

# Povezanost ovulacijskog ciklusa i razine luteinizirajućeg hormona s preferencijama žena prema muškim partnerima

---

**Raos, Dora**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:583358>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Dora Raos

**Povezanost ovulacijskog ciklusa i razine  
luteinizirajućeg hormona s preferencijama  
žena prema muškim partnerima**

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

Ovaj rad, izrađen na Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Damjana Franjevića, neposrednim vodstvom pred. dr. sc. Igora Mikloušića i mag. biol. Josipa Skeje, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistar eksperimentalne biologije.

# Zahvale

*Najiskrenije se zahvaljujem svojim mentorima izv. prof. dr. sc. Damjanu Franjeviću, pred. dr. sc. Igoru Mikloušiću i mag. biol. Josipu Skeji na njihovom vremenu izdvojenom za moj diplomski rad, stručnim savjetima, susretljivosti, velikoj pomoći i bezuvjetnoj podršci tijekom pisanja diplomskog rada. Zahvaljujem se na pomoći oko analize i interpretacije rezultata te na njihovom razumijevanju za svako moje pitanje ili nedoumicu. Veliko im hvala što su me uveli u svijet Evolucijske psihologije i pobudili moj interes za to područje. Bilo je jako ugodno raditi s njima i nadam se daljnjoj suradnji.*

*Veliko hvala svim studentima koji su odvojili svoje slobodno vrijeme za sudjelovanje u ovom istraživanju i ispunili postavljene uvjete.*

*Neizmjereno hvala svim mojim prijateljima na podršci, povjerenju i pomoći. Posebno hvala kolegama s faksa Mateji, Ivi, Josipu, Karlu, Juranu, Klari i Tanji koji su ovo iskustvo studiranja učinili ugodnim i zabavnim uz mnogobrojna druženja, zajednička učenja i kukanja te puno zajedničkih uspomena. Također bih se htjela zahvaliti svojim prijateljima iz Madrida – cimerima Heleni i Jordiu te Sergiu, Ines i Iñigu koji su od kad smo se upoznali uvijek bili velika podrška.*

*Na kraju najveće hvala mojoj obitelji, mojim roditeljima, sestrama i bratu koji su tu bili tijekom cijelog mog obrazovanja i koji su ulagali u moje obrazovanje i profesionalni razvitak. Hvala im na neizmjerenoj podršci i pomoći svaki put kad bi nešto zapelo. Veliko im hvala za povjerenje i za to što su me uvijek poticali da budem bolja i tjeroali ste me do mojih maksimuma.*

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

Povezanost ovulacijskog ciklusa i razine luteinizirajućeg hormona s preferencijama žena  
prema muškim partnerima

Dora Raos

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Menstrualni ciklus podijeljen je u dvije faze – folikularna i lutealna u kojima je koncentracija spolnih hormona različita. Koncentracija folikulstimulacijskog hormona i luteinizacijskog je visoka do ovulacije (folikularna faza), a zatim raste koncentracija estrogena i progesterona (lutealna faza). Ovulacija je izbacivanje jajne stanice u jajovod i tada je mogućnost začeća najveća (plodni dani). Promjena koncentracije spolnih hormona uzrokuje promjenu ponašanja žena tijekom menstrualnog ciklusa. Ovisno jesu li u plodnim ili neplodnim danima, žene različito procjenjuju muškarce. U plodnim danima privlačniji su im fizički atraktivni muškarci, ali samo kao kratkoročni partneri, a u neplodnim oni s boljim socio-ekonomskim resursima i to kao dugoročni partneri. Cilj rada bio je vidjeti kako žene procjenjuju strance s obzirom na menstrualni ciklus i usporediti s procjenama muškaraca koji su njihove nacionalnosti. 20 muškaraca hrvatske i španjolske nacionalnosti fotografirano je za potrebe ovog istraživanja. 110 ispitanica, koje su rješavale anketu atraktivnosti muških partnera, testirano je na ovulaciju ovulacijskim testom. Podaci su analizirani korelacijskim analizama koristeći SPSS program. Ženama koje nisu ovulirale, atraktivnost je bila povezana sa poželjnošću kao dugoročni i kratkoročni partneri, samo za pripadnike njihove nacionalne grupe, a stranci nisu smatrani poželjnim partnerima bez obzira na atraktivnost. Ženama u ovulaciji nacionalnost muškarca nije bitna te im je atraktivan muškarac poželjan kao kratkoročni i kao dugoročni partner.

(56 stranica, 13 slika, 5 tablica, 75 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: menstrualni ciklus, strani fenotip, dugoročni partner, kratkoročni partner

Voditelj: Dr. sc. Damjan Franjević, izv. prof.

Ocjenitelji: Dr. sc. Damjan Franjević, izv. prof.

Dr. sc. Domagoj Đikić, izv. prof.

Dr. sc. Tomislav Ivanković, doc.

Rad je prihvaćen: 03. svibnja 2018.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb

Faculty of Science

Division of Biology

Graduation Thesis

The relationship between the ovulation cycle and  $17\beta$ -estradiol level with the preferences of women to male partners

Dora Raos

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

In menstrual cycle concentration of sex hormones changes. There are two phases – follicular and luteal phase. In follicular phase level of FSH and LH increases till the ovulation. After ovulation, luteal phase starts in which concentration of progesterone and estrogen is high. Ovulation is the ejaculation of the ovarian cells in the ovule and then the possibility of conception is the largest (fertile days). The level of sex hormones changes and because of that, women's behavior shifts across the ovulation cycle. Preferred type of men differ in dependence of women ovulatory cycle. In a fertile days women prefer sexually desirable men and in a nonfertile days, they prefer men who are able to invest in them and their children. Using luteinizing hormone tests to verify ovulation, we wanted to see whether the preferences for strangers shift across the ovulation cycle or not and compare it with preferences for ingroup man. 20 men of Croatian and Spanish nationality were photographed for the research. 110 women that answered the questionnaire made the ovulation test. Data were analysed by correlational analysis using the SPSS software. When women were not ovulating they attractives of men of their own nationality was related to short-term and long-term desirability as partners. Women in ovulation prefer all attractive men as long-term and short-term partners, irrespective their nationality.

(57 pages, 13 figures, 5 tables, 75 references, the original language: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Keywords: menstrual cycle, foreign phenotype, long-term partner, short-term partner  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. sc. Damjan Franjević

Reviewers: Dr. sc. Damjan Franjević, Assoc. Prof.  
Dr. sc. Domagoj Đikić, Assoc. Prof.  
Dr. sc. Tomislav Ivanković, Asst. Prof.

Thesis accepted: May 03, 2018.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Spolno razmnožavanje .....	1
1.1.1. Spolni odabir .....	5
1.1.2. Spolni dimorfizam .....	6
1.2. Spolni sustav u žena .....	6
1.2.1 Spolni hormoni .....	7
1.2.1.1. Estrogeni .....	7
1.2.1.2. Gonadotropni hormoni .....	8
1.2.2. Menstrualni ciklus .....	10
1.2.2.1. Estrus- plodni dani .....	12
1.3. Evolucijska psihologija .....	14
1.4. Seksualna želja kao prilagodba .....	17
1.4.1 Promjena seksualne želje tijekom menstrualnog ciklusa .....	18
1.5. Raspoznavanje fenotipa .....	20
1.6. Predstavljaju li stranci prednost ili opasnost? .....	20
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	23
3. MATERIJALI I METODE .....	24
3.1. Fotografije .....	24
3.2. Ispitanice .....	27
3.3. Protokol .....	27
3.3.1. Pilot studija .....	27
3.3.2. Glavna studija .....	28
3.4. Biološka i upitnička mjera ovulacije .....	34
3.5. Statistička analiza .....	35
4. REZULTATI .....	36
5. RASPRAVA .....	44

6. ZAKLJUČCI.....	48
7. LITERATURA.....	49
8. ŽIVOTOPIS .....	57



## POPIS KRATICA I OZNAKA

DP – dugoročni partner

KP – kratkoročni partner

FRH – folikularni hormon oslobađanja

FSH – folikulstimulacijski hormon

GnRH – gonadotropno-oslobađajući hormon

LH – luteinizacijski hormon

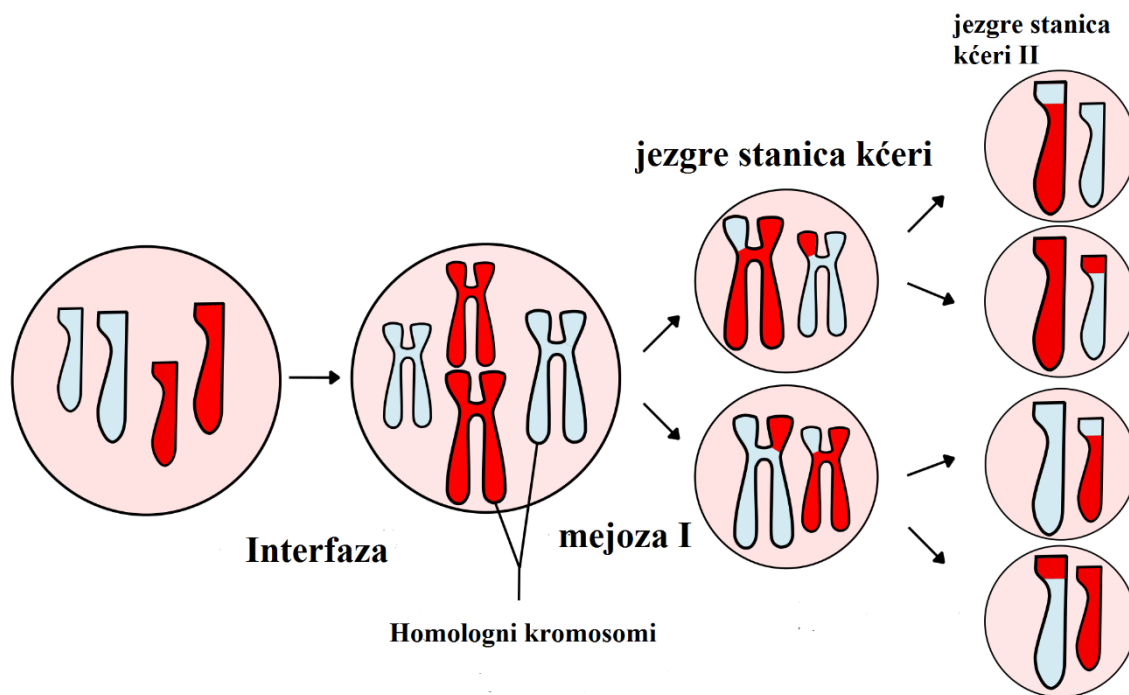
LRH – luteinski hormon oslobađanja

# 1. UVOD

## *1.1. Spolno razmnožavanje*

Spolno razmnožavanje zbirni je naziv za raznolike oblike razmnožavanja u eukariota koje podrazumijeva spajanje dvaju haploidnih stanica (gameta) u jednu diploidnu (zigotu) (Hamilton et al. 1990). U životinja najčešći je oblik spolnog razmnožavanja oogamija – gamete ženke nazivaju se jajne stanice – među najvećim su stanicama uopće, nepokretne su i nastaju oogenezom, a gamete mužjaka nazivaju se spermiji – mnogo su manji od jajne stanice i najčešće su pokretni, imaju bičeve kojima energiju za kretanje osigurava mitohondrij i nastaju spermatogenezom (Beukeboom & Perrin 2014). Spolne stanice imaju haploidan broj kromosoma u odnosu na tjelesne stanice koje imaju diploidan. Diploidan broj kromosoma znači da svaki kromosom ima svoj homologni par, a haploidan da kromosomi nisu spareni. Takav broj kromosoma u spolnim stanicama je prilagodba za održavanje karakterističnog broja vrste nakon oplodnje. Kod čovjeka tjelesne stanice imaju 46 kromosoma (23 para), dok spolne stanice imaju 23 kromosoma (Freeman 2011).

Spolne stanice nastaju posebnom redukcijском diobom – mejozom (Slika 1). U mejozi se zbivaju dvije diobe stanice (mejoza I i mejoza II), a do smanjenja broja kromosoma dolazi u mejozi I. Nastale stanice genetički se razlikuju od roditeljskih jer u mejozi I dolazi do rekombinacije između homolognih kromosoma (*crossing over*) čime nastaju nove kombinacije gena (Freeman 2011).



*Slika 1. Mejoza (preuzeto i prilagođeno s [www.phys.org](http://www.phys.org))*

Spolno razmnožavanje pojavilo se nekoliko puta neovisno o evolucijskoj prošlosti (Hamilton et al. 1990), a prvi se puta pojavilo prije oko 1-1.2 milijardi godina (Buttefield 2000). Ono je rezultiralo velikom varijabilnosti i brojnosti vrsta (Barrett 2002). Rekombinacija gena tijekom mejoze omogućuje da su organizmi jedne spolne zajednice međusobno slični. Kako je prilikom spolnog razmnožavanja mogućnost širenja štetnih transpozona velika, dolazi do fiksacija novih mutacija unutar vrste i njenih promjena kao skupine, ali jedinke ostaju međusobno slične (Hillis 2007). Ako dođe do nastanka barijere koja onemogućuje jedinkama podgrupe populacije da se razmnožavaju, podgrupe će evoluirati neovisna jedna o drugoj, doći će do specijacije i nastanka dvije reproduktivno odvojene vrste (Hillis 2007). Predstavlja li spolno razmnožavanje korist za populaciju, ovisi o veličini populacije – za veće populacije korist spolnog razmnožavanja je veća nego za male. Procjenjuje se da trenutno u svijetu živi oko 8.7 milijuna vrsta (Mora et al. 2011), od čega su samo nekoliko desetaka tisuća prokarioti. Iako brojni, nedostatak spolnog razmnožavanja kod prokariota uz horizontalni prijenos gena rezultirao je mnogo manjom varijabilnošću u odnosu na eukariote (Mora et al. 2011). Nespolno razmnožavanje nije toliko rasprostranjeno kao spolno i iako se često razvilo kod predaka koji su se spolno razmnožavali, nije se uspjelo zadržati kao dominantna i dugoročno uspješna strategija

razmnožavanja (Schurko et al. 2008). Spolno je razmnožavanje prisutno i dominantno u svim skupinama životinja unatoč velikom utrošku energije. Sveprisutnost i opstanak spola u evoluciji raznih skupina, ukazuje da takav način razmnožavanja ima prednost za fitnes i dugoročno preživljavanje vrste (Schurko et al. 2008). Tijekom spolnog razmnožavanja dolazi do rekombinacije gena kojom može doći do nastanka više pozitivnih mutacija u jednoj jedinki i njihovog paralelnog razvitka u toj jedinki. Pozitivne mutacije omogućuju lakšu prilagodbu jedinke na promjene u okolišu. Dolazi do fiksacije takvih mutacija u genomu i one se prenose dalje na sljedeće generacije (Crow 1994). S druge strane rekombinacija gena može dovesti i do suprimacije neželjenih mutacija. Broj neželjenih mutacija u pojedincu obrnuto je proporcionalan broju takvih pojedinaca u populaciji. Selekcijom dolazi do eliminacije pojedinaca s neželjenim mutacijama iz populacije. U sljedećoj generaciji opet se eliminiraju takvi pojedinci. Kod nespornog razmnožavanja svaka sljedeća generacija ima manje pojedinaca s velikim brojem mutacija nego ona prethodna. U spolnom razmnožavanju rekombinacija gena omogućuje da izvorni broj neželjenih mutacija u pojedincu bude jednako velik kao i u prethodnoj generaciji. I kod spolnog razmnožavanja takvi su pojedinci eliminirani iz populacije i tijekom vremena veći broj mutacija po jedinki eliminirano je iz populacije kod spolnog razmnožavanja nego kod nespornog (Crow 1994).

Postoje tri različita mehanizma determinacije spola: (1) na temelju spolnih kromosoma, (2) na temelju stupnja ploidijske, (3) na temelju genske ravnoteže. Kod nekih vrsta na determinaciju spola utječu okolišni čimbenici. Primjerice kod macaklina pri povišenim temperaturama razvijaju se ženke, a pri niskim temperaturama mužjaci (Bacci 1965).

(1) Mehanizam determinacije spola na temelju spolnih kromosoma nalazimo kod vrsta kod kojih je diferencijacija spola genetički određena. Spol jedinke ovisi o tome koji će spolni kromosom naslijediti od roditelja. Spolni kromosomi nalaze se u spolnim stanicama i nose spolno-determinirajuće gene. U životinjskom svijetu imamo 3 tipa determinacije spola na temelju spolnih kromosoma: XY, ZW i XO sustav (Mittwoch 1971, Bachtorg et al. 2011).

XY sustav nalazimo kod sisavaca i nekih kukaca gdje su X i Y spolni kromosomi. Ženke su homogametni spol (XX) i svaka jajna stanica nosi X kromosome. Mužjaci su heterogametni spol (XY) i spermatogenezom nastaju dvije vrste spermija – oni koji nose X i oni koje nose Y kromosom. Spol potomka ovisi hoće li spermij X ili Y oploditi jajnu stanicu (X) (Mittwoch 1971).

ZW sustav nalazimo kod riba, leptira, ptica i nekih gmazova. Kod ovog sustava mužjaci su homogametni (ZZ), a ženke su heterogametne (ZW) i one stvaraju dvije vrste gameta, sa Z ili W spolnim kromosomom. Kromosom Z analogan je kromosomu X, a W kromosomu Y kod sisavaca (Mittwoch 1971).

XO sustav imaju kukci roda *Oroptera* kod kojih jedan član kromosomskog kompleta nedostaje kod mužjaka. Mužjaci se označavaju kao XO i stvaraju dvije vrste gameta – polovica ih nosi spolni kromosom X, a polovica nema spolni kromosom. Ženke su homogametni spol (XX) (Bachtorg et al. 2011).

(2) Kod vrsta kod kojih spol ovisi o stupnju ploidijske (mravi, pčele, ose), ženke su diploidne ( $2n$ ), a mužjaci haploidni ( $n$ ). Haploidni mužjaci nastaju iz neoplođenih, a diploidne ženke iz oplođenih jaja (Bachtorg et al. 2011).

(3) U nekim vrstama spol jedinice ovisi o genskoj ravnoteži. Kod vinskih mušica spol isključivo određuje omjer kromosoma X i broj setova autosoma (X/A). Y kromosom odgovoran je samo za pokretljivost i funkcionalnost spermija. Ako se tijekom prve mitotičke diobe zigote izgubi jedan X kromosom, nastaju dvije linije stranica – one koje imaju XX i one koje imaju samo jedan X. Iz linije XX nastaju ženke, a iz linije sa samo jednim X nastaju mužjaci (Baker et al. 1980).

U vrstama sa spolnim razmnožavanjem, omjer spolova teži 1:1, a takav omjer objašnjava evolucijski model, Fisherovo pravilo (Edwards 1998). Fisherovo pravilo temelji se na roditeljskom trošku, koji je jednak bez obzira hoće li nastati ženski ili muški potomak (Hamilton 1967). Hamilton (1967) je objasnio Fisherovo pravilo na sljedeći način. Pretpostavimo da nastaje manje muških potomaka od ženskih. Zbog toga što ih je manje, nema velike kompeticije i novorođeni mužjak ima više izgleda pariti se sa ženkom i stvarati puno potomstva na koje prenosi svoje gene. Roditelji koji su skloniji stvaranju muškog potomstva, imaju veći broj potencijalnih unučadi od prosječnog. Prema tome, geni takvih roditelja šire se u populaciji i postaju uobičajeni. Mužjaka ima sve više u populaciji i omjer spolova dostigne vrijednost 1:1. Isti princip primjenjiv je na populaciju u kojoj bi na početku bilo manje ženskog potomstva.

### *1.1.1. Spolni odabir*

Spolni odabir ili seksualna selekcija jedna je od osnovnih evolucijskih sila. Spolni se odabir ispoljava u vidu izbora partnera za parenje i/ili zaštitu/brigu o potomstvu, tj. partnera koji će imati udio u formiranju genske zalihe sljedeće generacije (Trivers 1972). Iako se spolni odabir u definiciji razlikuje od prirodnog odabira jer nema izravne borbe za opstanak (preživljavanje) pa neuspjeh ne znači izravnu ili fizičku smrt, svakako znači evolucijsku, gensku i filogenetičku smrt (Trivers 1972). Darwin (1871) je već u počecima postavljanja teorije evolucije i prirodnog odabira uvidio značaj spolnog odabira u diversifikaciji života na Zemlji te stavio naglasak na spol kao fenomen.

U nazivu *odabir* krije se najčešće biranje mužjaka od strane ženke. Mužjak se bori za naklonost ženke s drugim mužjacima. Kod nekih je vrsta ova borba fizička te ponekad završava teškim ozljedama ili smrću (primjerice borba mošusnih goveda, jelena lopatara ili morskih slonova), a kod nekih je to borba sujetnosti – borba da mužjak bude primijećen (udvarački plesovi leptira, šepurenje goluba, izmjena boja kod sipe). Zbog raznovrsnih reproduktivnih strategija životni vijek mužjaka često je kraći od životnog vijeka ženki što predstavlja i spolni i prirodni odabir budući da će se više puta razmnožavati onaj mužjak koji duže preživi (Bonduriansky et al. 2008, Alcock, J. 2001).

S obzirom na uspjeh mužjaka možemo ih podijeliti na dvije grupe - oni koji se pare i oni koji se ne pare. Ukoliko se neki mužjaci pare sa više ženki (povećavaju fitnes) onda oni koji se ne pare imaju fitnes jednak 0 – ne sudjeluju u daljnjoj evoluciji populacije (Shuster 2009).

### *1.1.2. Spolni dimorfizam*

Spolni dimorfizam je pojava kod koje se dva spola iste vrste fizički značajno razlikuju (pjevice, pauni, kopitari). Te razlike uključuju sekundarne spolne oznake, veličinu tijela, obojenost tijela te pojavu oznaka po tijelu. Spolni dimorfizam nalazimo kako kod biljka (dvodomne biljke) tako i kod životinja (Glücksman 1981). Kod nekih životinja spolni dimorfizam je toliko izražen da jedinke iste vrste suprotnog spola, izgledaju kao pripadnici različitih vrsta pa je primjerice Linnaeus (1758) mužjaka i ženku divlje patke opisao kao dvije različite vrste. U ljudi je spolni dimorfizam vidljiv. Muškarci i žene razlikuju se u visini, težini, raspodjeli mišićnog i masnog tkiva, dlakavosti, i građi kostura. Razlike u sekundarnim spolnim karakteristikama vezane su uz razinu i vrstu spolnih hormona pa su prema tome i čimbenici privlačnosti i odabira partnera (Glücksman 1981, Perrett et al. 1998).

### *1.2. Spolni sustav u žena*

Ženski spolni sustav sastoji se od dva jajnika jajovodima povezana s maternicom i rodnicom, i vanjskog spolovila (Netter 2014). Ženski spolni sustav proizvodi ženske spolne stanice, hormone i održava oplođene jajne stanice na životu tijekom embrionalnog i fetalnog razvoja. Spolni hormoni koje proizvede, kontroliraju funkciju organa spolnog sustava, a imaju utjecaj i na druge organe. Spolni hormoni reguliraju i menstrualni ciklus (Whitehead & Nussey 2001). Menstrualni ciklus traje u prosjeku 28 dana (Silverthorn 2013). Počevši menarhom (prvom menstruacijom), reproduktivni sustav se ciklički mijenja u građi i funkcionalnoj aktivnosti, reguliranom cikličkim promjenama u razini gonadotropina, estrogena i progesterona (Pierce & Parsons 1981, Stockell & Renwick 1992). Mjesečnica je mjesečno krvarenje, do kojeg dolazi kada jajna stanica nije oplođena pa ljuštenjem endometrija maternice izlazi van iz tijela (Silverthorn 2013). Prva mjesečnica kod djevojčica nastupa između 12. i 15. godine i označava da su dostigle spolnu zrelost (Silverthorn 2013). Zdrave žene imaju redovite mjesečnice do pojave menopauze, koja se javlja između 45. i 55. godine starosti. Menopauza je varijabilno razdoblje u kojem cikličke promjene postaju nepravilne i u konačnici prestaju (Junqueira & José 2005).

### *1.2.1 Spolni hormoni*

Spolni hormoni sisavaca su estrogeni, androgeni i progesteron. Pripadaju skupini steroidnih hormona i utječu na reprodukciju (Pierce & Parsons 1981, Stockell & Renwick 1992). Proizvode ih gonade (testisi i jajnici) i kora nadbubrežne žlijezde (iz kolesterola) (Whitehead & Nussey 2001). Kolesterol se najprije pretvara u progesteron, koji se zatim transformira u androgene – androstendin i testosteron. Iz androstenediona nastaju estrogeni, od kojih 17  $\beta$ -estradiol ima najjači utjecaj (Ryan 1982). Reproductivni se hormoni, kao i ostali steroidni, vežu na unutarstanične receptore i mijenjaju ekspresiju specifičnih gena. Na produkciju i izlučivanje spolnih hormona utječu dva gonadotropna hormona – folikulstimulacijski (FSH) i luteinizacijski (LH). FSH i LH nastaju u prednjem režnju hipofize, a njihovo lučenje je odgovor na izlučivanje gonadotropno- oslobađajućeg hormona (GnRH) koji izlučuju GnRH-neuroni hipotalamusa (Burggren et al. 1997, Kochman 2012).

#### *1.2.1.1. Estrogeni*

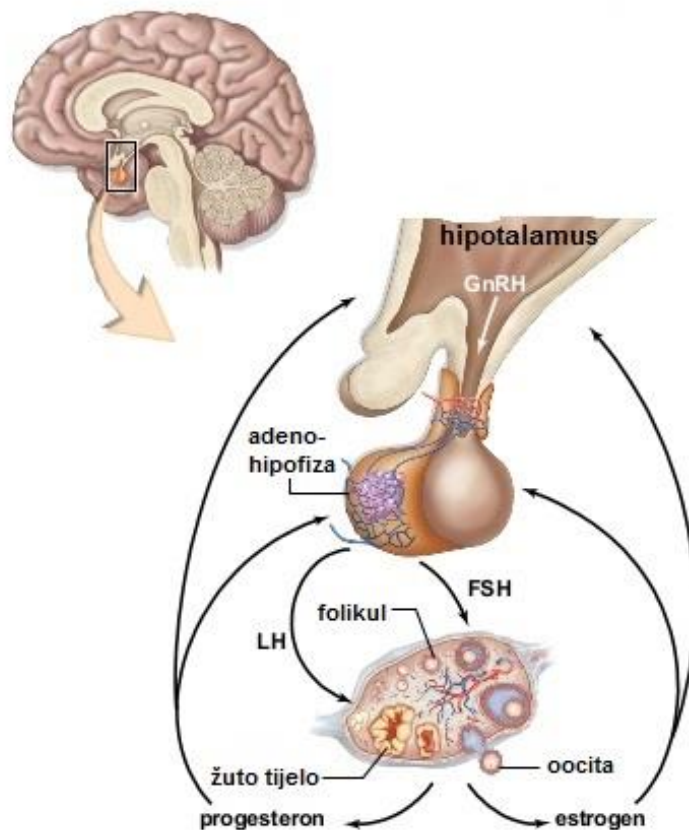
Estrogeni su spolni hormoni, dominantni u ženskom spolnom sustavu i odgovorni su za njegov razvoj i regulaciju. Estrogeni utječu i na razvoj sekundarnih spolnih karakteristika. U tijelu žena nalazimo tri estrogena – estriol, estron i estradiol (Ryan 1982, Mechoulam et al. 2005).

Estradiol, kojeg izlučuju folikuli jajnika, regulira estrus i menstrualni ciklus. Osim regulacije aktivnosti reproduktivnog sustava, utječe i na pojavu sekundarnih spolnih karakteristika – rast grudi, širenje bokova i raspodjela masnog tkiva (Ryan 1982, Ozon 1972). U djetinjstvu, pubertetu i trudnoći estradiol održava aktivnim reproduktivno tkivo maternice, mliječnih žlijezdi i vagine (Hulshoff 2006). Nastaje iz kolesterola nizom reakcija i intermedijera. Aromataza pretvara androstendion u estron, a njega 17 $\beta$ -hidroksisteroid dehidrogenaza pretvara u 17 $\beta$ -estradiol (Goldstein et al. 2005, Ryan 1982).



### *1.2.1.2. Gonadotropni hormoni*

Hipofiza (pituitarna žlijezda) se nalazi u udubini klinaste kosti i s hipotalamusom je povezana u bazi mozga. S hipotalamusom dijeli važne anatomske i funkcionalne osobine. Hipofiza se sastoji od dvije žlijezde: neurohipofize i adenohipofize koje su anatomski sjedinjene, ali funkcionalno potpuno različite (Eroschenko 2013). Adenohipofiza (prednji režanj hipofize) izlučuje dva gonadotropna glikoproteinska hormona – folikulstimulirajući (FSH) i luteinizacijski (LH) (Eroschenko 2013). Ti hormoni utječu na gonade tako što potiču lučenje spolnih hormona u spolnim žlijezdama i kontroliraju gametogenezu. Izlučivanje FSH-a i LH-a pod kontrolom je GnRH-a kojeg izlučuje hipotalamus. Prema Junqueira & José (2005) postoje dva hormona oslobađanja – folikularni (FRH) i luteinski (LRH). FSH potiče rast i razvoj jajnog folikula i izlučivanje estrogena u žena, a u muškaraca spermatogenezu. LH aktivira dozrijevanje jajnog folikula i izlučivanje progesterona u žena, a u muškaraca potiče Leydigove stanice na izlučivanje androgenih hormona (Junqueira & José 2005).



**Slika 2.** Hormonska regulacija menstrualnog ciklusa (preuzeto i prilagođeno s <https://www.slideshare.net/WendyWhyte/ss-reproductive-system>)

Estrogen i progesteron primarni su spolni hormoni žena. Pad razine progesterona i estrogena te određeni živčani signali, stimuliraju otpuštanje gonadotropno-oslobađajućeg hormona (GnRH). Izlučivanje GnRH-a utječe na sekreciju FSH-a u prednjem režnju hipofize. FSH stimulira razvoj premordijalnog folikula u jajnicima. Folikuli i intersticijalne stanice luče estrogen, koji kada dosegne određenu koncentraciju, potiče lučenje LH-a. LH uzrokuje ovulaciju nakon koje dolazi do stvaranja žutog tijela (*corpus luteum*). Žuto tijelo izlučuje progesteron i estrogen. Zajedničkim djelovanjem estrogena pa progesterona, sluznica maternice priprema se na prihvataj oplođene jajne stanice. Progesteron utječe na povećanje mliječnih žlijezda tijekom trudnoće i pripremu za proizvodnju mlijeka. Visoke koncentracije FSH-a i LH-a sprečavaju aktivnost neurosekretornih stanica hipotalamusa i dovode do pada sekrecije gonadotropnih hormona. Ovaj mehanizam sprečava pojavu menstruacije tijekom trudnoće (Slika 1).

### 1.2.2. Menstrualni ciklus

U gmazova (Reptilia, uključujući Aves) i sisavaca mladi se rađaju s kompletom oocita u jajnicima. Ove se stanice nazivaju primarne oocite. Okružene su spljoštenim folikularnim stanicama (Gilbert 2000, Lobo 2003 ). Iz svake primarne oocite može nastati jajna stanica. Do puberteta (stjecanja spolne zrelosti) djevojčica, neke primarne oocite nestaju atrezijom – degenerativnim procesom čija je posljedica 300 000 oocita u jajnicima u pubertetu (Gilbert 2000). Tijekom menstrualnog ciklusa oslobode se jedna ili dvije jajne stanice. Generativno vrijeme žena traje između 30 i 40 godina – oslobodi se oko 450 jajnih stanica, dok ostale propadnu atrezijom (Junqueira & José 2005).

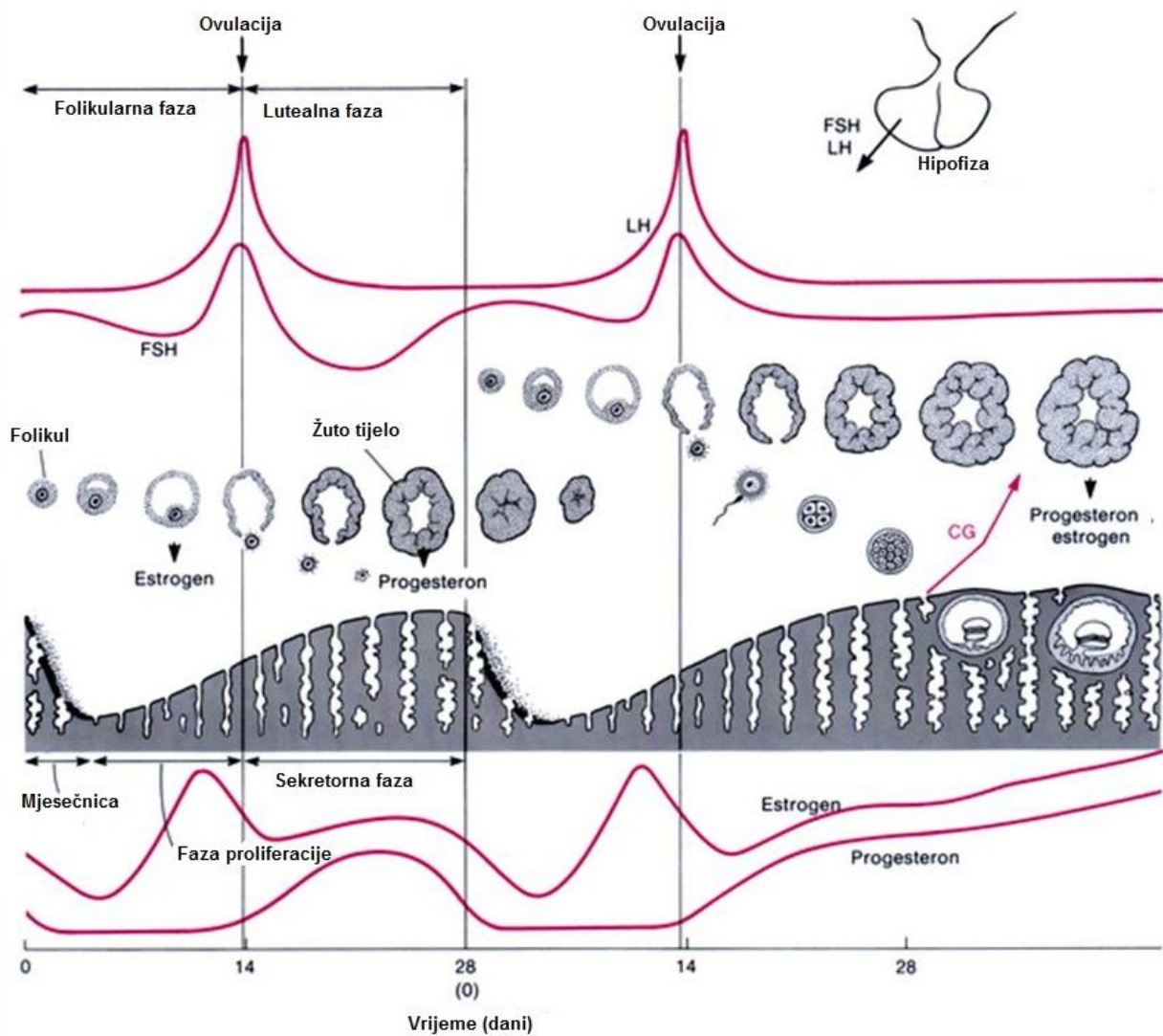
U placentalnih sisavaca, menstrualni se ciklus sastoji od dvije faze – folikularne i lutealne (Eroschenko 2013).

Folikularna faza započinje rastom 15-20 folikula čiji rast stimulira FSH. Folikuli su šupljine ispunjene tekućinom i okružene membranom koja se sastoji od nekoliko slojeva. LH potiče folikul na sintezu i lučenje androgena. Pretvorbom androgena u estrogen, dolazi do povećanja koncentracije estrogena (Burggren et al. 1997). Zbog visoke koncentracije estrogena u krvi dolazi do povećanog lučenja LH-a i FSH-a. Povećana koncentracija FSH-a, uzrokuje ubrzano sazrijevanje i rast folikula, a samo jedan dostigne potpunu zrelost. Pod utjecajem LH-a dolazi do puknuća zrelog (Graafova) folikula i oslobađanja oocite u prošireni dio jajovoda. Oslobađanje oocite iz folikula naziva se ovulacija, a nastaje otprilike sredinom menstruacijskog ciklusa (oko 14. dana) (Junqueira & José 2005). Povećanje estrogena u krvi tijekom folikularne faze također utječe na proliferaciju stanica endometrija što je priprema za prihvaćanje jajne stanice u slučaju da ona bude oplodena (Emera et al. 2012).

Lutealna faza započinje ovulacijom i tijekom nje se smanjuje izlučivanje estrogena i pod utjecajem LH-a, folikul se pretvara u privremeno endokrino tkivo, žuto tijelo (*corpus luteum*). Ono luči progesteron i estrogen koji smanjuju izlučivanje GnRH-a, što dovodi do smanjenog izlučivanja FSH-a i LH-a. Inhibin, čije lučenje započinje oslobađanjem jajne stanice, djeluje na adenohipofizu inhibirajući lučenje FSH-a, ali ne i LH-a (Burggren et al. 1997).

U slučaju kada jajna stanica nije oplodena i nema implementacije u stjenku maternice, žuto tijelo se degenerira i sekrecija estrogena i progesterona prestaje u roku od 14 dana.

Redukcijom koncentracije estrogena, progesterona i inhibina u krvi, adenohipofiza ponovo počinje lučiti FSH i LH i započinje novi ciklus (Burggren et al. 1997).



**Slika 3.** Prikaz folikularne i lutealne faze (preuzeto i prilagođeno iz Randall & French (2000) Eckert Animal Physiology, W.H. Freeman & Co., NY, Fig. 9-32)

### *1.2.2.1. Estrus- plodni dani*

Većina sisavaca ima klasični estrus, plodnu fazu nekoliko dana prije ovulacije. Tijekom nje receptivnost ženke za oplodnju je najveća i tada ona prolazi očite promjene koje ju čine puno atraktivnijom mužjacima (promjena mirisa tijela kod karnivora, glodavaca i nekih primata; promjene u izgledu kao što je seksualno oticanje kod babuna i čimpanzi). Samo u toj fazi, ako dođe do kopulacije mogu nastati potomci. Ženke tada iniciraju spolni odnos i puno češće stupaju u spolne odnose s mužjacima (Gangestad & Haselton 2015).

Kod ljudi je to nešto drugačije tj. žene stupaju u spolne odnose tijekom cijelog ciklusa pa tako i tijekom dijela ciklusa kada ne može doći do začeća (neplodni dani). U usporedbi s ostalim ženkama sisavaca, žene su tijekom evolucije izgubile eksplicitne znakove plodne faze tj. imaju skrivenu ovulaciju. Žene tijekom cijelog ciklusa stupaju u seksualne odnose i nema jasnih promjena za vrijeme plodne faze, koje su karakteristične za ostale sisavce (Burley 1979). Iako su se kod žena izgubili ti očiti znakovi ovulacije, ona ipak nije u potpunosti skrivena te postoje određeni znakovi plodne faze.

Tijekom plodne faze dolazi do promjena u ponašanju. Žene se u plodnim danima osjećaju seksualno privlačnije, više brinu o svom izgledu, oblače se izazovnije i koriste više proizvoda za uljepšavanje (Burley 1979). Također za vrijeme ovulacije imaju veću želju za stupanjem u seksualne odnose te su one te koje češće iniciraju seksualne aktivnosti i maštaju o seksu (Gangestad & Haselton 2015).

Sve te promjene u žena predstavljaju prilagodbe, a usporedno s njima postoje prilagodbe muškaraca, koje im omogućuju detekciju plodne faze. Prilagodbe služe detektiranju olfaktorne, vizualne i auditivne informacije. U ženki većine sisavaca mijenja se miris tijela u plodnoj fazi, što mužjaci nanjuše. I u ljudi postoji olfaktorna komunikacija na temelju koje muškarci detektiraju plodnu fazu (Kuukasjärvi et al. 2004). Kad su muškarci procjenjivali ugodnost mirisa ženske majice (u različitim danima ciklusa), bile su im najprivlačnije one koje su nosile za vrijeme plodnih dana (Kuukasjärvi et al. 2004)

U drugom istraživanju dva puta je fotografirano 30 mladih žena u stabilnoj vezi koje ne koriste kontracepciju – u plodnim i neplodnim danima (Haselton et al. 2007). Ispitanice su nosile su odjeću koju su odabrale. Fotografije su pokazane 42-ici ispitanika, a oni su odabirali na kojoj žena bolje izgleda. Čak 60% ispitanika reklo je da žena bolje izgleda u plodnoj fazi (Miller et al. 2007).

U plodnoj fazi atraktivniji je i način hoda i plesa u žena. Žene su snimane dok su plesale u plodnoj i neplodnoj fazi. Snimke su pretvorene u siluete koje su prikazivane muškarcima na procjene. Siluete žena u plodnoj fazi bile su privlačnije (Fink et al. 2012).

### *1.3. Evolucijska psihologija*

Evolucijska psihologija dio je psihologije i proučava ljudsko ponašanje kao posljedicu psiholoških prilagodbi. To je relativno nova znanost koja je u posljednjih 30-40 godina polučila veliki broj empirijskih istraživanja. Cilj evolucijske psihologije je fundamentalno razumijevanje ljudske prirode, tj. prilagodbi našeg uma (Confer et al. 2010). Njihov nastanak temelji se na Darwinovom postulat prirode selekcije da roditelji prenose na potomka one osobine koje omogućuju preživljavanje i razmnožavanje. Te osobine mijenjaju se ovisno o vanjskim i unutarnjim čimbenicima koji djeluju na potomka i kao takve se prenose na sljedeće generacije (Cosmides & Toby 1987). Do promjena osobina dolazi zbog poboljšanja koristi jedinke (Cosmides & Toby 1987, Confer et. al. 2010). Osobine koje ne donose korist potomstvu, prenose se u puno manjoj mjeri i pod selekcijskim pritiscima nestaju iz populacije (Buss 2015).

Postoje tri rezultata prirodne selekcije (1) prilagodba – naslijeđena osobina koja poboljšava reproduktivan uspjeh i preživljavanje, (2) nus-produkt – osobina koja nema funkcionalnu vrijednost, ali je naslijeđena jer je usko povezana s prilagodbom i (3) varijacija osobine koja je nastala zbog genskih mutacija ili čimbenika iz okoliša (Tooby & Cosmides 1992). Ovi principi donedavno su bili povezani samo s anatomskim i fiziološkim karakteristikama, međutim evolucijski psiholozi uočili su da tako nastaju i psihološke prilagodbe (Confer et al. 2010). One primaju mnoštvo informacija iz okoline, obrađuju ih i kao posljedicu imaju određeno ponašanje koje rješava problem s kojim se čovjek susreće. Svaka psihološka prilagodba specifična je za točno određenu situaciju i nije u mogućnosti riješiti druge probleme. Primjerice, čovjek neće na isti način tražiti hranu i partnera. To su dva različita problema koje rješavaju različita ponašanja. Psihološke prilagodbe da bi imale bolji učinak međusobno djeluju. Primjer je gladan čovjek koji se susreo sa zmijom. Tu se čovjek suočava s dva problema – glad i zmija koja predstavlja prijetnju. U ovom slučaju strah od zmije nadvladat će glad, čovjek će pobjeći i jest će tek kada bude na sigurnom (Confer et al. 2010). Problemi s kojima se susreće moderan čovjek nisu samo glad, opasnost i pronalazak partnera. Oni uključuju i roditeljsko ulaganje, stvaranje prijateljstva, poštivanje hijerarhije (npr. šef na poslu), stvaranje kompromisa i mnoge druge. Psihološke prilagodbe omogućuju da naš um ne snima i ne prima informacije pasivno iz okoliša nego one organiziraju naše doživljaje, oblikuju zaključke, omogućuju razumijevanje želja i ponašanja ljudi oko nas, potiču na razmišljanje i stvaraju određene ideje i osjećaje (Tooby & Cosmides 2005).

Za razumijevanje funkcija psiholoških prilagodbi, evolucijski psiholozi smatraju da prvo treba proučiti zašto neka funkcija postoji, a tek onda kako ona funkcionira (Buss 2015).

Metode koje koristi evolucijska psihologija da bi ispitala postavljene hipoteze su usporedba različitih vrsta, spolova, pojedinosti unutar vrste, usporedba istih pojedinosti u različitom kontekstu i eksperimentalne metode (Buss 2008).

(1) Usporedba različitih vrsta

Kod ove metode uspoređuju se ista ili slična ponašanja kod različitih vrsta i gleda se kakvu korist donosi to ponašanje svakoj vrsti (Buss 2008).

(2) Usporedba spolova

Ova metoda primjenjiva je u vrsta koje se spolno razmnožavaju. Kod spolova postoje osobine koje se razlikuju ovisno o spolu. To je posljedica različitih problema s kojim su se preci susreli i došlo je do nastanka prilagodbi koje su vezane za spol. Primjer takve prilagodbe je osjećaj ljubomore, koji je kod muškaraca izraženiji nego kod žena. Žene su uvijek sigurne da je dijete njihovo, dok kod muškaraca uvijek postoji nesigurnost. Zbog toga izraženiji osjećaj ljubomore kod muškaraca, motivira ih da otjeraju suparnika i spriječe partnericu da bude nevjerna (Buss 2008).

(3) Usporedba pojedinosti unutar vrste

Ovom metodom testira se na koji su se način, različite grupe unutar iste vrste prilagodile stanju i okolišu u kojem se nalaze. Kod ljudi primjer bi bio mlađe i starije žene i kako one različito razmišljaju o neželjenoj trudnoći. Veća je vjerojatnost da će mlade žene (do 30 godina) prekinuti neželjenu trudnoću nego starije (u kasnim 30-tima) jer mlade žene imaju više vremena za zatrudnjeti i roditi dijete (Buss 2008).

(4) Usporedba istih pojedinosti u različitom kontekstu

Ova metoda omogućuje ispitivanje hipoteza o istom problemu, ali u različitim situacijama. Primjerice lovac na istoku Bolivije nije bio reproduktivno uspješan jer nije znao dobro loviti. Kada je naučio loviti, uspio je osvojiti partnericu, zadobio je određen društveni status i njegovi sunarodnjaci su ga počeli cijeniti (Buss 2008). Ovo je dobra metoda za ispitivanje hipoteze, ali je teško primjenjiva jer ljudi najčešće zauzmu nišu koja im odgovara i ne izlaze iz nje pa je znanstvenicima predugo čekati da ljudi iz jednog konteksta presele u drugi (Buss 2008).



#### (5) Eksperimentalne metode

Kao i kod većine psiholoških eksperimenata, postoje dvije skupine. Prva skupina je eksperimentalna i izložena je manipulaciji, a druga je kontrolna. One se podvrgavaju različitim uvjetima kako bi se izazvala neka pojava radi zapažanja, istraživanja i tumačenja.

Problematika s kojom se susreće i bavi evolucijska psihologija su pitanja poput jesu li određena ponašanja urođena ili naučena, je li ponašanje kontrolirano isključivo genima ili je ono posljedica interakcije između gena i okoliša te može li se ponašanje mijenjati (Buss 2008).

Evolucijska psihologija izuzetno je široko područje i teži integraciji čitavog područja psihologije i povezivanju psihologije s biologijom. Otkrića i saznanja evolucijske psihologije objašnjavaju postojanje određenog ponašanja, emocija i razmišljanja, ali imaju i funkcionalnu primjenu u svakodnevnom životu poput ekonomije, politike, prava (Barret et al. 2002).

#### *1.4. Seksualna želja kao prilagodba*

U reproduktivnoj biologiji ljudi, žena je ta koja podnosi veći energetska trošak. Trudnoća traje 9. mjeseci, a nakon toga nastupa briga za potomstvo koja kod ljudi traje puno duže nego kod ostalih sisavaca. Zbog toga je broj potomaka reduciran. S obzirom na veliki energetska utrošak, u psihologiji žena, djelovanjem selekcijskih pritisaka, došlo je do razvitka različitih prilagodbi (Haselton & Gangestad 2006). One omogućavaju ženi da donese najbolju moguću odluku kada su u pitanju odabir partnera, vrijeme za stupanje u spolne odnose i vrijeme za reprodukciju (Pillsworth et al. 2004).

Kod žena u prošlosti, pojava prve mjesečnice događala se pri kasnijoj dobi nego što je to danas, epizode trudnoće bile su učestalije pa je tako i broj godina tijekom kojeg su žene dojile bio veći, a u to doba životni vijek bio je puno kraći. Zbog tih čimbenika došlo je do razvoja specijaliziranih prilagodbi, koje navode žene da stupe u seksualne odnose tijekom ovulacije (Pillsworth et al. 2004).

Jedna od prilagodbi je seksualna želja u žena koja je izraženija tijekom ovulacije. Ona je motivacijska i regulatorna prilagodba koja regulira selekciju partnera i pravovremeno stupanje u seksualni odnos (Pillsworth et al. 2004).

Seksualna želja i seksualna aktivnost nemaju isto značenje. Seksualna aktivnost je sam čin stupanja u seksualne odnose i može se dogoditi vezano ili ne vezano za seksualnu želju: zbog određene obaveze, zbog udovoljavanja partnerovih želja, zbog načina izražavanja ljubav (Haselton & Gangestad 2006).

#### 1.4.1 Promjena seksualne želje tijekom menstrualnog ciklusa

Zbog velikog energetskog uloga koji je potreban da bi dijete došlo na svijet, došlo je do razvitka prilagodbi u žena, kojima one procjenjuju potencijalnog partnera. Na temelju te procjene žene mogu predvidjeti koliko je njihov partner sposoban i voljan pružiti dobre resurse njihovom potomku (Pillsworth et al. 2004). Postoji razlika u odabiru partnera ovisno želi li žena dugoročnu ili kratkoročnu vezu (Larson et al. 2012). Žene koje izabiru dugoročnog partnera, više vrednuju osobine partnera koje pokazuju da je sposoban zaštititi, opskrbljivati i brinuti se o svojim potomcima. Takav set osobina naziva se „dobar otac“ (*good dad*) indikatori i to su dobro imovinsko stanje, pristup resursima, nesebičnost i brižnost. Žene koje traže partnera za kratkoročnu vezu, više će obraćati pažnju na osobine koje ukazuju na dobre gene (*good genes*) indikatori (Haselton & Miller 2004). To su osobine fizičkog izgleda kao simetrično i muževno lice. Takve muškarce karakterizira manja pouzdanost, veća sklonost nevjeri i napuštanju i postoji mala vjerojatnost da će takav muškarac ulagati u ženu i njeno potomstvo (Haselton & Miller 2004, Gangestad et al. 2007). Tijekom odabira partnera, žene često rade kompromis. Zadovoljavaju se partnerom koji ima ili samo „dobar otac“ osobine ili onaj koji ima samo „dobri geni“ indikatore. Zbog toga, žene koje osjećaju potrebu za osiguravanjem onih osobina koje njihovom partneru nedostaju, često te osobine traže u partnerima s kojima nisu u vezi (*ex-pair partners*) (Haselton & Miller 2004).

Svaki od ova dva obrazaca ponašanja ima svoju zasebnu funkciju. Oni su objašnjeni hipotezom dvojnih strategija parenja i izmijenjaju se tijekom ovulacijskog ciklusa (Haselton & Gangestad 2006). Mnoga istraživanja pokazala su da žene za vrijeme plodnih dana više privlače fizički atraktivniji muškarci. Izrazile su veliku seksualnu želju prema takvim muškarcima, ali su ih gledale samo kao kratkoročne partnere (Larson et al. 2005). Jedan od dokaza ove hipoteze dolazi iz istraživanja Gangestad et al. (2007) gdje je otkriveno da žene neposredno prije i za vrijeme ovulacije često maštaju o seksu, iniciraju seksualni odnos i lakše stupaju u seksualne odnose. Također one žene koje su bile u vezi, osjećale su pojačanu želju i potrebu za seksualnim odnosima s muškarcima koji im nisu partner. U neplodnoj fazi ciklusa, žene smatraju privlačnijim one muškarce koji imaju materijalne i socijalne resurse s kojima će im omogućiti kvalitetnu i dugoročnu brigu o potomstvu (Haselton & Gangestad 2006). Takav izbor potječe od žena predaka, koje su stupale u veze s muškarcima koji su se mogli brinuti za njih i njihove potomke te im na taj način osigurati bolje i lakše

preživljavanje. U današnje vrijeme, izbor takvog muškarca za dugoročnu vezu smatra se jednom od prilagodbi i naziva se atraktivnost ulaganja (*investment attractiveness*) (Larson et al. 2005).

U žena predaka odabir partnera ovisio je i o fizičkom izgledu muškarca jer je to bio pokazatelj dobrih gena koje bi taj muškarac potencijalno mogao prenijeti na potomke. Djeca koja su potomci muškarca koji ima obilježja visokog fitnesa te dobre gene dalje su prenosila na sljedeće generacije. Prilagodba koja preferira fizički atraktivne muškarce naziva se seksualna poželjnost (*sexual desirability*) (Larson et al. 2005).

Hipoteza dvojnih strategija parenja objašnjava izbor kada se radi o dugoročnoj vezi. Žena predak koja je imala za partnera muškarca s karakteristikama atraktivnosti ulaganja i seksualne poželjnosti mogla je dobiti i genetičke i ulagačke koristi iz samo jedne dugoročne veze (Thornhill & Gangestad 2008). Žene preci koje su imale partnera s visokom atraktivnosti ulaganja, ali s niskom seksualnom poželjnošću morale su povećati svoj reproduktivni uspjeh potajno stupajući u odnose s muškarcima koji su bili fizički atraktivni, ali nisu bili njezin partner. Zbog toga žene koje su bile u vezama s fizički neatraktivnim muškarcima, izrazile su puno veću seksualnu želju za muškarcima s kojima nisu bile u vezi (Larson et al. 2005).

### *1.5. Raspoznavanje fenotipa*

Ljudima je puno lakše prepoznati fenotip osoba njihove nacionalnosti nego fenotip stranaca (Bothwell et al. 1989). Kod raspoznavanja fenotipa svoje grupe, ljudi se oslanjaju na poznate fizičke karakteristike koje dijele s ostalim pripadnicima nacionalnosti (Meissner & Brigham 2001). Problem prepoznavanja stranog fenotipa je nedovoljno poznavanje fenotipa osoba druge nacionalnosti. Strani fenotip prepoznaje se prema karakteristikama individualca s kojim je osoba bila u kontaktu i te osobine projiciraju se na cijelu grupu (Levine 2000). Uspješna kategorizacija nacionalnosti zahtjeva prepoznavanje atributa koje dijele svi pripadnici nacionalne grupe i koji variraju od osobe do osobe (Levine 2000).

### *1.6. Predstavljaju li stranci prednost ili opasnost?*

Za evoluciju čovjeka život u grupi bio je od velike važnosti. Zajednica je predstavljala prednosti poput dijeljenja resursa, zaštite od predatora, zajedničke brige i odgoja djeteta, što je omogućavalo bolje i lakše preživljavanje (Caporeal 1997, Foley 1996). Osim što je takav način života bio dobra strategija preživljavanja, takva socijalna grupa predstavljala je selekcijski pritisak za razvoj kognitivnih, emocionalnih i bihevioralnih mehanizama (Caporaël 1997, Dunbar 1993). Potreba za održivosti grupe i različiti uvjeti života predaka, predstavljali su mnoge selekcijske pritiske koji su oblikovali društvo na način da su članovi zajednice postajali sve bliži, dok se prema članovima drugih zajednica poticala agresiju, odbijanje i nastanak predrasuda (Curtis & Biran 2001). Prilagodba koja je uzrokovala stigmatiziranje i održavanje određene fizičke distance je osjećaj gađenja. Krv, povraćanje, vrućica, sve su to simptomi bolesti i oni kod ljudi automatski izazivaju osjećaj gađenja. To je emocionalna prilagodba koja omogućuje izbjegavanje bolesti (Curtis et al. 2004). Gađenje izaziva oprez prema znakovima bolesti i ovisi o pojedincu. Koliko će taj osjećaj biti izražen i jak, ovisi o tome osjeća li se određena osoba jako osjetljivom na bolesti, a time i ugroženom. S obzirom na stupanj osjetljivosti, neki ljudi će pokazati negativan stav već prema ljudima s

invaliditetom ili pretilim ljudima (Park et al. 2003). Sukladno s hipotezom o izbjegavanju bolesti, znakovi bolesti zajedno s povećanom osobnom osjetljivošću povezani su s ksenofobičnim i etnocentričnim ponašanjem.

Kontakt s pripadnicima druge zajednice predstavlja zanimljiv izazov jer može dovesti i do povećanja i do smanjenja fitnesa (Reid et al. 2011).

Život u malim zajednicama (20-130 ljudi) (Aiello & Dunbar 1993) i reprodukcija samo sa pripadnicima svoje zajednice, predstavljala je ograničenu genetičku raznolikost partnera i smanjenje fitnesa heterozigotnih potomaka (Chapais 2008). *Homo sapiens* ne bi uspio evoluirati da zajednica nije uspjela prevladati križanje u srodstvu (inbreeding), a to je postignuto reprodukcijom s pripadnicima drugih zajednica. Postoje četiri moguće strategije reprodukcije između zajednica i jedna drugu međusobno ne isključuju. Prve dvije ne uključuju pravo žene na izbor nego su muškarci bili ti koji odlučuju, dok su u druge dvije žene imale pravo izbora. Prva moguća strategija je međusobna razmjena partnera, tj. zajednice su se u određenom vremenskom periodu skupile i došlo je do dogovorene razmjene spolno zrelih žena (Caporeal 1997). Druga strategija temelji se na silovanju žena od strane pripadnika druge zajednice (Thornhill & Thornhill 1992). Ono je bilo učestalo i zbog toga je u žena razvijen strah od stranaca (McDonald et al. 2011). Preostale dvije strategije u kojim su žene imale pravo izbora, uključuju brigu za potomstvo (Trivers 1972). Jedna od strategija je stupanje žena u spolne odnose s muškarcem iz druge grupe tek nakon što je dogovorno osigurala da će se on ili njegova zajednica poslije brinuti za njezine potomke (Clutton-Brock 1989). U drugoj strategiji žene su tajno stupale u spolne odnose s muškarcima iz druge zajednice i na taj način osigurale genetsku raznolikost. Važan faktor ove strategije je tajni spolni odnos s drugim partnerom jer u protivnom njezin partner i zajednica ne bi ulagali u preživljavanje potomka (Salvatore et al. 2016)

Stav žena prema strancima mijenja se kroz menstrualni ciklus, u smislu da žene u plodnim danima osjećaju veće gađenje prema nenormalnom seksualnom odnosu kao što je incest nego u neplodnim danima. Također osjećaju veću seksualnu privlačnost prema muškarcima nacionalnosti različite od njihove (Fessler & Navarrete 2003). Takvi su osjećaji prilagode razvijene kod žena predaka, jer su one strategijom parenja s partnerima izvan njihove zajednice uspjele riješiti problem križanja u srodstvu (Salvatore et al. 2016).

Postoje dvije hipoteze o privlačnosti prema starcima. Jedna se temelji na osjećaju gađenja i strahu od bolesti – hipoteza izbjegavanja bolesti (Curtis et al. 2004), a druga hipoteza – hipoteza o rješavanju križanja u srodstvu tvrdi da su ženama stranci privlačniji jer imaju različit fenotip od muškaraca iz njihove grupe što smanjuje mogućnost da su s njima u srodstvu (Chapais 2008). Obje hipoteze imaju temelje u evoluciji. Hipoteza o izbjegavanju bolesti temelji se na tome da žene nisu htjele riskirati fitness svojih potomaka stupajući u spolne odnose sa strancima za koje nisu bile sigurne donosi li taj odnos poboljšanje ili pogoršanje fitnessa (Curtis et al. 2004). S druge strane muškarci različitijeg fenotipa od njihovog, ženama su bili privlačni jer su osiguravali veću heterozigotnost potomaka i sigurnost da neće doći do križanja u srodstvu i neželjenih mutacija (Chapais 2008).

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog diplomskog rada su istražiti :

1. Mogu li žene učinkovito razaznati fenotip tj. točno odrediti koji muškarci su pripadnici hrvatske, a koji španjolske nacionalnosti.
2. Kako žene u ovulaciji i one koje nisu u ovulaciji, procjenjuju atraktivnost, snagu i brižnost kod partnera i kvalitetu kratkoročnog i dugoročnog partnera s obzirom na nacionalne grupe (Hrvat/Španjolac).
3. Procjenjuju li žene u ovulaciji i one koje nisu u ovulaciji različito atraktivnost, snagu i brižnost kod partnera i kvalitetu kratkoročnog i dugoročnog partnera neovisno o njihovoj nacionalnosti.



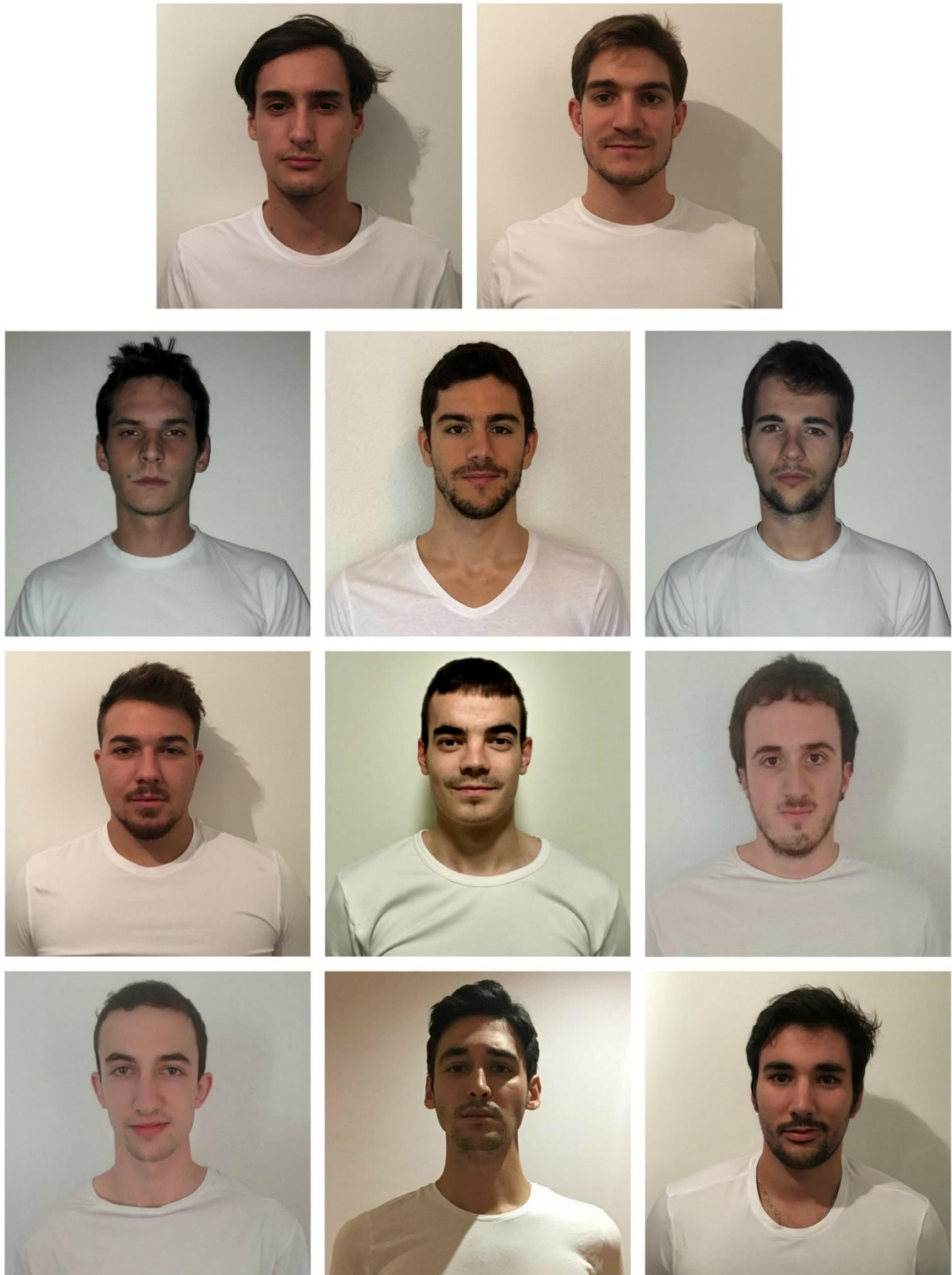
### 3. MATERIJALI I METODE

#### *3.1. Fotografije*

Slikano je 40 muškaraca u dobi od 18 do 25 godina, od kojih su 20 bili hrvatske nacionalnosti, a 20 španjolske. Standardi za slike bili su sljedeći: osoba je na sebi morala imati običnu bijelu majicu, stajati uspravno ispred bijele podloge (zid), biti ozbiljna lica (bez facijalnih ekspresija). Fotografije koje nisu udovoljavale standardu isključene su iz istraživanja. Ne udovoljavanje standarda uključuje slike loše kvalitete (mutne), podloga nije bila bijela, majice su imale oznake, nakit je bio vidljiv (lančić). Nakon selekcije, dobiveno je 20 standardiziranih fotografija (9 Hrvata i 11 Španjolaca) (Slika 4 i Slika 5). Muškarce za istraživanje regrutirala je autorica u Zagrebu (Hrvate) i u Madridu za vrijeme Erasmus prakse (Španjolce).



*Slika 4. Fotografije 9 Hrvata koji su sudjelovali u istraživanju*



*Slika 5. Fotografije 11 Španjolaca koji su sudjelovali u istraživanju*

### 3.2. *Ispitanice*

Ciljana skupina bile su heteroseksualne žene u dobi od 18 do 31 godine, koje do sada nisu bile trudne. U pilot studiji sudjelovalo je 165, a u glavnom istraživanju 110 žena. Sveukupno je u istraživanju sudjelovalo 275 žena. Sve ispitanice koje su sudjelovale u glavnom istraživanju, tjedan prije istraživanja potpisale su suglasnost o dobrovoljnom sudjelovanju bez naknade, dobile su test za plodne dane (One step ovulation test ili OvuGnost test) i upute kako i kada ga trebaju napraviti. Otprilike polovicu ispitanica regrutirala je autorica rada, a ostatak ispitanica su pozvale ispitanice pozvane od autorice.

### 3.3. *Protokol*

#### 3.3.1. *Pilot studija*

Prije glavnog istraživanja provedena je pilot studija na 165 heteroseksualnih žena. Pilot studiju proveli smo kako bismo vidjeli jesu li ispitanice sposobne raspoznati karakteristični hrvatski ili španjolski fenotip. Ispitanice su rješavale anketu na osobnim računalima. U pilot studiji koristili smo iste fotografije, koje smo koristili i u glavnom istraživanju. Anketa je trajala 20ak minuta. Ispitanice su prvo morale dati osobne podatke (dob, spol, seksualna orijentacija), a nakon toga su im bile prikazane fotografije. Za svakog muškarca imale su ponuđene četiri osobine – *fizički atraktivan, dominantan, maskulin i snažan*. Na skali od 0 (nimalo), preko 5 (niti da, niti ne) do 10 (iznimno) morale su procijeniti koliko je pojedina osobina istinita za prikazanog muškarca. Osim osobina procjenjivale su i nacionalnost prikazanog muškarca – Hrvat/Španjolac uz pet ponuđenih odgovora: zasigurno Hrvat, vjerojatno Hrvat, ne mogu procijeniti, vjerojatno Španjolac, zasigurno Španjolac.

### *3.3.2. Glavna studija*

Glavna studija provedena je na 110 ispitanica koje nisu sudjelovale u pilot studiji. Na dan istraživanja ujutro, ispitanice su se testirale na ovulaciju (One step ovulation test ili OvuGnost). Zatim su došle u zgradu Biološkog odsjeka gdje su u računalnom praktikumu rješavale anketu na internetu. Svaka ispitanica imala je svoju šifru pod kojom je evidentirano jesu li u ovulaciji ili nisu i pod kojom su rješavale anketu. Na početku ankete dale su sljedeće osobne podatke: (1) spol, (2) dob, (3) romantični status, (4) seksualna orijentacija, (5) koriste li humoralnu kontracepciju (ako da, koju), (6) broj dana od posljednje menstruacije, (7) koliko u prosjeku traje menstrualni ciklus, (8) koliko je menstrualni ciklus uredan (predvidljiv) (Slika 6 i Slika 7).

Zatim su dobile tvrdnje (Tablica 2) na koje su na skali od 1 (izrazito se ne slažem) do 9 (u potpunosti se slažem) morale procijeniti koliko se određena tvrdnja odnosi na njih. Na ostale tvrdnje morale su označiti odgovor koji se najviše odnosi na njih (Tablica 1)

Potom su im bile prikazane slike i za svakog muškarca morale su ocijeniti određene karakteristike (fizički atraktivan, privlačan kao partner za dugoročnu vezu, privlačan kao partner za kratkoročnu – seksualnu vezu, snažan i brižan) na ljestvici od 0 (nimalo), preko 5 (niti da, niti ne) do 10 (iznimno) (Slika 8).

▼ Default Question Block Block Options ▼

---

Q141 Molimo vas da napišete šifru koja vam je bila napisana na formularu za pristanak na istraživanje

⚙️

---

Q3 Molimo vas, navedite vaš spol

⚙️  Muško

Žensko

⌘

---

Q7 Koliko imate godina?

⚙️

⌘

⬆

📄 Import Questions From... + Create a New Question ▼

⬆

*Slika 6. Upitnik koji su ispitanice rješavale na internetu*

▼ Block 23 Block Options ▾

---

Q127 **Molimo odaberite Vaš romantični status:**

Bez cure/ bez dečka

U vezi (ali ne ekskluzivnoj)

U vezi (ekskluzivnoj), ali ne u braku

U braku

Ostalo (molimo pojasnite)

---

Q129 **Koji od ovih termina najbolje opisuje vašu seksualnu orijentaciju?**

Heteroseksualna

Homoseksualna

Biseksualna

Ostalo

---

Q135 **Koristite li bilo koji oblik hormonalne kontracepcije? Ako da, navedite koji.**

Da

Ne

---

Q136 **Koliko dana je prošlo od početka vaše posljednje menstruacije?**

---

Q140 **Koliko dana, u prosjeku, traje vaš menstrualni ciklus (vrijeme od početka jedne, do početka druge menstruacije).**

*Slika 7. Upitnik koji su ispitanice rješavale na internetu*

**Tablica 1.** Anketna pitanja iz glavnog istraživanja

	0	1	2	3	4	5-6	7-9	10-19	20 +
S koliko ste partnera imali seksualni odnos tijekom posljednjih godinu dana?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S koliko ste različitih partnera imali seksualne odnose samo jednom?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
S koliko ste različitih partnera imali seksualne odnose bez ikakve želje za dugoročnom predanom vezom s tom osobom?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



*Tablica 2. Anketna pitanja iz glavnog istraživanja*

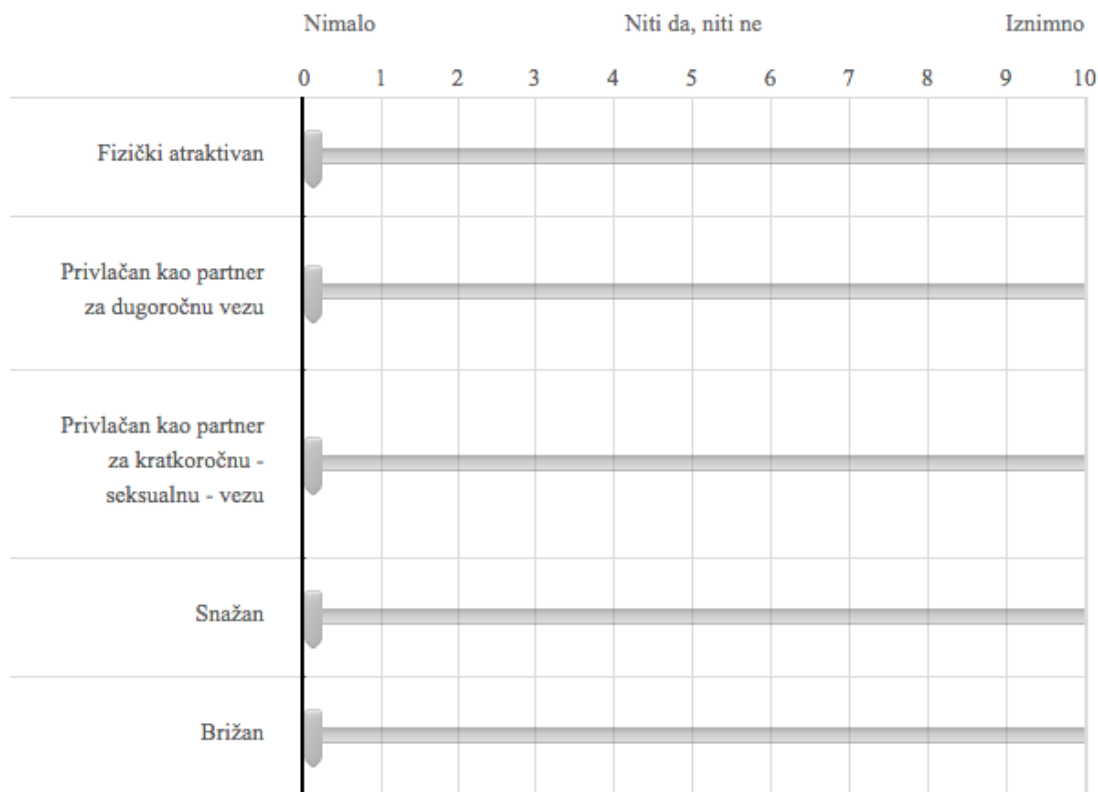
	Izrazito se ne slažem 1	2	3	4	5	6	7	8	Izrazito se slažem 9
Seks bez ljubavi je OK.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mogu zamisliti kako mi je ugodno i kako uživam u «usputnom» seksu s različitim partnerima.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne želim imati spolne odnose s osobom dok nisam siguran/sigurna da ćemo imati dugoročnu i ozbiljnu vezu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11



Molimo vas da pogledate dobro ovu fotografiju i procijenite u kojoj mjeri se navedene osobine odnose na osobu na ovoj fotografiji.

(0 - Nimalo; 5 - Niti da, niti ne; 10 - Iznimno)



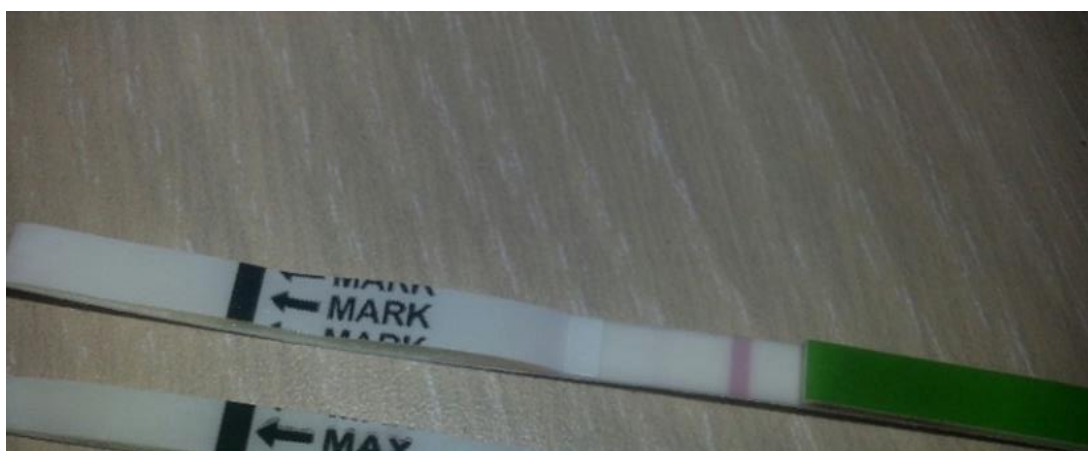
Slika 8. Prikaz skale za procjenu karakteristika muškaraca

### 3.4. Biološka i upitnička mjera ovulacije

Plodni dani detektirani su testovima za ovulaciju – One step ovulation test (Slika 9 i Slika 10) i OvuGnost. Kako bi informacije bile što točnije, ispitanice su u upitniku morale odgovoriti na pitanje o urednosti i duljini menstrualnog ciklusa. Vrijeme njihove ovulacije i plodne dane izračunali smo pomoću RCD metode (Haselton & Gangestad 2006)



Slika 9. Pozitivan ovulacijski test



Slika 10. Negativan ovulacijski test

### *3.5. Statistička analiza*

U pilot studiji ispitanice su procijenile muškarce na temelju nacionalnosti. 3 Španjolca procijenjeni su da imaju karakterističan španjolski fenotip. Isto tako 3 Hrvata procijenjeni su da imaju karakterističan hrvatski fenotip. Fotografije tih 6 muškaraca, troje s karakterističnim španjolskim fenotipom i troje s karakterističnim hrvatskim fenotipom, uključili smo u daljnju analizu. Rezultate njihovih procjena uprosječili smo na glavnoj studiji, prosječnom procjenom fizičke atraktivnosti, privlačnosti za dugoročnu vezu, privlačnosti za kratkoročnu – seksualnu vezu, snage i brižnosti dobili smo 5 prosjeka za Hrvate i 5 prosjeka za Španjolce. Hrvati i Španjolci procijenjeni su gotovo jednako, ali Španjolci su smatrani nešto atraktivnijim. Zatim smo gledali utječe li ovulacija na to kako ispitanice doživljavaju Hrvate i Španjolce. Ovulacijskim testovima i izračunima ovulacije po RCD metodi dobili smo 18 ispitanica u ovulaciji. Kako bismo nasumično uparili grupe, pomoću internetske stranice RANDOM (<https://www.random.org/> 2018) nasumično smo dobili 18 ispitanica koje nisu u ovulaciji. Koristili smo prosječne procjene tih ispitanica za 6 karakterističnih fenotipova (3 Hrvata i 3 Španjolca). Dobivene podatke analizirali smo korelacijskom analizom koja identificira statistički značajne povezanosti dvije varijable i koristeći SPSS (Statistical Package for Social Sciences) program (IBM 2018)

## 4. REZULTATI

U pilot studiji ispitanice su prepoznale 3 karakteristična fenotipa za Hrvate (Slika 11) i 3 karakteristična fenotipa za Španjolce (Slika 12).

Od 110 ispitanica u glavnoj studiji sve su bile žene. Dvije su se izjasnile kao homoseksualne, a 11 ih je reklo da koristi humoralnu kontracepciju (Yaz, Lindynette 20, Belara). Tih 13 ispitanica su isključene i analize su provedene na 97 ispitanica. Od 97 ispitanice, njih 49 nije bilo u romantičnoj vezi, 12 ih je bilo u vezi, ali ne ekskluzivno, 45 ih je u vezi, ali ne u braku i 3 ispitanice su u braku (Slika 13).

9 ispitanica bilo je u ovulaciji prema ovulacijskom testu. Osim tih 9, još je 9 ispitanica bilo u ovulaciji prema RCD metodi (Tablica 3).

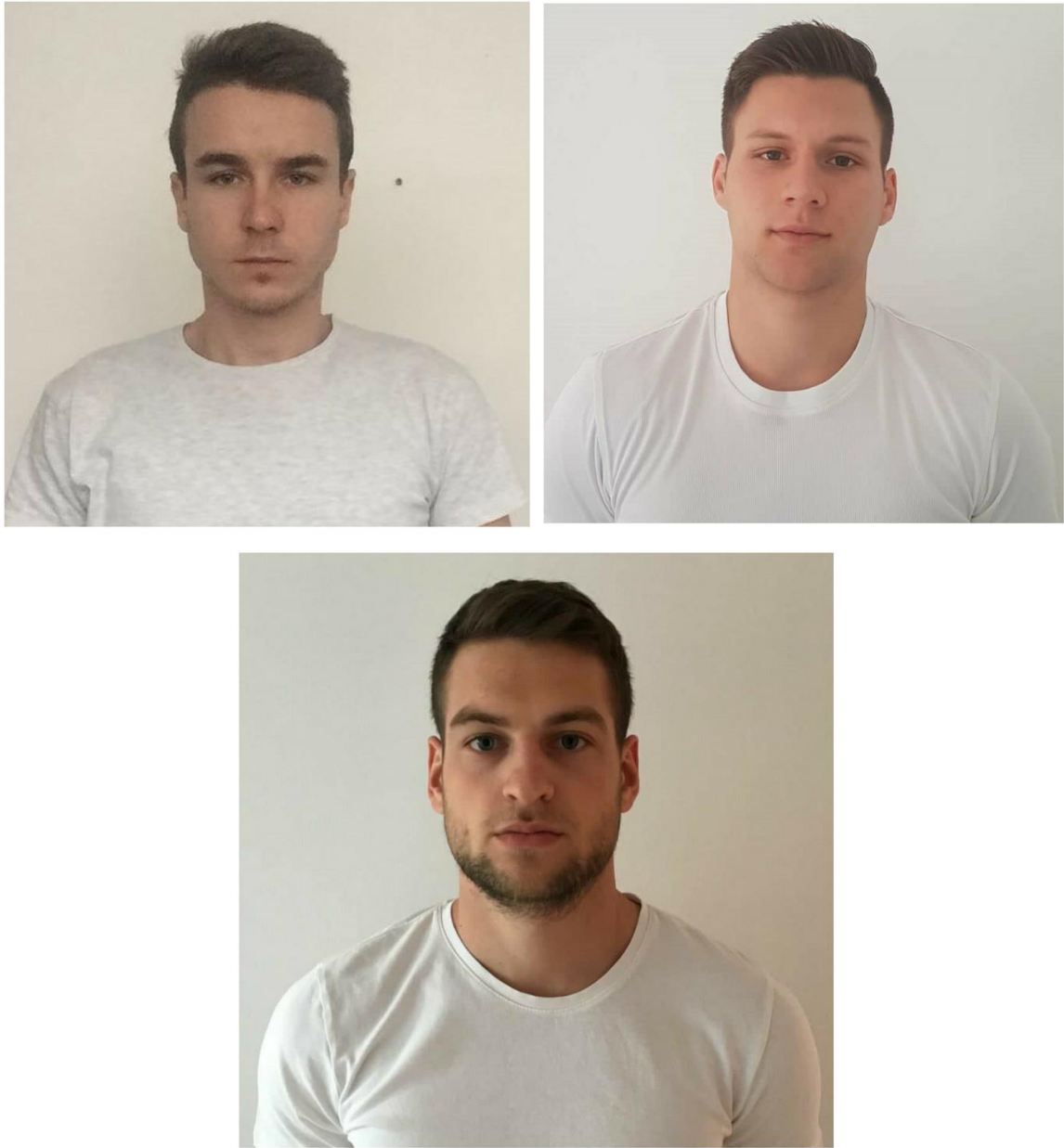
Procijenjene karakteristike muškaraca (fizički atraktivan, privlačan kao partner za dugoročnu vezu, privlačan kao partner za kratkoročnu – seksualnu vezu, snažan i brižan) u različitoj su međusobnoj korelaciji kod ispitanica u ovulaciji naspram onih koje nisu u ovulaciji

### *Žene u ovulaciji*

Kod Hrvata je koeficijent korelacije atraktivnosti i dugoročnog partnerstva (DP) 0.907, a kod Španjolaca 0.890. Atraktivnost i kratkoročno partnerstvo (KP) su korelirane varijable i kod Hrvata (0.828) i kod Španjolaca (0.789). Kod Hrvata je koeficijent korelacije brižnosti i DP-a 0.811, a kod Španjolaca 0.568. Koeficijent KP-a i brižnosti je kod Hrvata 0.616, a kod Španjolaca 0.329. Korelacija snage i atraktivnosti za Hrvate je 0.665, a za Španjolce 0.628. (Tablica 4)

### *Žene koje nisu u ovulaciji*

U Hrvata je koeficijent atraktivnosti i DP-a 0.842, a u Španjolca 0.458. Koeficijent korelacije atraktivnosti i KP-a u Španjolaca je 0.691, a u Hrvata je 0.608. Korelacija brižnosti i dugoročnog partnerstva u Hrvata je 0.811, a brižnosti i kratkoročnog partnerstva 0.287. U Španjolaca je koeficijent korelacije brižnosti i kratkoročnog partnerstva 0.329., a brižnosti i dugoročnog partnerstva 0.568. Kod Hrvata je koeficijent korelacije snage i dugoročnog partnerstva 0.665, a snage i kratkoročnog partnerstva 0.740. U Španjolaca je korelacija snage i kratkoročnog partnerstva 0.621, a snage i dugoročnog partnerstva je 0.603 (Tablica 5).



*Slika 11. Fotografije 3 Hrvata za koje su ispitanice procijenile da imaju karakterističan hrvatski fenotip*



*Slika 12. Fotografije 3 Španjolca za koje su ispitanice procijenile da imaju karakterističan španjolski fenotip*



		Koji od ovih termina najbolje opisuje vašu seksualnu orijentaciju?				Total
		Heteroseksualna	Homoseksualna	Biseksualna	Ostalo	
Molimo odaberite Vaš romantični status:	Bez cure/ bez dečka	48	0	0	1	49
	U vezi (ali ne ekskluzivnoj)	11	0	1	0	12
	U vezi (ekskluzivnoj), ali ne u braku	40	2	3	0	45
	U braku	3	0	0	0	3
	Ostalo (molimo pojasnite)	1	0	0	0	1
	Total	103	2	4	1	110

*Slika 13. Podaci o ispitanicama (romantični status i seksualna orijentacija)*

Tablica 3. Popis ispitanica pod šiframa i prikaz ovulacije

ŠIFRA	PLODNA	IZRAČUN PLODNOSTI	ŠIFRA	PLODNA	IZRAČUN PLODNOSTI	ŠIFRA	PLODNA	IZRAČUN PLODNOSTI
C01	Ne		C48	Ne		C88	Ne	
C21	Ne		C22	Ne		C43	Ne	
C58	DA	DA	C68	Ne		C85	Ne	
C113	Ne		C69	Ne	DA	C28	Ne	DA
C20	Ne		C70	Ne		C37	Ne	
C66	Ne		C62	Ne		C31	Ne	
C07	Ne		C63	Ne		C25	Ne	
C13	Ne		C60	Ne		C36	Ne	
C83	Ne		C86	Ne		C96	Ne	
C50	Ne		C71	Ne	DA	C19	Ne	
C09	Ne		C82	Ne		C06	Ne	
C46	DA	DA	C72	Ne		C29	Ne	
C26	Ne		C90	Ne		C94	Ne	
C24	Ne	DA	C45	Ne		C44	Ne	
C18	Ne	DA	C38	Ne		C15	Ne	
C54	Ne		C34	DA	DA	C108	Ne	
C84	Ne		C12	Ne		C112	Ne	
C14	DA	DA	C39	Ne				
C87	Ne		C52	Ne				
C76	Ne	DA	C65	Ne				
C75	Ne		C81	Ne				
C59	Ne		C95	Ne				
C02	Ne		C51	Ne				
C11	Ne		C08	Ne				
C49	Ne		C05	Ne	DA			
C16	Ne		C35	Ne				
C17	Ne		C100	Ne				
C42	Ne		C27	Ne				

**Tablica 4.** Procjene ispitanica koje su u ovulaciji

	<b>SP_LTM</b>	<b>SP_STM</b>
<b>SP_ATT</b>	<b>0.890**</b>	<b>0.789**</b>
<b>SP_BRIZ</b>	<b>0.568*</b>	0.329
<b>SP_STR</b>	<b>0.603**</b>	<b>0.621**</b>
	<b>HR_LTM</b>	<b>HR_STM</b>
<b>HR_ATT</b>	<b>0.907**</b>	<b>0.828**</b>
<b>HR_BRIZ</b>	<b>0.811**</b>	<b>0.616**</b>
<b>HR_STR</b>	<b>0.665**</b>	<b>0.740**</b>

Legenda: \*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

Tablica prikazuje povezanost muških karakteristika koje su procijenile ispitanice u ovulaciji. Sve vrijednosti su srednje vrijednosti (mean) i Personovog koeficijenta korelacije

**Tablica 5. Procjene ispitanica koje nisu u ovulaciji**

	<b>SP_LTM</b>	<b>SP_STM</b>
<b>SP_ATT</b>	0.458	0.691**
<b>SP_BRIZ</b>	0.400	0.068
<b>SP_STR</b>	<b>0.594*</b>	<b>0.541*</b>
	<b>HR_LTM</b>	<b>HR_STM</b>
<b>HR_ATT</b>	<b>0.842**</b>	<b>0.608**</b>
<b>HR_BRIZ</b>	0.684**	0.287
<b>HR_STR</b>	<b>0.598*</b>	<b>0.558*</b>

Legenda: \*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

Tablica prikazuje povezanost muških karakteristika koje su procijenile ispitanice u ovulaciji. Sve vrijednosti su srednje vrijednosti (mean) i Personovog koeficijenta korelacije

## 5. RASPRAVA

Jedan od ograničavajućih čimbenika u ovoj studiji je mali broj žena u ovulaciji – prema ovulacijskim testovima (9) i računanjem plodnih dana prema RCD metodi, dobili smo da ih je ukupno 18 bilo u ovulaciji. Mali broj žena u ovulaciji je ograničavajući čimbenik za pokazivanje značajnog efekta.

Ispitanice su uspjele prepoznati španjolski fenotip kod malog broja muškaraca sa slike i to samo kod onih koji su imali izražene španjolske fenotipske karakteristike. To podupire Levineovu (2000) hipotezu da se u raspoznavanju stranog fenotipa uzimaju u obzir karakteristike pojedinca i prema njima se karakterizira cijela grupa. U našem slučaju to bi bile crne oči, tamnija put i crna kosa.

U procjeni Hrvata, također su za mali broj muškaraca uspjele procijeniti da su Hrvati. Prema Meissner & Brigham (2001) trebale su za veći broj muškaraca i s većom sigurnošću procijeniti da su Hrvati jer je to fenotip koji im je poznat.

U Hrvata, za ispitanice u ovulaciji, koeficijent korelacije atraktivnosti i dugoročnog partnerstva (DP) veći je nego u Španjolaca.

Kod ne ovulirajućih ispitanica atraktivnost Španjolaca bila je značajno povezana samo sa poželjnošću kao DP, za razliku od ovulirajućih ispitanica gdje je atraktivnost Španjolaca bila povezana i s KP i s DP poželjnošću, i to na način da je iznimno povezana upravo sa poželjnošću kao KP ( $r=0.8$ ). Za razliku od toga, kod Hrvata, atraktivnost je povezana sa DP i KP poželjnošću i kod ovulirajućih i ne ovulirajućih ispitanica.

Nadalje brižnost, koje je i prema dosadašnjim istraživanjima smatrana kvalitetom atraktivnom kod DP pokazala se takvom i u našem istraživanju i to kod ne ovulirajućih ispitanica, no samo za procjene Hrvata. Kod procjena Španjolaca od strane ispitanica koje nisu u ovulaciji brižnost nije bila povezana niti sa DP i KP poželjnošću. Ipak, kod ispitanica u ovulaciji, brižnost postaje povezana s KP poželjnošću kod Španjolaca, i KP i DP poželjnošću kod Hrvata. Naposljetku snaga je statistički značajno povezana s procjenama DP i KP poželjnošću kod ne ovulirajućih ispitanica i kod Hrvata i kod Španjolaca no ta povezanost postaje puno veća kod ovulirajućih ispitanica.

Ovi podatci ukazuju na značajan utjecaj ovulacije na procjene poželjnosti određenih kvaliteta kod DP i KP, no isto tako upućuje da će taj utjecaj varirati zavisno o procjeni pripada li osoba vlastitoj ili vanjskoj grupi. U ovulaciji tako ispitanice postaju receptivnije na strance kao kratkoročne i dugoročne partnere, a atraktivnost, snaga i brižnost partnera postaju kvalitete koje moderiraju taj odnos. Prvenstveno atraktivnost muškaraca, pripadnika vanjske grupe, usprkos znakovima njihove genetske kvalitete nije značajno povezana s procjenama njihove poželjnosti kao kratkoročnih partnera, kao što je to slučaj kod Hrvata, no ovulacija čini se mijenja taj odnos te čini ispitanice receptivnijima na atraktivne, snažne i brižne strance i u DP i u KP kontekstu.

Takav je odnos koeficijenata i kod atraktivnosti i kratkoročnog partnerstva (KP). Za djevojke koje su ovulirale, u Hrvata, korelacija brižnosti i DP-a visoka je i značajna, dok je ona kod Španjolaca puno niža. Također ispitanice su procijenile brižnost kao bitnu osobinu pri odabiru kratkoročnog partnera kod Hrvata, dok u Španjolaca ona uopće nije važna.

Ispitanice koje nisu bile u ovulaciji, procijenile su atraktivnost kao važnu osobinu pri odabiru dugoročnog partnera kod Hrvata, ali u Španjolaca koeficijent korelacije tih dvaju osobina je nizak i nije značajan. U procjeni korelacije atraktivnosti i KP-a, koeficijenti su slični i za Hrvate i za Španjolce. Koeficijent korelacije atraktivnosti i KP-a kod procjene Španjolaca malo je viši. Djevojke koje nisu ovulirale procijenile su brižnosti kao važnu osobinu pri odabiru dugoročnog partnera u Hrvata. U procjeni Španjolaca, brižnost i dugoročno partnerstvo su u niskoj korelaciji. Pri odabiru kratkoročnog partnera, brižnost su procijenile kao neznačajnu osobinu i kod Hrvata i kod Španjolaca.

Ispitanice koje nisu ovulirale procijenile su Hrvate kao dobre dugoročne i kratkoročne partnere (Tablica 5). Ispitanice su procijenile pripadnike svoje nacionalnosti kao bolje partnere, neovisno o tipu partnerstva (dugoročno/kratkoročno) jer su im njihova fenotipska obilježja poznatija, odnosno ne predstavljaju rizik (primjerice za fitnes). Brižnost je procijenjena kao važna varijabla kod stupanja u dugoročne odnose što podupire Larsona et al. (2005) koji su uspostavili da je ženama kod stupanja u dugoročne veze važnija atraktivnost ulaganja, tj. koliko je dugoročni partner sposoban ulagati u potomstvo. Atraktivnost je u Hrvata važna osobina ne samo kod kratkoročnih partnera nego i kod dugoročnih (Tablica 5). Ženama je bitan fizički izgled jer bi mogao značiti da će se dobri

geni prenijeti na potomstvo. Žene su spremne na kompromis pa će i manje atraktivnog muškarca s dobrim (ekonomskim) resursima izabrati kao dugoročnog partnera (Larson et al. 2005). Ispitanice koje nisu bile u ovulaciji nisu smatrale Španjolce kao moguće partnere (ni kratkoročno ni dugoročno), što podupire hipotezu da žene neće stupati u partnerske odnose sa strancima jer taj odnos nosi rizik od prenošenja nepoželjnih gena na potomke (Reid et al. 2012). Zbog karakterističnog španjolskog fenotipa, bez obzira koliko pojedini muškarac bio atraktivan, nije smatran partnerom. Izbjegavanje stranaca izvan vremena ovulacije u skladu je s jednom od strategija interakcije među grupama predaka, gdje su pripadnici drugih grupa silovali žene stoga postoji strah od stranaca (McDonald et al. 2011).

Ispitanice u ovulaciji procijenile su i Hrvate i Španjolce kao dobre dugoročne i kratkoročne partnere (Tablica 4). Žene su u ovulaciji više seksualno aktive i više iniciraju spolni odnos jer je to razdoblje najveće mogućnosti začeća (Burggren et al. 1997), što je povezano s nastankom sljedeće generacije i nastavkom vrste. To što žene u ovulaciji procjenjuju i Španjolce kao dobre partnere slaže se sa Chapaisovom (2008) hipotezom da su žene problem križanja u srodstvu nadišle spolnom interakcijom sa strancima. Prema Chapaisu (2008) strani je fenotip privlačniji jer su žene sigurne da nisu u srodstvu sa strancima pa spolnom interakcijom s njim mogu povećavati heterozigotni fitness svog potomstva.

Atraktivnost je važna i kod kratkoročnih i kod dugoročnih partnera, za ispitanice u ovulaciji. Koeficijent korelacije atraktivnosti i dugoročnog partnerstva visok je kod obje grupe (Tablica 4), što može značiti da su dobre fenotipske osobine itekako važne. Ispitanice su procijenile da je brižnost kod Hrvata važna u kratkoročnim odnosima, dok kod Španjolaca nije (Tablica 4). Prema tome žene kratkoročne partnere procjenjuju različito ovisno o nacionalnosti. Kod Španjolaca jedina važna osobina za kratkoročnog partnera bila je atraktivnost. Visoka korelacija brižnosti sa stupanjem u kratkoročno partnerstvo s pripadnicima svoje zajednice, može se tumačiti kao strategija žena da atraktivnog kratkoročnog partnera pretvore u dugoročnog i tako ga zadrže. Shodno tome, žene pri stupanju u kratkoročne odnose (podsvjesno) procjenjuju koliko bi potencijalan partner bio sposoban skrbiti se za potomstvo.

Snažni muškarci su privlačni i ženama koje ovuliraju i ženama koje ne ovuliraju, vjerojatno zbog toga što snažan muškarac može bolje zaštititi i ženu i potomstvo u trenutku ugroze (Trivers 1972).

Hipoteza izbjegavanja bolesti (Curtis et al. 2004) i hipoteza rješavanja križanja u srodstvu (Chapais 2008) međusobno su povezane. Djevojke koje nisu u ovulaciji, Španjolce ne doživljavaju kao dobre partnere, vjerojatno jer im je strani fenotip prevelik rizik za fitness potomstva. Ženama u ovulaciji i Hrvati i Španjolci privlačni su kao mogući partneri vjerojatno jer im je nagon za stvaranjem potomstva i nastavkom vrste prevladao strah od stranog fenotipa i potencijalnog rizika smanjenja fitnessa potomka.



## 6. ZAKLJUČCI

1. U pilot studiji ispitanice su uspjele jasno razlikovati karakteristične fenotipove (Hrvat/ Španjolac).
2. Ženama koje nisu u ovulaciji, Hrvati su poželjni kao dugoročni i kratkoročni partneri, Španjolci nisu poželjni kao dugoročni i kratkoročni partneri.
3. Žene u ovulaciji smatraju i Hrvate i Španjolce poželjnim kao dugoročne i kratkoročne partnere.
4. Snaga je svim ženama bila privlačna, bez obzira na ovulaciju.

## 7. LITERATURA

- Aiello, L.C. & Dunbar, R.I.M. (1993) Neocortex Size, Group Size, and the Evolution of Language. *Current Anthropology*, 34, 184-193.
- Alcock, J. (2001) The Evolution of Reproductive Behavior. U: Alcock, J. (Ur.) *Animal Behavior – an evolutionary approach* (7. izdanje). Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, 181-188.
- Bacci, G. (1965) *Sex determination*. Pergamon Press, Oxford & London, 306 pp.
- Bachtrog, D., Kirkpatrick, M., Mank, J.E., McDaniel, S.F., Pires, J.C., Rice, W. & Valenzuela N. (2011) Are all sex chromosomes created equal? *Trends Genetics*, 27(9), 350-357.
- Baker, B.S. & Ridge, K.A. (1980) Sex and the single cell. I. On the action of major loci affecting sex determination in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 94(2), 383-423.
- Barrett, S.C.H. (2002) Evolution of sex: The evolution of plant sexual diversity. *Nature Reviews Genetics*, 3, 274-284. doi: 10.1038/nrg776
- Barrett, L., Dunbar, R., & Lycett, J. (2002). *Human evolutionary psychology*. Princeton University Press, New York, 434 pp.
- Beukeboom, L.W. & Perrin, N. (2014) *The Evolution of Sex Determination*. Oxford University Press, Oxford, 240 pp.
- Bothwell, R.K., Brigham, J.C. & Malpass, R.S. (1989) Cross-Racial Identification. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 15(1), 19-25.
- Buss, D. M. (2005) *The Handbook of Evolutionary Psychology*. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, 850 pp.
- Buss D.M., (2008) Methods for Testing Evolutionary Hypotheses. U: Buss D.M. (Ur.) *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind 3rd edition*, Pearson, Boston, 59-62.

- Buss, D.M. (2015) *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind 5th Edition*. Psychology Press, London, 496 pp.
- Buttefield, N.J. (2000) *Bangiomorpha pubescens* n. gen., n. sp.: implications for the evolution of sex, multicellularity, and the Mesoproterozoic/Neoproterozoic radiation of eukaryotes. *Paleobiology*, 26 (3), 386-404.
- Caporael, L.R. (1997) The Evolution of Truly Social Cognition: The Core Configurations Model. *Personality and Social Psychology Review*, 1, 276-298.
- Chapais, B. (2013) *Primeval kinship. How Pair-Bonding Gave Birth to Human Society*. Harvard University Press, Cambridge, 368 pp.
- Clutton-Brock, T.H. (1989) Female transfer and inbreeding avoidance in social mammals. *Nature*, 337, 70-72.
- Confer, J. C., Easton, J. A., Fleischman, D. S., Goetz, C. D., Lewis, D. M. G., Perilloux, C. & Buss, D. M. (2010) Evolutionary psychology: Controversies, questions, prospects, and limitations. *American Psychologist*, 65(2), 110-126. doi: 10.1037/a0018413
- Cosmides, L. & Toby, J. (1987) From evolution to behavior: Evolutionary psychology as the missing link. *U: J. Dupré, The Latest on the Best: Essays on Evolution and Optimality*, MIT Press, Cambridge, 276-306.
- Crow, J.F. (1994) Advantages of sexual reproduction. *Developmental Genetics*, 15(3),205-13.
- Curtis, V. & Biran, A. (2001) Dirt, disgust, and disease. Is hygiene in our genes? *Perspectives in Biology and Medicine*, 44, 17-31
- Curtis, V., Aunger, R. & Rabie, T. (2004) Evidence that disgust evolved to protect from risk of disease. *Proceedings of the Royal Society of London, Biology (Suppl)*, 271, 131-133. doi: 10.1098/rsbl.2003.0144
- Darwin, C. (1871) *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. J. Murray, London, 450 pp.
- Dunbar, R.I.M. (1993) Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 681-735.

- Edwards, A.W.F. (1998). Natural Selection and the Sex Ratio: Fisher's Sources. *American Naturalist*, 151 (6), 564–569.
- Emera, D., Romero, R. & Wagner, G. (2012). The evolution of menstruation: a new model for genetic assimilation: explaining molecular origins of maternal responses to fetal invasiveness. *BioEssays : news and reviews in molecular, cellular and developmental biology*, 34 (1), 26–35. doi:10.1002/bies.201100099.
- Eroschenko, V.P. (2013) *DiFiore's Atlas of Histology with Functional Correlations*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 624 pp.
- Fessler, D.M.T & Navarrete, C.D. (2003) Domain-specific variation in disgust sensitivity across the menstrual cycle. *Evolution and Human Behavior*, 24, 406-417.
- Foley, R. (1996) The adaptive legacy of human evolution: A search for the environment of evolutionary adaptedness. *Evolutionary Anthropology*, 4, 194-203.
- Freeman, S. (2011) *Biological Science – 6th Edition*. Pearson, Hoboken, 210 pp.
- Gangestad, S.W., Garver-Apgar, C.E., Simpson, J.A., Cousins, A.J. (2007) Changes in women's mate preferences across the ovulatory cycle. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(1),151-63.
- Gilbert, S.F. (2000) *Developmental Biology - 6th Edition*. Sinauer Associates Inc., Philadelphia, 695 pp.
- Glücksman, A. (1981). *Sexual Dimorphism in Human and Mammalian Biology and Pathology*. Academic Press, New York, London, 356 pp.
- Hamilton, W.D. (1967) Extraordinary sex ratios. *Science*, 156 (3774), 477–488.
- Hamilton, W.D., Axelrod, R. & Tanese, R. (1990) Sexual reproduction as an adaptation to resist parasites (a review). *PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 87 (9), 3566-3573.
- Haselton, M.G., Miller, G.F. (2004) Women's fertility across the cycle increases the short-term attractiveness of creative intelligence. *Human nature*, 17(1), 50-73. doi: 10.1007/s12110-006-1020-0.

- Haselton, M.G., Gangestad, S.W. (2006) Conditional expression of women's desires and men's mate guarding across the ovulatory cycle. *Hormones and Behavior*, 49 (2006), 509-518
- Hillis, D. (2007) Asexual Evolution: Can Species Exist without Sexes? *Current Biology*, 17 (14), 543-544.
- Hulshoff, H.E., Cohen-Kettenis, P.T., Haren, N.E.V., Peper, J.S., Brans, R.G., Cahn, W., Schnack, H.G., Gooren, L.J. & Kahn, R.S. (2006) Changing your sex changes your brain: influences of testosterone and estrogen on adult human brain structure. *European Journal of Endocrinology*, 155 (1), 107-114. doi: 10.1530/eje.1.02248
- Junqueira, L.C & Carneiro, J. (2002) *Basic Histology: Text & Atlas –10th Edition*. The McGraw-Hill Companies, New York, 515 pp.
- Kochman, K. (2012) Evolution of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) structure and its receptor. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 21 (1), 6.
- Kuukasjärvi, S., Eriksson, C. J.P., Koskela, E., Tapio, M., Nissinen, K., & Rantala, M.J. (2004) Attractiveness of women's body odors over the menstrual cycle: the role of oral contraceptives and receiver sex. *Behavioral Ecology*, 15 (4), 579–584. doi:10.1093/beheco/arh050.
- Larson, C.M., Haselton, M.G., Gildersleeve, K.A, Pillsworth, E.G. (2012) Changes in women's feelings about their romantic relationships across the ovulatory cycle. *Hormones and Behavior*, 63, 128-135. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2012.10.005>
- Levin, D. T. (2000) Race as a visual feature: Using visual search and perceptual discrimination tasks to understand face categories and the cross-race recognition deficit. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(4), 559-574.
- Linnæus, C. (1758) *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata*. Holmiæ (Salvius), Stockholm, 824 pp.
- Lobo, R.A. (2003) Early ovarian ageing: a hypothesis. What is early ovarian ageing? *Human Reproduction*, 18 (9), 1762–1764. doi:10.1093/humrep/deg377

- McDonald, M.M, Asher, B.D., Kerr, N.L. & Navarrete, C.D. (2011) Fertility and Intergroup Bias in Racial and Minimal-Group Contexts: Evidence for Shared Architecture. *Psychological Science*, 22, 860-865.
- Mechoulam R., Brueggemeier, R.W. & Denlinger, D.L. (2005) Estrogens in insects. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 40 (9), 942-944. doi: 10.1007/BF01946450
- Meissner, C. A. & Brigham, J. C. (2001) Thirty years of investigating the own-race bias in memory for faces: A meta-analytic review. *Psychology, Public Policy, and Law*, 7(1), 3-35.
- Mittwoch, U. (1971) Sex Determination in Birds and Mammals. *Nature*, 231, 432–434.
- Mora, C., Tittensor, D.P., Adl, S., Simpson, A.G.B. & Worm, B. (2011) How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLOS Biology*, 9(8): e1001127. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- Netter, F. (2014) *Atlas of human anatomy – 6th edition*. Elsevier – Saunders, Philadelphia. 640 pp.
- Ozon, R. (1972) Estrogens in Fishes, Amphibians, Reptiles, and Birds. *U: Idler, D.R. Steroids In Nonmammalian Vertebrates*. Elsevier Science, Oxford, 390–414.
- Park, J.H., Faulkner, J. & Schaller, M. (2003) Evolved disease – avoidance processes and contemporary ant-social behavior: prejudicial attitudes and avoidance of people with physical disabilities. *Journal of Nonverbal Behavior*, 27, 65-87.
- Randall, D. & French, K. (2000) *Eckert Animal Physiology – 5th edition*. W. H. Freeman, New York, 752 pp.
- Reid, S.A, Zhang, J., Anderson, G.L., Gasiorek, J., Bonilla, D. & Peinado S. (2012) Parasite primers make foreign-accented English sound more distant to people who are disgusted by pathogens (but not by seks or mortality). *Evolution and Human Behavior*, 33, 471-478.
- Perrett D. I., Lee K.J., Penton-Voak I., Rowland D., Yoshikawa S., Burt D.M., Henzi S.P., Castles D.L. & Akamatsu S. (1998) Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, 394, 884–887. doi:10.1038/29772
- Pierce, J.G. & Parsons, T.F. (1981) Glycoprotein hormones: structure and function. *Annual Review in Biochemistry*, 50, 465-495. doi: 10.1146/annurev.bi.50.070181.002341

Pillsworth, E.G., Haselton, M.G., Buss, D.M. (2004) Ovulatory shifts in female sexual desire. *The Journal of Sex Research*, 41, 55-65.

Ryan, K.J. (1982) Biochemistry of aromatase: significance to female reproductive physiology. *Cancer Research*, 42, 3342-3344.

Salvatore, J.F., Meltzer, A.L., March, D.S. & Gaertner, L. (2016) Strangers With Benefits: Attraction to Outgroup Men Increases as Fertility Increases Across the Menstrual Cycle. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 43, 1-14.

Silverthorn, D.U. (2013) *Human Physiology: An Integrated Approach – 6th edition*. Pearson Education, Glenview. 850-860.

Shuster, S.M. (2009) Sexual selection and mating systems. *PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (Supplement 1), 10009-10016. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901132106>

Stockell H.A. & Renwick, A.G. (1992). Molecular structures of glycoprotein hormones and functions of their carbohydrate components. *Biochemistry Journal*, 287 (3), 665–679.

Whitehead, S.A. & Nussey, S. (2001) *Endocrinology: an integrated approach*. BIOS Scientific Publishers, Oxford, 376 pp

Thornhill, R. & Gangestad, S.W. (2008) *The Evolutionary Biology of Human Female Sexuality*, Oxford University Press, New York, 424 pp.

Thornhill, R. & Thornhill, N. (1992) The evolutionary psychology of men's coercive sexuality. *Behavioral and Brain Sciences*, 15, 363-421.

Tooby, J. & Cosmides, L. (2005) Conceptual Foundations of Evolutionary Psychology, U: Buss, D.M. *The Handbook of Evolutionary Psychology*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, 5-67.

Trivers, R.L. (1972) Parental Investment and Sexual Selection. U: Campbell, B. (Ur.), *Sexual Selection and the Descent of Man 1871-1971*. II Aldine, Chicago, 136-179.

Turner, J. C. (1982). Tajfel, H., ed. "Towards a cognitive redefinition of the social group".  
Social identity and intergroup relations. Cambridge, UK: Cambridge University Press: 15–  
40.



INTERNETSKI IZVORI:

<https://www.ibm.com/products/spss-statistics>

<https://phys.org/news/2017-01-meiosis-chromosome.html>

<https://www.random.org/>

<https://www.slideshare.net/WendyWhyte/ss-reproductive-system>

<http://www.statisticssolutions.com>

## 8. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 7. rujna 1993. u Zagrebu. Išla sam u osnovnu školu Jure Kaštelana u Zagrebu, a svoje srednjoškolsko obrazovanje završila sam u II.-oj gimnaziji također u Zagrebu. Preddiplomski studij Biologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu upisala sam 2012. Za vrijeme preddiplomskog studija, zimski semestar 2014./2015. bila sam na Erasmus studenskoj razmjeni na Sveučilištu u Beču. Po povratku odradila sam stručnu praksu na Hrvatskom veterinarskom institutu, u Laboratoriju za analizu veterinarsko medicinskih pripravaka i Laboratoriju za mikrobiologiju hrane. Pri završetku preddiplomskog studija sudjelovala sam na MetaSUB projektu pod mentorstvom doc. dr. sc. Tomislava Ivankovića. Diplomski studij Eksperimentalne Biologije upisala sam 2015., modul Fiziologija i imunobiologija. Na drugoj godini diplomskog studija dobila sam stipendiju za Erasmus + studijski boravak na Politehničkom sveučilištu u Madridu. Nakon položenog semestra, dobila sam praksu u Laboratoriju za bioinženjering i materijale na Politehničkom sveučilištu u Madridu, koju sam odradila u sklopu Erasmus + programa za stručnu praksu. Tijekom svog studijskog obrazovanja sudjelovala sam u popularno-znanstvenoj manifestaciji „Noć biologije“ od 2013. do 2016. godine, a 2013. godine bila sam studentski koordinator. Kao aktivna članica Udruge studenata biologije – BIUS sudjelovala sam u radu Sekcije za kopnene vode i Sekcije za mikrobiologiju od 2013. do 2017. godine. U sklopu udruge sudjelovala sam u istraživačko-edukacijskom projektu „Papuk 2015“. Istraživanje za diplomski rad provela sam na zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta pod vodstvom dr. sc. Damjana Franjevića, izv. prof.