.70	<b>.028</b>	<b>.073</b>
Spol osobe (B)	1	0.02	.890	.000
Interakcija A x B	2	0.06	.944	.001

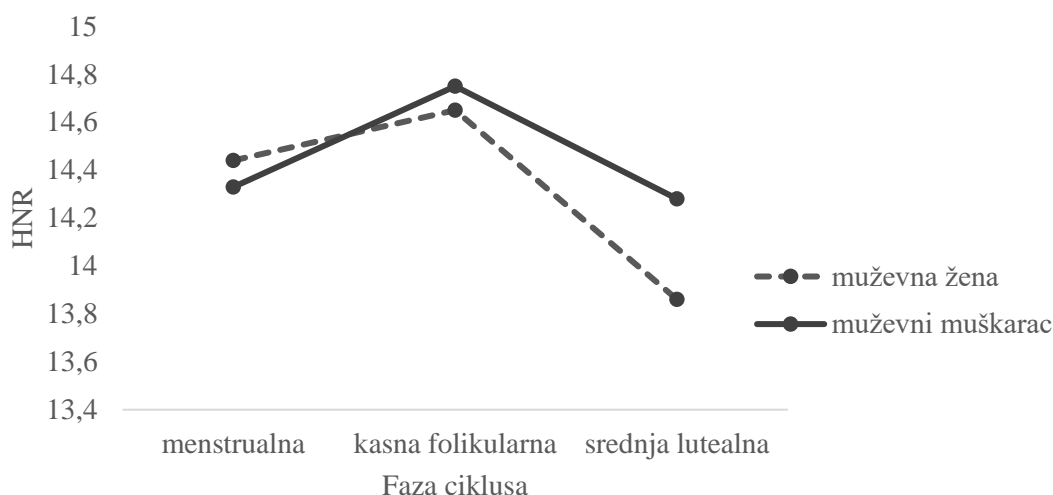


Slika 4.4.1.4. Razlike u shimmeru prilikom predstavljanja muževnim osobama različitog spola

Još jedna značajka kvalitete glasa se značajno mijenjala ovisno o fazama ciklusa. Više HNR vrijednosti upućuju na kvalitetniji glas, a dobivene su u kasnoj folikularnoj u usporedbi s lutealnom fazom ( $p=.004$ ). Kada je riječ o usporedbama vrijednosti ove značajke u ostalim fazama ciklusa, post hoc analiza nije potvrdila značajne razlike između kasne folikularne i menstrualne ( $p=.142$ ) te menstrualne i lutealne faze ( $p=.147$ ) (Tablica 4.4.1.5 i Slika 4.4.1.5).

Tablica 4.4.1.5. Razlike u omjeru harmoničnog tona i šuma s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i spola muževnih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$p\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	4.33	<b>.016</b>	<b>.084</b>
Spol osobe (B)	1	1.08	.305	.022
Interakcija A x B	2	1.17	.316	.024



Slika 4.4.1.5. Razlike u omjeru harmoničnog tona i šuma prilikom predstavljanja muževnim osobama različitog spola

Zaključno o efektu spola ženstvenih i muževnih osoba na promjene značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa se može reći da su opisani nalazi djelomično u skladu s polazišnom hipotezom. Dakle, pretpostavljale su se izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa u plodnom periodu prilikom predstavljanja muškarcima. Dobiveni rezultati su pokazali više vrijednosti min.  $f_0$  i INT glasa u plodnom periodu tijekom predstavljanja ženstvenom muškarcu nego ženstvenoj ženi. Međutim, kada je riječ o min.  $f_0$ , rezultati ovog istraživanja ukazuju da povećanje ove značajke glasa u plodnoj fazi nije rezultat povećanja ženstvenosti glasa prilikom predstavljanja muškarcu, nego snižavanja ženstvenosti glasa prilikom predstavljanja ženi. Dakle, sudionice su producirale dublje tonove prilikom predstavljanja drugoj ženi, što upućuje na signaliziranje dominacije i aktivaciju mehanizma unutarpolnog natjecanja. Nadalje, pretpostavka da se spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa neće mijenjati kod korisnica HK je potvrđena.

Suprotno očekivanjima, u situacijama predstavljanja muževnim osobama nisu dobivene razlike s obzirom na spol osobe kojoj su se sudionice predstavljale. Međutim, utvrđene su značajne promjene kvalitete glasa tijekom menstrualnog ciklusa. Potvrđena je veća kvaliteta glasa u plodnom periodu, što se može dovesti u vezu s povišenim razinama estrogena. Budući da je veća kvaliteta glasa uočena u situacijama predstavljanja muževnom muškarcu i muževnoj ženi, na temelju dobivenih rezultata se ne može govoriti o mehanizmu povećanja privlačnosti u plodnom periodu u svrhu privlačenja potencijalnog partnera. Uzevši

u obzir nalaz da su promjene uočene samo kod sudionica s prirodnim ciklusom, a odsutne kod korisnica HK, može se reći da su opisane promjene glasa regulirane fluktuacijom spolnih hormona.

Nadalje, *f<sub>0</sub>* je najčešće ispitivana značajka glasa u dosadašnjim istraživanjima promjena glasa tijekom menstrualnog ciklusa jer pokazuje izraziti spolni dimorfizam. U ovom istraživanju se njene vrijednosti nisu značajne mijenjale tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa, ovisno o spolu osobe kojoj su se sudionice predstavljale. Uzimajući u obzir dosadašnja istraživanja, moguće je da razlike ove, ali i drugih značajki glasa, nisu utvrđene jer u obzir nije uzeto jesu li sudionice u vezi ili nemaju partnera. Stoga su u nastavku ispitani efekti statusa veze na značajke glasa.

#### 4.4.2. Efekti statusa veze na značajke glasa ovisno o spolu osoba kojima su se sudionice predstavljale

Promjene preferencije partnera tijekom ciklusa, u smjeru povećanja interesa za drugog muškarca u plodnom razdoblju, su izraženije kod žena koje su u vezi u usporedbi s onima koje nemaju partnera (Fink i Penton-Voak, 2002, Havlíček i sur., 2005). Pretpostavlja se da žene koje su u vezi na taj način osiguravaju kvalitetne gene za svoje potomstvo u periodu kada su plodne, a u isto vrijeme resurse i brigu od strane primarnog partnera u neplodnim fazama menstrualnog ciklusa. Uzimajući u obzir veću izraženost efekta ovulatornog pomaka kod žena u vezi, za očekivati je da će se isto odraziti i na značajke glasa u ovom istraživanju. Stoga se pretpostavilo da će razlike u značajkama glasa između situacija predstavljanja muškarcima i ženama biti izraženije kod sudionica koje su u vezi.

U daljnjim analizama je za svaku značajku glasa provedena analiza varijance u koju je uključen status veze kako bi se ispitali potencijalni efekti. Uključivanje statusa veze u modele je bilo moguće samo za skupinu sudionica s prirodnim ciklusom jer je u skupini onih koje koriste HK mala zastupljenost sudionica koje nemaju partnera (N=4). Dakle, dodatne analize varijance su provedene na skupini s prirodnim ciklusom, sa statusom veze kao izvorom varijabiliteta između sudionica, fazom ciklusa i spolom osobe kao izvorom varijabiliteta unutar skupine i značajkom glasa kao zavisnom varijablom. Prvo su prikazani rezultati dobiveni za a) ženstvene muškarce i žene, a potom za b) muževne muškarce i žene.

a) Predstavljanje ženstvenom muškarcu i ženi

Uvođenjem statusa veze u modele su dobiveni efekti spola na spolno dimorfne značajke  $f_0$  i  $f_0$  SD koji nisu uočeni u prethodnim statističkim analizama glasa koje su provedene za sve sudionice s prirodnim ciklusom.

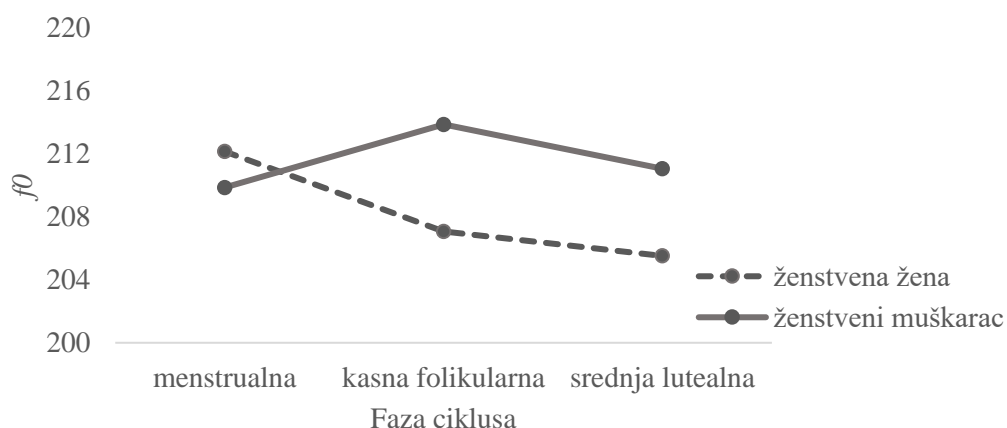
Kada je riječ o  $f_0$ , utvrđen je granično značajan interakcijski efekt spola i statusa veze, dok ostali efekti nisu značajni (Tablica 4.4.2.1).

Tablica 4.4.2.1. Razlike u fundamentalnoj frekvenciji glasa s obzirom na status veze, fazu menstrualnog ciklusa i spol ženstvenih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Status veze (A)	1	0.62	.437	.013
Faza menstrualnog ciklusa (B)	2	0.98	.378	.021
Spol osobe (C)	1	0.61	.440	.013
Interakcija A x B	2	0.14	.870	.003
Interakcija A x C	1	3.55	<b>.066</b>	<b>.072</b>
Interakcija B x C	2	0.82	.445	.017
Interakcija A x B x C	2	2.19	.118	.045

Post hoc analizom nisu utvrđene promjene  $f_0$  tijekom menstrualnog ciklusa kod sudionica koje nemaju partnera (sve *p* vrijednosti > .05). S druge strane, sudionice koje su u vezi su u kasnoj folikularnoj fazi producirale višu  $f_0$  prilikom predstavljanja ženstvenom muškarcu nego ženi ( $p=.026$ ) (Slika 4.4.2.1). Navedeno nije potvrđeno kada je riječ o ostatku menstrualnog ciklusa, što ukazuje na ženstveniji i privlačniji glas samo u plodnom periodu.

Dobiveni rezultat je u skladu s hipotezom prema kojoj su se očekivale izraženije razlike u spolno dimorfnim značajkama glasa između situacija predstavljanja muškarcima i ženama kod sudionica koje su u vezi.



Slika 4.4.2.1. Razlike u frekvenciji glasa prilikom predstavljanja osobama različitog spola kod sudionica koje su u vezi

Kada je riječ o  $f_0$  SD, u daljnjim je analizama uz blaži kriterij značajnosti i srednju veličinu učinka utvrđeno interakcijsko djelovanje spola i statusa veze, dok ostali efekti nisu značajni (Tablica 4.4.2.2).

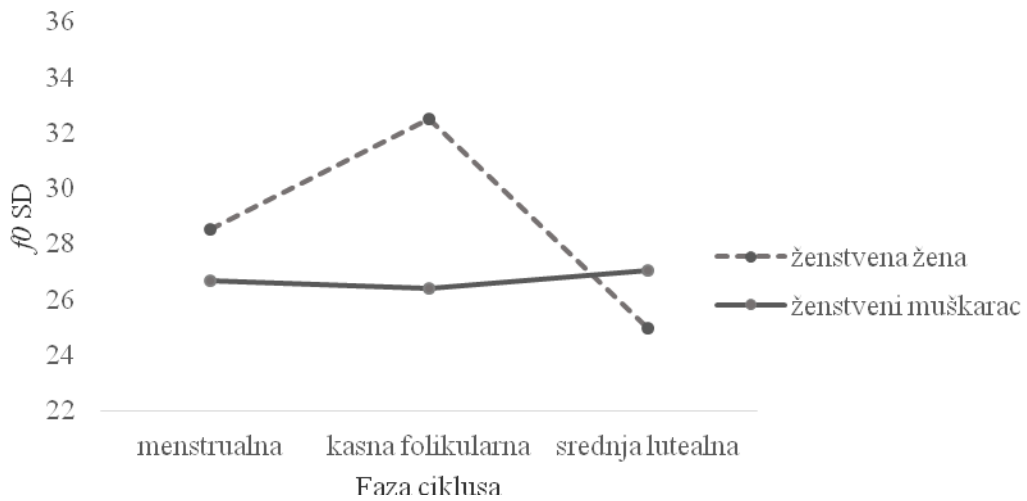
Tablica 4.4.2.2. Razlike u varijabilitetu fundamentalne frekvencije glasa s obzirom na status veze, fazu menstrualnog ciklusa i spol ženstvenih osoba kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Status veze (A)	1	0.08	.778	.001
Faza menstrualnog ciklusa (B)	2	1.21	.302	.026
Spol osobe (C)	1	0.19	.664	.004
Interakcija A x B	2	1.13	.330	.024
Interakcija A x C	1	3.16	<b>.082</b>	<b>.064</b>
Interakcija B x C	2	1.42	.248	.030
Interakcija A x B x C	2	2.07	.132	.043

Post-hoc analizom su potvrđene značajne promjene  $f_0$  SD u skupini sudionica koje su u vezi, dok kod sudionica koje nemaju partnera nisu dobivene značajne promjene ove značajke glasa (sve *p* vrijednosti > .05).

Kao što je vidljivo na Slici 4.4.2.2., vrijednosti  $f_0$  SD su značajno niže u situaciji predstavljanja muškarcu nego ženi, i to samo u kasnoj folikularnoj fazi ( $p=.011$ ). Niže vrijednosti  $f_0$  SD upućuju na manju ženstvenost i privlačnost glasa, što je suprotno očekivanju o izraženijim spolno dimorfnim značajkama glasa u situaciji predstavljanja suprotnom spolu.

Rezultati pokazuju da su više vrijednosti ove spolno dimorfne značajke dobivene u situaciji predstavljanja ženi.



Slika 4.4.2.2. Razlike u varijabilitetu frekvencije glasa prilikom predstavljanja osobama različitog spola kod sudionica koje su u vezi

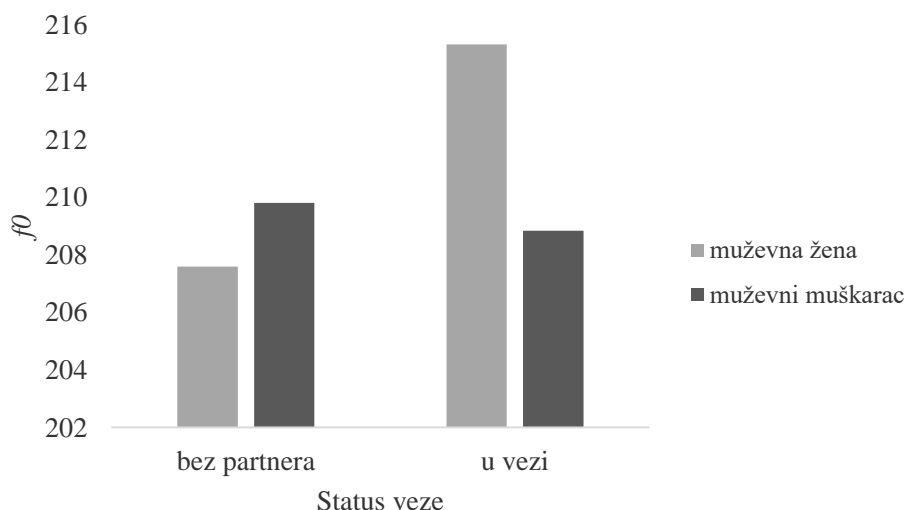
b) Predstavljanje muževnom muškarcu i ženi

U daljnjim analizama su ispitani efekti statusa veze na značajke glasa u situaciji predstavljanja muževnim osobama. Analizama varijance u koje su uvedene varijable status veze, faza ciklusa te spol osobe nisu dobiveni značajni efekti na niti jednu značajku glasa. Međutim, pronađen je granično značajan interakcijski efekt spola i statusa veze na  $f_0$  u analizama nižeg reda u kojima je u svakoj fazi ciklusa uveden status veze kao izvor varijabiliteta između sudionica i spol osobe kao izvor varijabiliteta unutar skupine. Za razliku od svih prethodno opisanih efekata koji su uočeni u kasnoj folikularnoj fazi, interakcijski efekt spola i statusa veze je pronađen u lutealnoj fazi (Tablica 4.4.2.3).

Tablica 4.4.2.3. Razlike u fundamentalnoj frekvenciji glasa s obzirom na status veze i spol muževnih osoba kojima su se sudionice u vezi predstavljale u lutealnoj fazi

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Status veze (A)	1	0.36	.554	.008
Spol osobe (B)	1	0.88	.352	.019
Interakcija A x B	1	3.66	<b>.062</b>	<b>.074</b>

Utvrđeno je da sudionice koje su u vezi u lutealnoj fazi imaju nižu  $f_0$  tijekom predstavljanja muževnim muškarcima nego ženama ( $p=.050$ ) (Slika 4.4.2.3). Iako nije utvrđen analizom višeg reda, ovaj nalaz je interpretiran jer se može smatrati bitnim u kontekstu glavnih postavki hipoteze ovulatornog pomaka.



Slika 4.4.2.3. Razlike u fundamentalnoj frekvenciji glasa prilikom predstavljanja osobama različitog spola u lutealnoj fazi

Ukratko o statusu veze, na osnovi dobivenih rezultata očite su promjene nekih značajki glasa u zadatku predstavljanja ovisno o tome ima li sudionica partnera ili ne. Pretpostavljalo se da će efekt spola biti izraženiji kod sudionica koje su u vezi, a dobiveni rezultati ovog istraživanja su pokazali efekte spola samo u toj skupini sudionica kada je riječ o spolno dimorfnim značajkama glasa  $f_0$  i  $f_0$  SD. Smjer promjena  $f_0$  prilikom predstavljanja ženstvenim osobama kod sudionica koje imaju partnera je u skladu s hipotezom ovog istraživanja. Dobiveni rezultati su pokazali da je ova spolno dimorfna značajka izraženija u plodnom razdoblju u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu nego ženi, što upućuje na ženstveniji i privlačniji glas.



S druge strane, kada je riječ o  $f_0$  SD, više vrijednosti su dobivene kod predstavljanja ženama, što se može povezati s mehanizmom unutarpolnog natjecanja. Nadalje, kada je riječ o efektima statusa veze na predstavljanje muževnim osobama, rezultati ovog istraživanja se mogu povezati s postavkama hipoteze ovulatornog pomaka. Niža  $f_0$  tijekom predstavljanja muževnom muškarcu u lutealnoj fazi može biti povezana s općenito manjom sklonosti žena prema izboru muževnog muškarca u fazi ciklusa koja je po hormonalnom profilu slična trudnoći.

U svrhu jasnijeg prikaza glavnih rezultata vezanih uz efekt spola osobe kojoj su se sudionice predstavljale, rezultati opisani do sada su sažeti u Tablici 4.4.2.4.

Tablica 4.4.2.4. Značajke glasa u zadatku predstavljanja muškarcima i ženama u različitim fazama prirodnog menstrualnog ciklusa

	Ženstvene osobe	Glavni nalaz	Muževne osobe	Glavni nalaz
Analize na cijelom uzorku	min. $f_0$	U plodnoj fazi viša min. $f_0$ u situaciji predstavljanja muškarcu	JTR	Sve značajke kvalitete glasa izraženije u plodnoj fazi neovisno o spolu osobe
		Niže vrijednosti u plodnoj nego u ostalim fazama u situaciji predstavljanja ženi	SMR HNR	
	INT	U plodnoj fazi viši INT glasa u situaciji predstavljanja muškarcu		
Analize s obzirom na status veze	$f_0$	U plodnoj fazi sudionice u vezi imaju višu $f_0$ u situaciji predstavljanja muškarcu	$f_0$	U lutealnoj fazi sudionice u vezi imaju nižu $f_0$ u situaciji predstavljanja muškarcu
	$f_0$ SD	U plodnoj fazi sudionice u vezi imaju niži $f_0$ SD u situaciji predstavljanja muškarcu		

Vidljivo iz Tablice 4.4.2.4., kada je riječ o ženstvenim osobama, razlike između situacija predavljanja muškarcu i ženi su uglavnom utvrđene u plodnom razdoblju menstrualnog ciklusa. Razlike u  $f_0$  i INT glasa su u skladu s hipotezama i ukazuju na mehanizam privlačenja potencijalnog partnera, dok razlike u min.  $f_0$  i  $f_0$  SD ukazuju na mehanizam unutarpolnog natjecanja. Promjene glasa u situacijama predavljanja muževnim osobama nisu u skladu s polazišnom hipotezom prema kojoj su se očekivale više vrijednosti spolno dimorfnih značajki i viša kvaliteta glasa u situaciji predavljanja muškarcu. Međutim, utvrđene viša kvaliteta glasa u plodnom periodu se mogu povezati s povišenim razinama estrogena.

#### 4.4.3. Razlike u značajkama glasa ovisno o verziji lica muškaraca kojima su se sudionice predavljale

Kada je riječ o verziji lica muškaraca (muževna i ženstvena), kod sudionica s prirodnim ciklusom se očekivao interakcijski efekt faze ciklusa i verzije lica muškarca kojem su se sudionice predavljale. Pretpostavljalo se da će spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa biti više u plodnoj fazi prilikom predavljanja muževnom u odnosu na ženstvenog muškarca, dok se u lutealnoj fazi očekivalo obrnuto. S druge strane, kod korisnica HK se nisu očekivale promjene glasa ovisno o verziji lica muškaraca kojima su se predavljale. U svrhu testiranja hipoteza provedene su analize s fazom ciklusa i verzijom lica muškaraca kao izvorima varijabiliteta unutar skupine, te značajkom glasa kao zavisnom varijablom.

Kao i u prethodnim analizama, u skupini sudionica koje koriste HK generalno nisu nađene značajne promjene glasa (Prilog 6., u Tablica 6.5.), osim nešto viših vrijednosti  $f_0$  SD kada su se predavljale ženstvenom u usporedbi s muževnim muškarcem, neovisno o fazi ciklusa. Stoga su u ovom poglavlju prikazani rezultati koji se odnose na skupinu sudionica s prirodno reguliranim ciklusom. U toj skupini su nađene razlike u značajkama glasa ovisno o tome jesu li se predavljale ženstvenom ili muževnom muškarcu.

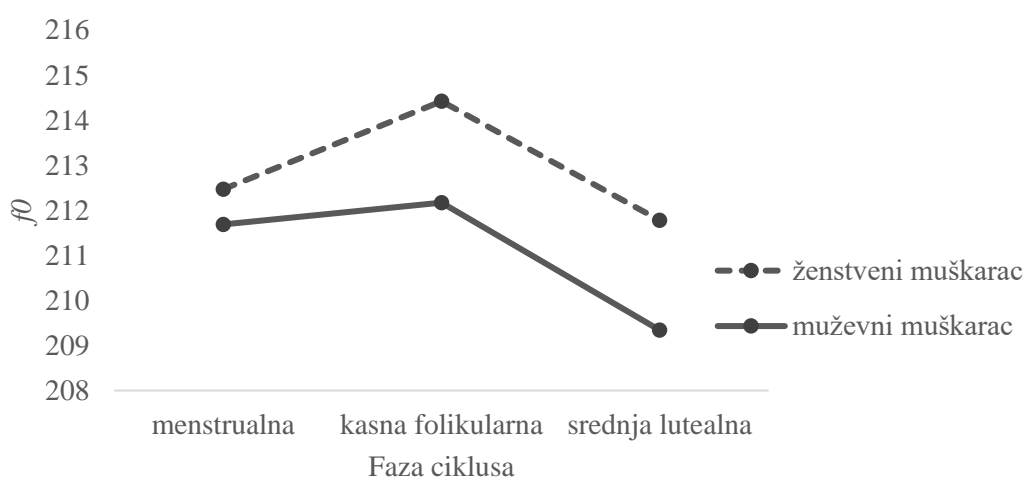
Utvrđen je granično značajan efekt na spolno dimorfnu značajku glasa  $f_0$  te na značajku kvalitete, INT glasa.

Kada je riječ o promjenama  $f_0$ , uočen je granično značajan efekt verzije lica, dok efekt faze te interakcija faze i verzije lica nisu značajni (Tablica 4.4.3.1).

Tablica 4.4.3.1. Razlike u fundamentalnoj frekvenciji glasa s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i ženstvene, odnosno muževne verzije lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	$df$	$F$	$p$	$\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	1.16	.317	.024
Verzija lica (B)	1	3.22	<b>.079</b>	<b>.064</b>
Interakcija A x B	2	0.23	.791	.004

Dobivena je viša  $f_0$  prilikom predavljanja ženstvenom u usporedbi s muževnim muškarcem (Slika 4.4.3.1). Iako efekt faze nije značajan, na Slici 4.4.3.1. je vidljivo da je razlika između situacije predavljanja muževnom i ženstvenom muškarcu nešto veća u plodnom periodu, dok su razlike u menstrualnoj fazi izrazito male (oko 1 Hz).



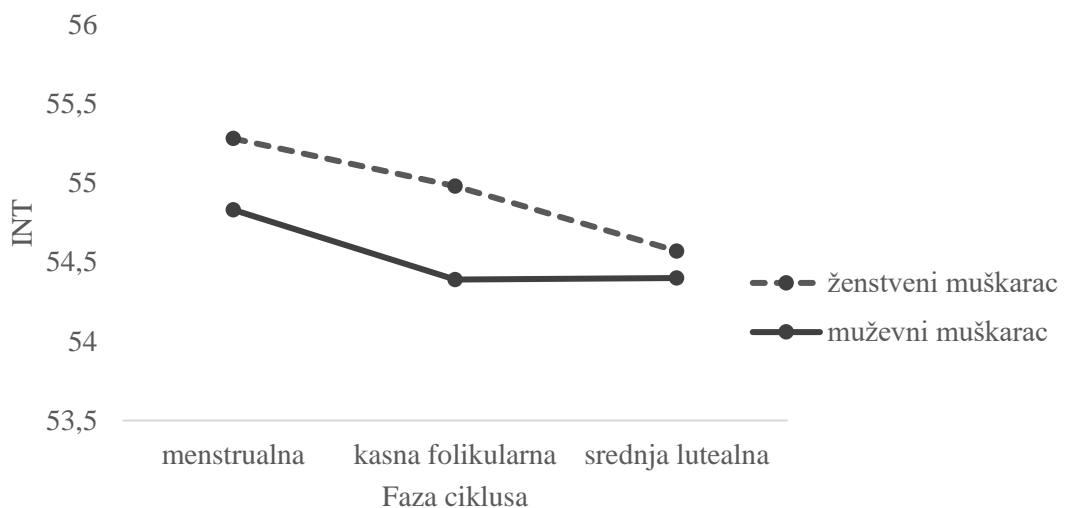
Slika 4.4.3.1. Razlike u fundamentalnoj frekvenciji prilikom predavljanja muškarcima različite verzije lica kod sudionica na prirodnom ciklusu

Kada je riječ o značajkama kvalitete glasa, analize su pokazale značajni efekt verzije lica na INT glasa (Tablica 4.4.3.2.), dok se ostale značajke glasa nisu značajno mijenjale ovisno o verziji lica muškarca (Prilog 6., Tablica 6.6.).

Tablica 4.4.3.2. Razlike u intenzitetu glasa s obzirom na fazu menstrualnog ciklusa i ženstvene, odnosno muževne verzije lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Faza menstrualnog ciklusa (A)	2	0.89	.414	.019
Verzija lica (B)	1	3.56	<b>.065</b>	<b>.070</b>
Interakcija A x B	2	0.36	.698	.008

Vezano uz INT glasa, sudionice s prirodnim ciklusom su se ženstvenom muškarcu predstavljale generalno višim INT glasa nego muževnom (Slika 4.4.3.2.).



Slika 4.4.3.2. Razlike u intenzitetu glasa prilikom predavljanja muškarcima različite verzije lica kod sudionica s prirodnim ciklusom

U daljnjim je analizama također provjeren efekt statusa veze na značajke glasa u zadatku predavljanja muškarcima s muževnim i ženstvenim licem.

#### 4.4.4. Efekti statusa veze na značajke glasa ovisno o verziji lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale

Varijabla status veze je uvedena u modele kako bi se provjerilo postoje li razlike u značajkama glasa u ovisnosti o verziji lica i fazi ciklusa kod sudionica koje su u vezi i onih

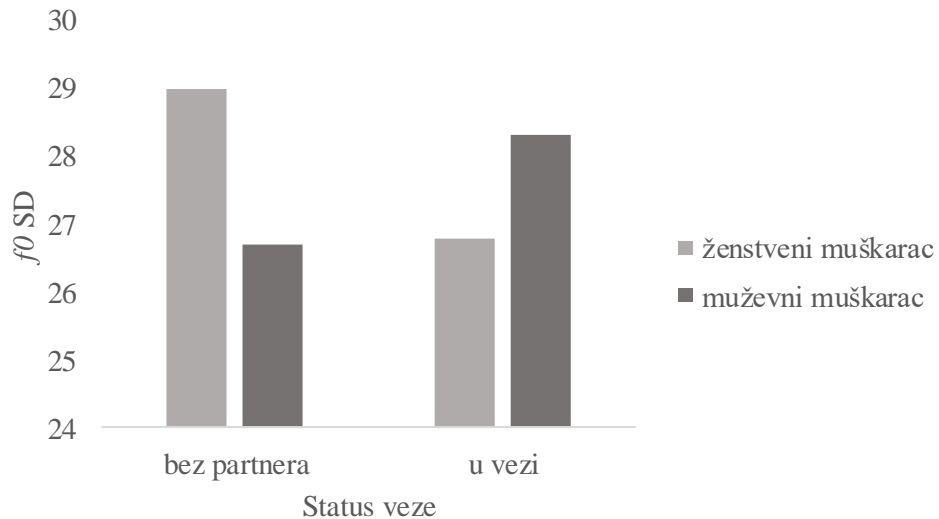
koje nemaju partnera. Polazeći od rezultata prijašnjih istraživanja prema kojima je efekt ovulatornog pomaka izraženiji kod sudionica koje imaju partnera (Fink i Penton-Voak, 2002; Havlíček i sur., 2005), očekivao se izraženiji efekt verzije lica muškaraca u skupini sudionica koje su u vezi.

Uvođenjem statusa veze u modele dobivene su promjene spolno dimorfne značajke  $f_0$  SD koje nisu utvrđene u prethodnim statističkim analizama glasa na cjelokupnom uzorku sudionica s prirodnim ciklusom. Analizom varijance je utvrđena značajna interakcija statusa veze i verzije lica osobe (Tablica 4.4.4.1), a dobiveni rezultati su prikazani na Slici 4.4.4.1.

*Tablica 4.4.4.1.* Razlike u varijabilitetu fundamentalne frekvencije glasa s obzirom na status veze, fazu menstrualnog ciklusa i ženstvene, odnosno muževne verzije lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale

Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Status veze (A)	1	0.02	.879	.000
Faza menstrualnog ciklusa (B)	2	0.73	.486	.016
Verzija lica muškaraca (C)	1	0.12	.729	.003
Interakcija A x B	2	0.76	.469	.016
Interakcija A x C	1	5.65	<b>.022</b>	<b>.109</b>
Interakcija B x C	2	1.52	.224	.032
Interakcija A x B x C	2	1.25	.291	.027

Smjer interakcije upućuje na viši  $f_0$  SD sudionica koje nisu u vezi u situaciji predstavljanja ženstvenom nego muževnom muškarcu ( $p=.055$ ). Kod sudionica koje su u vezi nisu nađene razlike s obzirom na verziju lica muškaraca kojima su se predstavljale ( $p=.166$ ) (Slika 4.4.4.1).



Slika 4.4.4.1. Razlike u varijabilitetu frekvencije glasa prilikom predavljanja muževnom i ženstvenom muškarcu s obzirom na status veze sudionica

Rezultati opisani u ovom poglavlju su sažeti u Tablici 4.4.4.2., u svrhu jasnijeg prikaza glavnih nalaza vezanih uz efekt verzije lica muškaraca.

Tablica 4.4.4.2. Značajke glasa kod kojih je utvrđen efekt verzije lica muškaraca i faze menstrualnog ciklusa

	Efekt verzije lica (ženstvena/muževna)	Glavni nalaz
Analize na cijelom uzorku	$f_0$	Viša $f_0$ u situaciji predavljanja ženstvenom muškarcu
	INT	Viši INT glasa u situaciji predavljanja ženstvenom muškarcu
Analize s obzirom na status veze	$f_0SD$	Viši $f_0SD$ kod sudionica koje nisu u vezi u situaciji predavljanja ženstvenom muškarcu

Ukratko o efektima verzije lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale na značajke glasa se može reći da dobivene promjene  $f_0$  i INT glasa upućuju da je ženstveni muškarac privlačniji, što je u skladu s dobivenim višim procjenama privlačnosti ženstvenog

muškarca u ovom istraživanju (Prilog 2., Tablica 2.2., Slike 2.3. i 2.5.). Sukladno tome, sudionice su se ženstvenom muškarcu predstavljale ženstvenijim glasom i glasnije. Opisane promjene glasa nisu u skladu s očekivanim fenomenom ovulatornog pomaka. Generalno se može reći za sve nalaze ovog istraživanja da su promjene glasa upućene ženstvenom muškarcu jasnije i konzistentnije, dok su opažene promjene glasa tijekom predstavljanja muževnom muškarcu vjerojatno posljedica njegove niže privlačnosti.

Na temelju svih dobivenih rezultata vezanih uz zadatak predstavljanja može se izvesti nekoliko generalnih zaključaka. Promjene značajki glasa tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa uglavnom nisu potvrđene, ali su dobivene promjene značajki ovisno o situaciji predstavljanja. Također, glas se nije značajno mijenjao kod sudionica koje koriste HK. Uz to, promjene nekih značajki glasa su dobivene samo u skupini sudionica koje su u vezi. Zaključno se može reći da su glavne pretpostavke ovog istraživanja djelomično potvrđene.

## 5. RASPRAVA

Brojna dosadašnja istraživanja su potvrdila postojanje niza ponašajnih promjena kod žena u plodnom razdoblju menstrualnog ciklusa. Smatra se da su uočene promjene regulirane fluktuirajućom prirodom razine spolnih hormona tijekom ciklusa, u svrhu privlačenja partnera i stupanja u odnos s genetski kvalitetnim muškarcem (Gildersleeve i sur., 2014). Budući da se razine spolnih hormona mogu dovesti u vezu s produkcijom glasa (Abitbol i sur., 1999), posljednjih desetak godina su istraživači počeli proučavati i promjene glasa u različitim fazama ciklusa. Istraživanja potvrđuju da je glas žene percipiran privlačnijim u plodnom razdoblju (Bryant i Haselton, 2009; Fischer i sur., 2011; Karthikeyan i Locke, 2015; Pipitone i Gallup, 2008; Shoup-Knox i Pipitone, 2015), što ukazuje da može biti pokazatelj biološki važnih karakteristika, kao što je plodnost i reproduktivna vrijednost. Pokušaji identifikacije specifičnih akustičkih značajki koje dovode do povećanja privlačnosti glasa kada je žena plodna su rezultirali nekonzistentnim nalazima u dosadašnjim istraživanjima. Postoji mogućnost da su nekonzistentni nalazi uzrokovani razlikama u metodološkim pristupima identificiranja faza menstrualnog ciklusa. Pored toga, u različitim su istraživanjima korišteni različiti uzorci govora na kojima je rađena akustička analiza glasa. Specifično, u prijašnjim istraživanjima su analizirani izgovori samoglasnika i besmislenih fraza koje nisu dio svakodnevne komunikacije dvaju sugovornika (npr. Bryant i Haselton, 2009; Çelik i sur., 2013; Chae i sur., 2001), što smanjuje ekološku valjanost provedenih istraživanja. Polazeći od pretpostavke da promjene glasa tijekom menstrualnog ciklusa imaju adaptivnu funkciju u smislu oglašavanja plodnog razdoblja i privlačenja potencijalnog partnera, glas je potrebno proučavati upravo u tom kontekstu.

Na temelju identifikacije ključnih metodoloških aspekata dosadašnjih istraživanja, plodno razdoblje menstrualnog ciklusa u ovom istraživanju je identificirano metodom koja se danas smatra jednom od najpouzdanijih (Blake i sur., 2016; Gonzales i Ferrer, 2015; Fehring i sur., 2016). Uz to, osim analize glasa u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika, u ovom je istraživanju analiziran glas snimljen tijekom simulirane interakcije sudionica s muškarcima i ženama čije se lice razlikovalo u stupnju muževnosti, odnosno ženstvenosti.



## 5.1. Promjene značajki glasa u kontrolnoj situaciji

Polazna pretpostavka temeljena na nalazima prijašnjih istraživanja je bila da će u kontrolnoj situaciji sudionice s prirodno reguliranim ciklusom imati izraženije spolno dimorfne značajke ( $f_0$ ,  $f_0$ SD, min.  $f_0$ , maks.  $f_0$  i Df) i značajke kvalitete glasa (INT, JTR, SMR i HNR) u plodnom razdoblju u usporedbi s ostalim fazama ciklusa. Pretpostavilo se također da će kod sudionica koje koriste HK značajke glasa biti stabilne tijekom ciklusa. Dobiveni rezultati na skupini sudionica s prirodnim ciklusom su pokazali značajne promjene  $f_0$  SD, min.  $f_0$  i INT glasa, dok kod korisnica HK nisu pronađene promjene značajki glasa između različitih faza ciklusa.

U skupini sudionica s prirodnim ciklusom je utvrđen niži  $f_0$  SD u plodnom periodu i u lutealnoj fazi, dok je viši  $f_0$  SD nađen u menstrualnom razdoblju. Budući da se viši  $f_0$  SD može povezati s manjom stabilnosti glasnica, navedeni nalazi pokazuju da je stabilnost glasnica najniža u menstrualnoj fazi koju karakteriziraju niske razine spolnih hormona te najniža vjerojatnost začeća (Wilcox i sur., 2000; 2001). Rezultati također pokazuju da je stabilnost glasnica veća u fazama povišenih razina estrogena (kasna folikularna i lutealna faza) u odnosu na fazu u kojoj su razine estrogena niske (menstrualna faza). Nalazi ovog istraživanja su u skladu s nekim dosadašnjim rezultatima. Uspoređujući pet faza ciklusa, Fischer i suradnici (2011) su također izvijestili o većoj stabilnosti glasa u periodu neposredno prije ovulacije. Nadalje, usporedbom folikularne i lutealne faze Bryant i Haselton (2009) te Meurer i suradnici (2007) nisu potvrdili razlike u vrijednostima  $f_0$  SD, pa su autori zaključili da se  $f_0$  SD ne mijenja tijekom ciklusa. Međutim, utvrđene razlike između menstrualne te preostale dvije faze u ovom istraživanju pokazuju da se  $f_0$  SD mijenja tijekom menstrualnog ciklusa, ali da se promjene mogu opaziti samo kada se uspoređuju faze s niskim i visokim razinama spolnih hormona. Stoga bi značajke glasa trebalo ispitivati u više točaka mjerenja tijekom menstrualnog ciklusa jer zaključivanje o njihovim promjenama ovisi i o tome koje se faze uspoređuju.

Generalno se na temelju dobivenih rezultata u ovom istraživanju može zaključiti da je stabilnost glasnica veća u fazama u kojima su razine spolnih hormona povišene, odnosno da je najniža kada su razine hormona niske. Ovaj bi se nalaz također mogao povezati s rezultatima prijašnjeg istraživanja u kojem su muškarci ženski glas snimljen u menstrualnoj fazi procijenili najmanje privlačnim i niske kvalitete (Pipitone i Gallup, 2012). Također, spomenuto istraživanje potvrđuje da muškarci na temelju glasa žene mogu identificirati menstrualnu fazu iznad razine slučajnog pogađanja (Pipitone i Gallup, 2012). Moguće je da

manja stabilnost glasnica utvrđena u ovom istraživanju muškarcima predstavlja jedan od pokazatelja menstrualnog perioda za koji se veže niska vjerojatnost začeća. Dosadašnja istraživanja promjena glasa tijekom menstrualnog ciklusa su uglavnom bila usmjerena na folikularnu fazu, dok je menstrualna faza rijetko zahvaćena. Nalazi ovog istraživanja ukazuju na važnost ispitivanja glasa i u menstrualnom periodu jer se promjene u toj fazi također mogu povezati s biološki važnim karakteristikama. Pipitone i Gallup (2012) smatraju da znakovi *niske* vjerojatnosti začeća u menstrualnoj fazi, jednako kao i znakovi *visoke* vjerojatnosti začeća u plodnom periodu, mogu dovesti do promjena u ponašanju žena, ali i muškaraca koji su s njima u interakciji.

Nadalje, u ovom istraživanju su utvrđene promjene značajke  $f_0$  koje ukazuju na ženstveniji glas u plodnom razdoblju u odnosu na ostale faze menstrualnog ciklusa. Rezultati također pokazuju da je razlika u vrijednostima  $f_0$  između plodne i menstrualne faze (oko 13 Hz) gotovo dvostruko veća od razlike između plodne i lutealne faze (oko 7 Hz). Dobiveni nalazi upućuju na povoljno djelovanje estrogena čije su razine najviše u plodnoj, nešto niže u lutealnoj, te najniže u menstrualnoj fazi. Dakle, razlike u  $f_0$  između plodne i ostalih faza ciklusa su sukladne razlikama u razinama estrogena između tih faza. Povoljno djelovanje estrogena na glas se očituje u hipertrofiji i proliferaciji sluznice ždrijela, te povećanju propusnosti kapilara i proizvodnji stanjene sluznice (Abitbol i sur., 1999; Amir i Biron-Shental, 2004). Slijedom toga, estrogen se povezuje s višim i ženstvenijim glasom.

Kada je riječ o značajkama kvalitete glasa, rezultati ovog istraživanja su pokazali značajne promjene INT glasa u funkciji menstrualnog ciklusa. Utvrđene su više vrijednosti ove značajke glasa u kasnoj folikularnoj, u odnosu na lutealnu fazu. U lutealnoj fazi je INT glasa također značajno niži nego u ostalim fazama ciklusa. Promjene INT glasa se ne mogu direktno povezati s fluktuacijom spolnih hormona jer ova značajka ne ovisi o debljini sluznice glasnica na kojoj su pronađeni receptori za spolne hormone. Vrijednosti ove značajke ovise o pritisku zračne struje koja se istiskuje iz pluća, a pritisak može biti veći u situacijama povišene aktivacije organizma. Posljedično, INT glasa se može povezati s aktivacijom organizma (Banse i Scherer, 1996). Stoga se najniže vrijednosti INT glasa dobivene u lutealnoj fazi u ovom istraživanju mogu objasniti generalno nižom aktivacijom u periodu karakteriziranom povišenim razinama progesterona. Prijašnja istraživanja su pokazala da u lutealnoj fazi ciklusa dolazi do niže aktivnosti osi hipotalamus-hipofiza-nadbubrežne žlijezde, koja je ključna u regulaciji aktivacije organizma (Symonds, Gallagher, Thompson i Young, 2004). Symonds i suradnici (2004) su također izvijestili o nižim razinama kortizola, dok su Smith i suradnici (1999) utvrdili izraženije učinke inhibirajućeg neurotransmitera

gama-aminobuturičke kiseline na kortikalnu aktivnost u lutealnoj fazi. Budući da INT glasa ovisi o energiji koju zvučni val prenese u jedinici vremena te pritisku zračne struje iz pluća, moguće je da je niža aktivacija organizma u lutealnoj fazi povezana sa slabijim zračnim pritiskom, što rezultira nižim INT glasa.

U prijašnjim istraživanjima su promjene min.  $f_0$  i INT glasa tijekom menstrualnog ciklusa rijetko ispitivane. Pregledom literature se može reći da je ovo prvo istraživanje u kojem su utvrđene promjene ovih značajki glasa tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa.

Generalno, dobiveni rezultati za skupinu s prirodnim ciklusom pokazuju da je glas ženstveniji i stabilniji u fazama u kojima su prisutne povišene razine spolnih hormona nego u menstrualnoj fazi. Također, INT glasa je niži u lutealnoj fazi, vjerojatno zbog niže aktivacije organizma. Budući da kod sudionica koje koriste HK nisu utvrđene značajne promjene glasa, opisani efekti kod sudionica s prirodnim ciklusom se mogu dovesti u vezu s fluktuacijom spolnih hormona. Spolni hormoni mogu djelovati na glas direktno putem receptora na sluznici glasnice (Abitbol i sur., 1999), ali i indirektno mijenjajući razinu aktivacije organizma (Smith, 1999; Symonds i sur., 2004).

Kada je riječ o usporedbama značajki glasa između dvije skupine sudionica, očekivale su se izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa kod sudionica s prirodnim ciklusom u usporedbi sa sudionicama koje koriste HK. Dobiveni rezultati su pokazali razlike u spolno dimorfnim značajkama glasa, min.  $f_0$  i vrijednosti Df, te u značajki kvalitete glasa, HNR.

Na temelju razlika u vrijednostima min.  $f_0$ , utvrđeno je da sudionice s prirodnim ciklusom imaju ženstveniji glas, s tim da je ženstvenost glasa izraženija kada su skupine uspoređene u kasnoj folikularnoj fazi ciklusa. Budući da se ženstvenost glasa može dovesti u vezu s razinama estrogena, moguće je da razlike između dvije skupine vjerojatno proizlaze iz razlika u razinama estrogena, koje su više kod prirodnog ciklusa, te za gotovo 90% niže kod korisnica HK (Mohn, 2007). Pored razina prirodnog estrogena, HK eliminira i prirodne varijacije spolnih hormona tijekom ciklusa (Fleischmann i sur., 2010).

Kada je riječ o razlikama u vrijednosti Df između dviju skupina sudionica, potrebno je prvo naglasiti da ova značajka glasa ne ovisi toliko o strukturi glasnice nego o duljini vokalnog trakta, odnosno duljini izgovornog prolaza (Varošaneć-Škarić, 2005). Što je spomenuta duljina veća, Df vrijednosti su niže. Dodatne analize su pokazale da sudionice koje koriste HK imaju dulji izgovorni trakt za 0.45 cm od sudionica s prirodno reguliranim

ciklusom. Ovaj nalaz može biti vezan uz pojam *virtualne duljine* izgovornog prolaza, koji se prema Varošaneć-Škarić (2005) koristi „kad frekvencije formanta nisu dobivene u neutralnom položaju larinksa nego tijekom govora i kad se računa na temelju akustičkih podataka“ (str. 191). Prema autorici (G. Varošaneć-Škarić, osobna komunikacija, 03. travanj, 2017) dobivene manje DF vrijednosti kod korisnica HK, koje ukazuju na veću virtualnu duljinu njihovog vokalnog trakta, vjerojatno su posljedica veće težine, tj. mase glasnica kod ovih sudionica. Navedeni rezultat je u skladu s očekivanim uzimajući u obzir da HK koja sadržava veću koncentraciju sintetičkog progesterona može dovesti do zadebljanja sluznice glasnica i smanjenja propusnosti kapilara, što posljedično dovodi do nakupljanja ekstracelularne tekućine i povećanja mase glasnica (Abitbol i sur., 1999).

Daljnijim je usporedbama značajki kvalitete glasa između dviju skupina sudionica, dobiveno da sudionice s prirodnim ciklusom imaju više vrijednosti HNR od korisnica HK u menstrualnoj i folikularnoj fazi. Navedeno znači da sudionice s prirodnim ciklusom u spomenutim fazama imaju veću kvalitetu glasa, odnosno manju komponentu šuma tijekom produkcije glasa. Međutim, razlike u HNR vrijednostima nisu nađene kada su se dvije skupine uspoređivale u lutealnoj fazi, vjerojatno zbog sličnog hormonalnog profila u toj fazi. Naime, lutealna faza je karakterizirana povišenim razinama progesterona, a oblik HK koje su koristile sudionice u ovom istraživanju također sadrži veću koncentraciju sintetičkog progesterona od estrogena. Navedeno ukazuje na nepovoljno djelovanje progesterona na glasnice, odnosno na njegovu povezanost s nižom kvalitetom glasa i većom komponentom šuma. Nepovoljno djelovanje progesterona na kvalitetu glasa se očituje u povećanju viskoznosti i razine kiselosti sluzi koju izlučuju stanice ždrijela. Pod utjecajem progesterona se volumen tih stanica smanjuje, što uzrokuje dehidraciju okolnog tkiva (Abitbol i sur., 1999). Progesteron također utječe na proizvodnju zadebljane sluznice, te smanjuje propusnost kapilara, što dovodi do nakupljanja ekstracelularne tekućine i kongestije tkiva glasnica (Abitbol i sur., 1999). Zadebljana sluznica i kongestija tkiva mogu nepovoljno utjecati na produkciju glasa, što se vjerojatno odrazilo na značajku HNR u ovom istraživanju.

Zbog nepovoljnog djelovanja progesterona na kvalitetu glasa, može se pretpostaviti i niža kvaliteta glasa u lutealnoj fazi u usporedbi s ostalim fazama kod sudionica s prirodnim ciklusom. Međutim, razlike u kvaliteti glasa između različitih faza prirodnog ciklusa ipak nisu utvrđene. Kako je ranije spomenuto, dobivene su samo razlike usporedbom dviju skupina, i to u menstrualnoj i folikularnoj fazi. S druge strane, razlike u kvaliteti glasa između skupina nisu nađene u lutealnoj fazi u kojima je njihov hormonalni status sličan. Na temelju dobivenih rezultata se može reći da promjene kvalitete glasa dolaze do izražaja tek kada se

uspoređuju dvije skupine sudionica u fazama u kojima imaju različitu razinu spolnih hormona u organizmu. Dakle, moguće je da su u ovom istraživanju razlike u vrijednosti HNR dobivene između dvije skupine jer su razlike u razinama spolnih hormona između dvije skupine veće od razlika u razinama spolnih hormona između različitih faza prirodnog menstrualnog ciklusa.

Nadalje, iako je zbog povoljnog utjecaja estrogena na glas logično za pretpostaviti kvalitetniji glas kod sudionica s prirodnim ciklusom nego kod korisnica sintetičkih hormona, u jednom su istraživanju uočene niže JTR i SMR vrijednosti kod korisnica HK, što upućuje na višu kvalitetu glasa (Amir i sur., 2002). Autori su objasnili nalaz nepostojanjem fluktuacija spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa i stabilnijim hormonalnim profilom koji dovodi do kvalitetnijeg glasa kod korisnica HK. Dosadašnja istraživanja pokazuju također da profesionalne pjevačice koje koriste HK procjenjuju svoj glas kvalitetnijim od pjevačica s prirodnim ciklusom (Ryan i Kenny, 2009). Navedeno je kontradiktorno rezultatu ovog istraživanja koji ukazuje da sudionice s prirodnim ciklusom imaju veću kvalitetu glasa. Moguće je da su različiti nalazi posljedica različitog uzorka sudionica. Naime, uzorak u istraživanju Amira i suradnika (2002) je činilo pet sudionica u svakoj skupini, dok je u ovom istraživanju uzorak znatno veći. Nadalje, u istraživanju Ryana i Kennyja (2009) sudjelovale su profesionalne pjevačice, dok u ovom istraživanju sudionice nisu pohađale edukacije pjevanja niti su bile uključene u rekreativno i profesionalno pjevanje. Moguće je da se efekti prirodnih i sintetičkih spolnih hormona različito odražavaju na glas ovisno o uvježbanosti glasnica. Slično smatraju i Meurer i suradnici (2009), koji navode mogućnost da se promjene značajki glasa mogu uočiti samo kod profesionalnih pjevačica koje produciraju visoke tonove tijekom pjevanja. S obzirom na manjak istraživanja značajki kvalitete glasa kod korisnica HK, svakako su potrebna daljnja istraživanja. Nalazi u ovom području su posebno važni za žene kojima je produkcija kvalitetnog glasa usko vezana uz profesionalno zanimanje.

Ukratko, promjene značajki glasa u kontrolnoj situaciji su uglavnom u skladu s očekivanjima. Međutim, u ovom su istraživanju utvrđene promjene samo manjeg broja spolno dimorfni značajki i značajki kvalitete glasa. Iako su dobivene male do srednje veličine učinka,  $p$  vrijednosti u nekim slučajevima pokazuju granično značajne razlike. Dakle, iako promjene glasa tijekom različitih faza ciklusa postoje, riječ je malim razlikama, što je uočeno i u prijašnjim istraživanjima. Primjerice, Bryant i Haselton (2007) su utvrdili značajne razlike u prosječnim vrijednostima  $f_0$  između plodne i neplodne faze, ali ta je razlika iznosila samo 5 Hz. S druge strane, u istraživanju Meurera i suradnika (2007) je razlika prosječnih

vrijednosti  $f_0$  između plodne i neplodne faze iznosila 7 Hz, ali te razlike ipak nisu bile statistički značajne na razini od 5 %. Očito je da razlike u značajkama glasa tijekom menstrualnog ciklusa i njihova značajnost ovise o veličini uzorka, a čini se i o nekim karakteristikama sudionica u istraživanju, kao što je pohađanje edukacije pjevanja.

Važno je također napomenuti da ovim istraživanjem nisu utvrđene promjene  $f_0$  i  $f_0$  SD, koje su najčešće ispitivane značajke glasa u ovom području. U prijašnjim istraživanjima u kojima je analiza glasa rađena na uzorcima izgovaranja samoglasnika, značajne promjene spomenutih značajki tijekom ciklusa također nisu pronađene (Çelik i sur., 2013; Chae i sur., 2001; Figueiredo i sur., 2004; Meurer i sur., 2009).

Moguće je da analiza samoglasnika nije adekvatna metoda za identifikaciju promjena glasa tijekom ciklusa. Dakako, analiziranje značajki glasa tijekom izgovora samoglasnika ima metodološke prednosti jer se kontrolira utjecaj semantičkog značenja i prozodije. Međutim, ovakvim metodološkim pristupom je teško zahvatiti prirodne varijacije u govoru, spontane paralingvističke informacije i modulaciju glasa koja može biti prisutna u stvarnoj komunikaciji (Leongómez i sur., 2014). Dakle, promjene glasa imaju socijalnu funkciju, koja možda ne dolazi do izražaja tijekom fonacije vokala ili izgovaranjem besmislenih fraza ili fonema. Simuliranom komunikacijom i analizom glasa na smislenoj frazi moguće je dobiti više informacija o promjenama značajki glasa. U skladu s tim, rezultati ovog istraživanja ukazuju na promjene glasa u zadatku predstavljanja u kojem postoji definiran socijalni kontekst (predstavljanje nepoznatim osobama).

## **5.2. Promjene značajki glasa u zadatku predstavljanja**

Kada je riječ o glasu sudionica u kontekstu predstavljanja, polazilo se od pretpostavke da će spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa biti izraženije u plodnoj fazi u situacijama predstavljanja muškarcima nego ženama, te u situaciji predstavljanja muževnom u odnosu na ženstvenog muškarca. Također se očekivalo da će navedeni efekt biti izraženiji kod sudionica u vezi, te u potpunosti odsutni kod korisnica HK.

Rezultati dobiveni u ovom istraživanju djelomično potvrđuju polazišne pretpostavke. Promjene značajki glasa su uočene u skupini sudionica s prirodno reguliranim ciklusom, dok se glas kod korisnica HK generalno nije značajno mijenjao. Nadalje, promjene značajki glasa u različitim fazama menstrualnog ciklusa uglavnom nisu potvrđene. Dakle, uz izuzetak

značajki kvalitete glasa (JTR, SMR i HNR) tijekom predstavljanja muževnim osobama, nisu pronađene generalno izraženije značajke glasa u plodnom periodu u usporedbi s ostalim fazama prirodnog ciklusa. Međutim, utvrđene su promjene značajki glasa ovisno o situaciji predstavljanja, odnosno karakteristikama osoba (spol i muževna/ženstvena verzija lica) kojima su se sudionice predstavljale. Od ispitivanih spolno dimorfnih značajki utvrđene su male promjene  $f_0$ ,  $f_0$  te  $f_0$  SD, a od značajki kvalitete dobivene su promjene INT glasa. Promjene značajki glasa su također dobivene ovisno o statusu veze sudionica, s tim da su većinom utvrđene kod sudionica koje su bile u vezi, dok su kod sudionica koje nemaju partnera dobivene samo promjene  $f_0$  SD.

Uzimajući u obzir smjer promjena značajki glasa u zadatku predstavljanja, može se reći da su u njihovoj pozadini adaptivne funkcije privlačenja partnera i reagiranja na potencijalnu prijetnju vezi. Sukladno tim funkcijama, dobiveni rezultati su interpretirani unutar dva konteksta: konteksta privlačenja partnera i unutarpolnog natjecanja.

#### 5.2.1. Promjene glasa u kontekstu privlačenja partnera

Dobiveni rezultati koji se mogu dovesti u vezu s mehanizmom privlačenja potencijalnog partnera su opisani u nastavku. Sudionice s prirodnim ciklusom su se u svim fazama menstrualnog ciklusa predstavljale nešto višim glasom te glasom višeg intenziteta ženstvenom nego muževnom muškarcu. Također, sudionice su se u plodnom razdoblju glasnije predstavljale ženstvenom muškarcu nego ženi. Nadalje, sudionice koje su bile u vezi su imale u plodnoj fazi viši i ženstveniji glas kada su se predstavljale ženstvenom muškarcu nego ženi. Suprotno navedenom, u lutealnoj fazi su imale manje ženstveni glas u situaciji predstavljanja muževnom muškarcu nego ženi.

Pregledom dobivenih rezultata u ovom istraživanju se ističe sustavna tendencija ka ženstvenijem glasu višeg intenziteta u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu. Ovaj se rezultat može povezati s procjenama privlačnosti muževnih i ženstvenih muškaraca kojima su se sudionice predstavljale. Dobiveni rezultati su pokazali da su sudionice ženstvenog muškarca procijenile privlačnijim. Veća privlačnost ženstvenih muškaraca je potvrđena i u ranijima istraživanjima (npr. de Lurdes Carrito i sur., 2016; Little i Hancock, 2002; Rhodes i sur., 2000). Uzevši u obzir potvrđenu preferenciju ženstvenih u odnosu na muževne muškarce u ovom istraživanju, navedene promjene  $f_0$  i INT glasa se mogu interpretirati u kontekstu privlačenja potencijalnog partnera.

Kada je riječ o višoj  $f_0$  glasa u situaciji predstavljanja privlačnom muškarcu, potrebno je uzeti u obzir da je viši glas muškarcima privlačniji (Apicella i Feinberg, 2009; Borkowska i Pawlowski, 2011; Feinberg i sur., 2008; O'Connor i sur., 2011; Pisanski i sur., 2012; Puts i sur., 2011). Prema tome, sudionice u interakciji s privlačnim muškarcem vjerojatno produciraju nešto viši glas kako bi se prikazale privlačnijima.

Viša  $f_0$  tijekom predstavljanja privlačnom muškarcu u ovom istraživanju se također može povezati s nekim drugim uočenim fiziološkim promjenama kod žena kada su u interakciji s potencijalnim partnerom. Primjerice, prezentacija filma s privlačnim muškarcem kod žena izaziva povišenje razina kortizola i testosterona (López, Hay i Conklin, 2009). Smatra se da više razine spomenutih hormona pospješuju ponašanja čiji je cilj zavođenje partnera. Modulacija glasa u smjeru veće privlačnosti u ovom istraživanju može biti primjer takvog ponašanja.

Slična modulacija glasa je dobivena u istraživanju Fraccara i suradnika (2011), u kojem su žene višim glasom ostavljale poruku muškarcu kojeg su procijenile privlačnim. Iz navedenog slijedi da promjena visine glasa predstavlja adaptivan mehanizam čija je svrha uspješnije privlačenje potencijalnog partnera putem signaliziranja reproduktivne vrijednosti. Međutim, postoje kontradiktorni rezultati. Tako na primjer Leongómez i suradnici (2014) na temelju rezultata kroskulturalnog istraživanja izvještavaju o višem glasu tijekom ostavljanja poruke privlačnom muškarcu samo na uzorku sudionica iz Češke, dok sudionice iz Velike Britanije nisu mijenjale svoj glas. Hughes i suradnici (2010) su dobili suprotne rezultate. U njihovom istraživanju su sudionice snizile visinu glasa kada su ostavljale poruku privlačnom muškarcu.

Mogu se uočiti metodološke razlike između istraživanja u kojima je, kao u ovom istraživanju, utvrđen viši glas sudionica u interakciji s privlačnim muškarcem (Fraccaro i sur., 2011) i onih koja ne izvještavaju o višem glasu (Hughes i sur., 2010; Leongómez i sur., 2014). Riječ je o razlikama u definiranju privlačnosti muškaraca kojima su sudionice ostavljale poruku. U istraživanjima u kojima nije utvrđen viši glas sudionica u interakciji s privlačnim muškarcem, autori su privlačnost muškaraca definirali samo na osnovi rezultata predispitivanja (Hughes i sur., 2010; Leongómez i sur., 2014). Stoga nije bio poznat podatak kako sudionice u glavnom dijelu ispitivanja percipiraju muškarce. Za razliku od navedenih istraživanja, u ovom je istraživanju privlačnost lica muškaraca kojima su se sudionice predstavljale definirana na temelju rezultata predispitivanja, ali je privlačnost ispitana i u glavnom dijelu istraživanja nakon zadatka predstavljanja. Sličnu metodologiju su koristili i Fraccaro i suradnici (2011), a prednost ovakvog pristupa je uvid u percepciju sudionica kada



je riječ o privlačnosti muškaraca kojima su se predstavljale. Navedeno predstavlja važan metodološki aspekt jer postoji mogućnost da se procjene privlačnosti nezavisnih procjenjivača u predispitivanju i sudionica u glavnom ispitivanju razlikuju, što je potvrđeno i u ovom istraživanju. U predispitivanju su nezavisni procjenjivači muževnog muškarca procijenili privlačnijim, dok su sudionice glavnog dijela istraživanja privlačnijim procijenile ženstvenog muškarca. U skladu s procjenama sudionica, utvrđena je viša  $f_0$  u situaciji predstavljanja upravo ženstvenom muškarcu. Slično, Fraccaro i suradnici (2011) su višu  $f_0$  glasa žena pronašli u interakciji s muškarcem kojeg su sudionice procijenile privlačnim, koji nije nužno bio muževan.

Nadalje, pored uloge  $f_0$  u interakciji s potencijalnim partnerom, u ovom su istraživanju dobivene i promjene INT glasa. Za razliku od  $f_0$ , promjene ove značajke u interakciji s potencijalnim partnerom tijekom menstrualnog ciklusa su do sada rijetko proučavane. Manjak interesa istraživača za ovu značajku proizlazi iz činjenice da INT glasa nije spolno dimorfna značajka. Uz to, ne postoji jasan i direktan fiziološki mehanizam putem kojeg bi spolni hormoni mogli utjecati na INT glasa. Unatoč tome, rezultati ovog istraživanja ukazuju da INT glasa također može imati ulogu u interakciji s privlačnim muškarcem. Ovaj se nalaz može objasniti većom pobuđenosti organizma sudionica u interakciji s privlačnim muškarcem. Naime, u prijašnjim je istraživanjima zabilježeno povećanje EDR-a kada su žene ostavljale poruku privlačnom muškarcu (Hughes i sur., 2010). Istraživanja također pokazuju da je EDR veća kada osobe promatraju slike partnera nego kada promatraju slike prijatelja (Bartels i Zeki, 2000). Nadalje, u situacijama visoke pobuđenosti organizma, promjene značajki glasa se dovode u vezu s utjecajem X. kranijalnog živca, nervusa vagusa, na vokalni trakt (Abitbol i sur., 1999), što posljedično može utjecati na značajke glasa. Dakle, emocionalna pobuđenost organizma tijekom predstavljanja privlačnom muškarcu bi mogla biti povezana s opaženim višim INT glasa. Također je moguće da glasom višeg INT žene privlače pažnju na sebe u svrhu privlačenja partnera.

Međutim, u nekim istraživanjima nisu utvrđene promjene INT glasa u interakciji s privlačnim muškarcem (Leongómez i sur., 2014), a izostanak efekta bi se mogao objasniti već spomenutim metodološkim nedostatkom definiranja privlačnosti muškaraca.

Kako je ranije spomenuto, opisane promjene značajki glasa u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu su dobivene neovisno o fazi menstrualnog ciklusa. Dakle, sudionice su u svim fazama imale tendenciju produciranja višeg glasa većeg intenziteta kada su se predstavljale ženstvenom nego muževnom muškarcu. Ovim rezultatom nije potvrđena

pretpostavka o interakcijskom efektu faze ciklusa i verzije lica muškarca, koja se temelji na hipotezi ovulatornog pomaka. Očekivale su se izraženije spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa u plodnom periodu u situaciji predstavljanja muževnom, a u lutealnoj fazi u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu. Izostanak interakcijskog efekta i ovulatornog pomaka se može objasniti značajno nižom privlačnosti muževnog muškarca u ovom istraživanju. Moguće je da muževnog muškarca sudionice uopće nisu percipirale kao potencijalnog partnera. U skladu s tim, sve promjene značajki u smjeru veće privlačnosti su dobivene upravo u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu.

Unatoč izostanku promjena glasa u smjeru ovulatornog pomaka koji je reguliran razinama spolnih hormona, dobiveni rezultati ovog istraživanja pokazuju da hormonalni profil sudionica ipak ima ulogu u promjenama značajki glasa s ciljem privlačenja potencijalnog partnera (u ovom slučaju ženstvenog muškarca). Naime, dobiveni rezultati pokazuju da su se sudionice u plodnom razdoblju ciklusa glasnije predstavljale ženstvenom muškarcu nego ženi, a u skupini onih koje su bile u vezi je utvrđeno da su se u istom razdoblju ciklusa predstavljale i ženstvenijim glasom povišujući svoju  $f_0$  glasa. Ovakvi rezultati nisu dobiveni u menstrualnoj i lutealnoj fazi. Dakle, karakteristični su samo za plodno razdoblje.

Slijedom toga, može se reći da su razlike u promjenama glasa izraženije u plodnom periodu, u smjeru veće privlačnosti glasa u situaciji predstavljanja privlačnom muškarcu nego ženi. Navedeno je u skladu s polazišnim pretpostavkama o izraženijem efektu spola osoba kojoj su se sudionice predstavljale u razdoblju menstrualnog ciklusa kada je vjerojatnost začeća najveća. Generalno, dobiveni rezultati su u skladu s većim interesom za stupanje u spolni odnos s privlačnim muškarcima u plodnoj fazi (Bullivant i sur., 2004; Rudski i sur., 2011). Budući da su promjene glasa uglavnom uočene u plodnoj fazi, može se govoriti o ulozi estrogena u reguliranju reproduktivnog ponašanja putem povećanja privlačnosti glasa. Osim s većom privlačnosti glasa, povišene razine estrogena su povezane i s nekim drugim fizičkim karakteristikama koje su privlačne suprotnom spolu, kao što su veće grudi, niži omjer struka i bokova te ženstvenije lice (Jasieńska i sur., 2004; Singh, 2002; Smith i sur., 2006).

Pregledom dostupne literature je utvrđeno da su do sada objavljeni rezultati samo jednog istraživanja u kojem su proučavane promjene značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa u kontekstu privlačenja partnera. Karthikeyan i Locke (2015) su umjesto fotografija muškaraca kojima su sudionice ostavljale poruku koristili snimke glasova muškaraca. Točnije, sudionicama su auditivno prezentirali poruke muškaraca s muževnim i ženstvenim glasom. Kreiranje muževnog/ženstvenog glasa muškarca je uključivalo računalnu manipulaciju glasa na način da se  $f_0$  muškaraca snizila u slučaju muževnog glasa, odnosno

povisila kod ženstvenog glasa. Muškarci su u snimljenim porukama tražili broj telefona od sudionica. Sudionice su u plodnoj i neplodnoj fazi ciklusa imale zadatak odgovoriti muškarcima na poruku tako što su čitale zadani „broj telefona“ s ekrana računala. Budući da je glas niže  $f_0$  kod muškaraca ženama generalno privlačniji (Feinberg i sur., 2006), kao i u ovom istraživanju je glavna pretpostavka bila da će sudionice u plodnoj fazi producirati ženstveniji glas prilikom ostavljanja poruke muškarcu muževnog nego muškarcu ženstvenog glasa. Suprotno očekivanjima, rezultati su pokazali da žene nisu mijenjale svoj glas ovisno o ženstvenosti/muževnosti glasa muškarca u različitim fazama menstrualnog ciklusa.

Mogući uzrok različitih nalaza dobivenih u opisanom i ovom istraživanju je različita metodologija određivanja privlačnosti muškaraca. Dok se u ovom istraživanju privlačnost odredila na temelju vizualnih znakova (muževno/ženstveno lice), u istraživanju Karthikeyan i Locke (2015) je određena na temelju auditivnih znakova (muževni/ženstveni glas). Prijašnja istraživanja u kojima se proučavao doprinos vizualnih i auditivnih znakova u percepciji privlačnosti, pokazuju da veću ulogu imaju upravo vizualni znakovi (Rezlescu, 2015; Wells, Baguley, Sergeant i Dunn, 2013). Uz to, Karthikeyan i Locke (2015) u svom istraživanju nisu prikupili podatak o privlačnosti glasova muškaraca, što otvara mogućnost da muževni glasovi nisu bili privlačni sudionicama. Sve navedeno može biti uzrok izostanka promjena glasa u plodnoj fazi tijekom ostavljanja poruke muškarcima u istraživanju Karthikeyan i Locke (2015).

Nadalje, dobiveni rezultati ovog istraživanja ukazuju na ulogu statusa veze sudionica u zadatku predstavljanja. Kako je spomenuto ranije, utvrđen je viši glas upućen muškarcu nego ženi kod sudionica u vezi, i to samo u plodnoj fazi menstrualnog ciklusa. Uz navedeno, sudionice u vezi su se predstavljale manje ženstvenim glasom muževnom muškarcu nego ženi u lutealnoj fazi. Rezultati također pokazuju odsustvo navedenih promjena glasa kod sudionica koje nisu imale partnera. Dobiveni rezultati su u skladu s pretpostavkom da će efekt spola osobe kojoj su se sudionice predstavljale biti izraženiji kod sudionica koje su u vezi.

Ovaj se nalaz može dovesti u vezu s efektom ovulatornog pomaka. Kako je ranije objašnjeno, ovulatorni pomak nije utvrđen kada su se proučavale razlike u značajkama glasa u situaciji predstavljanja muževnom muškarcu jer sudionice nisu mijenjale svoj glas u različitim fazama ciklusa. Kao što je već kazano, moguće je da ovulatorni pomak nije utvrđen zbog niže privlačnosti muževnog muškarca. Međutim, kada se razmotre rezultati dobiveni za predstavljanje privlačnijem ženstvenom muškarcu kod sudionica u vezi, moguće je da se efekt ovulatornog pomaka manifestirao u ponešto drugačijem obliku. Moguće je da je riječ o

ovulatornom pomaku ka preferenciji *simetrije* lica potencijalnog partnera. Za ovo objašnjenje treba uzeti u obzir nekoliko nalaza. Prvo, prijašnja istraživanja pokazuju da žene u vezi u plodnom periodu imaju izraženije seksualne interese i fantazije o muškarcima koji nisu njihovi primarni partneri (Gangestad i sur., 2002), te da ih privlače muškarci koji odaju znakove genetske kvalitete (Havlíček i sur., 2005). Drugo, indikator genetske kvalitete može biti simetrija lica, a ne samo muževnost lica (Gangestad i Thorhill, 1998). U ovom su istraživanju oba muškarca kojima su se sudionice predstavljale imala simetrično lice. Treće, na temelju procjena privlačnosti muškaraca u ovom istraživanju, može se pretpostaviti da sudionice muževnog muškaraca nisu percipirale kao potencijalnog partnera, dok ženstvenog muškarca jesu. Uzevši u obzir sve navedeno, utvrđeno povećanje  $f_0$  glasa kod sudionica u vezi u plodnoj fazi tijekom predstavljanja ženstvenom muškarcu može biti rezultat ovulatornog pomaka ka preferenciji simetrije lica potencijalnog partnera. S druge strane, obrnuti je efekt dobiven u lutealnoj fazi. Niža  $f_0$  glasa u situaciji predstavljanja muževnom muškarcu nego ženi može biti pokazatelj manje sklonosti u lutealnoj fazi ka muškarcu koji nije spreman ulagati u njih. Opisani rezultati se mogu objasniti dvostrukom reproduktivnom strategijom kojom žene mogu osigurati kvalitetne gene za potomstvo u plodnoj fazi i ulaganje od strane primarnog partnera u lutealnoj fazi (Little i sur., 2002; Thornhill i Gangestad, 2008). Logično je također da sudionice koje već imaju partnera imaju više koristi od takve strategije jer su već formirale dugoročni odnos s primarnim partnerom koji ulaže u njih i njihov odnos.

Ipak, potrebno je napomenuti da je niža  $f_0$  glasa u situaciji predstavljanja muževnom muškarcu utvrđena uz granične  $p$  vrijednosti, a interpretirana je kao značajna zbog veličine učinka. Stoga se na temelju nalaza ovog istraživanja može govoriti o tendenciji sudionica koje su u vezi ka promjeni glasa ovisno o spolu muževnih osoba kojima su se predstavljale i fazi menstrualnog ciklusa.

Dakle, rezultati koji se odnose na status veze sudionica u ovom istraživanju ukazuju da je prilikom istraživanja glasa u kontekstu privlačenja partnera potrebno uzeti u obzir je li sudionica u vezi ili ne, što u dosadašnjim istraživanjima nije bio slučaj (Fraccaro i sur., 2011; Hughes i sur., 2010; Karthikeyan i Locke, 2015). Navedeno također može biti uzrok nekonzistentnih nalaza prijašnjih istraživanja.

Nadalje, sve su promjene značajki glasa u zadatku predstavljanja utvrđene samo za skupinu sudionica koje imaju prirodno reguliran ciklus, dok su uglavnom odsutne kod sudionica koje koriste HK, vjerojatno zbog snižene razine spolnih hormona i nepostojanja njihovih fluktuacija tijekom menstrualnog ciklusa (Fleischmann i sur., 2010). Efekti HK na

fizičko zdravlje su dobro dokumentirani (za pregled vidjeti ESHRE, 2005; Killey i Hammond, 2008), a odnose se na smanjenje rizika od karcinoma jajnika i maternice. Tek u novije vrijeme istraživači ispituju efekte HK i na psihološke varijable u kontekstu reproduktivnog ponašanja (Roberts i sur., 2012). S obzirom na važnu ulogu prirodnih spolnih hormona, za očekivati je da će odsustvo hormona imati posljedice na reproduktivno ponašanje korisnica HK. Istraživanja potvrđuju da žene koje koriste HK pokazuju drugačije preferencije muškaraca (Little i sur., 2013), ne preferiraju miris simetričnih muškaraca (Gangestad i Thornhill, 1998) te manju pažnju posvećuju podražajima asociranim uz seksualno ponašanje (Laeng i Falkenberg, 2007). Nalazi ovog istraživanja prema kojima se značajke glasa korisnica HK nisu mijenjale u kontekstu privlačenja potencijalnog partnera, su u skladu s prethodnim istraživanjima. Dakle, HK onemogućava pojavu prirodnih promjena tijekom menstrualnog ciklusa koje su povezane sa spolnim hormonima. S obzirom na stajalište da te promjene imaju adaptivnu funkciju u pronalaženju partnera, izostanak istih kod korisnica HK može utjecati na reproduktivno ponašanje, kao i na stvaran izbor partnera (Little i sur., 2013).

Sumirajući opisane nalaze u ovom istraživanju, može se generalno reći da male promjene  $f_0$  i INT glasa upućuju na mehanizam privlačenja potencijalnog partnera. Navedeno je u skladu s teorijskim razmatranjima prema kojima  $f_0$  ukazuje na izraženi spolni dimorfizam (Puts i sur., 2012; Titze i Martin, 1998), te kao takva signalizira reproduktivnu vrijednost žene. Vezano uz INT glasa, čini se da ova značajka kvalitete glasa također ima ulogu u reproduktivnom ponašanju jer se vjerojatno mijenja uslijed veće pobuđenosti organizma u interakciji s privlačnim muškarcem.

Što se tiče ostalih značajki kvalitete glasa koje su ispitivane u ovom istraživanju, sve su relativno stabilne kroz različite faze menstrualnog ciklusa i kroz većinu situacija u zadatku predstavljanja. Međutim, na temelju promjena JTR, SMR i HNR vrijednosti dobivena je viša kvaliteta glasa u plodnom periodu u situaciji predstavljanja muževnim osobama, neovisno o njihovom spolu. Generalno se povišena kvaliteta glasa u plodnom razdoblju u odnosu na ostale faze ciklusa može dovesti u vezu s povoljnim djelovanjem estrogena na glasnice. Međutim, nije sasvim jasno zašto se navedeno očituje samo u situaciji predstavljanja muževnim muškarcima i ženama. Također, ovaj nalaz se ne može objasniti u kontekstu privlačenja potencijalnog partnera te reagiranja na potencijalnu prijetnju jer nisu dobivene razlike u kvaliteti glasa ovisno o spolu muževnih osoba kojima su se sudionice predstavljale. Dobivena viša kvaliteta glasa samo kod predstavljanja muževnim osobama se također ne

može smatrati slučajnom jer na višu kvalitetu glasa upućuju sve tri ispitivane značajke i to upravo u plodnom razdoblju kada se bi se viša kvaliteta mogla i očekivati.

Moguće je da kvaliteta glasa generalno jest veća u plodnom periodu, ali da više vrijednosti značajki kvalitete glasa nisu došle do izražaja u drugim situacijama predstavljanja u kojima su sudionice bile u „interakciji“ s potencijalnim privlačnim partnerom (ženstveni muškarac) i potencijalnom privlačnom suparnicom (ženstvena žena). U tim je situacijama naglašena uloga spolno dimorfnih značajki za koje se smatra da imaju jasnu adaptivnu funkciju. Ipak, kao u slučaju INT glasa koji se mijenjao u spomenutim situacijama, bilo bi logično za pretpostaviti da će se zbog veće pobuđenosti organizma mijenjati i ostale značajke kvalitete glasa. Postoji mogućnost da su vrijednosti značajki kvalitete glasa prirodno više u plodnom razdoblju, ali da su snižene uslijed povišene pobuđenosti organizma u situaciji predstavljanja privlačnim osobama. S druge strane, u interakciji s manje privlačnim osobama nije došlo do veće pobuđenosti organizma, pa je viša kvaliteta glasa mogla doći izražaja.

Još jedno moguće objašnjenje za višu kvalitetu glasa u plodnoj fazi u situacijama predstavljanja muževnim osobama je vezano uz rezultate najopsežnijeg istraživanja odnosa značajki glasa i tjelesnih karakteristika. Pisanski i suradnici (2016) su po prvi put doveli u vezu značajke kvalitete glasa i omjer struka i bokova kod žena. Autori su utvrdili negativne povezanosti između vrijednosti JTR i SMR te omjera struka i bokova, dok su HNR vrijednosti bile pozitivno povezane. Dakle, žene s kvalitetnijim glasom imaju muževnije tjelesne karakteristike, koje su vezane uz nižu reproduktivnu vrijednost. Autori ove rezultate dovode u vezu s razinama testosterona koje mogu povećati volumen glasnica. Budući da veće glasnice mogu pokazivati manje perturbacije, žene s muževnijim tjelesnim karakteristikama mogu imati više vrijednosti značajki kvalitete glasa JTR i SMR, odnosno niže HNR vrijednosti. Ako se uzme u obzir da razine testosterona rastu u plodnom razdoblju (Bui i sur., 2013), moguće je objasniti veću kvalitetu glasa u tom periodu u usporedbi s ostalim fazama ciklusa. Također, ako se uzme u obzir da su promjene kvalitete glasa tijekom ciklusa dobivene samo u situacijama predstavljanja muževnim osobama, moguće je da su sudionice signalizirale „muževniji“ glas sukladno karakteristikama osoba kojima su se predstavljale. Međutim, navedeno se ne može sa sigurnošću utvrditi na temelju prikupljenih podataka u ovom istraživanju. Kako i autori spomenutog istraživanja naglašavaju, odnos značajki kvalitete glasa, tjelesnih karakteristika te razine testosterona još uvijek ostaje nejasan (Pisanski i sur., 2016).

Uzevši u obzir da su ispitivanja značajki kvalitete glasa u interakciji s drugim osobama uistinu rijetka, potrebna su daljnja istraživanja. Može se reći da pitanje više vrijednosti

značajki kvalitete glasa u situacijama predstavljanja muževnim osobama ostaje i dalje otvoreno.

### 5.2.2. Promjene glasa u kontekstu unutarpolnog natjecanja

Dobiveni rezultati koji se mogu dovesti u vezu s mehanizmom unutarpolnog natjecanja su opisani u nastavku. Sudionice s prirodnim ciklusom su u plodnom periodu producirale značajno niže vrijednosti min.  $f_0$  u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi nego muškarcu. Ove su razlike rezultat značajnog smanjenja vrijednosti min.  $f_0$  u situaciji predstavljanja ženi u plodnom razdoblju, u usporedbi s ostalim fazama menstrualnog ciklusa. Nadalje, sudionice koje su bile u vezi su imale viši  $f_0$  SD u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi nego muškarcu. Navedeno je također dobiveno u plodnom razdoblju ciklusa.

Dva su razloga zbog kojih se navedene promjene značajki mogu interpretirati u kontekstu unutarpolnog natjecanja. Prvo, promjene su dobivene u situaciji predstavljanja ženstvenoj, ali ne i muževnoj ženi. Na temelju analiza procjena privlačnosti u ovom, ali i u prijašnjim istraživanjima (Fisher, 2004; Jones i sur., 2005; Perrett i sur., 1998; Rhodes i sur., 2000; Swaddle i Reiersen, 2002) utvrđena je viša privlačnost ženstvene žene, koja može biti percipirana kao prijatnija. Drugo, promjene značajki glasa su dobivene samo u plodnoj fazi menstrualnog ciklusa. Prijašnja istraživanja su pokazala da su žene sklonije natjecanju s drugim ženama upravo u plodnom razdoblju. Kako je već ranije spomenuto, žene su tada sklonije umanjivanju kvalitete drugih žena (Fisher, 2004). Također su manje sklone suradnji s njima (Lucas i sur., 2007), pogotovo ako su druge žene privlačne (Lucas i Koff, 2013) ili su isto u plodnoj fazi ciklusa (Necka i sur., 2016). Pored toga, dobiveno je da žene u plodnoj fazi mogu prepoznati plodnost drugih žena. Pokazano je da u toj fazi, ali ne i u neplodnim fazama ciklusa, izvještavaju o većoj percipiranoj vjerojatnosti da druga žena u plodnom periodu preotme njihovog partnera (Lobmaier, Bobst i Probst, 2016).

Smatra se da je mehanizam unutarpolnog natjecanja nastao tijekom evolucijske povijesti kao važna ponašajna adaptacija čija je funkcija uklanjanje potencijalnih prijatnji tijekom pronalaženja partnera (Fisher, 2004). U većini istraživanja je unutarpolno natjecanje ispitivano kod muškaraca, pri čemu je glavni fokus istraživača bio na direktnoj agresiji. U manjem broju istraživanja se ovaj mehanizam ispitivao kod žena, pri čemu je nađeno da su one sklonije indirektnim oblicima strategija (Vaillancourt, 2013). Neki od tih oblika bi mogli

uključivati signaliziranje dominacije i naglašavanje vlastite privlačnosti. Utvrđena niža min.  $f_0$  te viši  $f_0$  SD su u nastavku poglavlja interpretirati u skladu s tom pretpostavkom.

Niža min.  $f_0$  upućena ženstvenoj ženi pokazuje da su sudionice producirale dublje minimalne tonove, što upućuje na manje ženstven i privlačan, ali i dominantniji glas. Navedeno se može dovesti u vezu sa signaliziranjem dominacije u situaciji predstavljanja ženi koja posjeduju karakteristike privlačne suprotnom spolu. Signaliziranje dominacije na temelju značajki glasa je kod muškaraca jasno dokumentirano (Puts, Hodges, Cárdenas i Gaulin, 2007), a čini se da postoji i kod žena. Pregledom literature je ustanovljeno da je ovo prvo istraživanje u kojem je uočena uloga ove značajke glasa u kontekstu unutarpolnog natjecanja.

Nadalje, u plodnoj fazi je također dobivena tendencija ka višem  $f_0$  SD u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi, ali samo kod sudionica koje su u vezi. Za objašnjenje ovog nalaza je potrebno spomenuti da je viši  $f_0$  SD općenito karakteristika prijateljskog tona i manje monotonog glasa (Puts i sur., 2012). Također, Hodges-Simeon i suradnici (2010) navode da je povećanje  $f_0$  SD značajno za prijateljsku interakciju, te je povezano s izražavanjem afilijacije. Moguće je da je više prijateljski glas upućen ženstvenoj ženi odraz uobičajene istospolne interakcije. Sudionice se mogu više poistovjetiti s osobama ženskog spola te glasom signalizirati veću naklonost prema njima. Međutim, viši  $f_0$  SD nije dobiven u situaciji predstavljanja muževnoj ženi, niti u svim fazama ciklusa. Ako se uzme u obzir da je viši  $f_0$  SD opažen samo u skupini sudionica koje su vezi, samo tijekom predstavljanja privlačnoj, ženstvenoj ženi te samo u plodnom razdoblju, objašnjenje se može pronaći u kontekstu unutarpolnog natjecanja.

Moguće je da je povećanje  $f_0$  SD posljedica moduliranja glasa u smjeru povećanja vlastite privlačnosti u „interakciji“ s privlačnim osobama istog spola. Putem spomenutog mehanizma sudionice su mogle vlastitim glasom signalizirati svoju privlačnost potencijalnoj suparnici, a više razloga za navedeno bi mogle imati upravo sudionice koje su u vezi. Kod sudionica koje nemaju partnera, prijetnji trenutnoj vezi nema.

Osim što više vrijednosti  $f_0$  SD ukazuju na ženstveniji i privlačniji glas, istraživanja pokazuju da su povezane s drugim fizičkim karakteristikama koje signaliziraju reproduktivnu vrijednost. Naime, utvrđena je negativna povezanost  $f_0$  SD s omjerom struka i bokova, indeksom tjelesne mase te obujmom struka (Pisanski i sur., 2016). Dakle, što je  $f_0$  SD veći, žene imaju izraženije tjelesne karakteristike koje muškarci smatraju privlačnim. Moguće je



stoga da žene višim vrijednostima ove značajke u situaciji predstavljanja privlačnim ženama signaliziraju vlastitu reproduktivnu vrijednosti.

Dobiveni rezultati su u skladu s nalazima istraživanja Leongómeza i suradnika (2014), koji također pokazuju značajne promjene  $f_0$  SD, pri čemu su vrijednosti bile više kada su žene ostavljale poruku drugim privlačnim ženama. Autori ovaj nalaz također objašnjavaju u kontekstu unutarpolnog natjecanja i povećanja vlastite privlačnosti u komunikaciji s privlačnom suparnicom. Slično navode i neki drugi autori prema kojima promjene  $f_0$  SD predstavljaju generalni mehanizam unutarpolnog natjecanja (Hodges-Simeon i sur., 2010; Puts i sur., 2012).

Također se naglašava veća važnost ove značajke u interakciji žene i potencijalne suparnice, u usporedbi s nekim drugim značajkama, primjerice  $f_0$ . Rezultati ovog istraživanja su u skladu s tim stajalištem. Promjene  $f_0$  u ovom istraživanju su se pokazale izraženije u situaciji predstavljanja osobi suprotnog spola, dok su promjene  $f_0$  SD izražene u situaciji predstavljanja osobi istog spola. Pored toga, navedeno je karakteristično za plodno razdoblje menstrualnog ciklusa.

Kada je riječ o ulozi spolnih hormona u reagiranju na potencijalnog partnera i na potencijalnu prijetnju, promjene značajki glasa u plodnom periodu koje su objašnjene privlačenjem potencijalnog partnera se mogu dovesti u vezu s razinama estrogena. Međutim, promjene značajki glasa u kontekstu unutarpolnog natjecanja bi mogle biti povezane s razinama testosterona. Nekoliko je prijašnjih nalaza koja idu u prilogu toj pretpostavci. Kako je ranije spomenuto, koncentracija testosterona raste u kasnoj folikularnoj fazi (Bui i sur., 2013). Nadalje, utvrđene su više razine testosterona kada su žene zamišljale da njihov partner flerta s drugom privlačnom ženom (Ritchie i van Anders, 2015), kao i kada su bile izložene mirisu žene koja ovulira (Maner i McNulty, 2013). Osim toga, utvrđena je veća sklonost atraktivnom make-upu u periodu ciklusa kada su razine testosterona povišene (Fisher, Hahn, DeBruine i Jones, 2015). Smatra se da je svrha ove promjene povećanje vlastite privlačnosti. I konačno, Hahn i suradnici (2016) su utvrdili više samoprocjene sklonosti ka natjecanju u fazi kada su razine testosterona bile povišene. Navedeno je dobiveno neovisno o razinama estrogena i progesterona. Na temelju opisanih prijašnjih nalaza, moguće je da su promjene značajki glasa u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi u ovom istraživanju regulirane povećanim razinama testosterona, a ne estrogena u plodnoj fazi ciklusa.

S obzirom da nalazi o povezanosti testosterona i unutarpolnog natjecanja impliciraju da estrogen i progesteron nemaju ulogu u kontekstu unutarpolnog natjecanja postavlja se pitanje zašto promjene glasa u ovom istraživanju u situacijama predstavljanja privlačnoj ženi

nisu uočene i kod sudionica koje koriste HK. Izostanak unutarpolnog natjecanja u toj skupini sudionica se može objasniti nalazom da HK snižava i prirodne razine testosterona, a ne samo estrogena i progesterona (Alexander, Sherwin, Bancroft i Davidson, 1990; Zimmerman i sur., 2013). Navedeno potvrđuju nalazi Cobey, Klippinga i Buunka (2013) koji pokazuju nižu sklonost korisnica HK unutarpolnom natjecanju. Istraživanja također izvještavaju o manjoj sklonosti unutarpolnom natjecanju žena u menopauzi (Vukovic i sur., 2009). Žene u menopauzi, kao i korisnice HK imaju manje razloga za natjecanje s drugim ženama jer ne mogu začeti.

Cobey i suradnici (2013) naglašavaju implikacije ovih nalaza. Unutarpolno natjecanje se smatra adaptacijom kao reakcija na potencijalne prijetnje te služi zadržavanju partnera. Ukoliko ova adaptacija nije izražena kod korisnica HK, one mogu biti manje osjetljive na znakove prijetnje trenutnoj vezi. Navedeno implicira da mnoge žene u društvima u kojima je korištenje HK široko rasprostranjeno, mogu imati manje izraženu sposobnost ili motivaciju zadržavanja partnera. Kako je ranije spomenuto, iste implikacije se mogu primijeniti i na sposobnost pronalaženja adekvatnog partnera s obzirom da HK mijenja i preferencije određenih karakteristika muškaraca.

Što se tiče zastupljenosti HK na ispitanoj studentskoj populaciji u ovom istraživanju, utvrđeno je da iznosi oko 10 %. Kako je ranije spomenuto, ovaj je postotak sličan postotku dobivenom u zemljama jugoistočne Europe (United Nations, 2013). Međutim, u nekim zemljama zapadne Europe, zastupljenost HK je znatno veća te iznosi gotovo 40 % (United Nations, 2013). Buduća kroskulturalna istraživanja različitih aspekata izbora i zadržavanja partnera, kao i stupnja ljubomore i sklonosti unutarpolnom natjecanju, bi mogla dati uvid u moguće posljedice koje rasprostranjenost HK može imati na razini populacije.

Ukratko o nalazima vezanim uz unutarpolnog natjecanje se može reći da rezultati ovog istraživanja pokazuju da dvije značajke glasa,  $f_0$  i  $f_0$  SD imaju ulogu u reakcijama na potencijalnu prijetnju. Promjene min.  $f_0$  utvrđene u ovom istraživanju su prvi put dovedene u vezu s mehanizmom unutarpolnog natjecanja. S druge strane, promjene značajke  $f_0$  SD su već ispitivane u kontekstu unutarpolnog natjecanja, te su rezultati ovog istraživanja u skladu s dosadašnjim nalazima.

### 5.3. Usporedba promjena značajki glasa u kontrolnoj situaciji i zadatku predstavljanja

Statističkim analizama nije moguće direktno usporediti vrijednosti značajki glasa dobivenih u kontrolnoj situaciji i u zadatku predstavljanja jer su akustičke analize glasa u tim situacijama provedene na različitim uzorcima (samoglasnicima i smislenoj frazi). Ipak, moguće je usporediti promjene značajki glasa u navedene dvije situacije, pri čemu se uočavaju znatne razlike u dobivenim rezultatima.

Razlike u značajkama glasa između različitih faza menstrualnog ciklusa koje su utvrđene u kontrolnoj situaciji nisu dobivene u zadatku predstavljanja, i obrnuto. Primjerice, promjene vrijednosti  $f_0$  SD u kontrolnoj situaciji pokazuju značajno veću stabilnost glasa u fazama ciklusa s povišenim razinama spolnih hormona, u usporedbi s menstrualnom fazom. Međutim, u zadatku predstavljanja nisu dobivene promjene spomenute značajke u funkciji faza menstrualnog ciklusa. Slično, dok su u kontrolnoj situaciji utvrđene promjene INT glasa između faza ciklusa, u zadatku predstavljanja nije bilo promjena ove značajke tijekom ciklusa. S druge strane, promjene značajki kvalitete glasa, JTR, SMR i HNR su utvrđene u jednoj situaciji (predstavljanje muževnim osobama) u zadatku predstavljanja, u smjeru veće kvalitete glasa u plodnom periodu, dok se navedene značajke glasa u kontrolnoj situaciji nisu značajno mijenjale. Za jednu su značajku glasa čak utvrđene suprotne promjene. Naime,  $f_0$  je značajno viša u plodnom periodu, u odnosu na ostale faze ciklusa u kontrolnoj situaciji. Međutim, u jednoj situaciji (predstavljanje ženstvenoj ženi) u zadatku predstavljanja su utvrđene značajno niže vrijednosti u plodnoj, u usporedbi s ostalim fazama.

Sve opisane promjene značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa u kontrolnoj situaciji su pripisane djelovanju spolnih hormona na glas – direktno putem receptora na glasnicama ili indirektno putem regulacije aktivacije organizma. Dakle, promjene su objašnjene proksimalnim mehanizmima promjena glasa tijekom menstrualnog ciklusa. Bilo bi logično očekivati iste proksimalne mehanizme promjena glasa u zadatku predstavljanja. Međutim, navedeno nije potvrđeno s obzirom da se promjene značajki glasa koje su sukladne fluktuaciji spolnih hormona u kontrolnoj situaciji ne očituju u situacijama kada postoji definiran socijalni kontekst. Dakle, izuzev značajki kvalitete glasa u jednoj situaciji predstavljanja (JTR, SMR i HNR), značajke glasa se nisu značajno mijenjale u funkciji ciklusa. Ipak, u zadatku predstavljanja se može uočiti uloga spolnih hormona u reguliranju značajki glasa, ali u drugačijem obliku. Naime, u nekim su fazama utvrđene razlike u značajkama glasa između različitih situacija predstavljanja (npr. između situacija

predstavljanja ženstvenom muškarcu i ženstvenoj ženi), dok u drugim fazama nisu. Razlike u značajkama glasa su većinom dobivene u plodnoj fazi ciklusa, dok primjerice nije utvrđena niti jedna razlika ovisno o situaciji predstavljanja u menstrualnoj fazi u kojoj su najniže razine spolnih hormona.

Dakle, iz dobivenih nalaza je vidljiva selektivnost promjena značajki glasa u različitim situacijama predstavljanja, i to ovisno o razinama spolnih hormona. Selektivnost tih promjena je u skladu s pretpostavkom o privlačenju partnera, kao i o aktivaciji mehanizma unutarspolnog natjecanja.

Slijedom navedenog, razmatrajući fiziološku osnovu i proksimalne mehanizme u pozadini selektivnih promjena značajki glasa u plodnoj fazi, ne može se govoriti o direktnom utjecaju spolnih hormona na glas putem receptora na glasnicama. Da je riječ samo o tom mehanizmu djelovanja, mogle bi se očekivati generalne promjene značajki glasa u plodnoj u usporedbi s ostalim fazama, neovisno o situaciji predstavljanja. Ovakvi rezultati navode na zaključak da se glas ne mijenja samo kao posljedica direktnog utjecaja spolnih hormona na glasnice tijekom ciklusa, već da spolni hormoni aktiviraju složene *ponašajne* mehanizme privlačenja potencijalnog partnera i unutarspolnog natjecanja. Mehanizam privlačenja partnera može biti povezan s razinama estrogena, a mehanizam unutarspolnog natjecanja s razinama testosterona. Sukladno tomu, do vidljive aktivacije spomenutih mehanizama dolazi samo u plodnom razdoblju kada su razine estrogena najviše (Wilcox, 2000) te kada se značajno povećavaju i razine testosterona (Bui i sur., 2013; Hahn i sur., 2016).

Dakle, riječ je distalnim mehanizmima promjena glasa tijekom menstrualnog ciklusa. Promjene značajki glasa opažene u zadatku predstavljanja se mogu usporediti s ranije utvrđenim ponašajnim promjenama žena u fazi s povišenim razinama estrogena. Na primjer, pokazano je da se oblače izazovnije (Durante i sur., 2008; Haselton i sur., 2007), troše više novaca na proizvode za uljepšavanje (Saad i Stenstorm, 2012), te privlačnije hodaju i plešu (Fink i sur., 2012). Specifični fiziološki i proksimalni mehanizmi u pozadini ovih promjena nisu poznati jer naravno ne postoje specifični receptori spolnih hormona za tako složeno ponašanje. Može se samo zaključiti da je riječ o hormonalnoj regulaciji složenog ponašanja. Primijenjeno na promjene značajki glasa u ovom istraživanju, povišene razine estrogena i testosterona aktiviraju adaptivne i složene ponašajne mehanizme. Posljedično dolazi do modulacije značajki glasa u smjeru veće privlačnosti glasa u slučaju privlačenja partnera, odnosno u smjeru signaliziranja dominacije u slučaju reagiranja na suparnicu.

Uzevši u obzir sve navedeno, nalazi u ovom istraživanju mogu dati odgovor na nekonzistentne rezultate prijašnjih ispitivanja promjena spolno dimorfne značajke  $f_0$ . Ova je značajka bila u fokusu brojnih istraživanja, posebice zbog povezanosti s procjenama privlačnosti, kao i objektivnim pokazateljima privlačnosti žene (Borkowska i Pawlowski, 2011; Feinberg i sur., 2005; O'Connor i sur., 2011; Pisanski i sur., 2012; Puts i sur., 2011). Dakle, u prijašnjim istraživanjima je potvrđeno da muškarci preferiraju višu  $f_0$  glasa žene, da je glas žene u plodnom periodu privlačniji (Pipitone i Gallup, 2008) te da je  $f_0$  povezana s razinama estrogena (Abitbol i sur., 1999). Svi spomenuti nalazi ukazuju da bi  $f_0$  trebala biti viša u plodnoj fazi, ali dosadašnja istraživanja izvještavaju o kontradiktornim rezultatima. Na temelju rezultata dobivenih u ovom istraživanju, može se zaključiti da su kontradiktorni nalazi uzrokovani neadekvatnom metodologijom, koja je uključivala akustičku analizu na uzorcima izgovora samoglasnika (Bryant i Haselton, 2009; Çelik i sur., 2013; Chae i sur., 2001; Collins i Missing 2003), slova abecede i brojeva (npr. Daniel i McCabe, 1992) te zadanih rečenica bez konteksta (Barnes i Latman, 2011; Puts i sur., 2013). U kontrolnoj situaciji u ovom istraživanju također nisu dobivene promjene  $f_0$ . Međutim, u zadatku predstavljanja jesu i to u smjeru koji se i mogao očekivati uzevši u obzir aktivaciju mehanizma privlačenja potencijalnog partnera u plodnom razdoblju. Time je naglašena uloga ove značajke u reproduktivnom ponašanju, kao i činjenica da se ova značajka glasa treba ispitivati unutar definiranog konteksta.

Zaključci koji proizlaze iz usporedbe promjena glasa u kontrolnoj situaciji i zadatku predstavljanja se mogu smatrati važnim u ovom istraživanju. U svim dosadašnjim istraživanjima promjene glasa su se dovodile isključivo u direktnu proksimalnu vezu s razinama spolnih hormona i njihovom fluktuacijom tijekom menstrualnog ciklusa. Pri tome su se značajke glasa proučavale u izoliranim kontekstima bez stvarne ili simulirane socijalne interakcije. Stoga ne čude kontradiktorni i nesustavni nalazi prijašnjih istraživanja. Dakle, ovo istraživanje pokazuje da se glas ne mijenja samo sukladno promjenama razina spolnih hormona, već da je riječ o složenijem odnosu razina spolnih hormona i konteksta u kojem se promjene glasa odvijaju. Ukratko, rezultati ukazuju na važnost uključivanja i distalnih mehanizama promjena glasa u ispitivanju glasa. Ukoliko se polazi od postavki da promjene glasa predstavljaju adaptaciju s jasnom ulogom u reproduktivnom ponašanju, onda ih treba proučavati upravo u situacijama u kojima bi se i mogle manifestirati.

#### 5.4. Metodološka i teorijska razmatranja za buduća istraživanja

Na temelju dobivenih rezultata je moguće dati nekoliko smjernica za buduća istraživanja, koje se odnose na metodologiju ispitivanja značajki glasa u različitim fazama ciklusa. Također, osim metodoloških aspekata, razmotren je novi teorijski pristup (Havliček i sur., 2015) u objašnjavanju promjena glasa tijekom ciklusa.

Kada je riječ o načinu identificiranja faza menstrualnog ciklusa, u ovom je istraživanju korištena pouzdana metoda koja je uključivala brojanje dana ciklusa unaprijed i unatrag te potvrdu ovulacije pomoću testa za identificiranje naglog porasta razine LH. Metoda brojanja dana ciklusa uključuje procjenu datuma sljedeće menstruacije na temelju dužine ciklusa. Uobičajeno je da se dužina ciklusa odredi na temelju izvještaja sudionica neposredno prije ispitivanja. Ova metoda, iako poprilično zastupljena, nije pouzdana jer neke sudionice ne prate dužinu svog ciklusa, ne znaju točno koliko je dug ili se ne mogu sjetiti u trenutku kada istraživač od njih traži podatak (Blake i sur, 2016; Gonzales i Ferrer, 2015). U ovom istraživanju je prilikom odabira uzorka od sudionica također zatražen podatak o dužini ciklusa, ali su sudionice potom praćene tri mjeseca prije glavnog ispitivanja tijekom kojeg su bilježile datume menstruacije. Na ovaj način se dobio uvid u njihove procjene o dužini ciklusa, ali i stvarnu dužinu ciklusa u periodu od tri mjeseca. Usporedbom tih podataka se moglo uočiti odstupanje procjena sudionica od stvarne dužine ciklusa. Sudionice su pokazale sklonost procjenjivanja dužine ciklusa u skladu s prosječnom dužinom u trajanju od 28 do 30 dana, iako je dužina ciklusa varirala od 25 do 35 dana. Dakle, pokazale su pristranost koja je u literaturi poznata kao pristranost u dosjećanju (Jukic i sur., 2008; Wood i sur., 2014). Sudionice su također mogle izvijestiti o dužini ciklusa na temelju znanja o trajanju prosječnog ciklusa, a ne na temelju praćenja vlastitog.

Osim toga, tijekom provedbe ovog istraživanja je uočeno da sudionice uglavnom ne primjećuju manja odstupanja u trajanju ciklusa. Primjerice, produženje ciklusa od 30 na 33 dana može biti neopaženo. Međutim, za točnu identifikaciju faza ciklusa u svrhu istraživanja, odstupanje od 3 dana može biti ključno, pogotovo kada se pokušava zahvatiti plodno razdoblje. Stoga se za buduća istraživanja preporučuje praćenje dužine i regularnosti menstrualnog ciklusa *prije* glavnog ispitivanja te je potrebno na osnovi dobivenih podataka odrediti termine mjerenja u glavnom dijelu istraživanja.

Također, svakako je u budućim istraživanjima potrebno potvrditi nastupanje ovulacije dostupnim testovima, poput testa za identifikaciju LH. Naime, čak i ako istraživač može točno

identificirati fazu ciklusa na temelju podataka o njegovoj dužini, ne može biti siguran da je došlo do ovulacije. U jednom od najrecentnijih istraživanja učestalosti anovulatornih ciklusa, na uzorku od preko 3000 žena je utvrđeno da u jednoj trećini regularnih ciklusa ovulacija uopće nije nastupila (Prior, Naess, Langhammer i Forsmo, 2015). U ovom istraživanju je utvrđeno da kod osam sudionica (što je činilo 12 % cjelokupnog uzorka) vjerojatno nije došlo do ovulacije jer nije bilo moguće identificirati porast LH. Međutim, na temelju dužine njihovog ciklusa te nastupanja sljedeće menstruacije se činilo da je riječ o regularnom ciklusu.

Nadalje, osim problema određivanja plodnog perioda, prilikom provedbe istraživanja uočen je i problem dužine lutealne faze. U literaturi se uglavnom navodi da je lutealna faza stabilna te da traje od 13 do 15 dana (Gangestad i Haselton, 2015; Hampson i Young, 2007). Također se navodi da trajanje cijelog ciklusa ovisi o trajanju folikularne faze, a manje o trajanju lutealne faze koja je relativno stabilna. U ovom je istraživanju bilo moguće za svaku sudionicu izračunati trajanje ove faze na temelju datuma identifikacije porasta LH i nastupanja sljedeće menstruacije. Na taj je način uočeno odstupanje od prosječnog raspona trajanja spomenute faze te je iznosilo od 11 do čak 21 dan. Neočekivano odstupanje trajanja ove faze je rezultiralo osipanjem uzroka jer su neka mjerenja provedena u krivom terminu. Važno je naglasiti da je ovaj raspon trajanja lutealne faze dobiven na uzorku mladih i zdravih žena s regularnim ciklusom, bez dijagnoze bilo kakvog oblika endokrinih bolesti. Stoga je za buduća istraživanja važno uzeti u obzir mogući veći varijabilitet u trajanju lutealne faze od onoga koji se najčešće navodi u literaturi.

Nadalje, dobiveni rezultati u ovom istraživanju ukazuju na bitan metodološki aspekt ispitivanja glasa tijekom menstrualnog ciklusa, a to je da zaključci o promjenama glasa ovise o kontekstu u kojem se glas proučava. Osim toga, zaključci ovise o broju točaka mjerenja tijekom jednog menstrualnog ciklusa. Kako je ranije objašnjeno, razlike u nekim značajkama glasa se ne mogu uočiti kada se uspoređuju kasna folikularna i lutealna faza, ali su jasno vidljive kada se rezultati u tim fazama uspoređuju s rezultatima u menstrualnoj fazi. Nalazi ovog istraživanja su u skladu s pretpostavkom da su nekonzistentni rezultati prijašnjih istraživanja uzrokovani razlikama u metodološkim pristupima ispitivanja glasa. Dakle, smjernice za buduća istraživanja uključuju kreiranje konteksta u kojem se odvija snimanje glasa te provođenje mjerenja u više točaka mjerenja tijekom ciklusa kako bi se mogao dobiti jasniji uvid u promjene značajki glasa tijekom menstrualnog ciklusa.

Bitno je spomenuti i nedostatke ovog istraživanja kada je riječ o metodologiji snimanja glasa, a koje bi trebalo uzeti u obzir u budućim istraživanjima. Prije svega, u uzorak

su uključene sudionice koje su same izjavile da nemaju dijagnozu nekog jezičnog poremećaja, na primjer mucanje. Međutim, nije postojala službena verifikacija da sudionice nemaju disfoniju. Istraživač je na početku svakog mjerenja provjerio pokazuju li sudionice neke od simptoma prehlade/gripe, poput promuklosti, no sudionice nisu prošle pregled laringologa ili nekog drugog specijalista. Navedena provjera se preporuča u budućim istraživanjima. Nadalje, u provedenom istraživanju vrijednosti značajki kvalitete glasa nisu izračunate prema standardnoj proceduri tijekom foniranja samoglasnika (najčešće /a/), nego na kratkotrajnom izgovoru samoglasnika i smisljenoj frazi /pozdrav moje ime je/. Ovakvom metodologijom se pokušala povećati ekološka valjanost i kreirati eksperimentalni uvjeti koji više odgovaraju stvarnoj situaciji pronalaženja partnera i unutarpolnog natjecanja. Kada je riječ o promjenama značajki kvalitete glasa, ovakav pristup nije rezultirao njihovim značajnim promjenama (uz neke, već spomenute iznimke). Jedan od mogućih razloga izostanka njihovih promjena i dobivanja JTR vrijednosti koje odstupaju od očekivanih bi mogle biti analize smislene fraze. Međutim, potrebno je naglasiti da je provedeno istraživanje uključivalo ponovljena mjerenja na istim skupinama sudionica te da je pogreška bila jednaka u svim situacijama. Osim toga, razlike u značajkama kvalitete glasa u funkciji menstrualnog ciklusa nisu utvrđene ni u istraživanjima u kojima su analize glasa provedene na fonaciji vokala po standardnoj proceduri (Bryant i Haselton, 2009; Çelik i sur., 2013; Fischer i sur., 2011; Hodko, 2014). Stoga je teško zaključiti je li odsutstvo značajnih promjena posljedica metodološkog pristupa ili se pak kvaliteta glasa ne mijenja sukladno fluktuaciji spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa. Buduća istraživanja bi svakako trebala uskladiti različite metodološke pristupe kako bi se dobiveni rezultati mogli uspoređivati i kako bi se u konačnici dobio precizniji odgovor na pitanje o eventualnim promjenama kvalitete glasa sukladno fluktuacijama spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa.

Osim navedenog, dobiveni rezultati u ovom istraživanju pokazuju male veličine učinka. Uzevši u obzir da su slične veličine razlika dobivene u prijašnjim istraživanjima, postavlja se pitanje zašto. Hughes i suradnici (2004) predlažu mogućnost da akustične analize značajki glasa nisu dostatne i dovoljno kompleksne za preciznu analizu informacija koje se mogu dobiti na temelju glasa, a koje adaptivni moduli u živčanom sustavu obavljaju automatski i s lakoćom.

Drugi autori, pak, smatraju da su male razlike i očekivane jer se promjene tijekom ciklusa ne promatraju kao adaptacije regulirane fluktuacijom spolnih hormona, već kao nusprodukt individualnih razlika u razinama spolnih hormona *između* žena (Havliček i sur., 2015). Za pojašnjenje ovog stajališta je potrebno uzeti u obzir da se privlačnost žene u



istraživanjima procjenjuje na temelju 1) trenutne plodnosti i 2) reproduktivne vrijednosti. Dok se prvi aspekt privlačnosti odnosi na individualne promjene privlačnosti *unutar* jednog ciklusa žene, drugi se odnosi na razlike u privlačnosti *između* žena. Slična se podjela može primijetiti u istraživanjima promjene glasa; neki su istraživači usmjereni na promjene glasa tijekom ciklusa i njegovu privlačnost u plodnoj fazi ciklusa, što ukazuje na proksimalne mehanizme, dok su drugi usmjereni na privlačnost glasa kao indikatora reproduktivne vrijednosti, što se povezuje s distalnim mehanizmima. Oba se aspekta smatraju adaptacijama – veća privlačnost žene u plodnoj fazi, kao i generalno veća reproduktivna vrijednost u odnosu na druge žene, omogućuju stupanje u odnos s genetskim kvalitetnim muškarcem. Također, oba su aspekta povezana s razinama spolnih hormona, posebice estrogena. Više razine estrogena ukazuju na plodnu fazu ciklusa, kao i na veću reproduktivnu vrijednost.

Havlíček i suradnici (2015) dalje pojašnjavaju da je muškarcima teško prepoznati promjene privlačnosti žene tijekom ciklusa, odnosno znakove ovulacije u plodnoj fazi. S druge strane, mogu lako prepoznati koja je žena privlačnija, odnosno mogu percipirati razlike u reproduktivnoj vrijednosti između žena. Primjerice, Roberts i suradnici (2004) su izvijestili da su muškarci, uspoređujući fotografije žene u plodnoj i lutealnoj fazi, procijenili fotografiju snimljenu u plodnom periodu privlačnijom. Međutim, tu su fotografiju smatrali privlačnijom tek u 55 % slučajeva, što je nešto malo iznad razine slučajnog pogađanja. S druge strane, kada uspoređuju dvije žene s različitim crtama lica, u velikoj većini slučajeva biraju ženstveno lice kao privlačnije (Rhodes, 2006). Sličan se primjer može primijetiti u ispitivanju privlačnosti glasa. Kako je već spomenuto, činjenica da je žena s glasom više  $f_0$  privlačnija od one s glasom niže  $f_0$  je dobro dokumentirana (Borkowska i Pawlowski, 2011; O'Connor, Re i Feinberg., 2011; Pisanski, Mishra i Rendall, 2012; Puts, Barndt, Welling, Dawood i Burriss, 2011), dok pokušaji identificiranja više  $f_0$  u plodnoj fazi ciklusa rezultiraju nekonzistentnim nalazima. Dakle, razlike u privlačnosti između žena su puno veće od razlika u privlačnosti tijekom ciklusa kod iste žene.

Na temelju toga, Havlíček i suradnici (2015) iznose novu teorijsku perspektivu prema kojoj promjene izgleda i ponašanja žene tijekom ciklusa nisu adaptacija čija je funkcija pronalaženje genetski kvalitetnog partnera, već nusprodukt djelovanja spolnih hormona na reproduktivnu vrijednost. Poznato je da su razine estrogena pozitivno povezane s reproduktivnom vrijednosti i većom privlačnosti, te da postoje individualne razlike u razinama estrogena. Stoga, žene s višim razinama estrogena imaju ženstvenije lice i glas te niži omjer struka i bokova, što muškarci procjenjuju privlačnijim. Budući da razine estrogena fluktuiraju tijekom ciklusa, s tim da su u plodnom periodu najviše, kao nusprodukt se javlja i

povećanje privlačnosti upravo u plodnom periodu. Dakle, povećanje privlačnosti žene u plodnom periodu nije adaptacija u svrhu oglašavanja plodnosti, nego je povezano s razinama estrogena koji signaliziraju reproduktivnu vrijednost. Stoga se prema ovim autorima ne bi trebale očekivati velike razlike u značajkama glasa tijekom ciklusa jer nemaju adaptivnu funkciju nego postoje slučajno.

Ova je nova perspektiva dobila pozitivnih kritika od strane drugih istraživača (npr. Dixon, 2015), ali i negativnih (Gangestad i Krebe, 2015; Haselton, 2015). Neke od negativnih kritika se odnose na ignoriranje filogenetskog razvoja u objašnjavanju nastanka nusprodukta. Naime, poznato je da su mužjaci ostalih primata osjetljivi na znakove plodne faze ženke, a da su ženke receptivne u tom razdoblju (Thornhill i Gangestad, 2008). Osjetljivost mužjaka i receptivnost ženke imaju jasnu adaptivnu funkciju. Stoga nije jasno u kojem su trenutku tijekom filogenetskog razvoja osjetljivost na znakove plodne faze i interes za spolne odnose prestali imati adaptivnu vrijednosti i postali nusprodukt kod ljudi.

Neovisno o kritikama ovog pristupa, kada se u obzir uzmu dobiveni rezultati u ovom istraživanju, može se reći da su donekle u skladu s ovom novom perspektivom. Utvrđene su neke promjene glasa tijekom menstrualnog ciklusa u kontrolnoj situaciji, što ukazuje na proksimalne mehanizme. Međutim, promjene su male i dobivene su u samo nekim značajkama glasa. U situaciji predstavljanja također nisu utvrđene jasne promjene značajki glasa ovisno o fazama ciklusa. Dakle, na temelju rezultata ovih istraživanja se ne može reći da je na temelju glasa moguće jasno diskriminirati plodnu od ostalih faza. S druge strane, u ovom se istraživanju ističe važnost distalnih mehanizama u podlozi promjena glasa, odnosno naglašena je uloga glasa u signaliziranju reproduktivne vrijednosti. Naime, sudionice su pokazale tendenciju povećanja privlačnosti svog glasa i glasnijeg predstavljanja privlačnom muškarcu u plodnoj fazi ciklusa, dok u ostalim fazama nisu. Na temelju navedenog se može govoriti o složenoj interakciji spolnih hormona tijekom menstrualnog ciklusa te promjenama glasa u situacijama predstavljanja različitim osobama.

Također, da bi se sa sigurnošću moglo tvrditi da promjene glasa uistinu imaju funkciju oglašavanja reproduktivne vrijednosti ili pak dominacije potencijalnoj suparnici, potrebno je ispitati mogu li drugi muškarci i žene percipirati promjene glasa dobivene u ovom istraživanju. Drugim riječima, potrebno je ispitati mogu li muškarci percipirati veću privlačnost glasa, a žene signaliziranje dominacije putem glasa. Slično istraživanje su proveli Leongómez i suradnici (2014) u kojem je utvrđeno da su nezavisni procjenjivači privlačnijim procijenili glas žene upućen privlačnom muškarcu nego neprivlačnom. Navedeno znači da se modulacija glasa ovisno o privlačnosti sugovornika može percipirati, čime se naglašava

funkcija modulacije u kontekstu privlačenja partnera. Međutim, autori nisu uzeli u obzir fazu ciklusa u kojoj su sudionice bile kada se snimao glas.

U budućim istraživanjima je stoga potrebno ispitati složeni odnos između hormonalnog profila sudionica, promjena glasa u situacijama predstavljanja te procjena i percepcije privlačnosti glasa. S obzirom da se javljaju i nove teorijske perspektive i hipoteze vezane uz promjene fizičkih karakteristika i ponašanja žena tijekom menstrualnog ciklusa, istraživanje ovog područja svakako predstavlja izazov u budućnosti.

## 6. ZAKLJUČAK

1. Ispitivanjem spolno dimorfnih značajki i značajki kvalitete glasa sudionica s prirodnim ciklusom utvrđene su promjene varijabiliteta fundamentalne frekvencije, vrijednosti minimalne fundamentalne frekvencije te intenziteta glasa. Pokazano je da je stabilnost glasa veća u fazama karakteriziranim povišenim razinama spolnih hormona. Također je utvrđena veća ženstvenost glasa u plodnom razdoblju, dok su najniže vrijednosti intenziteta glasa dobivene u lutealnoj fazi ciklusa. Kod sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju (HK) u funkciji menstrualnog ciklusa nisu utvrđene promjene spolno dimorfnih značajki, kao ni značajki kvalitete glasa. Nadalje, potvrđene su razlike u nekim značajkama glasa (minimalne fundamentalne frekvencije, disperzije formanta i omjera harmoničnog tona i šuma) između sudionica s prirodnim ciklusom i korisnica HK. Sudionice s prirodnim ciklusom imaju generalno ženstveniji glas, što je posebice izraženo u plodnom periodu. Također, dobivena je veća kvaliteta njihovog glasa, ali samo u menstrualnoj i kasnoj folikularnoj fazi.
2. Usporedbom značajki glasa s obzirom na spol osobe kojoj su se predstavljale sudionice s prirodno reguliranim ciklusom, potvrđene su promjene fundamentalne frekvencije, minimalne fundamentalne frekvencije, intenziteta glasa, jittera, shimmera i omjera harmoničnog tona i šuma. Dobiveno je da su se sudionice predstavljale glasnije ženstvenom muškarcu nego ženi u plodnoj fazi ciklusa. Na uzorku sudionica s prirodnim ciklusom koje su u vezi je također utvrđen viši glas u plodnom razdoblju u situaciji predstavljanja ženstvenom muškarcu nego ženi. U

toj skupini sudionica je također dobivena nešto niža ženstvenost glasa u situaciji predstavljanja muževnom muškarcu nego ženi, ali samo u lutealnoj fazi ciklusa. Navedeni nalazi se mogu objasniti većom privlačnosti ženstvenih muškaraca u ovom istraživanju te ukazuju na mehanizam privlačenja potencijalnog partnera, koji je kod sudionica u vezi bio izraženiji u plodnom razdoblju.

Kada je riječ o predstavljanju muževnim osobama, dobivena je veća kvaliteta glasa u plodnom periodu u usporedbi s ostatkom ciklusa, dok nisu dobivene razlike u značajkama glasa između situacije predstavljanja muškarcu i ženi.

Nadalje, utvrđeno je da su sudionice producirale nižu minimalnu fundamentalnu frekvenciju te nešto više vrijednosti varijabiliteta fundamentalne frekvencije glasa u plodnom razdoblju u situaciji predstavljanja ženstvenoj ženi koja je privlačna suprotnom spolu. Navedeno se može dovesti u vezu s aktivacijom mehanizma unutarpolnog natjecanja.

U skupini sudionica koje koriste HK generalno nisu utvrđene promjene glasa s obzirom na spol osobe kojoj su se predstavljale između različitih faza ciklusa.

3. Usporedbom značajki glasa s obzirom na muževnost i ženstvenost lica muškaraca kojima su se predstavljale sudionice s prirodno reguliranim ciklusom, utvrđene su promjene fundamentalne frekvencije i intenziteta glasa. Utvrđena je tendencija predstavljanja ženstvenijim glasom višeg intenziteta ženstvenom nego muževnom muškarcu u svim fazama menstrualnog ciklusa. Dobiveni rezultat se može objasniti većom privlačnosti ženstvenih muškaraca. Sudionice su modulirale glas u smjeru veće privlačnosti u situaciji predstavljanja privlačnijem muškarcu.

U skupini sudionica koje koriste HK, generalno nisu utvrđene promjene glasa ovisno o ženstvenosti, odnosno muževnosti lica muškarca kojemu su se predstavljale u funkciji menstrualnog ciklusa.

## 7. LITERATURA

- Abitbol, J., Abitbol, P. i Abitbol, B. (1999). Sex hormones and the female voice. *Journal of Voice*, 13(3), 424-446.
- Abrams, L. S., Skee, D., Natarajan, J. i Wong, F. (2000). An overview of the pharmacokinetics of a contraceptive patch. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 70, B78.
- Alexander, G. M., Sherwin, B. B., Bancroft, J. i Davidson, D. W. (1990). Testosterone and sexual behavior in oral contraceptive users and nonusers: A prospective study. *Hormones and Behavior*, 24(3), 388-402.
- Amir, O. i Biron-Shental, T. (2004). The impact of hormonal fluctuations on female vocal folds. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 12(3), 180-184.
- Amir, O., Kishon-Rabin, L. i Muchnik, C. (2002). The effect of oral contraceptives on voice: Preliminary observation. *Journal of Voice*, 16(2), 267-273.
- Apicella, C. L. i Feinberg, D. R. (2009). Voice pitch alters mate-choice-relevant perception in hunter-gatherers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1659), 1077-1082.
- Atkinson, J., Pipitone, R. N., Sorokowska, A., Sorokowski, P., Mberira, M., Bartels, A. i Gallup, G. G. (2012). Voice and handgrip strength predict reproductive success in a group of indigenous African females. *PLOS ONE*, 7(8), e41811.
- Banse, R. i Scherer, K. R. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(3), 614.
- Barnes, L. i Latman, N. (2011). Acoustic measure of hormone affect on female voice during menstruation. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(3), 5-10.
- Barron, M. L. i Fehring, R. J. (2005). Basal body temperature assessment: is it useful to couples seeking pregnancy? *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 30(5), 290-296.
- Bartholomew, G. A., i Collias, N. E. (1962). The role of vocalization in the social behavior of the northern elephant seal. *Animal Behavior*, 10(1-2), 7-14.

- Bartels, A. i Zeki, S. (2000). The neural basis of romantic love. *NeuroReport*, 11(17), 3829 – 3834.
- Blake, K. R., Dixson, 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.
- Bleske-Rechek, A., Harris, H. D., Denkinker, K., Webb, R. M., Erickson, L. i Nelson, L. A. (2011). Physical cues of ovulatory status: A failure to replicate enhanced facial attractiveness and reduced waist-to-hip ratio at high fertility. *Evolutionary Psychology*, 9(3), 336-53.
- Bobst, C. i Lobmaier, J. S. (2012). Men's preference for the ovulating female is triggered by subtle face shape differences. *Hormones and Behavior*, 62(4), 413-417.
- Boersma, P. i Weenik, D. (2013). Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.3. 39). Preuzeto s: <http://www.praat.org/>.
- Borkowska, B., i Pawlowski, B. (2011). Female voice frequency in the context of dominance and attractiveness perception. *Animal Behaviour*, 82(1), 55–59.
- Bryant, G. A. i Haselton, M. G. (2009). Vocal cues of ovulation in human females. *Biology letters*, 5(1), 12-15.
- Bui, H. N., Sluss, P. M., Blincko, S., Knol, D. L., Balnkenstein, M. A., Heijboer, A. C. (2013). Dynamics of serum testosterone during the menstrual cycle evaluated by daily measurements with an ID-LC-MS/MS method and a 2<sup>nd</sup> generation automated immunoassay. *Steroids*, 78(1), 96-101.
- Bullivant, S. B., Sellergren, S. S., Stern, K., Spencer, N. A., Jacob, S., Mennella, J. A. i McClintock, M. K. (2004). Women's sexual experience during the menstrual cycle: identification of the sexual phase by noninvasive measurement of luteinizing hormone. *Journal of Sex Research*, 41(1), 82-93.
- Burriss, R. P., Roberts, S. C., Welling, L. L. M., Puts, D. A. i Little, A. C. (2011). Heterosexual romantic couples mate assortatively for facial symmetry, but not masculinity. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 37(5), 601-613.

- Burriss, R. P., Welling, L. L. M. i Puts, D. A. (2011a). Mate-preference drives mate-choice: Men's self-rated masculinity predicts their female partner's preference for masculinity. *Personality and Individual Differences*, 51(8), 1023-1027.
- Burriss, R. P., Welling, L. L. M. i Puts, D. A. (2011b). Men's attractiveness predicts their preference for female facial femininity when judging for short-term, but not long-term, partners. *Personality and Individual Differences*, 50(5), 542-546.
- Buss, D. M. (2015). *Evolutionary Psychology: The new science of mind*. New York: Taylor & Francis.
- Buss, D. M., Larsen, R., Westen, D. i Semmelroth, J. (1992). Sex differences in jealousy. Evolution, physiology and psychology. *Psychological Science*, 3(4), 251-255.
- Cantú, S. M., Simpson, J. A., Griskevicius, V., Weisberg, Y.J., Durante, K. M. i Beal, D. J. (2013). Fertile and Selectively Flirty: Women's Behavior Toward Men Changes Across the Ovulatory Cycle. *Psychological Science*, 25(2), 431-38.
- Cappelle, T. i Fink, B. (2013). Changes in Women's Attractiveness Perception of Masculine Men's Dances across the Ovulatory Cycle: Preliminary Data. *Evolutionary Psychology*, 11(5), 965-972.
- Çelik, Ö., Çelik, A., Ateşpare, A., Boyacı, Z., Çelebi, Ş., Gündüz, T., Aksungar, F. B. i Yelken, K. (2013). Voice and speech changes in various phases of menstrual cycle. *Journal of Voice*, 27(5), 622-626.
- Chae, S. W., Choi, G., Kang, H. J., Choi, J. O. i Jin, S. M. (2001). Clinical analysis of voice change as a parameter of premenstrual syndrome. *Journal of Voice*, 15(2), 278-283.
- Charlton, B. D. (2014). Menstrual cycle phase alters women's sexual preferences for composers of more complex music. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1784), 1-6.
- Cobey, K. D., Buunk, A. P., Roberts, S. C., Klipping, C., Appels, N., Zimmerman, Y., Herjan, J.T. i Pollet, T. (2012). Reported jealousy differs as a function of menstrual cycle stage and contraceptive pill use: a within-subjects investigation. *Evolution and Human Behavior*, 33(4), 395-401.

- Cobey, K. D., Klipping, C. i Buunk, A. P. (2013). Hormonal contraceptive use lowers female intrasexual competition in pair-bonded women. *Evolution and Human Behavior*, 34(4), 294-298.
- Coe, R. (2002, 12-14. rujna). *It's the Effect Size, Stupid. What effect size is and why it is important*. Rad prezentiran na Annual Conference of the British Educational Research Association, University of Exeter, Engleska, Velika Britanija.
- Collins, S. A., i Missing, C. (2003). Vocal and visual attractiveness are related in women. *Animal Behaviour*, 65(5), 997–1004.
- Daly, N. i Warren, P. (2001). Pitching it differently in New Zealand English: Speaker sex and intonation patterns. *Journal of Sociolinguistics*, 5(1), 85-96.
- Daly, M., Wilson, M. i Weghorst, S.J. (1982). Male sexual jealousy. *Ethology and Sociobiology*, 3(1), 11-27.
- Daniel, H. J. i McCabe, R. B. (1992). Gender differences in the perception of vocal sexiness. U J. M. G. van der Dennen (Ur.), *The nature of the sexes: The sociobiology of sex differences and the 'battle of the sexes'*, (str. 55–62). Netherlands: Origin Press.
- Davis, C. B. i Davis, M. L. (1993). The effects of premenstrual syndrome (PMS) on the female singer. *Journal of Voice*, 7(4), 337-353.
- de Lurdes Carrito, M., dos Santos, I. M. B., Lefevre, C. E., Whitehead, R. D., da Silva, C. F. i Perrett, D. I. (2016). The role of sexually dimorphic skin colour and shape in attractiveness of male faces. *Evolution and Human Behavior*, 37(2), 125-133.
- DeBruine, L. M., Jones, B. C., Little, A. C., Boothroyd, L. G., Perrett, D. I., Penton-Voak, I. S., Cooper, P. A., Penke, L., Feinberg, D. R. i Tiddeman, B. P. (2006). Correlated preferences for facial masculinity and ideal or actual partner's masculinity. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 273(1592), 1355-1360.
- Dixson, A. (2015). Human sexuality and the menstrual cycle: comment on Havlíček et al. *Behavioral Ecology*, 26(5), 1261-1261.



- Dixson, A., Dixson, B. i Anderson, M. (2005). Sexual selection and the evolution of visually conspicuous sexually dimorphic traits in male monkeys, apes, and human beings. *Annual Review of Sex Research*, 16(1), 1–19.
- Durante, K. M. i Li, N. P. (2009). Oestradiol level and opportunistic mating in women. *Biology Letters*, 5(2), 179-182.
- Durante, K. M., Li, N. P. i Haselton, M. G. (2008). Changes in women’s choice of dress across the ovulatory cycle: Naturalistic and laboratory task-based evidence. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34(11), 1451-1460.
- Durante, K. M., Griskevicius, V., Cantu, S. M. i Simpson, J. A. (2014). Money, status, and the ovulatory cycle. *Journal of Marketing Research*, 51(1), 27-39.
- Durante, K. M., Griskevicius, V., Simpson, J. A., Cantú, S. M., i Li, N. P. (2012). Ovulation leads women to perceive sexy cads as good dads. *Journal of Personality and Social Psychology*, 103(2), 292-305.
- Erskine, M. S. (1989). Solicitation behavior in the estrous female rat: A review. *Hormones and Behavior*, 23(4), 473–502.
- ESHRE Capri Workshop Group. (2005). Noncontraceptive health benefits of combined oral contraception. *Human Reproduction Update*, 11(5), 513-525.
- Farage, M. A., Osborn, T. W. i MacLean, A. B. (2008). Cognitive, sensory, and emotional changes associated with the menstrual cycle: A review. *Archives of gynecology and obstetrics*, 278(4), 299-307.
- Farley, S. D., Hughes, S. M. i LaFayette, J. N. (2013). People will know we are in love: Evidence of differences between vocal samples directed toward lovers and friends. *Journal of Nonverbal Behavior*, 37(3), 123-138.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G. i Buchner, A. (2007). G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
- Fehring, M., Schneider, M. i Raviele, K. (2006). Variability in the phases of the menstrual cycle. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing*, 35(3), 2-19.

- Feinberg, D. R. (2004). Fundamental frequency perturbation indicates perceived health and age in male and female speakers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 115(5), 2609-2609.
- Feinberg, D. R. (2008). Are human faces and voices ornaments signalling common underlying cues to mate value? *Evolutionary Anthropology*, 17(2), 112-118.
- Feinberg, D. R., DeBruine, L. M., Jones, B. C. i Perrett, D. I. (2008). The role of femininity and averageness of voice pitch in aesthetic judgments of women's voices. *Perception*, 37(4), 615-623.
- Feinberg, D. R., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Moore, F. R., Smith, M. J. L., Cornwell, R. E., Tiddeman, B. P., Boothroyd, L. G. i Perrett, D. I. (2005). The voice and face of woman: One ornament that signals quality? *Evolution and Human Behavior*, 26(5), 398-408.
- Feinberg, D. R., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Moore, F. R., Law Smith, M. J., Cornwell, R. E., Tiddeman, B. P., Boothroyd, L. G. i Perrett, D. I. (2006). Menstrual cycle, trait estrogen level, and masculinity preferences in the human voice. *Hormones and Behavior*, 49(2), 215–222.
- Feinberg, D. R., Jones, B. C., Little, A. C., Burt, D. M. i Perrett, D. I. (2005). Manipulations of fundamental and formant frequencies influence the attractiveness of human male voices. *Animal behaviour*, 69(3), 561-568.
- Ferguson, C. J. (2014). Comment: why meta-analyses rarely resolve ideological debates. *Emotion Review*, 6(3), 251-252.
- Ferguson, B. J., Hudson, W. R. i McCarty, K. S. (1987). Sex steroid receptor distribution in the human larynx and laryngeal carcinoma. *Archives of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 113, 1311-1315.
- Fessler, D. M. T. (2003). No time to eat: an adaptationist account of ovulatory behavioral changes. *The Quarterly Review of Biology*, 78(1), 3-21.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Thousand Oaks: Sage publications.
- Figueiredo, L. C. D., Gonçalves, M. I. R., Pontes, A. i Pontes, P. (2004). Vocal behavior during menstrual cycle: perceptual-auditory, acoustic and self-perception analysis. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 70(3), 331-339.

- Fink, B., Hugill, N. i Lange, P. B. (2012). Women's body movements are a potential cue to ovulation. *Personality and Individual Differences*, 53(6), 759-763.
- Fink, B. i Penton-Voak, I. (2002). Evolutionary psychology of facial attractiveness. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 154-158.
- Fischer, R. i Milfont, T. L. (2015). Standardization in psychological research. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 88-96.
- Fischer, J., Semple, S., Fickenscher, G., Jurgens, R., Kruse, E, Heistermann, M. i Amir, O. (2011). Do women's voice provide cues of the likelihood of ovulation? The importance of sampling regime. *PLOS ONE*, 6(9), 1-8.
- Fisher, M. L. (2004). Female intrasexual competition decreases female facial attractiveness. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 271(5), 283-S285.
- Fisher, C. I., Hahn, A. C., DeBruine, L. M. i Jones, B. C. (2015). Women's preference for attractive makeup tracks changes in their salivary testosterone. *Psychological science*, 26(12), 1958-1964.
- Fitch, W. T. (1997) Vocal tract length and formant frequency dispersion correlate with body size in rhesus macaques. *The Journal of Acoustical Society of America*, 102, 1213–1222.
- Fleischman, D.S., Navarrete, C. D. i Fessler, D. M. (2010). Oral contraceptives suppress ovarian hormone production. *Psychological Science*, 21(5), 750.
- Fraccaro, P. J., Jones, B. C., Vukovic, J., Smith, F. G., Watkins, C. D., Feinberg, D. R., Little, A. C. i DeBruine, L. M. (2011). Experimental evidence that women speak in a higher voice pitch to men they find attractive. *Journal of Evolutionary Psychology*, 9(1), 57-67.
- Fraccaro, P. J., O'Connor, J. J., Re, D. E., Jones, B. C., DeBruine, L. M. i Feinberg, D. R. (2013). Faking it: deliberately altered voice pitch and vocal attractiveness. *Animal Behaviour*, 85(1), 127-136.
- Frye, C. A. (2006). An overview of oral contraceptives: Mechanism of action and clinical use. *Neurology*, 66(6), 29–36.

- Gandara, B. K., Leresche, L. i Mancl, L. (2007). Patterns of Salivary Estradiol and Progesterone across the Menstrual Cycle. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1098, 446–450.
- Gangestad, S. W., Garver-Apgar, C. E., Cousins, A. J. i Thornhill, R. (2014). Intersexual conflict across women's ovulatory cycle. *Evolution and Human Behavior*, 35(4), 302-308.
- Gangestad, S. W. i Grebe, N. M. (2015). Within-cycle variations in women's sexual interests: mere by-products? Comment on Havlíček et al. *Behavioral Ecology*, 26(5), 1262-1263.
- Gangestad, S. W. i Haselton, M. G. (2015). Human estrus: Implications for relationship science. *Current Opinion in Psychology*, 1, 45-51.
- Gangestad, S. W. i Thornhill, R. (2008). Human Oestrus. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 275(1638), 991-1000.
- Gangestad, S. W., Thornhill, R. i Garver, C. E. (2002). Changes in women's sexual interests and their partner's mate retention tactics across the menstrual cycle: evidence for shifting conflicts of interest. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 269(1494), 975-982.
- Garver-Apgar, C. E., Gangestad, S. W. i Thornhill, R. (2008). Hormonal correlates of women's mid-cycle preference for the scent of symmetry. *Evolution and Human Behavior*, 29(4), 223-232.
- Geary, D., DeSoto, M. C., Hoard, K. M., Sheldon, M. S. i Cooper, M. L. (2001). Estrogen and relationship jealousy. *Human Nature*, 12(4), 299-320.
- Giddens, C. L., Barron, K. W., Byrd-Craven, J., Clark, K. F. i Winter, A. S. (2013). Vocal indices of stress: A review. *Journal of Voice*, 27(3), 21-29.
- Gildersleeve, K., Haselton, M. G. i Fales, M. R. (2014a). Do Women's Mate Preferences Change Across the Ovulatory Cycle? A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*, 140(5), 1205-1259.

- Gildersleeve, K., Haselton, M. G. i Fales, M.R. (2014b). Meta-analysis and *p*-curves support robust cycle shifts in women's mate preferences: Reply to Wood and Carden (2014) and Harris, Pashler and Mickes (2014). *Psychological Bulletin*, 145(5), 1272-1280.
- Gonzales, J. E. i Ferrer, E. (2015). Efficacy of methods for ovulation estimation and their effect on the statistical detection of ovulation-linked behavioral fluctuations. *Behavior research methods*, 1-20.
- Gray, K., Knobe, J., Sheskin, M., Bloom, P. i Barrett, L. F. (2011). More than a body: mind perception and the nature of objectification. *Journal of personality and social psychology*, 101(6), 1207.
- Grawunder, S. i Winter, B. (2010, 10.-14. May). Acoustic correlates of politeness: prosodic and voice quality measures in polite and informal speech of Korean and German speakers. U: *Proceedings of International Conference for Speech Prosody*. Paper presented at Speech Prosody 2010 International Conference, Chicago, USA.
- Grebe, N. M., Thompson, M. E. i Gangestad, S. W. (2016). Hormonal predictors of women's extra-pair vs. in-pair sexual attraction in natural cycles: Implications for extended sexuality. *Hormones and behavior*, 78, 211-219.
- Gregory, S. W. i Webster, S. (1996). A nonverbal signal in voices of interview partners effectively predicts communication accommodation and social status perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(6), 1231–1240.
- Guyton, A. C. (1995). *Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Hahn, A. C., Fisher, C. I., Cobey, K. D., DeBruine, L. M. i Jones, B. C. (2016). A longitudinal analysis of women's salivary testosterone and intrasexual competitiveness. *Psychoneuroendocrinology*, 64, 117-122.
- Hampson, E. i Young, E. A. (2007). Methodological issues in the study of hormone-behavior relations in humans: Understanding and monitoring the menstrual cycle. U J. B., Becker, K. J., Berkley, N., Geary, E., Hampson, J.P., Herman i E., Young, (Ur.) *Sex differences in the brain*. Oxford University Press.
- Harel, Z. (2006). Dysmenorrhea in adolescents and young adults: etiology and management. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 19(6), 363-371.

- Harris, C. (2011). Menstrual cycle and facial preferences reconsidered. *Sex Roles*, 64(9-10), 669–81.
- Haselton, M. G. (2015). A new (or truly parsimonious) perspective? A comment on Havlíček et al. *Behavioral Ecology*, 26(5), 1263-1264.
- Haselton, M. G. i Gildersleeve, K. (2011). Can men detect ovulation? *Current Directions in Psychological Science*, 20(2), 87-92.
- Haselton, M.G. i Gangestad, S.W. (2006). Conditional expression of women's desires and men's mate guarding across the ovulatory cycle. *Hormones and Behavior*, 49(4), 509-518.
- Haselton, M. G. i Miller, G. E. (2006). Women's fertility across the cycle increases the short-term attractiveness of creative intelligence. *Human Nature*, 17(1), 50-73.
- Haselton, M. G., Mortezaie, M., Pillsworth, E. G., Bleske-Rechek, A. i Frederick, D. A. (2007). Ovulatory shifts in human female ornamentation: Near ovulation, women dress to impress. *Hormones and Behavior*, 51(1), 40–45.
- Havlíček, J., Cobey, K. D., Barrett, L., Klapilová, K. i Roberts, S. C. (2015). The spandrels of Santa Barbara? A new perspective on the peri-ovulation paradigm. *Behavioral Ecology*, 26(5), 1249-1260.
- Havlíček, J., Roberts, S. C. i Flegr, J. (2005). Women's preference for dominant male odour: Effects of menstrual cycle and relationship status. *Biology Letters*, 1(3), 256 – 259.
- Higham, J. P., Brent, L. J. N., Dubac, C., Accamando, A. K., Engelhardt, A., Gerald, M. S., Heistermann, M. i Stevens, M. (2010). Color signal information content and the eye of the beholder: A case study in the rhesus macaque. *Behavioral Ecology*, 21(4), 739-746.
- Hodges-Simeon, C. R., Gaulin, S. J. i Puts, D. A. (2010). Different vocal parameters predict perceptions of dominance and attractiveness. *Human Nature*, 21(4), 406–427.
- Hodko, T. (2014). Promjene kvalitete glasa u funkciji menstrualnog ciklusa. Diplomski rad. Filozofski fakultet, Sveučilite u Zagrebu.

- Hromatko, I., Tadinac, M. i Prizmić, M. (2006). Women's hormonal status and mate value influence relationship satisfaction and perceived male attractiveness. *Psychological Topics*, 15(2), 315-330.
- Hughes, S. M., Dispenza, F. i Gallup, G. G. (2004). Ratings of voice attractiveness predict sexual behavior and body configuration. *Evolution and Human Behavior*, 25(5), 295–304.
- Hughes, S. M., Farley, S. D. i Rhodes, B. C. (2010). Vocal and physiological changes in response to the physical attractiveness of conversational partners. *Journal of Nonverbal Behavior*, 34(3), 155-167.
- Hughes, S. M. i Gallup, G. G. (2003). Sex differences in morphological predictors of sexual behavior: shoulder to hip and waist to hip ratios. *Evolution and Human Behavior*, 24(3), 173–178.
- Hughes, S. M., Harrison, M. A. i Gallup, G. G. (2002). The sound of symmetry: Voice as a marker of developmental instability. *Evolution and Human Behavior*, 23(3), 173–180.
- Huitema, B. (2011). *The Analysis of Covariance and Alternatives: Statistical Methods for Experiments, Quasi-Experiments, and Single-Case Studies*. Hoboken: Wiley.
- Jasieńska, G. i Jasienski, M. (2008). Interpopulation, interindividual, intercycle, and intracycle natural variation in progesterone levels: a quantitative assessment and implications for population studies. *American Journal of Human Biology*, 20(1), 35-42.
- Jasieńska, G., Ziomkiewicz, A., Ellison, P. T., Lipson, S. F. i Thune, I. (2004). Large breast and narrow waist indicate high reproductive potential in women. *Proceedings of Royal Society London, B* 271(1545), 1213-1217.
- Jenkins J. (1998). The voice of the castrato. *Lancet*, 351(9119), 1877 – 1880.
- Johnston, V. S., Hagel, R., Franklin, M., Fink, B. i Grammer, K. (2001). Male facial attractiveness: Evidence for hormone-mediated adaptive design. *Evolution and human behavior*, 22(4), 251-267.
- Jonason, P. K., Li, N. P., Webster, G. D. i Schmitt, D. P. (2009). The dark triad: Facilitating a short-term mating strategy in men. *European Journal of Personality*, 23(1), 5-18.

- Jones, B. C., Feinberg, D. R., DeBruine, L. M., Little, A. C. i Vukovic, J. (2008). Integrating cues of social interest and voice pitch in men's preferences for women's voices. *Biology Letters*, 4(2), 192-194.
- Jones, B. C., Feinberg, D. R., DeBruine, L. M., Little, A. C. i Vukovic, J. (2010). A domain-specific opposite-sex bias in human preferences for manipulated voice pitch. *Animal Behaviour*, 79, 57–62.
- Jones, B. C., Little, A. C., Boothroyd, L., DeBruine, L. M., Feinberg, D. R., Law Smith, M. J., Cornwell, R. E., Moore, F. R. i Perrett, D. I. (2005). Commitment to relationships and preferences for femininity and apparent health in faces are strongest on days of the menstrual cycle when progesteron level is high. *Hormones and behavior*, 48(3), 283-290.
- Jukic, A. M. Z., Weinberg, C. R., Wilcox, A. J., McConnaughey, D. R., Hornsby, P. I Baird, D. D. (2008). Accuracy of reporting of menstrual cycle length. *American journal of epidemiology*, 167(1), 25-33.
- Karthikeyan, S. i Locke, J. L. (2015). Men's evaluation of women's speech in a simulated dating context: Effects of female fertility on vocal pitch and attractiveness. *Evolutionary Behavioral Sciences*, 9(1), 55.
- Kiley, J. i Hammond, C. (2007). Combined oral contraceptives: a comprehensive review. *Clinical obstetrics and gynecology*, 50(4), 868-877.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford publications.
- Knowles, K. K. i Little, A. C. (2016). Vocal fundamental and formant frequencies affect perceptions of speaker cooperativeness. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(9), 1657-1675.
- Koehler, N., Rhodes, G. i Simmons, L. W. (2006). Do cyclic changes in women's face preferences target cues to long-term health? *Social Cognition*, 24, 641– 56.
- Kolesarić, V. i Tomašić Humer, J. (2016). *Veličina učinka*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet.



- Kościński, K. (2014). Assessment of waist-to-hip ratio attractiveness in women: An anthropometric analysis of digital silhouettes. *Archives of sexual behavior*, 43(5), 989-997.
- Kovačić, G. (2006). *Akustička analiza glasa vokalnih profesionalaca*. Zagreb: Graphis.
- Laeng, B. i Falkenberg, L. (2007). Women's pupillary responses to sexually significant others during the hormonal cycle. *Hormones and Behavior*, 52, 520-530.
- Larson, C. M., Haselton, M. G., Pillsworth, E. G. i Gildersleeve, K. (2013). Changes in women's feelings about their romantic relationships across the ovulatory cycle. *Hormones and Behavior*, 63(1), 128-135.
- Lassek, W. D. i Gaulin, S. J. C. (2009). Costs and benefits of fat-free muscle mass in men: Relationship to mating success, dietary requirements, and natural immunity. *Evolution and Human Behavior*, 30, 322-328.
- Leongómez, J. D., Binter, J., Kubicová, L., Stolařová, P., Klapilová, K., Havlíček, J., & Roberts, S. C. (2014). Vocal modulation during courtship increases proceptivity even in naive listeners. *Evolution and Human Behavior*, 35(6), 489-496.
- Li, X., Tao, J., Johnson, M. T., Soltis, J., Savage, A., Leong, K. M. i Newman, J. D. (2007, Travanj). Stress and emotion classification using jitter and shimmer features. U 2007 *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*. Proceedings of ICASSP'07. IEEE.
- Little, A. C., Burriss, R. P., Petrie, M., Jones, B. C. i Roberts, S. C. (2013). Oral contraceptive use in women changes preferences for male facial masculinity and is associated with partner facial masculinity. *Psychoneuroendocrinology*, 38(9), 1777-1785.
- Little, A. C. i Hancock, P. J. (2002). The role of masculinity and distinctiveness in judgments of human male facial attractiveness. *British Journal of Psychology*, 93(4), 451-464.
- Little, A. C., Jones, B. C., Penton-Voak, I. S., Burt, D. M. i Perrett, D. I. (2002). Partnership status and the temporal context of relationships influence human female preferences for sexual dimorphism in male face shape. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 269(1496), 1095-1100.

- Lobmaier, J. S., Bobst, C. i Probst, F. (2016). Can women detect cues to ovulation in other women's faces? *Biology letters*, *12*(1), 20150638.
- López, H. H., Hay, A. C., & Conklin, P. H. (2009). Attractive men induce testosterone and cortisol release in women. *Hormones and Behavior*, *56*(1), 84-92.
- Lucas, M. i Koff, E. (2013). How conception risk affects competition and cooperation with attractive women and men. *Evolution and Human Behavior*, *34*(1), 16-22.
- Lucas, M. M., Koff, E. i Skeath, S. (2007). Pilot study of relationship between fertility risk and bargaining. *Psychological reports*, *101*(1), 302-310.
- Lukaszewski, A. W. i Roney, J. R. (2009). Estimated hormones predict women's mate preference for dominant personality traits. *Personality and Individual Differences*, *47*(3), 191-96.
- Maner, J. K. i McNulty, J. K. (2013). Attunement to the fertility status of same-sex rivals: women's testosterone responses to olfactory ovulation cues. *Evolution and Human Behavior*, *34*(6), 412-418.
- Marcinkowska, U. M., Ellison, P. T., Galbarczyk, A., Milkowska, K., Pawlowski, B., Thune, I. i Jasińska, G. (2016). Lack of support for relation between woman's masculinity preference, estradiol level and mating context. *Hormones and Behavior*, *78*, 1-7.
- Meurer, E., Garcez, V., von Eye Corleta, H. i Capp, E. (2009). Menstrual cycle influences on voice and speech in adolescent females. *Journal of Voice*, *23*(1), 109-113.
- Milas, G. (2005). *Istraživačke metode u psihologiji i drugim društvenim znanostima*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Miller, G., Tybur, J. i Jordan, B. D. (2007). Ovulatory cycle effects on tip earnings by lap dancers. *Evolution and Human Behavior*, *28*(6), 375–381.
- Mohn, K. R. (2007). *Long term oral contraceptive use in healthy young women: neuropsychological and electrophysiological changes*. Doctoral dissertation. Philadelphia: Faculty of Drexel University.

- Necka, E. A., Puts, D. A., Dimitroff, S. J. i Norman, G. J. (2016). Other women's fertility moderates female resource distribution across the menstrual cycle. *Evolution and Human Behavior*, 37(5), 387-391.
- Newman, S. R., Butler, J., Hammond, E.H. i Gray, S.D. (2000). Preliminary report on hormone receptors in the human vocal fold. *Journal of Voice*, 14, 72-81.
- O'Connor, R. i Feinberg, D. R. (2011). Voice pitch influences perceptions of sexual infidelity. *Evolutionary Psychology*, 9(1), 74-68.
- Oguchi, T. i Kikuchi, H. (1997). Voice and interpersonal attraction. *Japanese Psychological Research*, 39, 56-61.
- Pavela, I., Šimić, N. i Nikolić, M. (2015). Znakovi ovulacije kod žena reproduktivne dobi. *Medica Jadertina*, 45(3-4), 115-125.
- Pawlowski, B. (2015). Ovulation, concealed. U (Ur. P. Whelehan i A. Bolin): *The International Encyclopedia of Human Sexuality*, (str. 856-860). John Wiley & Sons, Inc.
- Pawlowski, B. i Jasieńska, G. (2005). Women's preferences for sexual dimorphism in height depend on menstrual cycle phase and expected duration of relationship. *Biological Psychology*, 70(1), 38-43.
- Penton-Voak, I. S. i Perrett, D. I. (2001). Male facial attractiveness: perceived personality and shifting female preferences for male traits across the menstrual cycle. *Advances in the Study of Behavior*, 30, 219-259.
- Penton-Voak, I. S., Perrett, D. I., Castles, D. L., Kobayashi, T., Burt, D. M., Murray, L. K. (1999). Menstrual cycle alters face preference. *Nature*, 399(6738), 741-742.
- Perrett, D.I., Lee, K.J., Penton-Voak, I.S., Rowland, D.R., Yoshikawa, S., Burt, D.M., Henzi, S. P., Castles, D.L. i Akamatsu, S. (1998). Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, 394, 884-887.
- Piccoli, V., Foroni, F. i Carnaghi, A. (2013). Comparing group dehumanization and intra-sexual competition among normally ovulating women and hormonal contraceptive users. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 39(12), 1600-1609.
- Pinel, J. P. (2001). *Biološka psihologija*. Jastrebarsko: Naklada slap.

- Pipitone, R. N. i Gallup, G. G. (2008). Women's voice attractiveness varies across the menstrual cycle. *Evolution and Human Behavior*, 29(4), 268–274.
- Pipitone, R. N., Gallup, G. G. (2012). The unique impact of menstruation on the female voice: Implications for the evolution of menstrual cycle cues. *Ethology*, 118(3), 281–291.
- Pisanski, K., Jones, B. C., Fink, B., O'Connor, J. J., DeBruine, L. M., Röder, S. i Feinberg, D. R. (2016). Voice parameters predict sex-specific body morphology in men and women. *Animal Behaviour*, 112, 13–22.
- Pisanski, K., Mishra, S. i Rendall, D. (2012). The evolved psychology of voice: evaluating interrelationships in listeners' assessments of the size, masculinity, and attractiveness of unseen speakers. *Evolution and Human Behavior*, 33(5), 509–519.
- Prior, J. C., Naess, M., Langhammer, A. i Forsmo, S. (2015). Ovulation prevalence in women with spontaneous normal-length menstrual cycles—A population-based cohort from HUNT3, Norway. *PLOS ONE*, 10(8), e0134473.
- Prizmić, Z. (1988). *Povezanost rezultata na skalama CTQ upitnika s parametrima cirkadiurnih varijacija oralne temperature, pulsa, te dimenzija raspoloženja*. Diplomski rad. Zagreb: Filozofski fakultet.
- Puts, D. A., Apicella, C. L. i Cardenas, R. A. (2012). Masculine voices signal men's threat potential in forager and industrial societies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 601–609.
- Puts, D. A., Bailey, D. H., Cárdenas, R. A., Burriss, R. P., Welling, L. L. M., Wheatley, J. R., Dawood, K. (2013). Women's attractiveness changes with estradiol and progesterone across the ovulatory cycle. *Hormones and Behavior*, 63(1), 13–19.
- Puts, D. A., Barndt, J. L., Welling, L. L. M., Dawood, K. i Burriss, R. P. (2011). Intrasexual competition among women: Vocal femininity affects perceptions of attractiveness and flirtatiousness. *Personality and Individual Differences*, 50(1), 111–115.
- Puts, D. A., Hodges, C. R., Cárdenas, R. A. i Gaulin, S. J. (2007). Men's voices as dominance signals: vocal fundamental and formant frequencies influence dominance attributions among men. *Evolution and Human Behavior*, 28(5), 340–344.

- Raj, A., Gupta, B., Chowdhury, A. i Chadha, S. (2008). A study of voice change sin various phases of menstrual cycle and in postmenopausal women. *Journal of Voice*, 24(3), 363-368.
- Rezlescu, C., Penton, T., Walsh, V., Tsujimura, H., Scott, S. K. i Banissy, M. J. (2015). Dominant Voices and Attractive Faces: The Contribution of Visual and Auditory Information to Integrated Person Impressions. *Journal of Nonverbal Behavior*, 39(4), 355-370.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, 57, 199–226.
- Rhodes, G., Hickford, C. i Jeffery, L. (2000). Sex-typicality and attractiveness: Are supermale and superfemale faces super-attractive? *British Journal of Psychology*, 91(1), 125-140.
- Rienstra, S. W. i Hirschberg, A. (2016). *An Introduction to Acoustics*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- Rikowski A. i Grammer, K. (1999). Human body odour, symmetry and attractiveness. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences B*, 266(1422), 869–874.
- Rivera, R., Yacobson, I. i Grimes, D. (1999). The mechanism of action of hormonal contraceptives and intrauterine contraceptive devices. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 181(5), 1263-1269.
- Ritchie, L. L. i van Anders, S. M. (2015). There’s jealousy... and then there’s jealousy: Differential effects of jealousy on testosterone. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, 1(2), 231-246.
- Roberts, S.C., Gosling, L.M., Carter, V. i Petrie, M. (2008). MHC-correlated odour preferences in humans and the use of oral contraceptives. *Proceedings of the Royal Society of London B.*, 275(1652), 2715-22.
- Roberts, S. C., Havlíček, J., Flegr, J., Hruskova, M., Little, A. C. i Jones, B. C. (2004). Female facial attractiveness increases during the fertile phase of the menstrual cycle. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271(5), 270–272.

- Roberts, S. C., Klapilová, K., Little, A. C., Burriss, R. P., Jones, B.C., DeBruine, L. M., Petrie, M. i Havlíček, J. (2012). Relationship satisfaction and outcome in women who meet their partner while using oral contraception. *Proceedings of the Royal Society B*, 279(1732), 1430-1436.
- Röder, S., Feinberg, D. i Neave, N. (2013). Facial visualizations of women's voices suggest a cross-modality preference for femininity. *Evolutionary Psychology*, 11(1), 227-237.
- Ryan, M. i Kenny, D. T. (2009). Perceived effects of the menstrual cycle on young female singers in the Western classical tradition. *Journal of Voice*, 23(1), 99-108.
- Rudski, J. M., Bernstein, L. R. i Mitchell, J. E. (2011). Effects of menstrual cycle phase on ratings of implicitly erotic art. *Archives of Sexual Behavior*, 40(4), 767-73.
- Russell, J. A., Bachorowski, J. A. i Fernández-Dols, J. M. (2003). Facial and vocal expressions of emotion. *Annual review of psychology*, 54(1), 329-349.
- Saad, G. i Stenstrom, E. (2012). Calories, beauty and ovulation: the effect of the menstrual cycle on food and appearance-related consumption. *Journal of Consumer Psychology*, 22(1), 102-113.
- Semple, S. i McComb, K. (2000). Perception of female reproductive state from vocal cues in a mammal species. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 267(1444), 707-712.
- Shama, K., Krishna, A. i Cholayya, N. U. (2007). Study of harmonics-to-noise ratio and critical-band energy spectrum of speech as acoustic indicators of laryngeal and voice pathology. *EURASIP Journal on Applied Signal Processing*, 2007(1), 50.
- Shoup-Knox, M. L. i Pipitone, R. N. (2015). Physiological changes in response to hearing female voices recorded at high fertility. *Physiology & Behavior*, 139, 386-392.
- Sievert, L. L. i Dubois, C. A. (2005). Validating signals of ovulation: Do women who think they know, really know? *American Journal of Human Biology*, 17(3), 310-320.
- Smith, M. J., Keel, J. C., Greenberg, B. D., Adams, L. F., Schmidt, P. J., Rubinow, D. A. i Wassermann, E. M. (1999). Menstrual cycle effects on cortical excitability. *Neurology*, 53(9), 2069-2069.

- Symonds, C. S., Gallagher, P., Thompson, J. M. i Young, A. H. (2004). Effects of the menstrual cycle on mood, neurocognitive and neuroendocrine function in healthy premenopausal women. *Psychological medicine*, 34(01), 93-102.
- Simonsohn, U. (2013). It really just does not follow: comments on Francis (2013). *Journal of Mathematical Psychology*, 57, 174-176.
- Simonsohn, U., Nelson, L. D. i Simmons, J. P. (2014). *P*-curve: A Key to the File Drawer. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(2), 534-547.
- Singh, D. (2002). Female mate value at a glance: Relationship of waist-to-hip ratio to health, fecundity and attractiveness. *Neuroendocrinology Letters*, 23(4), 81-91.
- Smith, M. L., Perrett, D. I., Jones, B. C., Cornwell, R. E., Moore, F. R., Feinberg, D. R. i Pitman, R. M. (2006). Facial appearance is a cue to oestrogen levels in women. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 273(1583), 135-140.
- Speroff, L. i Fritz, M. A. (2005). *Clinical Gynecology Endocrinology and Infertility*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Swaddle, J. P. i Reiersen, G. W. (2002). Testosterone increases perceived dominance but not attractiveness in human males. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 269(1507), 2285-2289.
- Stoicheff, M. L. (1981). Speaking fundamental frequency characteristics of nonsmoking female adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 24(3), 437-441.
- Šimić, N., Tucaković, A. i Pavela, I. (2014). Elektrodermalne reakcije i procjene ljubomore u preovulatornoj i menstrualnoj fazi ciklusa. *Društvena istraživanja*, 23(3), 511-531.
- Tabachnick, B. G., i Fidell, L. S. (2000). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Thornhill, R. i Gangestad, S. (2008). *The evolutionary biology of human female sexuality*. New York, NY: Oxford University Press.
- Thornhill, R. i Møller, A. P. (1997). Developmental stability, disease and medicine. *Biological Reviews*, 72, 497-548.

- Titze, I. R. i Martin, D. W. (1998). Principles of voice production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 104(3), 1148-1148.
- Trainor, L. J., Austin, C. M. i Desjardins, R. N. (2000). Is infant-directed speech prosody a result of the vocal expression of emotion? *Psychological science*, 11(3), 188-195.
- Trainor, L. J. i Desjardins, R. N. (2002). Pitch characteristics of infant-directed speech affect infants' ability to discriminate vowels. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(2), 335-340.
- Trautmüller, H. i Eriksson, A. (1995). The frequency range of the voice fundamental in the speech of male and female adults. *Neobjavljeni rukopis*.
- Trivers, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. U (Ur. B. Campbell): *Sexual Selection and the Descent of Man*, (str. 136-179), Chicago: Aldine-Atherton.
- United Nations (2013). *World contraceptive patterns 2013*. Department of Economic and Social Affairs, Population Divisions. Preuzeto s: <http://www.un.org/>.
- Vaillancourt, T. (2013). Do human females use indirect aggression as an intrasexual competition strategy? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 368(1631), 20130080.
- Varošanec-Škarić, G. (1998). Relativna spektralna energija i uroda glasova. *Govor*, 15(1), 1-34.
- Varošanec-Škarić, G. (1999). Duljina izgovornoga prolaza i uroda glasa. *Govor*, 16(2), 149-163.
- Varošanec-Škarić, G. (2005). *Timbar*. Zagreb: FF Press.
- Vukovic, J., Feinberg, D., DeBruine, L., Smith, F. i Jones, B. (2010). Women's voice pitch is negatively correlated with health risk factors. *Journal of Evolutionary Psychology*, 8(3), 217-225.
- Vukovic, J., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Little, A. C., Feinberg, D. R. i Welling, L. L. (2009). Circum-menopausal effects on women's judgements of facial attractiveness. *Biology Letters*, 5(1), 62-64.



- Wedekind, C., Seebeck, T., Bettens, F. i Paepke, A.J. (1995). MHC-dependent mate preferences in humans. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 260(1359), 245–249.
- Wells, T., Baguley, T., Sergeant, M. i Dunn, A. (2013). Perceptions of human attractiveness comprising face and voice cues. *Archives of Sexual Behavior*, 42(5), 805-811.
- Wilcox, A. J., Dunson, D. B. i Baird, D. D. (2000). The timing of the “fertile window” in the menstrual cycle: Day specific estimates from a prospective study. *British Medical Journal*, 321(7271), 1259–1262.
- Wilcox, A. J., Dunson, D. B., Weinberg, C. R., Trussell, J. i Baird, D. D. (2001). Likelihood of conception with a single act of intercourse: providing benchmark rates for assessment of post-coital contraceptives. *Contraception*, 63(4), 211-215.
- Willis, S.A., Kuehl, T.J., Spiekerman, A.M. i Sulak, P.J. (2006). Greater inhibition of the pituitary ovarian axis in oral contraceptive regimens with a shortened hormone-free interval. *Contraception*, 74(2), 100 – 103.
- Wood, W., Kressel, L., Joshi, P. D. i Louie, B. (2014). Meta-analysis of menstrual cycle effects on women's mate preferences. *Emotion Review*, 6(2), 229-249.
- Zimmerman, Y., Eijkemans, M. J. C., Bennink, H. C., Blankenstein, M. A. i Fauser, B. C. J. M. (2014). The effect of combined oral contraception on testosterone levels in healthy women: a systematic review and meta-analysis. *Human reproduction update*, 20(1), 76-105.

## 8. PRILOZI

### *Prilog 1. Rezultati sudionica na subskalama Upitnika raspoloženja*

*Tablica 1.1. Koeficijenti pouzdanosti (Cronbach Alpha) subskala Upitnika raspoloženja za pojedine faze menstrualnog ciklusa*

Subskale	Sudionice s prirodnim ciklusom			Sudionice na hormonalnoj kontracepciji		
	Menstrualna faza	Kasna folikularna faza	Lutealna faza	Menstrualna faza	Kasna folikularna faza	Lutealna faza
Tjeskoba	.82	.85	.89	.87	.93	.84
Depresija	.79	.80	.84	.65	.62	.70
Prijateljstvo	.77	.81	.72	.73	.87	.87
Veselje	.84	.83	.87	.87	.84	.87
Umor	.84	.83	.87	.87	.84	.87
Neprijateljstvo	.79	.84	.72	.85	.77	.68
Koncentracija	.84	.75	.84	.84	.88	.79
Aktivnost	.82	.88	.81	.88	.83	.88
Način odgovaranja	.22	.60	.51	.01	.74	.54

*Tablica 1.2. Deskriptivni pokazatelji rezultata sudionica na subskalama Upitnika raspoloženja za pojedine faze menstrualnog ciklusa*

Subskale	Sudionice s prirodnim ciklusom						Sudionice s hormonalnoj kontracepciji					
	Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Tjeskoba	5.46	4.41	4.35	3.56	4.21	4.18	4.50	4.32	3.35	4.55	4.55	3.66
Depresija	4.54	4.06	3.69	3.14	3.44	3.63	4.65	3.33	3.40	2.64	3.90	2.99
Prijateljstvo	15.08	3.17	15.56	2.67	15.48	2.84	15.00	3.40	16.80	1.79	15.80	3.35
Veselje	11.42	3.68	12.10	3.26	12.35	3.61	11.85	3.72	13.35	3.13	11.75	3.77
Umor	9.85	6.95	8.63	6.77	6.40	5.65	8.55	6.86	7.55	5.41	8.75	7.67
Neprijateljstvo	3.96	3.86	2.50	3.20	2.65	2.86	4.05	4.32	2.50	3.03	3.15	3.01
Koncentracija	20.46	5.37	21.50	4.43	22.33	4.66	23.25	5.72	24.45	6.16	21.80	5.02
Aktivnost	11.06	3.94	12.77	4.55	13.48	3.77	13.40	5.42	14.60	4.21	12.65	4.70

Tablica 1.3. Korelacije između subskala *Upitnika raspoloženja* u različitim fazama menstrualnog ciklusa (ispod dijagonale su korelacija rezultata sudionica s prirodnim ciklusom, a iznad sudionica na hormonalnoj kontracepciji)

<b>Menstrualna faza</b>	<b>T</b>	<b>D</b>	<b>P</b>	<b>V</b>	<b>U</b>	<b>N</b>	<b>K</b>	<b>A</b>
Tjeskoba (T)		<b>.73</b>	-.40	-.28	.28	<b>.71</b>	<b>-.55</b>	-.04
Depresija (D)	<b>.62</b>		<b>-.59</b>	<b>-.48</b>	<b>.69</b>	<b>.60</b>	<b>-.75</b>	-.42
Prijateljstvo (P)	<b>-.31</b>	-.14		<b>.74</b>	<b>-.60</b>	-.23	<b>.80</b>	<b>.70</b>
Veselje (V)	<b>-.53</b>	<b>-.68</b>	<b>.48</b>		<b>-.54</b>	-.25	<b>.63</b>	<b>.77</b>
Umor (U)	<b>.35</b>	<b>.56</b>	<b>-.29</b>	<b>-.55</b>		.43	<b>-.81</b>	<b>-.77</b>
Neprijateljstvo (N)	<b>.61</b>	<b>.58</b>	<b>-.35</b>	<b>-.47</b>	<b>.62</b>		<b>-.58</b>	-.12
Koncentracija (K)	<b>-.53</b>	<b>-.55</b>	<b>.41</b>	<b>.63</b>	<b>-.67</b>	<b>-.60</b>		<b>.70</b>
Aktivnost (A)	-.25	<b>-.35</b>	<b>.39</b>	<b>.55</b>	<b>-.56</b>	<b>-.30</b>	<b>.61</b>	
<b>Kasna folikularna faza</b>								
Tjeskoba (T)		<b>.57</b>	-.15	-.32	<b>.48</b>	<b>.84</b>	-.36	-.25
Depresija (D)	<b>.70</b>		-.03	-.31	<b>.52</b>	<b>.68</b>	-.31	-.19
Prijateljstvo (P)	<b>-.31</b>	-.22		.33	-.32	-.30	<b>.48</b>	<b>.46</b>
Veselje (V)	<b>-.48</b>	<b>-.52</b>	<b>.32</b>		<b>-.61</b>	-.26	<b>.82</b>	<b>.73</b>
Umor (U)	<b>.55</b>	<b>.66</b>	<b>-.31</b>	<b>-.55</b>		<b>.50</b>	<b>-.77</b>	<b>-.61</b>
Neprijateljstvo (N)	<b>.56</b>	<b>.69</b>	<b>-.33</b>	<b>-.41</b>	<b>.58</b>		<b>-.45</b>	-.10
Koncentracija (K)	<b>-.63</b>	<b>-.53</b>	.28	<b>.59</b>	<b>-.68</b>	<b>-.56</b>		<b>.54</b>
Aktivnost (A)	<b>-.34</b>	-.27	.24	<b>.70</b>	<b>-.60</b>	-.25	<b>.58</b>	
<b>Lutealna faza</b>								
Tjeskoba (T)		<b>.73</b>	.00	<b>-.51</b>	<b>.61</b>	<b>.73</b>	<b>-.65</b>	-.44
Depresija (D)	<b>.68</b>		-.38	<b>-.55</b>	<b>.68</b>	<b>.81</b>	<b>-.82</b>	<b>-.51</b>
Prijateljstvo (P)	<b>-.43</b>	-.16		<b>.65</b>	-.19	-.26	<b>.47</b>	.38
Veselje (V)	<b>-.63</b>	<b>-.62</b>	<b>.54</b>		<b>-.56</b>	<b>-.59</b>	<b>.68</b>	<b>.79</b>
Umor (U)	<b>.55</b>	<b>.67</b>	<b>-.39</b>	<b>-.54</b>		<b>.79</b>	<b>-.63</b>	<b>-.84</b>
Neprijateljstvo (N)	<b>.54</b>	.26	<b>-.38</b>	<b>-.54</b>	<b>.38</b>		<b>-.65</b>	<b>-.60</b>
Koncentracija (K)	<b>-.76</b>	<b>-.72</b>	<b>.52</b>	<b>.72</b>	<b>-.64</b>	<b>-.51</b>		<b>.60</b>
Aktivnost (A)	<b>-.41</b>	<b>-.46</b>	<b>.50</b>	<b>.66</b>	<b>-.63</b>	-.27	<b>.57</b>	

Tablica 1.4. Rezultati Levenovog testa za subskale *Upitnika raspoloženja* sudionica s prirodnim ciklusom i sudionica koje koriste hormonalnu kontracepciju

Subskala	Faza ciklusa	<i>F</i> ( <i>df</i> =1.66)	<i>p</i>
Tjeskoba	Menstrualna	0.10	.754
	Kasna folikularna	1.16	.286
	Lutealna	0.01	.920
Depresija	Menstrualna	0.82	.369
	Kasna folikularna	0.48	.489
	Lutealna	0.06	.808
Prijateljstvo	Menstrualna	0.01	.916
	Kasna folikularna	4.26	<b>.043</b>
	Lutealna	0.12	.733
Veselje	Menstrualna	0.01	.934
	Kasna folikularna	0.07	.787
	Lutealna	0.00	.997
Umor	Menstrualna	0.00	.957
	Kasna folikularna	0.55	.460
	Lutealna	4.50	<b>.038</b>
Neprijateljstvo	Menstrualna	0.03	.869
	Kasna folikularna	0.00	.999
	Lutealna	0.16	.695
Koncentracija	Menstrualna	0.37	.545
	Kasna folikularna	1.30	.258
	Lutealna	0.26	.610
Aktivnost	Menstrualna	3.15	.080
	Kasna folikularna	0.00	.999
	Lutealna	1.18	.282

Tablica 1.5. Korelacije između subskala *Upitnika raspoloženja* i značajki glasa u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika

<b>Menstrualna</b>		<i>f<sub>o</sub></i>	<i>f<sub>o</sub></i> SD	min. <i>f<sub>o</sub></i>	maks. <i>f<sub>o</sub></i>	Df	INT	JTR	SMR	HNR
Prirodni ciklus	Tjeskoba	-.07	.12	-.27	-.10	-.20	.28	.11	-.01	.09
	Depresija	-.25	.16	-.13	.07	<b>-.34</b>	.03	<b>.33</b>	.17	-.16
	Prijateljstvo	-.06	-.01	.24	-.15	-.07	-.27	-.15	-.16	.09
	Veselje	.05	-.12	.17	-.15	.23	-.21	-.19	-.16	.08
	Umor	-.27	.08	-.28	.03	-.10	.01	.19	.09	-.05
	Neprijateljstvo	-.17	.15	-.22	.18	-.18	.10	.19	.18	-.18
	Koncentracija	.26	-.09	.24	.02	<b>.31</b>	-.07	-.08	.03	.04
	Aktivnost	.12	.03	.04	.10	.22	.04	-.03	-.02	-.09
Hormonalna kontraccicija	Tjeskoba	.09	-.26	.12	.04	-.10	-.05	-.30	<b>.50</b>	-.34
	Depresija	.09	-.18	.11	.09	.06	.11	<b>-.47</b>	.42	-.11
	Prijateljstvo	-.09	.11	-.18	-.20	-.07	-.42	.38	-.11	-.09
	Veselje	-.39	-.04	-.32	<b>-.47</b>	-.11	-.44	<b>.45</b>	.09	-.38
	Umor	.36	.05	.19	.32	.39	.08	-.35	.30	.03
	Neprijateljstvo	.36	-.31	.41	.13	.32	-.25	-.28	.27	-.07
	Koncentracija	-.36	.19	-.35	-.22	-.31	-.23	.33	-.41	-.04
	Aktivnost	-.35	-.17	-.25	-.40	-.14	<b>-.54</b>	.22	-.04	-.23
<b>Kasna folikularna</b>		<i>f<sub>o</sub></i>	<i>f<sub>o</sub></i> SD	min. <i>f<sub>o</sub></i>	maks. <i>f<sub>o</sub></i>	Df	INT	JTR	SMR	HNR
Prirodni ciklus	Tjeskoba	-.22	.24	-.03	.16	-.06	.25	-.04	-.08	.04
	Depresija	-.19	.27	-.21	.10	-.03	<b>.36</b>	-.14	-.00	-.03
	Prijateljstvo	-.09	.08	.03	.16	-.06	-.10	-.15	-.03	.13
	Veselje	.16	-.24	<b>.35</b>	-.04	-.16	<b>-.32</b>	.11	.05	-.07
	Umor	<b>-.29</b>	.16	<b>-.36</b>	-.16	.07	.15	-.02	-.09	-.03
	Neprijateljstvo	-.11	.18	-.19	-.04	-.06	.26	-.15	.01	-.11
	Koncentracija	.21	-.09	.11	.03	-.08	-.14	.01	.06	.03
	Aktivnost	.08	-.06	<b>.30</b>	.06	-.13	.03	-.13	.02	-.03
Hormonalna kontraccicija	Tjeskoba	-.07	.14	-.23	-.06	-.04	-.10	-.14	.04	.04
	Depresija	.13	.22	-.27	.06	-.24	-.16	-.26	-.13	.31
	Prijateljstvo	-.05	.28	.22	.12	-.20	.18	.37	-.07	-.35
	Veselje	-.15	-.35	<b>.53</b>	<b>-.48</b>	.25	-.00	.21	.02	-.14
	Umor	.03	.33	-.43	.19	.05	-.36	.12	.06	.03
	Neprijateljstvo	-.04	.12	-.29	-.08	.09	-.44	-.15	.01	.08
	Koncentracija	-.17	-.32	.35	<b>-.45</b>	-.01	.33	.16	-.10	-.02
	Aktivnost	-.14	-.26	<b>.53</b>	-.27	.04	-.23	.09	-.14	-.42
<b>Lutealna</b>		<i>f<sub>o</sub></i>	<i>f<sub>o</sub></i> SD	min. <i>f<sub>o</sub></i>	maks. <i>f<sub>o</sub></i>	Df	INT	JTR	SMR	HNR
Prirodni ciklus	Tjeskoba	<b>-.29</b>	-.02	-.12	.10	-.08	-.03	-.00	.08	-.15
	Depresija	<b>-.36</b>	-.08	-.10	-.01	-.19	.12	-.01	-.17	-.02
	Prijateljstvo	.22	.11	.02	.14	-.20	.14	-.01	-.12	<b>.32</b>
	Veselje	.12	.21	.03	.10	.07	-.07	-.02	.18	-.05
	Umor	<b>-.34</b>	-.18	.06	-.11	-.04	-.05	-.02	.01	-.24
	Neprijateljstvo	-.23	-.04	-.15	-.08	-.11	-.01	.12	.07	-.25
	Koncentracija	.28	.14	-.09	.01	-.02	.05	.10	.14	-.02
	Aktivnost	.15	.12	-.04	.10	-.05	.11	-.03	.22	-.06
Hormonalna kontraccicija	Tjeskoba	.10	-.02	-.10	.30	-.12	.30	.25	.05	.04
	Depresija	.09	-.14	-.14	.05	.05	.21	.06	-.14	.07
	Prijateljstvo	-.05	-.12	-.10	-.01	-.18	.01	.26	.22	-.04
	Veselje	-.03	-.17	.19	-.08	-.27	-.09	-.19	.14	-.04
	Umor	.23	.06	-.18	.13	.14	-.13	<b>.54</b>	.07	-.15
	Neprijateljstvo	.19	-.20	-.07	-.07	.05	-.07	.15	-.11	.06
	Koncentracija	-.07	-.03	-.00	-.28	-.17	-.23	-.29	.11	-.04
	Aktivnost	-.02	-.06	.24	.04	-.16	.01	<b>-.50</b>	.03	.10

Tablica 1.6. Korelacije između subskala *Upitnika raspoloženja* i značajki glasa u zadatku predstavljanja

Menstrualna faza			$f_o$	$f_o$	min	maks	Df	INT	JTR	SMR	HNR
				SD	$.f_o$	$.f_o$					
Prirodni ciklus	Tjeskoba	ŽŽ	<b>.36</b>	-.01	<b>.32</b>	.21	-.10	.06	.18	.17	-.05
		MŽ	<b>.36</b>	.02	.22	<b>.28</b>	-.13	-.22	<b>.33</b>	.11	.01
		ŽM	<b>.41</b>	.07	.08	.23	<b>-.34</b>	-.20	<b>.47</b>	.26	-.19
		MM	<b>.37</b>	-.26	<b>.39</b>	.26	-.20	-.25	<b>.38</b>	.20	-.26
	Depresija	ŽŽ	<b>.29</b>	.01	.24	.07	.13	.15	.02	-.02	-.02
		MŽ	.24	.13	.05	.24	.04	-.11	.20	.02	.05
		ŽM	.17	.02	-.02	.04	-.15	-.07	.23	.03	-.04
		MM	.13	-.26	.17	.15	-.08	-.13	.21	.00	-.20
	Prijateljstvo	ŽŽ	.02	-.03	.07	-.05	.14	.07	-.16	-.12	-.00
		MŽ	-.11	.04	-.17	-.08	.18	.09	-.20	-.21	-.05
		ŽM	-.03	-.01	.16	-.02	<b>.38</b>	.23	<b>-.35</b>	-.21	.08
		MM	-.00	.09	-.02	-.08	.14	.14	-.15	-.10	.17
	Veselje	ŽŽ	-.23	.03	-.24	-.13	.09	-.09	-.20	-.07	.06
		MŽ	-.27	-.17	-.14	-.22	.22	.11	-.24	-.18	-.01
		ŽM	-.23	-.12	.06	-.13	<b>.34</b>	.07	-.28	-.15	.21
		MM	-.19	.14	-.14	-.21	.14	.20	-.19	-.13	.27
	Umor	ŽŽ	.03	-.06	.08	.07	-.13	-.08	.04	.08	.03
		MŽ	.01	.03	-.02	.07	.01	-.17	.11	.11	.05
		ŽM	-.00	.01	-.11	-.08	-.25	-.16	.23	.17	-.04
		MM	.01	-.13	.08	.10	-.25	-.21	.19	.13	-.20
Neprijateljstvo	ŽŽ	.20	.02	.12	.15	-.13	-.10	.14	.02	-.03	
	MŽ	.18	-.08	.19	.12	-.05	-.11	.16	.04	.02	
	ŽM	.14	-.05	.04	-.01	-.27	-.27	<b>.35</b>	.07	-.05	
	MM	.21	-.12	<b>.33</b>	.16	-.18	-.16	.26	.08	<b>-.31</b>	
Koncentracija	ŽŽ	-.21	-.01	<b>-.30</b>	-.18	-.06	.05	-.06	-.12	.19	
	MŽ	-.18	-.05	-.01	-.23	.01	.14	-.13	-.07	-.02	
	ŽM	-.09	-.07	.07	-.04	.20	.08	-.23	-.07	.20	
	MM	-.03	.22	-.14	-.12	.13	.18	-.22	-.05	.27	
Aktivnost	ŽŽ	-.13	.18	-.27	-.08	.11	-.06	-.18	-.02	-.05	
	MŽ	-.22	.07	-.21	-.12	.11	.02	-.13	-.12	-.14	
	ŽM	-.13	.11	-.02	.07	<b>.37</b>	.10	-.24	-.16	.04	
	MM	-.02	.24	-.11	.02	.05	-.02	-.06	.03	.13	
Hormonalna kontracepcija	Tjeskoba	ŽŽ	.20	-.25	.33	-.05	.17	.07	-.12	-.05	-.19
		MŽ	.25	.28	.04	.41	.03	.10	-.07	-.09	.02
		ŽM	.14	.27	-.20	-.12	-.31	.08	-.06	.13	-.11
		MM	.21	-.01	.10	.18	-.21	-.07	-.02	.26	-.35
	Depresija	ŽŽ	.20	-.07	.16	.02	.22	.01	-.11	.03	-.19
		MŽ	.12	.15	-.16	.15	-.23	.01	-.08	-.06	-.06
		ŽM	.15	.01	-.12	-.25	-.35	-.10	.09	.11	.04
		MM	.11	-.04	.05	.25	.00	-.13	-.06	.11	-.09
	Prijateljstvo	ŽŽ	.08	.09	-.15	.28	-.43	-.26	.33	-.15	.18
		MŽ	.19	-.07	.27	.09	.15	.02	.15	-.04	.33
		ŽM	.18	.02	.17	.40	.13	-.28	.19	-.12	.13
		MM	.14	.18	-.09	.08	-.09	-.04	.05	-.37	.25
	Veselje	ŽŽ	-.26	-.04	-.33	.10	.10	.04	-.04	<b>-.47</b>	.19
		MŽ	-.13	-.09	.05	-.09	.35	-.03	-.07	-.29	.26
		ŽM	-.07	.12	-.01	.42	.33	-.02	-.19	-.35	.01
		MM	-.16	.30	-.30	.03	.20	-.04	-.12	<b>-.49</b>	.14

Umor	ŽŽ	.26	.08	.14	-.04	.34	.08	.01	.10	-.28
	MŽ	.14	.09	-.18	.07	-.22	.10	-.03	.10	-.05
	ŽM	.28	.02	-.00	-.01	-.10	-.03	.18	.25	.10
	MM	.17	-.23	.26	.13	.12	-.06	.03	.18	.11
Neprijateljstvo	ŽŽ	<b>.45</b>	-.19	.43	.12	-.03	.08	.17	-.03	.12
	MŽ	.44	.18	.17	.35	.03	.23	.05	-.15	.17
	ŽM	.40	.39	-.08	.16	-.23	-.20	.23	.32	.17
	MM	<b>.47</b>	-.08	.28	.32	-.15	-.14	.18	.22	.05
Koncentracija	ŽŽ	-.25	.07	-.32	.14	-.31	-.29	.14	-.18	.07
	MŽ	-.20	-.08	.00	-.08	.17	-.20	.13	-.06	.01
	ŽM	-.21	-.20	.11	.17	.30	-.11	-.05	-.41	.02
	MM	-.20	.10	-.17	-.18	.01	-.02	-.01	-.40	.03
Aktivnost	ŽŽ	-.11	-.12	-.08	.12	-.13	.09	-.09	-.40	.33
	MŽ	-.00	.01	.18	.07	.33	.08	-.08	-.33	.20
	ŽM	-.01	.06	.18	.27	.13	-.02	-.18	-.32	-.02
	MM	-.03	.26	-.16	.04	.03	.07	-.17	-.43	.04

### Kasna folikularna faza

		<i>f<sub>o</sub></i>	<i>f<sub>o</sub></i> SD	min <i>.f<sub>o</sub></i>	maks <i>.f<sub>o</sub></i>	Df	INT	JTR	SMR	HNR	
Tjeskoba	ŽŽ	.02	-.14	.24	.01	-.11	.03	.06	.10	-.17	
	MŽ	.21	-.14	.16	-.04	-.07	-.02	.09	.25	.02	
	ŽM	.06	-.08	.13	.03	-.22	-.20	.21	.21	-.06	
	MM	.15	.03	.07	.10	-.18	.05	.23	.18	-.15	
Depresija	ŽŽ	.07	-.24	.23	-.17	-.19	-.09	.13	.14	-.19	
	MŽ	.16	-.11	.07	-.10	-.17	-.07	.11	.20	-.24	
	ŽM	.08	.05	.04	.03	-.19	-.21	.24	.26	.12	
	MM	.10	-.08	.19	.01	-.07	.01	.14	<b>.29</b>	-.17	
Priateljstvo	ŽŽ	-.09	.22	-.12	.03	-.04	.02	-.08	.03	.15	
	MŽ	-.14	.16	-.18	-.09	.16	-.05	-.19	-.12	.03	
	ŽM	-.08	-.05	.06	-.05	-.15	-.01	-.07	-.03	-.06	
	MM	-.10	-.04	.09	-.14	-.13	-.12	.00	.02	.04	
Veselje	ŽŽ	.02	.13	-.04	.21	.08	.09	-.13	.04	-.14	
	MŽ	-.07	.09	-.07	.03	.03	-.02	-.04	.03	-.02	
	ŽM	-.01	.09	-.04	.11	.02	.11	-.06	.02	-.25	
	MM	-.06	.05	-.10	-.03	.08	-.08	-.08	-.05	.01	
Umor	ŽŽ	.04	-.16	.03	-.20	-.06	-.11	.09	.01	-.05	
	MŽ	.04	.01	.05	.03	.06	.04	-.07	.09	-.13	
	ŽM	-.03	.02	.07	.02	.06	-.07	.02	.05	-.06	
	MM	.03	-.07	-.07	.02	.14	.18	-.05	.02	-.14	
Neprijateljstvo	ŽŽ	.04	-.25	<b>.29</b>	-.16	-.12	-.16	.15	.06	-.21	
	MŽ	.14	-.21	<b>.29</b>	-.08	-.19	-.17	.19	.25	-.19	
	ŽM	.09	-.07	.13	-.10	-.08	-.10	.21	.23	.04	
	MM	.06	-.01	.06	-.01	-.00	.01	.12	.24	-.09	
Koncentracija	ŽŽ	.11	.28	-.07	.22	.21	.10	-.16	.01	-.02	
	MŽ	.00	.15	-.05	.03	.15	.14	-.15	-.22	-.04	
	ŽM	.09	.27	-.24	.09	.04	.19	-.15	-.09	.11	
	MM	.06	.20	-.10	.03	.15	.04	-.22	-.05	.08	
Aktivnost	ŽŽ	.10	.07	-.00	.16	.03	.10	-.11	.16	-.18	
	MŽ	.03	.02	.01	.11	-.20	-.25	.14	.15	-.14	
	ŽM	.02	.16	-.07	.22	-.20	-.01	-.00	.14	.03	
	MM	.00	.05	-.06	-.03	-.06	-.18	-.03	.20	-.12	
Ho	Tjeskoba	ŽŽ	-.10	-.00	-.34	-.19	.41	.41	-.36	-.22	<b>.58</b>
	MŽ	-.09	-.29	-.06	-.29	.19	.34	-.26	-.21	.05	

	ŽM	-.04	-.22	.03	-.34	.26	<b>.45</b>	-.40	-.18	.05
	MM	-.18	-.15	-.41	-.34	<b>.47</b>	<b>.48</b>	<b>-.52</b>	-.24	.17
Depresija	ŽŽ	.29	.21	-.08	.14	.25	-.07	.08	.01	.37
	MŽ	.24	.06	.06	-.02	.20	.10	.01	-.15	.25
Prijateljstvo	ŽM	.08	-.25	.00	<b>-.46</b>	.09	.32	-.13	-.32	.32
	MM	.19	-.17	.22	-.04	.41	-.08	-.06	-.05	.20
Veselje	ŽŽ	-.11	-.29	.24	-.16	.07	-.11	.14	.05	.13
	MŽ	-.11	-.10	.07	.13	.06	.15	-.08	-.28	.12
Umor	ŽM	.03	.11	-.27	-.09	.07	-.01	.19	.09	.13
	MM	-.02	-.16	.15	-.00	.10	-.17	-.03	-.14	.38
Neprijateljstvo	ŽŽ	-.13	-.22	.08	-.07	-.02	.26	-.26	-.14	-.24
	MŽ	-.19	-.30	.00	-.07	-.04	.36	-.34	-.10	<b>-.51</b>
Koncentracija	ŽM	-.10	.15	-.16	.16	.07	.17	-.28	-.17	-.20
	MM	-.03	.04	-.05	.07	.09	.27	-.27	-.00	-.04
Aktivnost	ŽŽ	.34	.35	-.05	.29	.06	.11	.04	-.18	<b>.49</b>
	MŽ	.35	.16	.18	.15	.09	.06	.05	-.02	<b>.47</b>
Neprijateljstvo	ŽM	.26	-.11	.13	-.31	-.08	.29	.03	-.18	.24
	MM	.25	.15	.06	-.01	.09	-.09	.07	-.07	.12
Koncentracija	ŽŽ	.12	.06	-.25	-.00	.10	.24	-.13	-.24	<b>.63</b>
	MŽ	.11	-.03	.02	-.10	.14	.29	-.29	-.27	.16
Aktivnost	ŽM	.10	-.17	.01	-.31	.03	.42	-.31	-.24	.16
	MM	.02	.04	-.30	-.07	.37	.44	-.41	-.14	.17
Koncentracija	ŽŽ	-.36	-.12	-.05	-.17	.13	.16	-.29	-.15	-.32
	MŽ	-.40	-.09	-.26	-.17	.07	.10	-.25	-.18	-.33
Aktivnost	ŽM	-.36	.16	-.23	.08	.24	.12	-.34	-.18	-.17
	MM	-.25	-.08	-.04	-.04	.12	.03	-.22	-.19	.11
Aktivnost	ŽŽ	-.05	-.27	.14	-.13	-.11	.06	-.01	-.00	-.19
	MŽ	-.12	-.28	.13	.01	-.01	.23	-.30	-.24	<b>-.45</b>
Aktivnost	ŽM	-.07	.09	-.25	.10	-.10	-.09	.01	.01	-.28
	MM	-.07	.11	-.18	.11	.12	.25	-.27	-.00	-.10

### Lutealna faza

		<i>f<sub>o</sub></i>	<i>f<sub>o</sub></i> SD	min <i>.f<sub>o</sub></i>	maks <i>.f<sub>o</sub></i>	Df	INT	JTR	SMR	HNR
Tjeskoba	ŽŽ	.04	.14	.04	.18	.07	.10	-.11	-.10	<b>-.36</b>
	MŽ	-.05	.08	-.17	.05	.12	.13	-.03	.00	-.27
	ŽM	.01	.10	.01	.04	-.13	.03	.04	.00	-.10
	MM	-.02	-.03	-.12	.09	-.08	.12	-.07	.04	<b>-.34</b>
Depresija	ŽŽ	-.07	.12	.05	.07	-.01	.03	-.07	-.06	-.22
	MŽ	-.23	-.05	-.06	-.08	.02	-.11	.01	-.08	.01
	ŽM	-.16	.07	-.02	-.00	-.16	-.16	.05	-.04	-.10
	MM	-.11	.03	.00	.10	-.16	-.16	.10	.08	-.22
Prijateljstvo	ŽŽ	.04	-.13	.07	-.03	-.15	-.20	.13	.24	.22
	MŽ	.03	-.09	.14	-.09	-.23	<b>-.41</b>	.22	.12	.07
	ŽM	.09	-.11	.15	.01	-.12	-.21	.12	.20	-.04
	MM	.06	-.05	<b>.35</b>	-.27	-.14	-.22	.23	.20	.04
Veselje	ŽŽ	-.00	-.07	-.13	-.02	.03	.05	-.01	.19	.26
	MŽ	-.04	-.05	.03	-.07	-.08	-.09	.07	.12	.20
	ŽM	.04	-.03	.04	.01	.12	.09	-.07	.16	-.02
	MM	-.08	-.05	.02	-.22	.16	-.01	-.04	.06	.25
Umor	ŽŽ	-.08	-.03	-.01	-.13	.13	.16	-.18	-.08	-.16
	MŽ	-.09	-.12	.03	-.18	.12	.18	-.09	-.06	.02
	ŽM	-.11	.01	.02	-.02	-.01	-.03	-.06	-.08	-.05
	MM	-.18	-.09	-.13	.05	.01	.18	-.17	-.02	-.11
Neprijateljstvo	ŽŽ	.09	.06	.04	-.02	.15	.10	-.11	.08	<b>-.35</b>



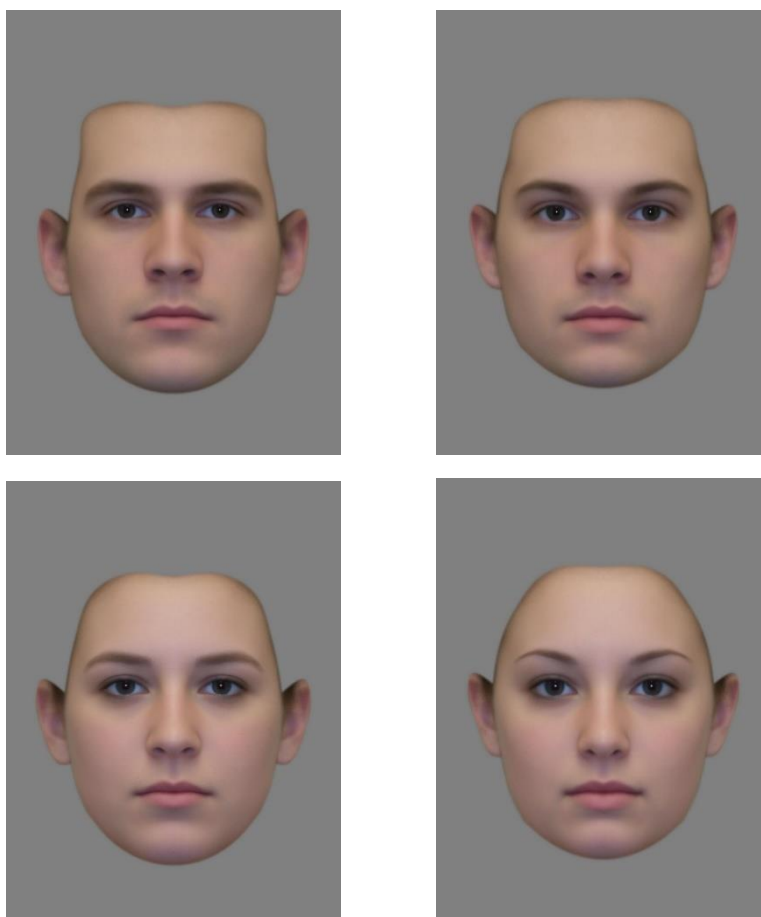
Hormonalna kontracepcija	Konzentracija	MŽ	.20	.15	.04	.13	<b>.38</b>	.21	-.10	.13	<b>-.37</b>
		ŽM	.00	.11	-.14	.01	-.17	-.02	-.02	.03	-.14
		MM	.02	.14	-.26	.18	.09	<b>.29</b>	-.21	.08	-.17
		ŽŽ	.05	-.05	-.03	.06	-.07	.01	-.04	.10	<b>.40</b>
	Aktivnost	MŽ	.05	.07	.10	-.03	-.10	-.11	-.05	.03	.17
		ŽM	.07	.06	.02	.03	.07	.08	-.08	.07	.09
		MM	.08	.11	.04	-.15	.17	.11	-.13	-.02	.22
		ŽŽ	.06	-.07	.06	.11	-.19	-.11	.10	<b>.41</b>	.23
	Tjeskoba	MŽ	.00	.06	-.03	.08	-.03	<b>-.29</b>	.20	<b>.31</b>	-.07
		ŽM	.04	-.07	-.02	.08	-.01	-.15	.07	<b>.38</b>	.00
		MM	.00	-.03	.16	-.12	-.10	-.20	.12	<b>.34</b>	.18
		ŽŽ	.11	-.42	.20	-.02	-.05	-.13	.10	<b>.52</b>	.07
	Depresija	MŽ	.20	-.41	.37	.07	.23	.11	.06	<b>.51</b>	-.09
		ŽM	.09	.06	-.04	-.13	-.17	.08	.11	.40	.29
		MM	.14	-.24	.15	.13	.00	.04	-.02	.43	.07
		ŽŽ	.18	-.30	.12	.01	-.25	-.28	.24	.27	-.13
	Prijateljstvo	MŽ	.25	-.43	.34	-.05	-.08	.06	.23	.44	-.21
		ŽM	.19	-.01	-.11	-.02	-.11	-.10	.27	.28	.17
		MM	.20	-.26	.00	.08	-.21	-.26	.25	.17	.15
		ŽŽ	.02	.26	-.14	-.07	.44	.35	-.33	.02	<b>.52</b>
	Veselje	MŽ	.06	.18	.06	.26	<b>.54</b>	.07	-.37	.10	<b>.52</b>
		ŽM	.08	<b>.53</b>	-.16	.07	.33	.27	-.28	-.02	<b>.53</b>
		MM	.15	.28	.08	.23	.15	.18	.03	.22	.22
		ŽŽ	.04	<b>.51</b>	-.18	.09	.43	<b>.51</b>	-.39	-.34	.34
Umor	MŽ	.05	.26	-.06	.06	.14	.23	-.21	-.29	.37	
	ŽM	.03	<b>.48</b>	-.31	.18	.38	.38	-.35	-.35	.29	
	MM	.09	.43	-.16	.07	.10	.05	.11	-.13	.16	
	ŽŽ	.12	-.36	.25	.03	-.02	-.13	.08	<b>.48</b>	-.17	
Neprijateljstvo	MŽ	.11	-.44	.15	-.04	.18	.21	-.14	.39	-.21	
	ŽM	.09	-.30	.29	-.07	-.20	-.11	.26	.25	-.03	
	MM	.06	-.38	-.01	-.02	-.00	.16	.12	.27	.15	
	ŽŽ	.24	-.43	.37	.05	.06	-.11	.04	<b>.50</b>	-.11	
Konzentracija	MŽ	.35	-.34	<b>.49</b>	.03	.17	.34	.01	.39	-.25	
	ŽM	.22	-.21	.24	-.09	-.21	-.09	.28	.39	.16	
	MM	.26	-.35	.18	.13	-.26	-.12	.33	.36	.09	
	ŽŽ	-.11	.30	-.21	-.12	.40	.38	-.33	-.31	.24	
Aktivnost	MŽ	-.15	.34	-.27	-.02	.03	.17	-.20	-.44	.22	
	ŽM	-.12	.05	-.05	.04	.37	.25	-.41	-.43	.17	
	MM	-.13	.23	-.04	-.07	.12	.01	-.03	-.24	-.06	
	ŽŽ	.03	.39	-.22	.08	.23	.40	-.28	-.44	.40	
Konzentracija	MŽ	.12	.32	.06	.10	.10	.14	-.04	-.32	.30	
	ŽM	.03	<b>.46</b>	-.37	.15	.34	.31	-.33	-.29	.34	
	MM	.09	<b>.50</b>	-.15	.09	.10	-.05	-.01	-.14	.02	
	ŽŽ	-.11	.30	-.21	-.12	.40	.38	-.33	-.31	.24	

ŽŽ-predstavljanje ženstvenoj ženi; MŽ-predstavljanje muževnoj ženi; ŽM-predstavljanje ženstvenom muškarcu, MM-predstavljanje muževnom muškarcu

**Prilog 2. Procjene privlačnosti prototipnih lica muškaraca i žena**

*Tablica 2.1.* Deskriptivni pokazatelji ipsatiziranih procjena privlačnosti šest prototipnih lica muškaraca i žena u predispoziciji

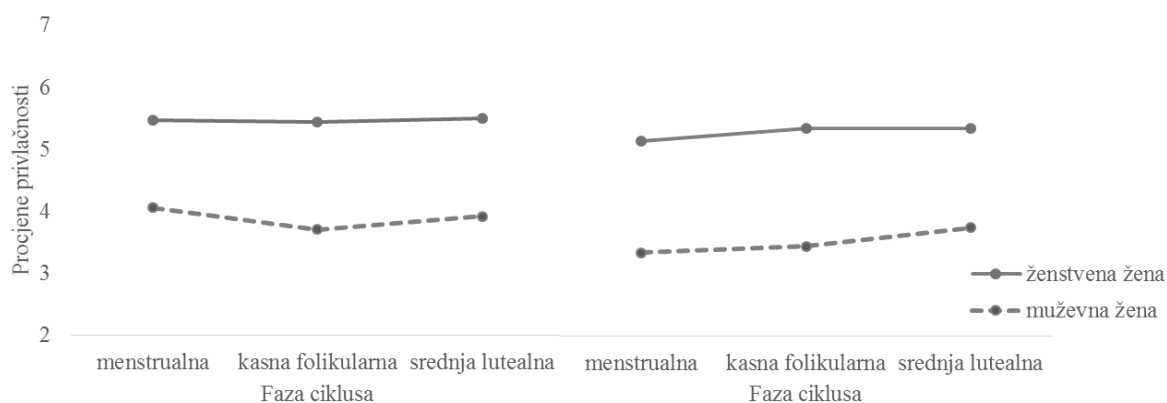
Red.br.	Muška prototipna lica				Ženska prototipna lica			
	Ženstvena		Muževna		Ženstvena		Muževna	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1	-0.72	0.71	-0.94	0.73	0.55	0.65	-0.17	0.81
2	-0.12	0.80	-0.98	0.52	1.05	0.73	0.08	0.83
3	-0.38	0.65	-0.80	0.62	0.57	0.72	0.08	0.75
4	0.00	0.73	-0.87	0.60	0.55	1.05	-0.18	0.65
5	0.48	0.95	1.04	0.84	0.69	0.91	-0.29	0.71
6	-0.42	0.85	-0.62	0.71	1.28	0.87	0.16	0.79



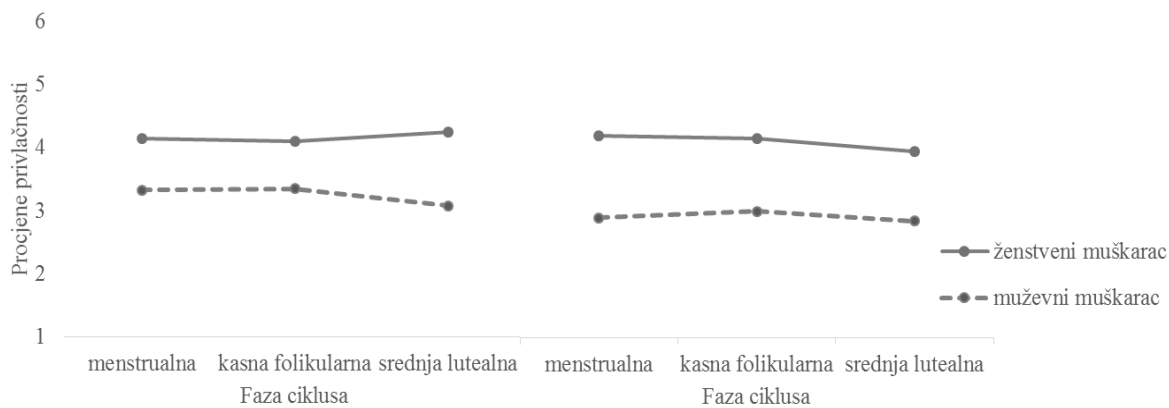
*Slika 2.1.* Odabrana prototipna lica za zadatak predstavljanja. Muževne (lijevo) i ženstvene (desno) verzije muškaraca (gore) i žena (dolje) kojima su se sudionice predstavljale u zadatku predstavljanja

Tablica 2.2. Razlike u procjenama privlačnosti osoba kojima su se sudionice predstavljale ovisno o spolu i verziji lica osoba te fazi menstrualnog ciklusa sudionica

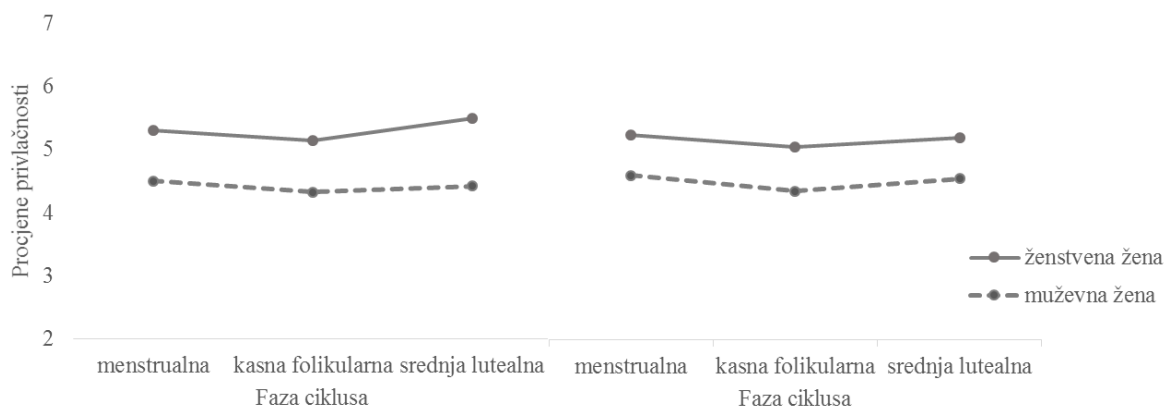
	Sudionice s prirodnim ciklusom				Sudionice na hormonalnoj kontracepciji			
Procjene privlačnosti za kratkoročnu vezu								
Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Faza ciklusa (A)	2	0.49	.612	.010	2	0.94	.911	.005
Spol osobe (B)	1	24.35	<b>.000</b>	<b>.341</b>	1	11.74	<b>.003</b>	<b>.381</b>
Verzija lica (C)	1	122.09	<b>.000</b>	<b>.722</b>	1	65.19	<b>.000</b>	<b>.774</b>
Interakcija AxB	2	0.60	.553	.013	2	1.46	.246	.071
Interakcija AxC	2	1.11	.335	.022	2	0.27	.763	.014
Interakcija BxC	1	7.13	<b>.010</b>	<b>.132</b>	1	4.07	<b>.058</b>	<b>.177</b>
Interakcija AxBxC	2	1.00	.376	.021	2	0.12	.891	.006
Procjene privlačnosti za dugoročnu vezu								
Faza ciklusa (A)	2	0.33	.717	.007	2	1.34	.272	.066
Spol osobe (B)	1	25.09	<b>.000</b>	<b>.348</b>	1	7.24	<b>.014</b>	<b>.276</b>
Verzija lica (C)	1	56.91	<b>.000</b>	<b>.548</b>	1	7.69	<b>.012</b>	<b>.288</b>
Interakcija AxB	2	1.32	.272	.027	2	0.45	.641	.023
Interakcija AxC	2	1.03	.360	.021	2	0.99	.380	.050
Interakcija BxC	1	0.26	.610	.006	1	0.08	.900	.001
Interakcija AxBxC	2	0.11	.900	.002	2	1.96	.155	.093



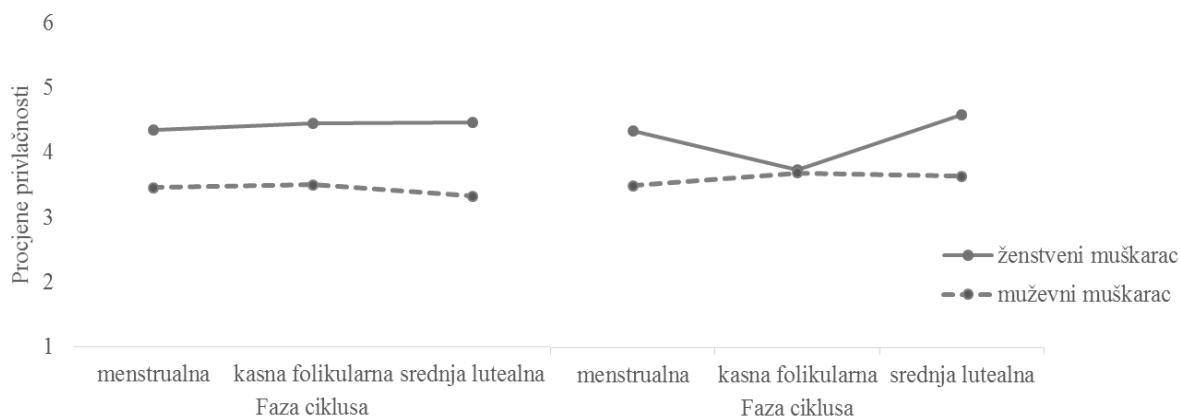
Slika 2.2. Procjene privlačnosti prototipnih ženskih lica za kontekst kratkoročne veze kod sudionica na prirodnom ciklusu (lijevo) i korisnica hormonalne kontracepcije (desno)



Slika 2.3. Procjene privlačnosti prototipnih muških lica za kontekst kratkoročne veze kod sudionica na prirodnom ciklusu (lijevo) i korisnica hormonalne kontracepcije (desno)



Slika 2.4. Procjene privlačnosti prototipnih ženskih lica za kontekst dugoročne veze kod sudionica na prirodnom ciklusu (lijevo) i korisnica hormonalne kontracepcije (desno)



Slika 2.5. Procjene privlačnosti prototipnih muških lica za kontekst dugoročne veze kod sudionica na prirodnom ciklusu (lijevo) i korisnica hormonalne kontracepcije (desno)

**Prilog 3. Indeksi asimetrije (IA) i spljoštenosti (IS) za distribucije rezultata ispitivanih varijabli**

Tablica 3.1. Indeksi asimetrije i spljoštenosti za pojedine subskale *Upitnika raspoloženja*

Subskale	Sudionice s prirodnim ciklusom						Sudionice s hormonalnom kontracepcijom					
	Menstrualna		Kasna folikularna		Lutealna		Menstrualna		Kasna folikularna		Lutealna	
	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS
Tjeskoba	0.80	-0.48	0.59	-0.60	1.74	3.52	0.93	-0.25	1.53	1.34	0.87	-0.31
Depresija	1.09	0.88	1.31	2.16	2.27	6.83	0.49	-0.54	0.68	0.42	0.95	1.28
Prijateljstvo	-0.32	-0.38	-0.39	-0.43	-0.30	-0.19	-0.53	-0.37	0.21	-0.75	-1.80	4.80
Veselje	-0.13	-0.84	-0.32	0.35	-0.56	0.60	-0.42	-0.36	-0.90	1.82	-1.11	0.48
Umor	0.48	-0.74	1.23	1.85	1.82	5.27	0.46	-1.08	0.65	-0.26	0.77	-0.39
Neprijateljstvo	1.24	1.03	2.25	5.46	1.20	0.67	1.44	1.85	1.69	2.20	0.71	-0.30
Koncentracija	-0.49	-0.35	-1.02	2.88	-0.90	0.78	-0.72	-0.80	-1.91	4.35	-0.58	-0.51
Aktivnost	0.55	0.44	-0.37	0.49	-0.72	1.20	-0.18	-0.45	0.22	-1.01	-1.12	0.74

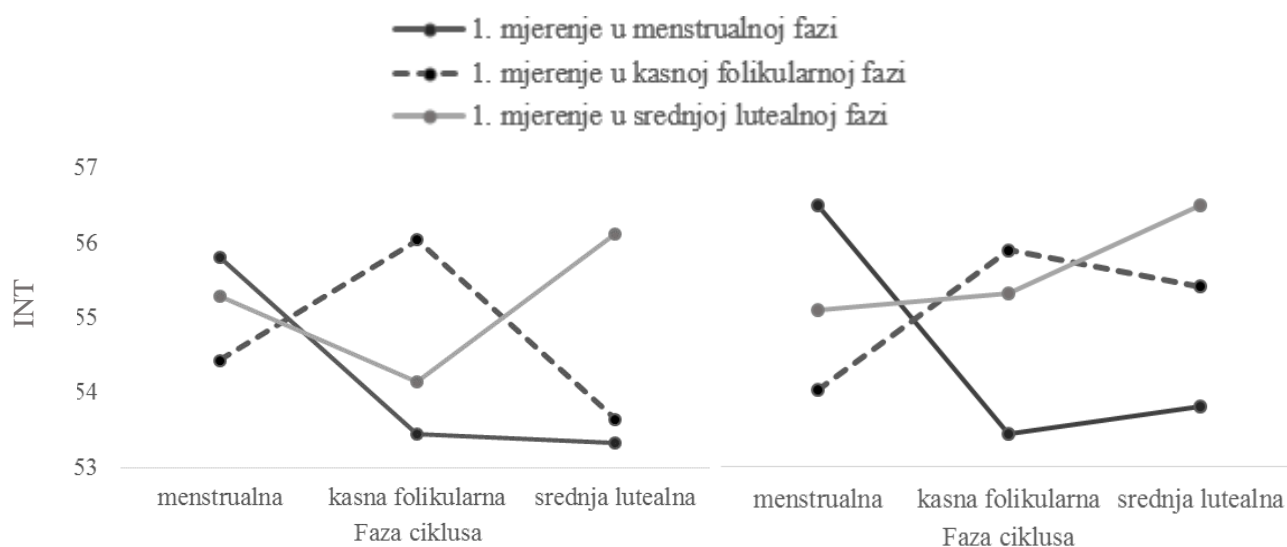
Tablica 3.2. Indeksi asimetrije i spljoštenosti za pojedine značajke glasa u kontrolnoj situaciji izgovaranja samoglasnika

Značajke glasa	Sudionice s prirodnim ciklusom						Sudionice s hormonalnom kontracepcijom					
	Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza	
	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS
$f_0$	-0.97	1.48	0.30	0.60	-0.67	1.57	0.22	-0.36	-0.48	-0.46	-0.83	0.18
$f_0$ SD	0.51	-0.25	0.91	0.80	0.32	-0.57	1.28	3.95	0.43	-0.73	0.82	-0.52
min. $f_0$	1.30	1.44	0.47	-0.82	1.07	0.70	1.03	-0.55	1.57	1.58	0.57	-0.94
maks. $f_0$	0.88	0.55	1.09	1.98	0.91	1.05	1.20	2.22	0.75	-0.02	0.89	0.88
Df	-0.15	-0.49	-1.19	2.14	-0.52	-0.50	-0.32	-0.30	-0.78	1.68	-0.31	-0.92
INT	-0.15	-0.74	-0.02	0.83	-0.01	-0.42	0.54	-0.48	1.09	1.22	0.38	-0.05
JTR	0.39	-0.23	0.60	0.10	1.04	1.04	0.84	-0.31	0.54	-0.51	1.08	0.37
SMR	0.08	-0.73	0.66	-0.46	0.03	0.13	0.61	-0.24	-0.37	0.12	0.46	0.54
HNR	0.04	-0.40	-0.11	0.42	-0.29	0.56	-0.51	-0.81	0.60	0.82	-0.29	-0.66

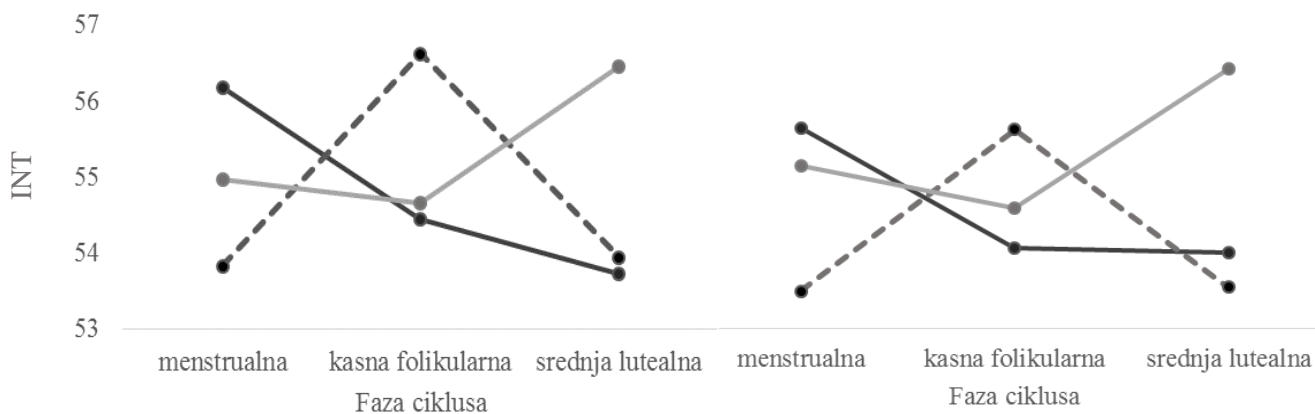
Tablica 3.3. Indeksi asimetrije i spljoštenosti za pojedine značajke glasa u zadatku predstavljanja

Značajke glasa	Sudionice s prirodnim ciklusom						Sudionice s hormonalnom kontracepcijom						
	Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		
	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	IA	IS	
ŽENSTVENA ŽENA	$f_0$	0.35	-0.07	0.65	-0.06	-0.31	0.30	-0.30	-0.53	-0.16	0.01	-0.16	-0.80
	$f_0$ SD	0.36	-0.67	0.81	0.41	0.79	0.47	-0.39	-0.65	0.44	-0.57	0.02	-0.73
	min. $f_0$	-0.26	-0.61	0.19	-1.38	-0.59	-0.24	-0.44	-1.02	-0.56	-0.65	-0.46	-0.96
	maks. $f_0$	0.43	-0.17	0.62	0.92	0.19	2.22	0.29	1.77	-1.20	1.39	-0.22	-0.26
	Df	-0.60	0.52	-0.59	0.25	-0.43	-0.05	0.37	-0.03	-0.01	-0.50	0.01	-0.65
	INT	0.10	0.47	0.32	-0.30	-0.37	-0.29	-0.35	0.04	-0.62	1.69	0.68	-0.11
	JTR	0.42	1.15	0.75	0.97	0.76	0.53	0.95	-0.49	0.56	-0.70	0.69	0.15
	SMR	0.01	-0.16	0.70	0.47	0.74	0.68	0.40	2.14	-0.11	-1.15	0.38	-0.54
	HNR	0.27	0.24	-0.40	-0.11	0.40	1.40	-0.69	0.49	-0.87	0.48	-0.12	-1.04
MUŽEVNA ŽENA	$f_0$	0.29	-0.69	0.30	-0.49	0.04	-0.62	-0.45	-0.31	-0.08	-0.85	-0.71	0.34
	$f_0$ SD	0.85	0.92	0.85	-0.11	1.11	2.50	-0.19	-0.73	-0.00	-1.15	1.12	1.55
	min. $f_0$	0.02	-1.11	-0.14	-1.26	-0.33	-1.22	-0.15	-1.51	-0.82	-0.12	-0.89	0.06
	maks. $f_0$	0.83	1.54	0.86	1.71	0.47	-0.27	-0.38	0.03	-0.32	0.19	-0.08	1.13
	Df	-0.49	-0.28	0.01	1.01	-0.37	0.63	0.83	1.03	0.82	0.97	0.13	-0.73
	INT	0.23	-0.09	0.04	0.57	-0.27	-0.05	0.33	0.15	0.06	-0.90	-0.91	2.22
	JTR	0.65	0.28	0.58	-0.23	0.42	-0.17	-0.50	0.06	0.85	0.18	0.67	-0.34
	SMR	-0.07	-0.23	0.28	-0.56	0.71	-0.28	1.41	1.84	-0.39	-0.35	-0.01	-1.31
	HNR	0.07	-0.26	0.61	0.94	-0.51	0.53	-0.78	1.43	0.50	0.01	-0.47	-0.40
ŽENSTVENI MUŠKARAC	$f_0$	0.54	0.35	0.48	-0.30	0.24	-0.38	-0.97	0.00	0.02	-0.89	-0.15	-0.90
	$f_0$ SD	0.80	0.70	0.37	-0.35	0.35	-0.29	0.55	0.25	0.83	-0.44	0.35	-0.60
	min. $f_0$	-0.08	-0.49	-0.16	-0.81	-0.31	-0.80	-0.77	-0.79	-1.12	0.82	0.02	-1.19
	maks. $f_0$	0.51	0.89	0.83	1.11	1.15	3.63	-0.60	-0.23	2.25	7.32	-0.23	-0.39
	Df	-0.01	-0.28	-0.36	0.69	-0.50	-0.82	-0.78	0.33	-0.67	-0.32	0.45	1.37
	INT	-0.10	0.43	-0.31	0.16	-0.49	-0.32	-0.32	0.71	0.41	-0.82	-1.01	1.35
	JTR	0.45	0.20	0.76	0.14	1.24	2.05	2.01	6.06	0.40	0.18	0.38	-0.93
	SMR	0.19	0.23	0.55	0.01	0.82	0.53	0.96	0.64	-0.02	-0.91	0.07	-1.00
	HNR	-0.07	-0.17	0.16	-1.04	0.17	-0.46	-0.62	0.52	0.21	-0.19	-0.02	-1.04
MUŽEVNI MUŠKARAC	$f_0$	0.08	0.25	0.36	-0.59	0.08	0.17	-0.38	-0.71	0.10	-0.38	0.01	-0.51
	$f_0$ SD	0.24	-0.62	0.70	-0.57	0.88	1.27	-0.17	-0.39	-0.78	1.14	-0.13	-1.33
	min. $f_0$	0.08	-1.34	-0.34	-0.69	-0.39	-0.80	-0.50	-1.03	-0.43	-0.93	-0.52	-0.66
	maks. $f_0$	0.06	1.36	1.26	2.19	-0.08	1.39	-0.46	-0.28	-0.25	2.02	-0.00	-0.00
	Df	-0.05	-0.54	0.05	-0.23	0.33	1.32	-0.36	-0.71	0.25	-0.11	0.07	-1.00
	INT	-0.33	-0.11	0.18	0.23	-0.61	0.41	0.03	-1.06	0.65	1.04	0.31	1.00
	JTR	0.82	0.06	0.51	-0.46	0.80	0.05	0.50	-0.95	1.40	1.55	0.67	1.20
	SMR	0.09	0.99	0.02	-0.49	-0.09	-0.59	1.46	3.38	0.62	-0.51	0.41	0.31
	HNR	0.02	-0.07	0.01	-0.24	0.05	-0.64	-0.25	0.31	0.20	-0.95	-0.31	0.18

**Prilog 4. Grafički prikazi interakcije faze ciklusa i redoslijeda mjerenja na intenzitet glasa u zadatku predstavljanja**



*Slika 4.1.* Interakcija faze ciklusa i redoslijeda mjerenja u situaciji predstavljanja ženstvenoj (lijevo) i muževnoj (desno) ženi



*Slika 4.2.* Interakcija faze ciklusa i redoslijeda mjerenja u situaciji predstavljanja ženstvenom (lijevo) i muževnom (desno) muškarcu

**Prilog 5. Značajke glasa u kontrolnoj situaciji tijekom izgovaranja samoglasnika**

Tablica 5.1. Deskriptivni pokazatelji značajki glasa u kontrolnoj situaciji tijekom izgovaranja samoglasnika

	Sudionice s prirodnim ciklusom						Sudionice s hormonalnom kontracepcijom					
	Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>f<sub>0</sub></i>	196.65	19.14	195.32	18.80	197.70	16.94	205.00	24.92	202.59	23.28	204.43	21.19
<i>f<sub>0</sub> SD</i>	36.86	16.06	30.80	13.45	33.98	12.84	35.72	16.71	35.99	15.86	31.23	15.17
min. <i>f<sub>0</sub></i>	116.16	23.48	129.25	30.25	122.02	24.77	126.33	37.18	115.88	25.57	133.75	35.90
maks. <i>f<sub>0</sub></i>	317.69	77.91	307.62	60.45	314.77	59.67	327.97	66.96	322.62	93.77	316.14	78.70
Df	982.39	81.16	973.09	97.12	974.29	86.09	929,46	96,16	946.61	98.82	933.13	111.64
Intenzitet	54.04	2.79	53.65	2.99	52.89	2.62	53.66	3.28	53.22	2.86	52.93	2.58
JTR	1.61	0.65	1.46	0.60	1.58	0.67	1.71	0.77	1.56	0.60	1.40	0.64
SMR	0.89	0.28	0.87	0.29	0.86	0.21	0.90	0.24	0.91	0.21	0.84	0.24
HNR	12.88	2.28	13.13	2.58	12.77	2.05	11.60	2.10	11.83	2.48	12.59	1.82



Tablica 5.2. Korelacije između značajki glasa u kontrolnoj situaciji tijekom izgovaranja samoglasnika (ispod dijagonale su korelacije rezultata sudionica s prirodnim ciklusom, a iznad sudionica na hormonalnoj kontracepciji)

	$f_0$	$f_0$ SD	min. $f_0$	maks. $f_0$	Df	INT	JTR	SMR	HNR
<b>Menstrualna faza</b>									
$f_0$		.10	.42	<b>.46</b>	.28	.03	.00	.16	.22
$f_0$ SD	.16		<b>-.65</b>	<b>.71</b>	-.28	.30	.26	-.32	.18
min. $f_0$	.24	<b>-.29</b>		-.17	<b>.46</b>	-.01	-.15	.31	.06
maks. $f_0$	.27	<b>.68</b>	-.06		.07	.35	-.01	-.11	.23
Df	.03	<b>-.44</b>	.05	-.20		-.16	-.15	.07	.11
INT	<b>.30</b>	<b>.29</b>	-.09	.20	.07		.11	-.13	.25
JTR	.18	.26	-.24	.23	.04	.00		-.07	-.19
SMR	<b>.29</b>	.21	-.15	.27	-.05	.00	<b>.52</b>		<b>-.55</b>
HNR	-.14	<b>-.31</b>	.23	<b>-.37</b>	.11	.16	<b>-.51</b>	<b>-.74</b>	
<b>Kasna folikularna faza</b>									
$f_0$		.42	-.04	<b>.64</b>	.24	.03	-.25	.15	.31
$f_0$ SD	<b>-.32</b>		<b>-.51</b>	<b>.73</b>	-.01	.22	.20	-.15	.13
min. $f_0$	<b>.46</b>	<b>-.60</b>		-.12	.32	-.06	.05	.27	-.33
maks. $f_0$	-.02	<b>.58</b>	-.06		.08	.22	.01	.01	.14
Df	.11	-.16	.08	.08		-.42	.30	.32	-.18
INT	.27	.17	.02	.23	.00		-.10	-.14	.37
JTR	.25	-.19	.17	-.07	-.26	-.08		.41	<b>-.62</b>
SMR	-.07	.02	-.13	.12	-.15	-.23	<b>.34</b>		-.39
HNR	.21	-.09	.13	-.13	<b>.32</b>	.23	<b>-.48</b>	<b>-.76</b>	
<b>Lutealna faza</b>									
$f_0$		.09	.44	.28	.12	-.24	.14	.19	.14
$f_0$ SD	.06		-.36	<b>.73</b>	-.02	-.35	.30	.27	-.35
min. $f_0$	.25	<b>-.45</b>		.08	-.10	.13	-.18	.18	.11
maks. $f_0$	.24	<b>.46</b>	.15		-.17	-.13	.40	.38	-.20
Df	.02	.03	.19	.22		-.17	.14	-.26	.07
INT	.15	.10	-.13	-.06	-.11		-.21	-.01	-.01
JTR	.19	<b>.32</b>	-.20	-.10	-.14	.07		.22	-.41
SMR	.05	-.10	.04	-.10	-.05	-.01	.09		<b>-.47</b>
HNR	.21	-.10	.13	.01	.05	.15	<b>-.38</b>	<b>-.63</b>	

Tablica 5.3. Promjene spolno dimorfne značajke i značajke kvalitete glasa u kontrolnoj situaciji tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa kod sudionica na hormonalnoj kontracepciji

Spolno dimorfne značajke	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
<i>f<sub>0</sub></i>	2	0.20	.820	.010
<i>f<sub>0</sub>SD</i>	2	0.62	.541	.032
min. <i>f<sub>0</sub></i>	2	1.43	.251	.070
maks. <i>f<sub>0</sub></i>	2	0.14	.870	.007
Df	2	0.32	.730	.016
Značajke kvalitete glasa				
INT	2	0.73	.491	.037
JTR	2	1.23	.302	.061
SMR	2	0.82	.448	.041
HNR	2	2.51	.095	.117

Tablica 5.4. Homogenost varijanci (Levenov test) rezultata sudionica s prirodnim ciklusom i korisnica hormonalne kontracepcije za značajke glasa tijekom izgovaranja samoglasnika

Značajka glasa	Faza ciklusa	<i>F</i> ( <i>df</i> =1.66)	<i>p</i>
<i>f<sub>0</sub></i>	Menstrualna	2.83	.097
	Kasna folikularna	1.42	.237
	Lutealna	2.51	.118
<i>f<sub>0</sub>SD</i>	Menstrualna	0.48	.489
	Kasna folikularna	1.47	.300
	Lutealna	0.92	.341
min. <i>f<sub>0</sub></i>	Menstrualna	8.38	<b>.005</b>
	Kasna folikularna	2.73	.103
	Lutealna	7.69	<b>.007</b>
maks. <i>f<sub>0</sub></i>	Menstrualna	0.71	.403
	Kasna folikularna	4.25	<b>.043</b>
	Lutealna	0.73	.396
Df	Menstrualna	0.44	.507
	Kasna folikularna	0.02	.898
	Lutealna	2.10	.152
INT	Menstrualna	1.46	.231
	Kasna folikularna	0.15	.701
	Lutealna	0.04	.850
JTR	Menstrualna	1.42	.237
	Kasna folikularna	0.01	.920
	Lutealna	0.00	.977
SMR	Menstrualna	0.33	.569
	Kasna folikularna	2.45	.123
	Lutealna	0.19	.664
HNR	Menstrualna	0.08	.780
	Kasna folikularna	0.08	.783
	Lutealna	0.01	.917

**Prilog 6. Značajke glasa u zadatku predstavljanja**

*Tablica 6.1. Deskriptivni pokazatelji značajki glasa u zadatku predstavljanja*

Značajke glasa	Sudionice s prirodnim ciklusom						Sudionice s hormonalnom kontracepcijom						
	Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		Menstrualna faza		Kasna folikularna faza		Lutealna faza		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
ŽENSTVENA ŽENA	<i>f<sub>0</sub></i>	213.53	23.92	212.04	24.25	210.44	23.72	216.51	25.89	216.47	20.29	212.76	24.99
	<i>f<sub>0</sub> SD</i>	28.09	11.80	29.97	13.74	26.56	10.21	31.30	8.81	27.40	8.83	24.61	7.03
	min. <i>f<sub>0</sub></i>	157.79	37.58	140.07	35.70	159.70	32.89	155.23	36.98	163.32	35.94	161.03	37.66
	maks. <i>f<sub>0</sub></i>	295.73	40.25	296.29	45.41	286.18	35.38	299.02	44.35	292.75	34.28	280.72	37.05
	Df	981.66	96.81	991.06	89.68	996.10	95.87	1013.57	79.95	995.82	77.87	1005.57	82.27
	INT	55.08	4.22	54.25	4.10	53.93	3.69	55.81	2.46	54.50	2.76	54.79	2.87
	JTR	1.56	0.42	1.61	0.47	1.64	0.50	1.70	0.64	1.66	0.61	1.52	0.57
	SMR	0.94	0.17	0.94	0.19	0.98	0.22	0.93	0.19	0.94	0.15	0.92	0.20
	HNR	14.52	1.84	14.45	2.08	14.17	2.32	15.06	2.19	14.53	1.98	14.76	2.16
MUŽEVNA ŽENA	<i>f<sub>0</sub></i>	214.60	22.46	211.12	22.25	211.29	20.94	212.94	23.57	216.90	23.71	212.34	26.65
	<i>f<sub>0</sub> SD</i>	28.92	11.78	28.23	10.40	27.42	10.16	28.07	8.96	27.14	8.42	24.51	9.40
	min. <i>f<sub>0</sub></i>	150.89	38.28	150.96	37.56	151.40	35.01	154.68	41.36	169.41	33.47	167.26	35.39
	maks. <i>f<sub>0</sub></i>	297.39	46.80	289.85	40.64	289.83	35.70	293.99	28.67	291.27	35.97	296.78	47.98
	Df	997.83	85.59	991.42	91.90	1002.68	75.34	1017.76	76.46	1019.95	85.97	977.30	48.87
	INT	55.54	5.03	54.22	4.21	54.53	3.91	55.85	2.83	55.55	2.65	54.41	3.00
	JTR	1.68	0.56	1.54	0.46	1.64	0.43	1.49	0.36	1.56	0.55	1.61	0.40
	SMR	0.95	0.23	0.92	0.19	0.99	0.20	0.93	0.25	0.92	0.18	0.86	0.16
	HNR	14.44	2.69	14.65	2.20	13.86	2.15	14.53	1.99	14.97	2.20	14.69	1.66
ŽENSTVENI MUŠKARAC	<i>f<sub>0</sub></i>	212.47	21.16	214.42	21.99	211.78	25.60	215.61	23.36	216.90	18.28	214.12	24.75
	<i>f<sub>0</sub> SD</i>	27.06	11.71	28.25	10.13	28.34	11.06	28.52	10.04	28.57	11.69	27.25	9.25
	min. <i>f<sub>0</sub></i>	156.33	34.05	154.24	36.35	155.76	36.12	160.28	38.34	164.38	33.50	147.52	41.76
	maks. <i>f<sub>0</sub></i>	291.38	43.07	289.05	38.53	292.50	50.08	294.51	31.92	302.63	49.62	284.81	35.38
	Df	981.19	101.44	1002.22	86.25	988.72	93.31	1027.11	61.58	1007.95	80.27	996.53	85.07
	INT	55.28	4.65	54.98	4.03	54.57	4.10	55.07	2.59	55.32	2.92	54.50	3.22
	JTR	1.64	0.50	1.56	0.51	1.52	0.48	1.53	0.50	1.59	0.44	1.52	0.41
	SMR	0.96	0.19	0.95	0.20	0.95	0.19	0.89	0.20	0.91	0.16	0.91	0.21
	HNR	14.22	2.35	14.62	2.20	14.51	2.45	15.11	2.13	14.49	1.86	14.73	2.14
MUŽEVNI MUŠKARAC	<i>f<sub>0</sub></i>	211.69	22.79	212.17	24.88	209.34	21.24	211.80	24.49	217.70	26.79	215.14	22.41
	<i>f<sub>0</sub> SD</i>	28.30	9.45	25.98	10.84	28.30	11.32	25.19	7.25	27.17	6.60	24.16	7.52
	min. <i>f<sub>0</sub></i>	149.14	40.06	158.23	32.87	153.80	33.42	158.51	35.47	161.73	40.03	164.63	38.47
	maks. <i>f<sub>0</sub></i>	293.29	40.74	294.00	53.12	289.98	30.93	284.30	35.03	294.39	37.54	283.61	39.24
	Df	987.96	78.55	994.25	94.74	999.07	75.88	1010.04	82.06	1009.30	75.58	994.65	77.13
	INT	54.83	4.47	54.39	4.21	54.40	3.94	54.83	2.51	54.88	2.74	54.65	3.16
	JTR	1.70	0.54	1.55	0.50	1.65	0.54	1.56	0.55	1.59	0.50	1.48	0.39
	SMR	0.95	0.21	0.92	0.19	0.98	0.20	0.91	0.25	0.92	0.17	0.87	0.14
	HNR	14.33	2.19	14.75	1.98	14.28	2.19	14.90	2.85	15.12	1.80	15.00	1.67

Tablica 6.2. Korelacije između značajki glasa u zadatku predstavljanja (ispod dijagonale su korelacije rezultata sudionica s prirodnim ciklusom, a iznad sudionica na hormonalnoj kontracepciji)

a)

Menstrualna faza	$f_0$	$f_0$ SD	min. $f_0$	maks $f_0$	Df	INT	JTR	SMR	HNR	
$f_0$	ŽŽ		<b>.53</b>	<b>.57</b>	<b>.66</b>	.16	.31	-.30	-.27	<b>.65</b>
	MŽ		<b>.34</b>	<b>.55</b>	<b>.67</b>	-.07	<b>.51</b>	-.23	-.28	<b>.48</b>
	ŽM		<b>.31</b>	<b>.39</b>	<b>.70</b>	-.23	<b>.58</b>	<b>-.37</b>	-.19	<b>.51</b>
	MM	.14	<b>.74</b>	<b>.54</b>	-.12	<b>.51</b>	<b>-.33</b>	-.28	<b>.56</b>	
$f_0$ SD	ŽŽ	<b>.33</b>		.08	<b>.73</b>	.26	.19	-.09	-.25	.43
	MŽ	.25		<b>-.32</b>	<b>.67</b>	<b>-.38</b>	.25	.19	.09	-.14
	ŽM	<b>.48</b>		<b>-.39</b>	<b>.75</b>	<b>-.30</b>	.21	.21	<b>.29</b>	-.228
	MM	.22		-.21	<b>.49</b>	.09	.09	-.04	.02	-.20
min. $f_0$	ŽŽ	<b>.70</b>	-.20		.16	.03	.11	-.10	.06	.12
	MŽ	<b>.67</b>	-.35		.09	.05	.22	<b>-.34</b>	-.25	<b>.44</b>
	ŽM	.35	-.28		.11	.06	.21	<b>-.36</b>	<b>-.31</b>	<b>.43</b>
	MM	<b>.54</b>	-.28		.24	-.04	<b>.43</b>	<b>-.40</b>	<b>-.36</b>	<b>.72</b>
maks. $f_0$	ŽŽ	<b>.71</b>	<b>.61</b>	<b>.33</b>		.25	.12	-.25	-.31	<b>.52</b>
	MŽ	<b>.71</b>	<b>.65</b>	.13		-.26	<b>.46</b>	.02	-.19	.20
	ŽM	<b>.70</b>	<b>.56</b>	.19		<b>-.31</b>	<b>.39</b>	-.06	.10	.09
	MM	<b>.73</b>	<b>.66</b>	.22		-.20	<b>.29</b>	-.24	-.18	.11
Df	ŽŽ	-.10	-.09	-.08	-.15		-.08	-.14	.26	-.03
	MŽ	.36	.09	.32	.09		.02	-.09	-.09	.18
	ŽM	.26	.11	.28	.38		-.11	.08	-.11	.02
	MM	<b>.51</b>	.17	.20	.35		-.21	.07	-.13	.04
INT	ŽŽ	<b>.48</b>	.17	<b>.32</b>	.20	-.09		-.17	-.14	.18
	MŽ	.27	.11	.14	.25	-.15		<b>-.54</b>	<b>-.56</b>	<b>.53</b>
	ŽM	.41	<b>.48</b>	-.13	-.02	-.09		<b>-.50</b>	<b>-.41</b>	<b>.53</b>
	MM	.24	.00	.06	.16	-.32		<b>-.67</b>	<b>-.60</b>	<b>.70</b>
JTR	ŽŽ	-.01	.27	-.20	.06	.04	-.26		.34	<b>-.61</b>
	MŽ	-.11	.33	-.21	.21	.34	-.07		<b>.65</b>	<b>-.75</b>
	ŽM	-.30	-.07	-.10	.21	.09	-.21		<b>.66</b>	<b>-.80</b>
	MM	-.32	.12	-.02	.02	-.07	-.03		<b>.76</b>	<b>-.71</b>
SMR	ŽŽ	-.09	.05	-.10	.04	.10	<b>-.41</b>	.54		<b>-.73</b>
	MŽ	-.08	-.02	.01	-.20	.37	.07	.35		-.88
	ŽM	<b>-.50</b>	-.17	-.13	-.43	-.33	.16	<b>.47</b>		<b>-.75</b>
	MM	-.25	.10	.05	-.23	-.26	.25	<b>.55</b>		<b>-.80</b>
HNR	ŽŽ	<b>.40</b>	-.25	<b>.49</b>	-.02	.13	<b>.50</b>	<b>-.55</b>	<b>-.65</b>	
	MŽ	<b>.48</b>	.01	.37	.29	.01	-.14	<b>-.49</b>	<b>-.75</b>	
	ŽM	<b>.70</b>	.19	.24	<b>.46</b>	.24	.17	<b>-.53</b>	<b>-.83</b>	
	MM	<b>.48</b>	-.12	.27	.19	.41	-.14	<b>-.72</b>	<b>-.84</b>	

ŽŽ – ženstvena žena, MŽ – muževna žena, ŽM – ženstveni muškarac, MM – muževni muškarac

b)

<b>Kasna folikularna</b>		$f_0$	$f_0$ SD	min. $f_0$	maks. $f_0$	Df	INT	JTR	SMR	HNR
$f_0$	ŽŽ		<b>.32</b>	.26	<b>.51</b>	-.03	<b>.45</b>	-.13	-.09	<b>.45</b>
	MŽ		.24	<b>.54</b>	<b>.55</b>	.11	<b>.42</b>	<b>-.39</b>	-.05	<b>.55</b>
	ŽM		<b>.29</b>	<b>.55</b>	<b>.58</b>	-.03	<b>.40</b>	<b>-.40</b>	<b>-.29</b>	<b>.65</b>
	MM		<b>.44</b>	<b>.45</b>	<b>.67</b>	-.03	<b>.31</b>	-.11	-.01	<b>.38</b>
$f_0$ SD	ŽŽ	.24		<b>-.39</b>	<b>.69</b>	-.05	.02	.15	.18	-.01
	MŽ	.17		<b>-.36</b>	<b>.53</b>	-.09	.03	.10	.23	-.13
	ŽM	.06		<b>-.33</b>	<b>.60</b>	.10	-.08	.18	.22	-.17
	MM	.35		-.21	<b>.64</b>	-.11	.12	.18	<b>.37</b>	-.14
min. $f_0$	ŽŽ	<b>.55</b>	<b>-.46</b>		.04	.08	.25	-.16	-.25	<b>.39</b>
	MŽ	<b>.71</b>	-.27		.25	.04	<b>.31</b>	<b>-.45</b>	-.25	<b>.57</b>
	ŽM	.35	<b>-.48</b>		.10	-.18	<b>.42</b>	<b>-.37</b>	<b>-.35</b>	<b>.60</b>
	MM	<b>.60</b>	-.08		.15	.16	.19	<b>-.33</b>	<b>-.30</b>	<b>.49</b>
maks. $f_0$	ŽŽ	<b>.82</b>	<b>.63</b>	.23		-.03	.15	.12	.17	.06
	MŽ	<b>.66</b>	.42	<b>.47</b>		-.04	.13	-.22	-.03	.21
	ŽM	.22	<b>.74</b>	-.02		-.07	.08	-.13	-.01	.18
	MM	<b>.64</b>	<b>.57</b>	<b>.45</b>		-.12	.15	.07	.26	-.04
Df	ŽŽ	.03	-.04	.01	.01		.12	-.09	-.28	<b>.40</b>
	MŽ	.07	<b>.69</b>	-.26	.31		.18	.07	-.09	.16
	ŽM	.36	.09	.07	.00		.01	.03	-.07	.01
	MM	.09	.15	.03	.22		.08	.02	-.18	.12
INT	ŽŽ	.15	-.32	.06	-.14	-.44		<b>-.40</b>	-.21	<b>.48</b>
	MŽ	<b>.51</b>	-.21	<b>.51</b>	.05	-.36		<b>-.54</b>	-.28	<b>.54</b>
	ŽM	.21	.01	.39	<b>.45</b>	-.08		<b>-.62</b>	<b>-.61</b>	<b>.67</b>
	MM	.30	-.33	.25	.05	-.11		<b>-.48</b>	<b>-.54</b>	<b>.55</b>
JTR	ŽŽ	-.12	.35	-.25	.10	.02	-.22		<b>.44</b>	<b>-.60</b>
	MŽ	<b>-.49</b>	.12	<b>-.54</b>	-.14	.17	<b>-.60</b>		<b>.48</b>	<b>-.69</b>
	ŽM	-.30	.35	-.34	.15	.33	-.24		<b>.63</b>	<b>-.73</b>
	MM	-.19	-.07	-.05	.04	-.06	-.27		<b>.72</b>	<b>-.69</b>
SMR	ŽŽ	-.05	.25	-.20	.09	.21	<b>-.47</b>	<b>.50</b>		<b>-.69</b>
	MŽ	-.44	-.462*	-.26	-.21	-.06	<b>-.45</b>	<b>.46</b>		<b>-.69</b>
	ŽM	-.13	.06	-.06	-.23	.08	<b>-.50</b>	.40		<b>-.73</b>
	MM	-.23	.09	<b>-.44</b>	-.07	-.12	-.01	<b>.47</b>		<b>-.73</b>
HNR	ŽŽ	.24	-.36	.37	-.07	-.12	<b>.55</b>	<b>-.70</b>	<b>-.79</b>	
	MŽ	<b>.68</b>	.14	<b>.59</b>	.34	-.02	<b>.76</b>	<b>-.66</b>	<b>-.76</b>	
	ŽM	<b>.50</b>	-.01	.16	.16	.20	.43	<b>-.48</b>	<b>-.81</b>	
	MM	<b>.59</b>	-.01	<b>.65</b>	.31	.19	<b>.47</b>	<b>-.58</b>	<b>-.67</b>	

ŽŽ – ženstvena žena, MŽ – muževna žena, ŽM – ženstveni muškarac, MM – muževni muškarac

c)

Lutealna faza		$f_0$	$f_0$ SD	min. $f_0$	maks. $f_0$	Df	INT	JTR	SMR	HNR
$f_0$	ŽŽ		.12	<b>.64</b>	<b>.65</b>	.13	<b>.47</b>	<b>-.29</b>	-.21	<b>.48</b>
	MŽ		.27	<b>.54</b>	<b>.61</b>	<b>.43</b>	-.13	.06	-.05	<b>.50</b>
	ŽM		.25	<b>.56</b>	<b>.55</b>	.02	<b>.58</b>	-.24	-.21	<b>.56</b>
	MM		.01	<b>.49</b>	<b>.42</b>	-.01	<b>.37</b>	-.21	-.10	<b>.43</b>
$f_0$ SD	ŽŽ	.27		<b>-.40</b>	<b>.44</b>	-.08	-.07	-.10	.16	-.19
	MŽ	<b>.45</b>		<b>-.34</b>	<b>.62</b>	-.05	.16	.11	.06	-.02
	ŽM	.36		<b>-.40</b>	<b>.55</b>	-.03	.00	.09	.21	-.25
	MM	.30		<b>-.45</b>	<b>.36</b>	-.02	-.23	.22	<b>.32</b>	<b>-.33</b>
min. $f_0$	ŽŽ	<b>.58</b>	-.28		<b>.34</b>	.08	.37	-.15	-.25	<b>.42</b>
	MŽ	<b>.74</b>	.10		.06	<b>.41</b>	-.12	.03	-.06	<b>.35</b>
	ŽM	.27	<b>-.56</b>		.14	.11	<b>.43</b>	-.24	-.27	<b>.56</b>
	MM	<b>.47</b>	-.37		-.01	.12	<b>.29</b>	<b>-.36</b>	-.28	<b>.45</b>
maks. $f_0$	ŽŽ	<b>.81</b>	<b>.58</b>	<b>.46</b>		-.03	.25	-.10	-.13	.20
	MŽ	<b>.75</b>	<b>.72</b>	<b>.58</b>		.13	-.18	<b>.30</b>	-.07	.27
	ŽM	<b>.74</b>	<b>.56</b>	.09		-.05	<b>.42</b>	-.12	-.24	.26
	MM	<b>.85</b>	<b>.57</b>	.37		.02	-.03	.07	.04	.05
Df	ŽŽ	.27	.42	.04	.27		.03	-.18	-.07	.20
	MŽ	<b>.50</b>	.20	<b>.46</b>	<b>.53</b>		-.18	-.22	<b>-.33</b>	<b>.48</b>
	ŽM	.17	.26	-.15	.00		-.05	.05	-.08	.15
	MM	.31	<b>.57</b>	-.02	<b>.51</b>		-.10	-.07	.00	.04
INT	ŽŽ	.41	<b>-.45</b>	.44	.07	-.13		<b>-.46</b>	<b>-.44</b>	<b>.45</b>
	MŽ	-.17	.01	-.07	.04	-.18		-.16	-.08	.04
	ŽM	.34	.05	.06	-.15	-.01		<b>-.46</b>	<b>-.49</b>	<b>.59</b>
	MM	<b>.48</b>	-.08	.28	.36	-.15		<b>-.46</b>	<b>-.42</b>	<b>.50</b>
JTR	ŽŽ	.03	.40	-.08	.15	<b>.47</b>	.02		<b>.50</b>	<b>-.58</b>
	MŽ	.13	.04	.22	.27	.14	<b>.50</b>		<b>.29</b>	<b>-.29</b>
	ŽM	.13	<b>.55</b>	<b>-.46</b>	.43	.29	-.36		<b>.47</b>	<b>-.55</b>
	MM	-.27	.13	<b>-.48</b>	-.11	-.12	.22		<b>.67</b>	<b>-.70</b>
SMR	ŽŽ	-.07	.39	-.38	.13	.11	-.17	<b>.63</b>		<b>-.84</b>
	MŽ	.05	-.28	.11	-.30	-.17	-.01	.33		<b>-.75</b>
	ŽM	-.17	.25	-.39	.04	.08	-.25	<b>.51</b>		<b>-.76</b>
	MM	-.32	-.05	-.24	-.26	-.11	.11	<b>.55</b>		<b>-.86</b>
HNR	ŽŽ	.30	-.27	<b>.52</b>	.18	-.06	.10	<b>-.69</b>	<b>-.82</b>	
	MŽ	.27	.01	.36	.10	.31	-.29	<b>-.57</b>	-.43	
	ŽM	.35	-.23	<b>.46</b>	.04	-.08	.43	<b>-.63</b>	<b>-.86</b>	
	MM	<b>.54</b>	.12	.30	.36	.42	.06	<b>-.72</b>	<b>-.69</b>	

ŽŽ – ženstvena žena, MŽ – muževna žena, ŽM – ženstveni muškarac, MM – muževni muškarac

Tablica 6.3. Promjene značajki glasa ovisno o fazi ciklusa i spolu muževnih i ženstvenih osoba kojima su se predstavljale sudionice koje koriste hormonalnu kontracepciju

Značajka glasa	Izvor varijabiliteta	df	Predstavljanje ženstvenim osobama			Predstavljanje muževnim osobama		
			F	p	$\eta^2$	F	p	$\eta^2$
$f_0$	Faza ciklusa (A)	2	0.84	.439	.042	1.68	.200	.081
	Spol osobe (B)	1	0.03	.867	.002	0.38	.547	.019
	Interakcija A x B	2	0.27	.762	.014	0.81	.454	.041
$f_0$ SD	Faza ciklusa (A)	2	1.20	.32	.07	1.78	.183	.086
	Spol osobe (B)	1	0.59	.46	.04	0.86	.365	.043
	Interakcija A x B	2	0.59	.56	.04	0.62	.544	.032
min. $f_0$	Faza ciklusa (A)	2	0.77	.472	.039	1.22	.306	.060
	Spol osobe (B)	1	0.19	.666	.010	0.15	.700	.008
	Interakcija A x B	2	1.40	.260	.068	0.35	.705	.018
maks. $f_0$	Faza ciklusa (A)	2	1.74	.192	.104	0.14	.871	.007
	Spol osobe (B)	1	0.58	.459	.037	2.07	.166	.098
	Interakcija A x B	2	1.15	.329	.071	1.49	.237	.073
Df	Faza ciklusa (A)	2	1.54	.227	.075	2.61	.087	.121
	Spol osobe (B)	1	0.48	.496	.025	0.00	.963	.000
	Interakcija A x B	2	0.52	.599	.027	0.79	.463	.040
INT	Faza ciklusa (A)	2	1.28	.289	.063	0.92	.407	.046
	Spol osobe (B)	1	0.04	.841	.002	5.28	<b>.033</b>	<b>.218</b>
	Interakcija A x B	2	3.03	.060	.137	1.75	.188	.084
JTR	Faza ciklusa (A)	2	0.70	.501	.036	0.17	.847	.009
	Spol osobe (B)	1	0.79	.384	.040	0.04	.841	.002
	Interakcija A x B	2	0.82	.448	.041	1.13	.335	.056
SMR	Faza ciklusa (A)	2	0.07	.929	.004	0.97	.388	.049
	Spol osobe (B)	1	1.71	.207	.082	0.00	.960	.000
	Interakcija A x B	2	0.25	.782	.013	0.18	.838	.009
HNR	Faza ciklusa (A)	2	0.69	.510	.035	0.21	.813	.011
	Spol osobe (B)	1	0.00	.989	.000	2.10	.163	.100
	Interakcija A x B	2	0.02	.978	.001	0.10	.903	.005

Tablica 6.4. Promjene značajki glasa ovisno o fazi ciklusa i spolu muževnih i ženstvenih osoba kojima su se predstavljale sudionice s prirodnim ciklusom

Značajka glasa	Izvor varijabiliteta	df	Predstavljanje ženstvenim osobama			Predstavljanje muževnim osobama		
			F	p	$\eta^2$	F	p	$\eta^2$
<i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	0.99	.376	.021	0.98	.378	.021
	Spol osobe (B)	1	0.47	.498	.010	1.02	.317	.021
	Interakcija A x B	2	0.70	.501	.015	1.19	.309	.025
<i>f<sub>0</sub>SD</i>	Faza ciklusa (A)	2	1.15	.322	.024	0.88	.420	.018
	Spol osobe (B)	1	0.13	.725	.003	0.51	.479	.010
	Interakcija A x B	2	1.28	.284	.026	1.10	.335	.023
min. <i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	4.34	<b>.016</b>	<b>.084</b>	0.48	.620	.010
	Spol osobe (B)	1	0.72	.400	.015	0.53	.468	.011
	Interakcija A x B	2	2.48	<b>.089</b>	<b>.050</b>	0.67	.514	.014
maks. <i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	0.41	.663	.009	0.66	.517	.014
	Spol osobe (B)	1	0.25	.622	.005	0.00	.983	.000
	Interakcija A x B	2	1.54	.220	.032	0.47	.625	.010
Df	Faza ciklusa (A)	2	0.86	.427	.018	0.37	.693	.008
	Spol osobe (B)	1	0.02	.888	.000	0.32	.574	.007
	Interakcija A x B	2	0.59	.558	.012	0.23	.793	.005
INT	Faza ciklusa (A)	2	2.13	.124	.043	1.96	.146	.040
	Spol osobe (B)	1	7.81	<b>.007</b>	<b>.143</b>	0.83	.367	.017
	Interakcija A x B	2	0.63	.535	.013	1.16	.317	.024
JTR	Faza ciklusa (A)	2	0.08	.919	.001	3.57	<b>.032</b>	<b>.071</b>
	Spol osobe (B)	1	0.29	.590	.006	0.15	.704	.003
	Interakcija A x B	2	2.43	.093	.049	0.01	.989	.000
SMR	Faza ciklusa (A)	2	0.19	.830	.004	3.70	<b>.028</b>	<b>.073</b>
	Spol osobe (B)	1	0.03	.873	.001	.020	.890	.000
	Interakcija A x B	2	1.12	.331	.023	0.06	.944	.001
HNR	Faza ciklusa (A)	2	0.40	.674	.004	4.33	<b>.016</b>	<b>.084</b>
	Spol osobe (B)	1	0.18	.672	.004	1.08	.305	.022
	Interakcija A x B	2	2.18	.120	.044	1.17	.316	.024



Tablica 6.5. Promjene značajki glasa ovisno o fazi ciklusa i verziji lica (muževna/ženstvena) muškaraca kojima su se predstavljale korisnice hormonalne kontracepcije

Značajka glasa	Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
<i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	0.90	.414	.045
	Verzija lica (B)	1	0.30	.593	.015
	Interakcija A x B	2	1.06	.358	.053
<i>f<sub>0</sub>SD</i>	Faza ciklusa (A)	2	.94	.400	.047
	Verzija lica (B)	1	6.05	<b>.024</b>	<b>.242</b>
	Interakcija A x B	2	0.22	.801	.012
min. <i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	0.82	.450	.041
	Verzija lica (B)	1	0.42	.525	.021
	Interakcija A x B	2	1.03	.365	.052
maks. <i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	1.39	.262	.068
	Verzija lica (B)	1	1.86	.189	.090
	Interakcija A x B	2	0.36	.696	.019
Df	Faza ciklusa (A)	2	2.01	.150	.096
	Verzija lica (B)	1	0.36	.556	.019
	Interakcija A x B	2	0.31	.738	.016
INT	Faza ciklusa (A)	2	0.37	.692	.019
	Verzija lica (B)	1	0.48	.496	.024
	Interakcija A x B	2	0.40	.475	.020
JTR	Faza ciklusa (A)	2	0.45	.643	.023
	Verzija lica (B)	1	0.00	.991	.000
	Interakcija A x B	2	0.15	.862	.008
SMR	Faza ciklusa (A)	2	0.18	.839	.009
	Verzija lica (B)	1	0.00	.961	.000
	Interakcija A x B	2	0.74	.483	.038
HNR	Faza ciklusa (A)	2	0.89	.917	.005
	Verzija lica (B)	1	0.83	.374	.042
	Interakcija A x B	2	1.19	.315	.059

Tablica 6.6. Promjene značajki glasa ovisno o fazi ciklusa i verziji lica (muževna/ženstvena) muškaraca kojima su se predstavljale sudionice s prirodno reguliranim ciklusom

Značajka glasa	Izvor varijabiliteta	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
<i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	1.16	.317	.024
	Verzija lica (B)	1	3.22	<b>.079</b>	<b>.064</b>
	Interakcija A x B	2	0.23	.791	.004
<i>f<sub>0</sub> SD</i>	Faza ciklusa (A)	2	0.67	.514	.014
	Verzija lica (B)	1	0.1	.671	.004
	Interakcija A x B	2	1.56	.216	.032
min. <i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	0.47	.627	.010
	Verzija lica (B)	1	0.37	.547	.008
	Interakcija A x B	2	0.87	.416	.018
maks. <i>f<sub>0</sub></i>	Faza ciklusa (A)	2	0.03	.973	.001
	Verzija lica (B)	1	0.21	.653	.004
	Interakcija A x B	2	0.36	.700	.008
Df	Faza ciklusa (A)	2	0.76	.470	.016
	Verzija lica (B)	1	0.16	.688	.003
	Interakcija A x B	2	0.49	.614	.010
INT	Faza ciklusa (A)	2	0.89	.414	.019
	Verzija lica (B)	1	3.56	<b>.065</b>	<b>.070</b>
	Interakcija A x B	2	0.36	.698	.008
JTR	Faza ciklusa (A)	2	2.25	.111	.046
	Verzija lica (B)	1	1.66	.204	.034
	Interakcija A x B	2	1.23	0.30	.025
SMR	Faza ciklusa (A)	2	0.91	.407	.019
	Verzija lica (B)	1	0.00	.957	.000
	Interakcija A x B	2	1.47	.234	.030
HNR	Faza ciklusa (A)	2	1.99	.143	.041
	Verzija lica (B)	1	0.00	.972	.000
	Interakcija A x B	2	0.89	.413	.019

## 9. ŽIVOTOPIS

Irena Pavela Banai rođena je 1987. godine u Osijeku, gdje je završila osnovu i srednju školu. Akademske godine 2005/06. je upisala preddiplomski studij psihologije na Odjelu za psihologiju, Sveučilišta u Zadru, koji je završila 2008. godine. Iste godine je upisala diplomski studij psihologije na Sveučilištu u Zadru, na kojem je 2009. godine dobila Rektorovu nagradu za izvanredne rezultate postignute na studiju. Diplomirala je 2010. godine na temi iz područja evolucijske psihologije s radom „*Razlike u ljubomori s obzirom na spol sudionika*“. U akademskoj godini 2010/2011. upisala je interdisciplinarni diplomski studij lingvistike na Sveučilištu u Zadru, a 2013. godine doktorski studij psihologije Filozofskog fakulteta u Zagrebu.

Od listopada 2011. godine zaposlena je kao asistentica na Odjelu za psihologiju, Sveučilišta u Zadru, gdje do danas sudjeluje u izvođenju nastave na ukupno sedam kolegija iz područja psihologijske metodologije i biološke psihologije. Osim nastavnih, obavlja različite stručne djelatnosti u sklopu sveučilišnih i odjelnih povjerenstava za unaprjeđenje kvalitete studija te izdavačku djelatnost Odjela. Objavila je 15 znanstvenih i stručnih radova te dva prijevoda. Sudjelovala je na domaćim i međunarodnim konferencijama s ukupno 27 priopćenja te je održala nekoliko javnih predavanja s ciljem popularizacije spoznaja iz područja evolucijske psihologije. Za znanstvena ostvarenja je 2016. godine dobila nagradu Odjela za psihologiju u Zadru. Dobitnica je i stipendije zaklade British Scholarship Trust za provedbu istraživanja privlačnosti glasa na Faculty of Natural Sciences, University of Stirling u Velikoj Britaniji. Članica je Hrvatskog društva za neuroznanost i međunarodnog udruženja Human Evolution and Behavior Society.

### **Bibliografija:**

- Pavela Banai, I. (u recenziji). Evolucija mozga. U: N. Šimić, P. Valerjev i M. Nikolić (ur.), *Naše priče o mozgu*.
- Kosta, B., Banai, B. i Pavela Banai, I. (u recenziji). Do natural disasters affect voting behavior? Evidence from Croatian floods.
- Pavela Banai, I. (u recenziji). Voice in different phases of menstrual cycle among naturally cycling women and users of hormonal contraceptives.

- Banai, B., Pavela Banai, I. i Bovan, K. (prihvaćeno za objavljivanje). Candidates' voice in political debates and the outcome of presidential elections. *Book of selected proceedings of XX. Psychology Days in Zadar*.
- Pavela Banai, I., Banai, B. i Bovan, K. (2017). Vocal characteristics of presidential candidates predict the outcome of actual elections. *Evolution and Human Behavior*, 38, 309-314.
- Pavela, I., Šimić, N., Nikolić, M. (2016). Odnos porođajne težine i nekih aspekata reproduktivnog ponašanja. *JAHN-European Journal of Bioetics*, 13(7), 9-19.
- Nikolić, M., Šimić, N., Bubić, L. i Pavela, I. (2016). *Upitnik socioseksualne orijentacije*. U Zbirka psiholgijskih skala i upitnika, svezak 8. (Ur. I. Tucak Junaković, V. Čubela-Adorić, I. Burić, A. Proroković). 85-94.
- Banai, B. i Pavela, I. (2015). Two-dimensional structure of Sociosexual Orientation Inventory and its personality correlates. *Evolutionary Psychology*, 13(3), 1-7.
- Pavela, I., Šimić, N., Nikolić, M. (2015). Znakovi ovulacije kod žena reproduktivne dobi. *Medica Jadertina*, 45(3-4), 115-125.
- Pavela, I. i Šimić, N. (2014). Proksimalni i distalni uzroci spolnog dimorfizma glasa. *Govor*, 31(1), 49-68.
- Pavela, I., Banai, B. i Šimić, N. (2014). Height and Jealousy over Partner's Ex and a New Rival Among Coupled Men and Women. *Journal of Evolutionary Psychology (Evolution, Mind and Behaviour)*, 12(2-4), 81-95.
- Šimić, N., Tucaković, A. i Pavela, I. (2014). Elektrodermalne reakcije i procjene ljubomore u preovulatornoj i menstrualnoj fazi ciklusa. *Društvena istraživanja*, 23(3), 511-531.
- Nikolić, M., Pavela, I. i Šimić, N. (2014). *Skala težnje ka postignuću*. U: Zbirka psiholgijskih skala i upitnika, svezak 7. (Ur. V. Čubela-Adorić, Z. Penezić, A. Proroković, I. Tucak Junaković). 43-48.
- Pavela, I., Banai, B. i Šimić, N. (2013). Reproduktivne strategije i ljubomora muškaraca i žena. *Društvena istraživanja*, 22(3), 517-535.
- Sesar, K., Pavela, I., Šimić, N., Barišić, M. i Banai, B. (2012). The relation of jealousy and various forms of violent behavior in the relationships of adolescent. *Paediatrics Today*, 8(2), 133-146.
- Pavela, I. i Šimić, N. (2012). Ispitivanje ljubomore modificiranim Testom implicitnih asocijacija. *JAHN-Godišnjak Katedre za društvene i humanističke znanosti*, 3(6), 417-432.
- Pavela, I. i Šimić, N. (2012). Razlike u ljubomori između muškaraca i žena: provjera evolucijske hipoteze i hipoteze uvjerenja. *Psiholgijske teme*, 21(1), 105-120.

- Pavela, I. i Šimić, N. (2010). Spolne razlike u reagiranju na emocionalnu i seksualnu nevjeru. *Socijalna psihijatrija*, 38(4), 245-254.
- Lešić, V., Pavela, I., Dujić, I., Plavčić, J., Santini, M. i Prenda, S. (2010). Medijski pristup nasilju nad djecom u obitelji. *Zbornik radova sa skupa „Nasilje nad djecom i među djecom“* (Osijek, 2008). Kolesarić, V. (ur.), 519-533.