

# Odnos između uspješnosti rješavanja probabilističkog zadatka binarnog izbora, aspekata anksioznosti i interoceptivne točnosti

---

**Baus, Ena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:186:296017>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Humanities and Social Sciences - FHSSRI Repository](#)



Sveučilište u Rijeci

Filozofski fakultet u Rijeci

Diplomski studij psihologije

Ena Baus

**Odnos između uspješnosti rješavanja probabilističkog zadatka binarnog izbora, aspekata  
anksioznosti i interoceptivne točnosti**

Diplomski rad

Rijeka, prosinac 2020.

Sveučilište u Rijeci  
Filozofski fakultet u Rijeci  
Diplomski studij psihologije

Ena Baus

**Odnos između uspješnosti rješavanja probabilističkog zadatka binarnog izbora, aspekata  
anksioznosti i interoceptivne točnosti**

Diplomski rad

Mentorica: prof. dr. sc. Mladenka Tkalčić

Rijeka, prosinac 2020.

## **IZJAVA**

Izjavljujem pod punom moralnom odgovornošću da sam diplomski rad izradila samostalno, znanjem stečenim na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Rijeci, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentorice prof. dr. sc. Mladenke Tkalčić.

Rijeka, prosinac 2020.

## SAŽETAK

Anksioznost i interoceptivna točnost definirana kao sposobnost percepcije tjelesnih signala imaju bitnu ulogu u kognitivnim procesima kao što je donošenje odluka, a također imaju i važne uloge u nekim od utjecajnih teorija kao što je hipoteza somatskih markera. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati odnos između dva aspekta anksioznosti (anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti), interoceptivne točnosti mjerene Schandryjevim zadatkom mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja i postotka biranja isplative opcije koja dovodi do bodovnog dobitka na dva bloka probabilističkog zadatka binarnog izbora. U istraživanju su sudjelovala 83 ispitanika (64 žene i 19 muškaraca) u dobi od 20 do 77 godina. Istraživanje se sastojalo od ispunjavanja upitničkih mjera anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti, zadatka za procjenu interoceptivne točnosti, u kojem se od ispitanika tražilo da u šest vremenskih intervala (2x25 sec, 2x35 sec i 2x 40 sec) bez ikakve pomoći mentalno broje vlastite srčane otkucaje. Treći dio istraživanja bio je računalni zadatak koji se sastojao od dva bloka od po 80 pokušaja u kojima su ispitanici pritiskom na tipke birali lijevi ili desni simbol koji im je prikazan na ekranu. Na temelju povratnih informacija o dobitku ili gubitku bodova ispitanici su trebali naučiti kako se distribuiraju nagrade i kazne na zadatku te birati simbole tako da postignu što veći broj bodova. Između upitničkih mjera anksioznosti dobivena je značajna pozitivna korelacija, a povezanosti drugih varijabli nisu bile statistički značajne. Nije pronađena značajna razlika u interoceptivnoj točnosti između ispitanika različitih razina anksioznosti i anksiozne osjetljivosti. U prvom bloku probabilističkog zadatka nije postojala značajna razlika u postotku biranja isplative opcije između ispitanika različitih razina anksioznosti i interoceptivne točnosti, ali je zato u drugom bloku dobiven značajan glavni efekt anksioznosti na postotak biranja isplative opcije. Anksiozniji ispitanici birali su veći broj isplativijih opcija u usporedbi s manje anksioznim. Također je dobivena i značajna interakcija anksioznosti i interoceptivne točnosti, s time da su najveći postotak imali visoko anksiozni ispitanici s dobrom interoceptivnom točnošću, a najmanji postotak nisko anksiozni ispitanici s lošom interoceptivnom točnošću. Rezultati idu u prilog kognitivnim pristranostima anksioznih ispitanika i teoriji o postojanju somatskih markera koji usmjeravaju donošenje odluka u situacijama neizvjesnosti.

**Ključne riječi:** anksioznost kao crta ličnosti, anksiozna osjetljivost, interoceptivna točnost, probabilistički zadatak, somatski markeri, neuroekonomija

## **ABSTRACT**

Anxiety and interoceptive accuracy – the ability to perceive body signals, play an important role in cognitive processes such as decision-making and also in some influential theories such as the somatic marker hypothesis. The aim of this study was to investigate the relationship between two aspects of anxiety (anxiety as a personality trait and anxiety sensitivity), interoceptive accuracy measured by Schandry's heartbeat counting task and the percentage of choosing an advantageous symbol probabilistic task consisting of two blocks in which participants choose between two symbols in order to maximize their score. 83 subjects participated in research (64 women and 19 men), with ages ranging from 20 to 77 years. The participants completed two questionnaires (measures of trait anxiety and anxiety sensitivity) and participated in interoceptive accuracy task in which they have to mentally and without any help count their heartbeats in six time intervals (2x25 sec, 2x35 sec i 2x 40 sec). In the third part, participants performed a computer task consisting of two blocks of 80 trials. In each trial, two symbols appeared on the screen and participants had to choose one of them by pressing a certain key. After pressing they received a feedback about winning or losing points based on which participants had to learn reward and punishment distribution and choose symbols in order to gain as many points as possible. The results show a positive correlation between measures of trait anxiety and anxiety sensitivity, but other variables are not correlated. There is no significant difference in interoceptive accuracy between participants with different levels of anxiety and anxiety sensitivity. In the first block of probabilistic task there is no difference in percentage of choosing advantageous symbol between participants with different levels of anxiety and interoceptive accuracy, but in the second block there is a significant main effect of anxiety on percentage of choosing an advantageous symbol. More anxious participants choose more advantageous symbol compared to less anxious participants. There is also a significant interaction effect of anxiety and interoceptive accuracy: more anxious participants with good interoceptive accuracy have the biggest percentage of choosing an advantageous symbol, whereas less anxious participants with bad interoceptive accuracy have the smallest percentage of choosing an advantageous symbol. Results support the assumption of cognitive biases among anxious people and also support the idea of somatic markers which direct decision-making process in ambiguous situations.

**Key words:** anxiety as a trait, anxiety sensitivity, interoceptive accuracy, probabilistic task, somatic markers, neuroeconomics

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Donošenje odluka .....	1
1.1.1. Donošenje odluka u situacijama neizvjesnosti.....	2
1.1.2. Neuroekonomija .....	4
1.1.3. Hipoteza somatskih markera.....	5
1.2. Prediktivno kodiranje, pogreška predviđanja nagrade i učenje potkrepljenjem .....	10
1.3. Anksioznost i anksiozna osjetljivost.....	15
1.4. Interoceptivna točnost.....	18
1.5. Cilj rada.....	21
2. PROBLEMI I HIPOTEZE.....	22
3. METODA .....	24
3.1. Ispitanici.....	24
3.2. Mjerni instrumenti .....	24
3.2.1. Upitnik anksioznosti kao crte ličnosti.....	24
3.2.2. Upitnik anksiozne osjetljivosti .....	25
3.2.3. Zadatak mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja .....	25
3.2.4. Probabilistički zadatak binarnog izbora .....	26
3.3. Postupak istraživanja .....	28
4. REZULTATI .....	30
4.1. Povezanost između anksioznosti kao crte ličnosti, anksiozne osjetljivosti, interoceptivne točnosti i pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku.....	32
4.2. Razlika u interoceptivnoj točnosti između visoko i nisko anksioznih i visoko i nisko anksiozno osjetljivih ispitanika .....	35
4.3. Razlika u pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku između visoko i nisko anksioznih i interoceptivno osjetljivih i manje osjetljivih ispitanika .....	36
5. DISKUSIJA .....	39
6. ZAKLJUČAK.....	51
7. REFERENCE.....	52

## 1. UVOD

Ovaj rad tematizira ljudsko donošenje odluka, anksioznost kao crtu ličnosti, anksioznu osjetljivost i interoceptivnu točnost, stoga će u uvodnom dijelu svaki do njih biti pobliže opisan. Proces donošenja odluka prvo će biti općenito opisan, nakon čega slijedi opis specifičnijeg donošenja odluka u neizvjesnim situacijama. Potom će biti predstavljeno područje neuroekonomije koje se bavi povezanošću između procesa donošenja odluka i struktura u mozgu koje su aktivne za vrijeme odlučivanja. O biološkoj osnovi procesa odlučivanja još će više biti riječi prilikom opisivanja Damasiove hipoteze somatskih markera i načina na koji mozak prilikom donošenja odluka i učenja potkrepljenjem računa prediktivne pogreške koje usmjeravaju daljnje odluke. Nakon toga će, u kontekstu donošenja odluka, biti opisana dva aspekta anksioznosti – anksioznost kao crta ličnosti i anksiozna osjetljivost, a na samom kraju uvodnog dijela govorit će se o interoceptivnoj točnosti, odnosno o sposobnosti percepcije tjelesnih senzacija kao što su srčani otkucaji.

### 1.1 Donošenje odluka

Donošenje odluka jedna je od ključnih aktivnosti svakodnevnog života (Mizoguchi, 2015) koja je potrebna kako bi se što bolje odgovorilo na zahtjeve kompleksne, izazovne i stalno mijenjajuće okoline. Ljudi konstantno donose odluke različite kompleksnosti i različite prirode, od usmjeravanja pogleda u nekom određenom pravcu, preko odabira proizvoda koji će kupiti ili hrane koju će jesti, pa sve do biranja partnera i posla kojim će se baviti.

Donošenje odluka se u znanstvenoj terminologiji definira kao odgovor na situaciju koja sadrži tri komponente. Prva komponenta jest postojanje barem dviju ili više mogućih alternativa između kojih se može napraviti odabir. Zatim, osoba koja donosi odluku može, u terminima vjerojatnosti ili vjerovanja, oblikovati određena očekivanja o budućim ishodima do kojih će dovesti svaka od mogućih alternativa. Treća odrednica donošenja odluka odnosi se na to da se posljedice do kojih će dovesti neka od alternativa vrednuju u skladu s trenutnim ciljevima i osobnim vrijednostima (Hastie i Dawes, 2009).



Izračuni koje je potrebno napraviti kako bi se donijela neka odluka temeljena na vrijednostima dijele se na pet kategorija ili procesa. Prvi proces uključuje analizu internalnih stanja i analizu vanjskih uvjeta kako bi se u umu mogla uspješno reprezentirati problematika u vezi koje se odluka donosi. Nakon toga slijedi proces validacije potencijalnih izbora u kojem se svakom pojedinom izboru pridaju vrijednosti koje odražavaju koristi koje će taj izbor donijeti. Zatim slijedi proces selekcije u kojem se prethodno definirane vrijednosti izbora međusobno uspoređuju kako bi se odabrao onaj koji je optimalan. Jednom kad je odluka donesena i primijenjena, u mozgu se računa kolika je bila poželjnost ishoda do kojeg je odluka dovela. Na kraju se povratne informacije o poželjnosti ishoda koriste kako bi se procesom učenja ažurirali prethodni procesi, s ciljem poboljšanja kvalitete budućih odluka (Rangel, Camerer i Montague, 2008). Ovaj krajnji proces učenja veoma je važan jer, ma koliko jednostavna ili složena neka odluka bila, ključna sposobnost za njezino donošenje je stvaranje točnih predikcija o posljedicama koje će nakon nje uslijediti, budući da se optimalne odluke mogu donositi samo ako se njihove posljedice mogu pouzdano procijeniti (Huettel, Song i McCarthy, 2005).

### *1.1.1. Donošenje odluka u situacijama neizvjesnosti*

Znanje o distribuciji vjerojatnosti mogućih ishoda neke odluke može biti bilo gdje na kontinuumu na čijem je jednom kraju neznanje u kojem nisu poznati niti ishodi niti njihove vjerojatnosti, u sredini su razni stupnjevi djelomičnog neznanja i rizik, a na drugom kraju kontinuumu je potpuna sigurnost u kojoj je moguće javljanje samo jednog ishoda sa stopostotnom sigurnošću (Glimcher i Fehr, 2013). Na području bihevioralne ekonomije naglašava se postojanje tri vrste izbora: sigurni, rizični i neizvjesni. U sigurnim izborima vjerojatnost za javljanje određenog ishoda iznosi 100%; u rizičnim izborima poznata je vjerojatnost javljanja određenih ishoda (primjerice, odabir između stopostotne sigurnosti dobivanja 50 kuna ili igranja igre u kojoj postoji 50% šanse za dobivanje 100 kuna); a u neizvjesnim izborima nisu poznate vjerojatnosti javljanja pojedinih ishoda (primjerice, odabir između stopostotne sigurnosti dobivanja 50 kuna ili igranja igre u kojoj postoji neka nepoznata vjerojatnost za dobivanje 100 kuna) (Bechara, 2004).

Osim matematičke preciznosti, važna razlika između rizika i neizvjesnosti jest način na koji ljudi na njih reagiraju. Naime, iako kod ljudi postoji i averzija prema riziku, općenito se više preferira donošenje odluka u situacijama rizika u kojima se zna da su i šansa za dobitak i šansa za gubitak

50% u usporedbi s donošenjem odluka u situacijama neizvjesnosti gdje su vjerojatnosti pojedinih ishoda nepoznate, pa najbolja procjena za potencijalni dobitak iznosi 50%. Taj fenomen naziva se Ellsbergov paradoks, a jedna od mogućih interpretacija jest da u uvjetima nesigurnosti dolazi do podcjenjivanja vjerojatnosti za dobitak više nego što je to slučaj u uvjetima rizika, stoga zbroj vjerojatnosti oba potencijalna ishoda iznosi manje od 100% (Politsler, 2008). Ellsbergov paradoks je u psihološkoj literaturi poznatiji pod nazivom averzija prema neizvjesnosti koja je zabilježena, kako u laboratorijskim, tako i u stvarnim životnim uvjetima (Glimcher i Fehr, 2013).

Još jedan razlog zbog kojeg je potrebno imati na umu razlikovanje koncepata rizika i neizvjesnosti je njihova biološka podloga i način na koji im mozak pristupa (Hsu, 2004). Iako oboje uključuju neuralne dijelove koji sudjeluju u doživljavanju straha i anksioznosti, istraživanja koja su proučavala razliku između rizika i neizvjesnosti sugeriraju kako različita područja u mozgu sudjeluju u njihovom procesiranju. Primjerice, u situacijama neizvjesnosti zabilježena je jača aktivacija amigdala nego što je to slučaj u situacijama rizika. Uočena je i negativna povezanost između averzije prema neizvjesnosti i aktivacije lateralnog prefrontalnog područja, dok je kod averzije prema riziku pronađena pozitivna povezanost sa dorzolateralnim prefrontalnim korteksom (DLPFC) (Hartley i Phelps, 2012). U istraživanju koje je proveo Hsu (2004) naglašene su još neke razlike: u situacijama neizvjesnosti pronađena je veća aktivnost u inferiornom parijetalnom režnju, posteriornom cingularnom, prednjem inzularnom, premotoričkom i orbitofrontalnom korteksu (OFC) nego što je to slučaj u situacijama rizika. Kod rizičnih situacija zabilježena je veća aktivnost u ventralnom striatumu i u superiornom temporalnom režnju. Bechara (2004) dodatno naglašava kako odluke u rizičnim i neizvjesnim situacijama aktiviraju različite neuralne i tjelesne mehanizme. On kaže kako u donošenju odluka u kojima je nepoznata distribucija vjerojatnosti ishoda više sudjeluje mehanizam kojim dolazi do neuralno induciranih fizioloških odgovora, nego što je to slučaj kada su vjerojatnosti mogućih ishoda poznate.

Unatoč averziji prema neizvjesnosti, velika većina realnih problema u kojima treba donijeti neku odluku ima nepoznate vjerojatnosti, stoga su odluke u situacijama neizvjesnosti učestale u svakodnevnom životu. Osoba koja bira mora, unatoč nesigurnosti, pridodati vrijednost opcijama koje su joj dostupne kako bi ih mogla međusobno usporediti i odlučiti se za onu koja ima najviše prednosti (Glimcher i Fehr, 2013). Prilikom validiranja potrebno je svaki mogući ishod

usporediti s informacijama o njegovoj kvaliteti i karakteristikama koje su pohranjene u dugoročnom pamćenju, ali i s informacijama o njegovoj učestalosti kako bi se procijenila vjerojatnost njegovog javljanja. Dakle, vjerojatnost javljanja određenog ishoda veoma je bitna odrednica donošenja odluke kako bi se donijela ona koja će najviše biti u skladu s ciljem koji se želi ostvariti. Neizvjesnost koja proizlazi iz nepoznavanja frekventnosti nekog ishoda najbolje se rješava metodom učenja pokušajima i pogreškama jer se tim procesom može poboljšati znanje o distribuciji vjerojatnosti pojedinih ishoda (Politsler, 2008).

Stvoreno je mnogo utjecajnih teorija oko načina na koji se donose odluke u situacijama rizika i neizvjesnosti, kao što su teorija očekivane vrijednosti (von Neumann i Morgenstern, 1947) i prospektna teorija (Kahneman i Tversky, 2013). Teorija očekivane vrijednosti spada u kategoriju normativnih teorija koje opisuju kriterije prema kojima bi se trebali donositi idealni izbori. S druge strane, prospektna teorija spada u deskriptivne psihološke teorije koje opisuju nesavršeno donošenje odluka i više je u skladu s realnim situacijama u kojima se okolina stalno mijenja pa ljudi ili životinje moraju koristiti različite heuristike kako bi pojednostavili donošenje odluka (Lee, Seyo i Jung, 2012). Zbog kompleksne i izazovne okoline optimalno donošenje odluka rijetko se postiže, a najbolje što čovjek ili životinja mogu napraviti u takvim okolnostima kako bi postigli barem približno optimalnu strategiju odlučivanja, jest učenje kroz iskustvo (Lee i Wang, 2009).

Mnogo istraživača mišljenja je kako je donošenje odluka previše složen proces da se može na adekvatan način simulirati u laboratorijskim uvjetima. Neizvjesne odluke više nalikuju onima koje se donose u svakodnevnom životu jer se u realnosti jako rijetko dogodi da imamo sve potrebne informacije o potencijalnim ishodima neke odluke i o vjerojatnostima njihova javljanja (Sternberg, Sternber i Mio, 2012). Stoga se korištenjem neizvjesnih situacija povećava prirodnost procesa odlučivanja u umjetnim eksperimentalnim uvjetima.

### *1.1.2. Neuroekonomija*

Neuroekonomija je područje istraživanja koje kombinira metode i teorije iz nekoliko različitih disciplina: neuroznanosti, psihologije, ekonomije i kompjuterske znanosti. Bavi se proučavanjem triju problematika: 1) istražuje koje sve varijable mozak izračunava prilikom donošenja odluka; 2) istražuje neuroanatomske osnove izračuna; 3) proučava kakve implikacije ta znanja imaju za razumijevanje ponašanja i za ljudsku dobrobit (Glimcher i Fehr, 2013). Neuroekonomska

istraživanja obično se rade tako da se matematički definira optimalno ili normativno ponašanje na zadacima donošenja odluka, s kojima se kasnije uspoređuju rezultati ispitanika, što rezultira preciznom kvantifikacijom individualnih devijacija od normi. Tako dobiveni parametri mogu se koristiti prilikom ispitivanja neuralne podloge pristranosti i poteškoća u donošenju odluka (Hartley i Phelps, 2012).

Polje neuroekonomije relativno je mlado – počelo se javljati tek sredinom 90-ih godina 20. stoljeća, s ciljem udruživanja ekonomije i neuroloških istraživanja kako bi se što bolje razumjele ljudske sposobnosti donošenja odluka (Politser, 2008). Prvi neurološki uvid u efekte ozljeda mozga na donošenje odluka pružio je poznati slučaj Phineasa Gagea iz 1848. godine, kojem je željezna šipka prošla kroz glavu i pritom dovela do bilateralnog oštećenja frontalnog režnja. Posljedično, Phineas je doživio razne promjene u ličnosti, ali i u sposobnosti racionalnog donošenja odluka. Početkom 90-ih godina prošlog stoljeća veliki temelj stvaranju polja neuroekonomije dali su Antonio Damasio i Antoine Bechara koji su sa svojim suradnicima intenzivno proučavali deficite donošenja odluka koji nastaju kao posljedica frontalnih kortikalnih lezija. Razvijanje metoda za neinvazivno oslikavanje mozga, kao što je funkcijska magnetska rezonancija (fMRI), pružilo je mogućnost izravnog snimanja aktivnosti mozga za vrijeme odrađivanja kognitivnih zadataka donošenja odluka, što je uvelike doprinijelo stvaranju polja neuroekonomije (Glimcher i Fehr, 2013).

Područje je dobilo veliki interes istraživača tako da se iz godine u godinu povećava broj istraživanja koja proučavaju što se događa u mozgu kada ljudi donose odluke ili su suočeni s nagradama, gubicima, rizicima i neizvjesnostima. Spoj neuroznanosti i ekonomije imao je dobrobiti za oba područja: ekonomisti su dobili izravan uvid u biološke osnove važnih ekonomskih varijabli kao što su vrijednost i vjerojatnost, a neuroznanstvenici su dobili priliku da s jasnijim i provjerljivijim ekonomskim idejama mogu istraživati i opisivati neuralne aktivnosti prilikom donošenja odluka (Politser, 2008).

### *1.1.3. Hipoteza somatskih markera*

Hipoteza somatskih markera pripada jednoj od najutjecajnijih neurokognitivnih teorija emocija i donošenja odluka, a njezina glavna pretpostavka je da na proces donošenja odluka utječu visceralni i somatosenzorni signali koji dolaze iz tijela (Poppa i Bechara, 2018). Antonio Damasio (1994) se u svojoj knjizi *Descartesova pogreška* suprotstavlja Descartesovoj teoriji

racionalnog izbora u kojoj je u potpunosti zanemarena uloga koju emocije i tjelesne senzacije imaju u procesu donošenja odluka, već se opisuje kako je čovjeku potreban samo razum kako bi bio racionalan (Politzer, 2008).

Hipoteza somatskih markera koju Damasio predlaže u knjizi (1994) govori o tome da se u kompleksnim situacijama u kojima postoji nesigurnost po pitanju budućih posljedica, ljudi koriste somatskim markerima koji pojednostavljaju situaciju i omogućavaju donošenje odluka u kratko vrijeme. Izraz somatski dolazi od grčke riječi *soma* što znači tijelo, a marker znači da se neka situacija označava, odnosno da se “markira” (Damasio, 1994). Kroz iskustva koje osoba stječe, u njezinom tijelu s vremenom dolazi do stvaranja poveznica između različitih događaja u kojima je sudjelovala i emocionalnih i fizioloških (brzina otkucaja srca, provodljivost kože, tonus mišića) reakcija koje su za vrijeme tog događaja bile prisutne (Wolk, Sutterlin, Koch, Vogeles i Schulz, 2014). Opetovanim izlaganjem istom događaju koji dovodi do iste ili slične emocionalne reakcije, a samim time i do istih tjelesnih reakcija, u organizmu se formira somatski marker. Dakle, somatski markeri se generiraju iz emocionalnih i tjelesnih reakcija koje su u prošlosti bile povezane s nekom odlukom, a njihova reaktivacija podsjeća osobu na stanje u koje ju je u prošlosti neka odluka dovela. Tako somatski markeri pomažu da se u situacijama neizvjesnosti donese brza odluka temeljena na prošlom iskustvu (Bechara, Damasio i Damasio, 2000). Tim mehanizmom somatski markeri povećavaju efikasnost procesa odlučivanja. Ako prilikom doživljavanja posljedica neke loše odluke u tijelu nije došlo do stvaranja somatskog markera, idući put prije donošenja iste odluke se na tjelesnoj razini neće javiti “alarm” koji će osobi signalizirati potencijalnu opasnost i štetne posljedice do kojih ta odluka može dovesti (Damasio, 1994). Dakle, somatski marker je anticipacijski tjelesni signal koji signalizira vrijednost nekog izbora – ako je izbor loš ili rizičan, aktivacija somatskog signala udaljit će osobu od njega (Glimcher i Fehr, 2013). Aktivacija somatskih markera može se događati na svjesnoj i na nesvjesnoj razini, a kada se somatski markeri transformiraju u svjesne osjećaje, dolazi do stvaranja emocionalnog iskustva (Barrett, 2017).

Hipoteza somatskih markera zapravo je nastala kao posljedica pokušaja shvaćanja i objašnjavanja deficita koje imaju osobe s oštećenjem frontalnog korteksa, preciznije ventromedijalnog prefrontalnog korteksa (VMPFC). Naime, uočeno je da pacijenti koji imaju lezije u VMPFC-u imaju oštećeno socijalno funkcioniranje (imaju poteškoće u biranju prijatelja i

partnera, ne ponašaju se u skladu sa socijalnim konvencijama) te da imaju deficite u dugoročnom planiranju, kao i u procesiranju emocija. Ono što je najznačajnije za stvaranje hipoteze bilo je opažanje da ti pacijenti ponavljano donose odluke koje dovode do negativnih posljedica, iako u ostalim područjima funkcioniranja (kognitivno procesiranje, verbalno funkcioniranje, radno pamćenje, pažnja, izvršne funkcije) nemaju značajnih odstupanja u usporedbi sa zdravim osobama koje nemaju oštećenje mozga (Bechara i Damasio, 2005). Stanje u kojem osoba nije sposobna na temelju svojih prošlih iskustava predvidjeti dugoročne posljedice, tj. nagrade ili kazne do kojih će neka njihova odluka dovesti, nazvano je kratkovidnošću za budućnost (Bechara, Damasio, Damasio i Anderson, 1994), a takvo oštećeno donošenje odluka pod velikim je utjecajem deficita u emocionalnom procesiranju (Bechara i sur., 2000).

Glavna empirijska podrška za biološku osnovu somatskih markera proizašla je iz eksperimentalnog zadatka koji su Bechara i sur. (1994) nazvali *Iowa Gambling Task (IGT)*. IGT je postao dobro poznata paradigma za procjenu intuitivnih obrazaca donošenja odluka u situacijama kada su prezentirane nepotpune informacije o ishodima pojedinih odluka (Wolk i sur., 2014). Navedeni zadatak nije konstruiran s namjerom da mjeri kognitivne sposobnosti ispitanika, već je zamišljen kao zadatak koji simulira donošenje odluka u svakodnevnom životu. Specifično, zadatak simulira one situacije u kojima nije sasvim jasno niti sigurno koja će odluka rezultirati pozitivnim, a koja negativnim ishodima. Od njegovog nastanka, *IGT* je korišten kako bi razlikovao osobe koje imaju smanjenu sposobnost donošenja isplativih odluka od zdravih osoba koje nemaju takve poteškoće. Zadatak je izgledao tako da su ispitanicima bila prezentirana četiri špila karata: A, B, C i D. Ispitanici su birali špil iz kojeg žele izvući kartu, a nakon toga su dobivali povratnu informaciju o tome koliko su novca osvojili ili izgubili. Početna količina novca s kojima su ispitanici započinjali igru iznosila je 2000 \$, a cilj je bio završiti igru sa što više novca u stotinu pokušaja izvlačenja karata. Špilovi su napravljeni tako da su A i B neisplativi, a C i D isplativi špilovi. Naime, špilovi A i B daju veće neposredne nagrade (100 \$), ali također daju i veće kazne (1250 \$), stoga njihovo dugoročno biranje dovodi do sigurnog gubitka novca. Špilovi C i D daju manje neposredne nagrade (50 \$), ali i manje kazne (250 \$), stoga njihovo biranje na kraju dovodi do sigurnog dobitka. Stoga, za uspješno rješavanje zadataka nije dovoljno samo shvatiti na koji su način raspoređene nagrade i kazne, već je potrebno procijeniti kolika je vjerojatnost javljanja određenog ishoda i ispravno anticipirati dugoročne posljedice do kojih će dovesti karte iz određenih špilova. U istraživanjima u kojima je sudjelovala skupina

pacijenata koji imaju lezije VMPFC-a i kontrolna skupina zdravih ispitanika, primijećeno je kako obje grupe ispitanika na početku biraju karte iz svih špilova, ali da zdravi ispitanici s vremenom odustaju od biranja karata iz A i B špila jer ih odbiju velike kazne do kojih biranje karata iz tih špilova dovodi. S druge strane, ispitanici s lezijama VMPFC-a ne uzimaju u obzir dugoročne negativne posljedice pa sve do kraja igre nastavljaju birati karte iz svih špilova (Bechara i sur., 1994).

Postojanje somatskih markera se na fiziološkoj razini utvrđuje identifikacijom nekog tjelesnog procesa koji se može lako opaziti i mjeriti. Najkorištenija mjera je promjena u provodljivosti kože koja je indikator razine podraženosti autonomnog živčanog sustava i koja se javlja kao odgovor na neki podražaj (Glimcher i Fehr, 2013). Provodljivost kože prikladna je varijabla za istraživanje somatskih markera jer nije dostupna svijesti, ali tijelo registrira promjenu te se ona može lako zahvatiti i izmjeriti mjernim instrumentima. U istraživanjima se otkrilo da zdravi ispitanici imaju visoku antecedentnu provodljivost kože prije biranja dugoročno neisplativih A i B špilova, a nisku prije biranja dugoročno isplativih C i D špilova, što znači da je njihovo tijelo naučilo diskriminirati isplative od neisplativih špilova. Kod ispitanika koji imaju lezije VMPFC-a, takav se tjelesni “alarm” nije pojavio. Kod njih nije bilo razlike u antecedentnoj provodljivosti kože prije isplativih i neisplativih špilova, što upućuje na to da u njihovom organizmu nije došlo do stvaranja somatskog markera koji bi ih upozorio na nepoželjne posljedice njihove odluke (Bechara, Damasio, Tranel i Damasio, 1997). Dakle, ovakvi rezultati sugeriraju da je VMPFC neuralni sustav koji je zaslužen za reaktivaciju somatskih stanja (Poppa i Bechara, 2018) za koja se smatra da su prethodno pohranjena u insuli i somatosenzornom korteksu (Damasio, 1994).

Budući da uspješno rješavanje *IGT*-a uključuje više procesa, kao što su procesiranje ishoda do kojeg će dovesti odluka, ažuriranje strategije odlučivanja u skladu s ishodom i primjenjivanje naučenih poveznica između podražaja i ishoda na buduće strategije (Crone, Somsen, Beek i van der Molen, 2004), očekivano je da i drugi kortikalni i subkortikalni dijelovi mozga sudjeluju u procesu uspješnog donošenja odluka u situacijama neizvjesnosti. VMPFC ima najveću ulogu u rekonstrukciji somatskih stanja koja su ranije bila aktivirana u nekoj situaciji, ali aktivna su i druga područja u mozgu, primjerice: amigdala (važna za uspješno procesiranje emocionalnog sadržaja negativnih ishoda i za formiranje povezanosti između bezuvjetnog podražaja i averzivnog ishoda do kojeg podražaj dovodi), somatosenzorni korteks, inzularni korteks

(pogotovo anteriorna inzula koja je uključena u emocionalno procesiranje i interoceptivnu svjesnost (Paulus i Stein, 2010)) i periferni živčani sustav (Poppa i Bechara, 2018). Bechara i Damasio (2005) dodali su da donošenje isplativih odluka aktivira i još neka područja u mozgu, kao što su: striatum; anteriorni cingularni korteks (ACC) koji ima ulogu u procesiranju pogrešaka i evaluaciju donesenih odluka (Paulus i Stein, 2010); DLPFC koji je uključen u donošenje odluka onda kada je nagrada odgođena i kada zadatak zahtijeva od ispitanika sposobnost predikcije buduće velike nagrade i OFC koji je bitan za razumijevanje vrijednosti apetitivnih podražaja, bilo da su oni primarni (hrana, piće) ili sekundarni (bodovi na nekoj igri) (Ohira i sur., 2009).

Prethodno opisani deficiti u donošenju odluka nisu ograničeni samo na osobe koje imaju lezije frontalnih područja mozga, već se oni javljaju i kod nekih drugih skupina ljudi koji nemaju oštećenje mozga, primjerice kod ovisnika o psihoaktivnim tvarima, ovisnika o kockanju te kod osoba sa psihopatijom (Bechara i Damasio, 2005). Nadalje, Bechara i Damasio (2002) su u istraživanje uključili grupu ispitanika koji imaju lezije VPFC-a, grupu ispitanika koji su ovisni o psihoaktivnim tvarima i kontrolnu skupinu zdravih ispitanika. Rezultati su pokazali da dio kontrolne skupine (7 ispitanika od njih 22) postiže jednako loše rezultate na *IGT*-u kao i ispitanici koji imaju lezije frontalnih područja mozga. Takvi pripadnici kontrolne skupine su prije neisplativih odluka razvili anticipatorni odgovor provodljivosti kože koji je bio manjeg intenziteta od ostalih ispitanika u kontrolnoj skupini, ali ipak znatno veći od ispitanika koji imaju lezije VPFC-a. Istraživači su te ispitanike svrstali u kategoriju *high risk-takers* tj. u kategoriju onih ljudi koji svjesno i namjerno ignoriraju somatske markere iz tijela i donose riskantne odluke unatoč tjelesnom upozorenju u obliku fizioloških promjena. Uz to, promjena u provodljivosti kože nakon gubitka bila je manje izražena kod onih ispitanika koji su imali slabiju izvedbu na *IGT*-u, a ovaj nalaz sugerira da bi slabija izvedba možda mogla biti posljedica smanjene somatske aktivnosti koja dovodi do manje efikasnog ažuriranja informacija koje je potrebno kako bi se tijekom zadatka adekvatno prilagodila strategija odgovaranja. Slične rezultate dobili su i Crone i sur. (2004) koji su kao indikatore postojanja somatskih markera uzeli dvije varijable: promjene u provodljivosti kože i promjene u otkucajima srca. Ispitanici koji su imali lošu izvedbu na *IGT*-u nisu pokazivali različite anticipatorne promjene u otkucajima srca i provodljivosti kože prije nepoželjnih i prije poželjnih špilova, što sugerira da nisu primali tjelesne znakove upozorenja prije donošenja neisplative odluke. Kod ispitanika koji su bili



uspješni na zadatku, anticipatorno usporavanje srca i povećana provodljivost kože bila je veća prije nepoželjnih nego prije poželjnih špilova, što sugerira da oni iz tijela primaju upozoravajuće signale prije donošenja nepoželjnih odluka. Usporavanje srca i povećana provodljivost kože nakon odabira nepoželjnog špila bila je zajednička za sve ispitanike. To sugerira da nedostatak anticipatornih tjelesnih reakcija tj. somatskih markera, ukazuje na deficite u integraciji bezuvjetnog podražaja (nepoželjnih špilova) i averzivnih ishoda do kojih podražaj dovodi. Dakle, svi ispitanici iskuse tjelesne promjene nakon nepoželjnih posljedica, ali samo oni u čijem se tijelu kao posljedica tjelesnih promjena stvori somatski marker će u budućnosti moći na temelju njega donositi isplativije odluke, osim ako ga svjesno ne ignoriraju (*high risk-takers*). Somatski markeri pomažu u inhibiciji normalne ljudske tendencije k pristupanju trenutnim nagradama i pomažu održati u radnom pamćenju negativne posljedice neke odluke (Crone i sur., 2004).

## 1.2. Prediktivno kodiranje, pogreška predviđanja nagrade i učenje potkrepljenjem

Učenje i donošenje odluka blisko su povezani procesi - ako organizam koji donosi odluke može na temelju učenja iz prošlih iskustava uspješno predvidjeti posljedice svoje odluke, onda može i uspješno odabrati onu aktivnost koja će imati optimalan ishod (Glimcher i Fehr, 2013). Odluke koje se donose vođene su ishodima sličnih odluka donesenih u prošlosti. Razumijevanje kako se stvaraju takve poveznice između događaja, a time i poveznice između neke aktivnosti i njezinih ishoda, glavni je cilj teorije učenja (Behrens i sur., 2007). Već je naglašeno kako je učenje pokušajima i pogreškama najefikasnija metoda za odlučivanje u situacijama neizvjesnosti. U kompjuterskoj znanosti je problem nastojanja maksimizacije nagrade i izbjegavanja kazne korištenjem metode pokušaja i pogrešaka nazvano učenje potkrepljenjem. Ono se temelji na uzajamnom odnosu organizma s okolinom i na dinamičnim izborima koji za cilj imaju maksimizaciju korisnosti (Glimcher i Fehr, 2013). Učenje potkrepljenjem veoma je važno za proučavanje načina na koji ljudi, životinje, ali i umjetno stvoreni sustavi optimiziraju svoje ponašanje učenjem predviđanja posljedica svojih aktivnosti. Kompjuterske teorije učenja potkrepljenjem pružile su vrijedan okvir za opisivanje i predviđanje adaptivnog donošenja odluka na temelju mehanizama učenja putem nagrade i kazne (Caceres i San Martin, 2017).

Neuroznanstvenici su dugo vremena mozak smatrali relativno pasivnim organom čiji neuroni miruju sve dok ne dobiju neku informaciju iz okoline koja ih aktivira. S te perspektive, učenje i iskustvo su neznatno mijenjali neuronsku aktivnost za koju se smatralo da je vođena isključivo senzornim događajima iz okoline. Takav tradicionalan model rada mozga zamijenjen je modelom prema kojem mozak čitavo vrijeme radi i aktivno generira predikcije i stvara hipoteze i zaključke na temelju prijašnjih iskustava (Barrett i Simmons, 2015). Sva percepcija i doživljaji koje osjećamo proizlaze iz organa koji nikada nije bio direktno izložen vanjskom svijetu, već je sve što „zna“ naučio iz informacija koje u njega pristižu putem pet vanjskih osjetila. Budući da su prijašnja iskustva mozgu jedini vodič koji ima, on kontinuirano na temelju prošlosti radi predikcije za budućnost. Mozak nastoji anticipirati svaku senzaciju koju će osoba doživjeti i svaku radnju koju će napraviti i na taj se način nosi sa svijetom – iz sekunde u sekundu kombinira komadiće prošlosti i procjenjuje koliko se dobro svaki od njih uklapa u trenutnu situaciju. Dakle, mozak u procesu koji se naziva prediktivno kodiranje aktivno konstruira percepciju i doživljavanje tako što na temelju postojećih unutarnjih modela predviđa buduće ulazne signale (Barrett, 2017). Sva živa bića vođena su nastojanjem da se smanje pogreške između senzornih informacija koje primaju i onih koje su predvidjeli na temelju svojih internalnih modela. Ovaj princip odnosi se na percepciju, aktivnosti, pažnju i učenje i naziva se principom slobodne energije (Ainley, Apps, Fotopoulou i Tsakiris, 2016).

Učenje je temeljeno na usporedbi dvaju ishoda: očekivanog ishoda neke odluke ili aktivnosti koji proizlazi iz znanja koje je stečeno prijašnjim učenjem i iskustvom i stvarnog ishoda do kojeg dovede određeni izbor ili aktivnost. Ta razlika između ishoda, odnosno nagrade koja se dobila i nagrade koja je bila anticipirana, naziva se pogreškom predviđanja nagrade (*reward prediction error - RPE*) i ima ključnu ulogu u prediktivnom kodiranju (Barrett, 2017), u teoriji i modelima učenja potkrepljenjem (Glimcher i Fehr, 2013), a također je i temeljni način na koji mozak uči iz iskustava (Watabe-Uchida, Eshel i Uchida, 2016). Razlikujemo pozitivnu i negativnu RPE. Pozitivna RPE je ugodno iznenađenje do kojeg dolazi ako je dobivena nagrada bolja od očekivane i ona će za posljedicu imati povećanje učestalosti ponašanja koje je nagradi prethodilo. S druge strane, ako je dobivena nagrada lošija od očekivane dolazi do negativne RPE koja će rezultirati budućim smanjenjem frekvencije ponašanja koje je do nje dovelo. Dakle, i pozitivna i negativna RPE ukazuju na to da postoji potreba za još učenja kako bi se predikcije mogle uspješno ažurirati za bolje donošenje odluka u budućnosti. Ako predikcija odgovara

stvarnom ishodu, odnosno ako je dobivena nagrada jednaka onoj koja je bila predviđena, neće doći niti do učenja niti do ažuriranja predikcija za buduće iste ili slične situacije niti do promjene u ponašanju. Čitav mehanizam učenja funkcionira jer organizmi teže pozitivnoj RPE i nastoje izbjeći negativnu RPE (Schultz, 2016).

Istraživanja koja se koriste modelima učenja potkrepljenjem često koriste varijante probabilističkog zadatka binarnog izbora u kojima ispitanici moraju donositi višestruke odluke kako bi maksimizirali ukupan dobitak koji se uglavnom mjeri u bodovima. Na temelju povratnih informacija koje dobivaju nakon svake svoje odluke, ispitanici uče pristupanje onim znakovima koji će donijeti pozitivan ishod, odnosno izbjegavanje onih znakova koji će rezultirati negativnim ishodom (Oba, Katahira i Ohira, 2019). Budući da se vjerojatnosti različitih ishoda mijenjaju, u ovim zadacima donose se odluke u kojima postoji velika razina neizvjesnosti, stoga stopa učenja treba biti visoka kako bi se vrijednosti mogle brzo ažurirati (Lee i sur., 2012). Modeli učenja potkrepljenjem omogućuju da se jako veliki broj podataka koji je prikupljen u probabilističkim zadacima binarnog izbora sumiraju koristeći parametre kojima se daje precizan uvid u individualne razlike u mehanizmima učenja, ali i u određene anomalije u donošenju odluka u različitim psihopatologijama. Ovakva nastojanja da se računalnim modelima opišu anomalije u mehanizmima učenja koji su prisutni kod različitih psihopatologija nosi naziv komputacijska psihijatrija (Oba i sur., 2019).

Ovakvi modeli učenja dobili su 90-ih godina prošlog stoljeća neurobiološku podlogu, kada su istraživanja počela ukazivati na ulogu dopaminergičkog (DA) sustava u učenju koje je vođeno nagradama, kao i na fascinantnu sličnost između okidanja DA neurona i signala za RPE (Watabe-Uchida i sur., 2016). Hollerman i Schultz (1998) proveli su istraživanje na majmunima i otkrili da su DA neuroni ti koji detektiraju RPE. Naime, DA neuroni majmuna pokazivali su pozitivan odgovor, odnosno ekscitaciju u vidu okidanja brojnih akcijskih potencijala kada su dobili nagradu koju nisu anticipirali ili kada su je dobili ranije od očekivanog. Suprotno, DA neuroni prestajali su s okidanjem u onom trenutku u kojem nagrada koja je bila očekivana nije isporučena. Ako su majmuni naučili očekivati nagradu i dobili je onda kada su je i očekivali, ona nije dovela do okidanja DA neurona. Na temelju ovih rezultata autori su zaključili kako DA neuroni ne signaliziraju poželjan ishod, već da vode učenje signalizirajući RPE, odnosno signalizirajući da je ishod do kojeg je došlo drugačiji od onog koji je bio predviđen tj. očekivan

(Hollerman i Schultz, 1998). Iako se od prvih provedenih istraživanja razvilo mnogo modela koji daju različite prijedloge o tome na koji način mozak računa RPE, jako velik broj njih i dalje podržava početnu ideju kako ona dolazi upravo od DA neurona (Glimcher i Fehr, 2013). U posljednjih 20 godina napravljeni su mnogi elektrofiziološki i elektrokemijski zapisi koji su potvrdili i elaborirali značajke dopaminske RPE i načina na koji ovi signali mogu potaknuti učenje u mozgu. DA aktivnost konzistentna s RPE demonstrirana je, osim kod majmuna, i kod štakora i ljudi, i čini se da ona precizno kodira različite značajke koje određuju vrijednost nagrade, kao što su vjerojatnosti, magnituda, vrijeme isporučivanja nagrade, kao i njezinu subjektivnu preferenciju (Watabe-Uchida i sur., 2016). DA neuroni aktivni su kada se prima nagrada, ali i kada se pojavi neki podražaj koji predviđa nagradu jer on daje informacije o prošlim i budućim nagradama, što doprinosi uspješnijem učenju i boljem donošenju odluka (Schultz, 2016).

Izračun RPE u mozgu svodi se na tri komponente: kodiranje anticipirane nagrade, kodiranje stvarne nagrade i njihovo oduzimanje. Dobar kandidat za signaliziranje očekivanja je striatum, budući da ima recipročne veze s DA neuronima i glavna je projekcijska meta nigrostrijatnog sustava DA neurona (Watabe-Uchida i sur., 2016). Istraživanje koje su proveli Tian i sur. (2016) pokazuje kako su brojni neuroni u područjima dorzalnog striatuma, nucleus accumbens, ventralnog i lateralnog palliduma, subtalamičke jezgre i rostromedijalne tegmentalne jezgre bili aktivni prilikom anticipiranja nagrade i prilikom doživljavanja stvarne nagrade. Stoga su informacije koje su relevantne za RPE djelomično već kombinirane, ali i izmiješane tako da samo nekolicina tih neurona nosi informaciju koja se odnosi isključivo na anticipiranu ili doživljenu nagradu ili njihovu razliku. Dakle, sve te informacije se kombiniraju u DA neuronima kako bi se izračunala jedinstvena RPE koja će se točno i konzistentno slati drugim strukturama u mozgu i tako dovesti do učenja putem pokušaja i pogrešaka (Watabe-Uchida i sur., 2016).

DA sustav sastoji se od subkortikalnih područja među kojima su i jezgre ventralnog tegmentalnog područja i nucleus accumbens koji su povezani s procjenom vjerojatnosti ishoda (Hsu, 2004). DA neurona u ljudskom mozgu ima oko jedan milijun (Schultz, 2016) te se oni iz jezgri srednjeg mozga projiciraju na razna druga područja, kao što su striatum, amigdala i frontalni korteks, a upravo su zbog difuzne prirode svojih projekcija prikladni za generiranje RPE (Glimcher i Fehr, 2013). Na razini korteksa, DA neuroni šalju svoje signale u područje

anteriorno od centralnog sulcusa, a vrlo malo ili nimalo signala u parijetalni, temporalni i okcipitalni korteks (Glimcher, 2011). DA signal RPE može biti signal učenja koji utječe na neuronsku plastičnost u strukturama koje su uključene u učenje nagradama, kao što su prethodno navedeni striatum, amigdala i frontalni korteks (Schultz, 2016). Osim DA, još su neke druge skupine neurona uključene u procesiranje informacija o nagradama, primjerice dorzalni i ventralni striatum, subtalamičke jezgre, amigdala, DLPFC, OFC i ACC. Noradrenalinski neuroni *locus coeruleus* i kolinergički neuroni *nucleus basalis* također odgovaraju na nagrade i kazne, ali ne kodiraju RPE onako kako to rade DA neuroni (Hollerman i Schultz, 1998). Noradrenalinski neuroni aktiviraju se na nepredviđene podražaje, a aktivacija im se prekida nakon što se podražaj prezentira nekoliko puta, ali pretpostavlja se da ovi neuroni odgovaraju samo na podražaje koji su najneočekivaniji, a ne na sve podražaje koji dovedu do RPE (Ferreira-Santos, 2016). Kasnije su signali povezani s RPE identificirani i u još nekim drugim područjima kao što je globus pallidus (Lee i sur., 2012) i lateralna habenula za koju postoji i teorija da se predikcijska pogreška ustvari izračunava u njoj, a zatim prenosi na DA neurone (Watabe-Uchida i sur., 2016).

Opisan DA način računanja RPE ima važne implikacije na ljudsko ponašanje. Budući da bilo koja primljena nagrada automatski ažurira buduće predikcije, dobivena nagrada koja je bila veća od anticipirane postaje norma i u budućnosti više neće dovoditi do pozitivne RPE. Da bi se pozitivna RPE, a time i ista dopaminska stimulacija, nastavljala javljati, svaki idući put nagrada će morati biti sve veća i veća, što može objasniti ljudsku tendenciju da nisu zadovoljni s onim što imaju, već da uvijek teže imati više. DA računanje RPE u podlozi je nekih psihopatologija, kao što su ovisnosti o kockanju ili o psihoaktivnim supstancama. Učinak supstanci poput amfetamina, metamfetamina, kokaina, nikotina i alkohola oponaša pozitivnu DA RPE čime dovodi do kontinuirane DA stimulacije što kod nekih ljudi rezultira stvaranjem ovisnosti (Schultz, 2016).

### 1.3. Anksioznost i anksiozna osjetljivost

Hipoteza da emocije imaju značajan utjecaj na funkcioniranje viših kognitivnih procesa u posljednja dva desetljeća dobila je veliku pažnju (Werner, 2009), a u kontekstu donošenja odluka bitno je provođenje istraživanja na kliničkoj populaciji kako bi se mogao dobiti uvid u odnos mozak – ponašanje, razjasniti priroda disfunkcionalnih procesa te kako bi se mogle dati praktične smjernice za potencijalne tretmane (Paulus i Yu, 2012). Rana istraživanja koja su se bavila povezanosti između emocija i donošenja odluka većinom su bila usmjerena na utjecaj koji nespecifična afektivna stanja kao što je negativan afekt (osobina ličnosti koja se odražava u tendenciji doživljavanja neugodnih emocija kao što su anksioznost ili depresija) imaju na donošenje odluka. Rezultati takvih istraživanja u velikoj su mjeri bili kontradiktorni te se pokazalo kako su neki aspekti odlučivanja, primjerice tendencija izbjegavanja rizičnih odluka, specifični za anksioznost i u većoj mjeri zastupljeni kod anksioznih osoba nego kod onih koji imaju poremećaje raspoloženja poput depresije. Ovakvi i slični rezultati doveli su istraživače do zaključka kako bi varijable u istraživanjima trebale biti specifičnije, stoga su se daljnja istraživanja uglavnom usmjerila na ulogu koju anksioznost, kao jedan od oblika negativnog afekta, ima u donošenju odluka (Broman–Fulks, Urbaniak, Bondy i Toomey, 2014). Anksioznost kao crta ličnosti definira se kao općenita tendencija osobe da sa strahom i tjeskobom reagira na stresore (Reiss, 1997) i kao takva predstavlja važnu varijablu u istraživanjima kognicije, budući da često ima negativan utjecaj na uspješnost izvedbe različitih kognitivnih zadataka. Anksiozne osobe karakterizira pretjerana količina brige i tjeskobe koja posebno dolazi do izražaja u situacijama stresa i narušava kvalitetu različitih kognitivnih procesa potrebnih za uspješno rješavanje zadataka poput pamćenja, pažnje ili donošenja odluka (Eysenck, Derakshan, Santos i Calvo, 2007). Brojna istraživanja potvrdila su da visoko anksiozni ljudi imaju više averzije prema rizičnim odlukama nego što to imaju nisko anksiozni, da procjenjuju situacije rizičnijima, da negativne ishode procjenjuju izglednijima i da su prilikom donošenja odluka skloniji biranju sigurnijih opcija (Ramirez, Ortega i del Paso, 2015). Suvremeni modeli procesiranja informacija i istraživanja sugeriraju kako više razine anksioznosti, osim do averzije prema riziku, dovode i do smanjene tolerancije nesigurnosti, do pristranosti u pažnji (pristranost prema potencijalno opasnim ili prijetećim podražajima), u pamćenju (bolje pamćenje prijetećih podražaja) i u interpretaciji (dvosmislene podražaje negativno interpretiraju) (Broman-Fulks i sur., 2014).

Amigdala je struktura koja ima glavnu ulogu u usmjeravanju pažnje prema negativnim ili prijetećim podražajima, u ponašanju povlačenja od averzivnih podražaja i u fiziološkoj reaktivnosti koja je povezana s emocijama, a njezinu aktivnost može smanjiti PFC (Ramirez i sur., 2015). Što se tiče uspješnosti na zadacima donošenja odluka kao što je *IGT*, istraživanja uglavnom pretpostavljaju da su visoko anksiozni ljudi, upravo zbog sklonosti izbjegavanja nesigurnih odluka, uspješniji na ovakvim zadacima, ali istraživanja na tom području ne dobivaju jednoznačne rezultate. Postoje i dokazi da osobe koje su kronično anksiozne donose neisplative odluke onda kada su suočene s trenutnim nagradama, pa je moguće da netolerancija na nesigurnost ustvari dovodi do toga da anksiozni pojedinci izbjegavaju razmišljanje previše u budućnost pa srljaju u opcije koje trenutno imaju bolje ishode, iako dugoročno nisu isplative (Paulus i Yu, 2012).

Anksiozna osjetljivost je dispozicijska varijabla hijerarhijski nižeg reda od anksioznosti kao crte ličnosti i definira se kao sklonost osobe da sa strahom reagira na vlastite tjelesne simptome anksioznosti (Taylor, 1999). Koncept anksiozne osjetljivosti prvi su uveli Reiss i McNally (1985; prema Reiss, Peterson, Gursky i McNally, 1986) opisujući ju kao varijablu koja opisuje vjerovanja da tjelesni doživljaj anksioznosti dovodi do bolesti, neugode ili do dodatne anksioznosti, iako je već Epstein (1982; prema Reiss i sur., 1986) primijetila da mjere anksioznosti ne odgovaraju mjerama straha od anksioznosti (Reiss i sur., 1986). U novije se vrijeme za anksioznu osjetljivost često koristi termin „strah od straha“, dakle anksiozno osjetljiva osoba boji se tjelesnih senzacija koje su povezane s anksioznošću jer vjeruje da će one imati štetne posljedice. Primjerice, osoba koja je anksiozno osjetljiva može nekakvu tjelesnu senzaciju, primjerice ubrzani rad srca, katastrofično interpretirati na način da je to najava nadolazećeg srčanog udara, dok će osoba koja nije anksiozno osjetljiva istu tjelesnu senzaciju istog intenziteta doživjeti kao blago neugodnu ili neće uopće obratiti pozornost na nju (McNally, 2002). Dakle, anksiozno osjetljive osobe sklone su interpretirati tjelesne senzacije kao da one imaju negativne posljedice, što stvara kognitivnu osjetljivost za različite oblike psihopatologije. To se posebice odnosi na anksiozne poremećaje, a prije svega na panični poremećaj kojem je jedna od najistaknutijih karakteristika pretjerana negativna interpretacija tjelesnih senzacija (Broman-Fulks i sur., 2014). Treba naglasiti kako anksiozna osjetljivost ne mora nastati kao posljedica izravnih iskustava s napadajima panike ili sličnih intenzivnih izravnih averzivnih iskustava, već može postojati i neovisno o nekom negativnom događaju i stoga može biti rizičan faktor za

panične napadaje – dakle, anksiozna osjetljivost može biti i uzrok i posljedica paničnih napadaja (McNally, 2002). Anksiozna osjetljivost utječe na proces donošenja odluka sličnim mehanizmom kao i anksioznost, a to se prvenstveno odnosi na izbjegavanje situacija rizika i nesigurnosti. Za anksiozno osjetljive osobe takav obrazac izbjegavanja karakterističan je i kada se radi o nekakvim aktivnostima koje dovode do jače tjelesne aktivacije – skloni su izbjegavati fizičku aktivnost, na provokaciju reagiraju sa smanjenom razinom agresije u usporedbi s nisko anksiozno osjetljivim ljudima te preferiraju psihoaktivne tvari koje imaju sedirajući, a ne stimulativni učinak (Broman-Fulks i sur., 2014). Što se tiče nekakvih kognitivnih pristranosti, anksiozno osjetljive osobe imaju slične pristranosti kao i anksiozne – pristranosti u pažnji, pamćenju, interpretaciji, ali i interoceptiji, i to u smjeru toga da iskazuju povećanu interoceptivnu točnost u usporedbi s osobama koje nemaju strah od anksioznih simptoma (McNally, 2002). Anksiozna osjetljivost mjeri se Upitnikom anksiozne osjetljivosti kojeg su napravili Reiss i sur. (1986). Iako je originalno osmišljen kao jednodimenzionalna mjera, kasnija istraživanja koja su se bavila faktorskom analizom tog upitnika dovodila su u pitanje njegovu pretpostavljenu jednodimenzionalnu strukturu. Predloženo je više različitih faktorskih alternativa, ali najkorištenija i najviše potvrđena je ona koju su u predložili Zinbarg, Mohlman i Hong (1999) na temelju istraživanja provedenog na uzorcima osoba koje imaju neki od anksioznih poremećaja i na nekliničkom uzorku studenata. Njihovo istraživanje ukazuje na to da se upitnik sastoji od tri faktora nižeg reda koji su zasićeni jednim faktorom višeg reda (anksiozna osjetljivost). Trofaktorska struktura upitnika obuhvaća faktore: fizička zabrinutost (strah od somatskih senzacija kao što je ubrzano kucanje srca), psihološka zabrinutost (strah od kognitivnih senzacija kao što je strah od nemogućnosti koncentracije) i socijalna zabrinutost (strah od toga da će drugim ljudima biti vidljivi njihovi anksiozni simptomi). Višefaktorska struktura upitnika ne ide u prilog Reissovoj teoriji očekivanja (Reiss, 1991) prema kojoj anksiozna osjetljivost pripada jednom od tri temeljna ljudska straha, uz strah od ozljeđivanja, bolesti ili smrti te strah od negativne evaluacije. Kad bi Reissova pretpostavka bila točna, anksiozna osjetljivost se ne bi mogla dalje svoditi na fundamentalnije strahove, a faktorske analize daju upravo takve rezultate (Taylor, Koch i Crockett, 1991).



#### 1.4. Interoceptivna točnost

Iz perspektive mozga, reprezentacija svijeta ne uključuje samo vanjske okolinske podražaje, već i razne signale koji dolaze iz tijela (Barrett i Simmons, 2015). Pojam interoceptije obuhvaća senzacije koje dolaze iz unutrašnjosti tijela (primjerice iz mišića i visceralnih organa) i razlikuje se od eksterocepcije koja označava percepciju vanjskog okoliša i od propioceptije koja podrazumijeva percepciju lokalizacije tijela u prostoru. Neki od postojećih modela interoceptije proširuju ovu definiciju pa u interoceptiju uključuju i druge fiziološke signale koji imaju bitnu ulogu za čovjeka, kao što su bol i tjelesna temperatura (Garfinkel, Seth, Barrett, Suzuki i Critchley, 2015). William James još je u 19. stoljeću naglasio koliko su povratne informacije koje dolaze iz tijela bitne za doživljavanje emocionalnih iskustava, a tjelesni signali imaju važnu ulogu i u Damasiovoj hipotezi o somatskim markerima (Pollatos, Gramann i Schandry, 2006). Iako se interoceptivni signali ne pretvaraju automatski u osjećaje, ljudi mogu opaziti specifične informacije koje dolaze iz unutrašnjosti njihova tijela, a percepcija tih informacija može biti povezana s doživljajem emocija (Barrett, Moreau, Quigley i Aronson, 2004). Unatoč tomu što se interoceptija uglavnom proučavala u kontekstu emocija, ona je jedna od temeljnih značajki živčanog sustava koja je važna za različite biološke i psihološke procese, između ostalog i za donošenje odluka (Barrett i Simmons, 2015). Stoga neuroznanstvenici, psiholozi i fiziolozi rade na shvaćanju tog odnosa i pokušavaju ustanoviti u kojim situacijama i na koji način internalni tjelesni signali upravljaju kognicijom i donošenjem odluka, budući da postoje istraživanja koja sugeriraju kako uspješnost u percepciji interoceptivnih signala može poboljšati pamćenje i efikasnost procesa donošenja odluka (Garfinkel i sur., 2015).

Garfinkel i sur. (2015) naglašavaju distinkciju između termina interoceptivne točnosti, osjetljivosti i osviještenosti. Interoceptivna točnost je objektivna točnost u detekciji internalnih tjelesnih senzacija i ona se ispituje testovima u kojima se od osobe traži da procjenjuje broj srčanih otkucaja u nekom vremenskom intervalu čime se dobiva indikator stupnja u kojem je osoba sposobna osjetiti suptilne tjelesne promjene poput otkucaja srca. Interoceptivna osjetljivost se mjeri upitnicima samoprocjene i podrazumijeva samopercipiranu dispozicijsku sklonost osobe da se usmjerava na tjelesne senzacije (npr. postavljanjem pitanja “Što mislite u kojoj mjeri se fokusirate na internalne tjelesne senzacije?”), dok interoceptivna osviještenost podrazumijeva

metakognitivnu osviještenost interoceptivne točnosti (npr. postavljanjem pitanja “Znate li jeste li točno procijenili broj srčanih otkucaja u nekom vremenskom intervalu?”).

U istraživanjima koja se bave proučavanjem povezanosti interoceptije i donošenja odluka, većinom se za varijablu uzima interoceptivna točnost i to uglavnom korištenjem zadatka mentalnog praćenja otkucaja srca (Schandry, 1981) u kojem se od ispitanika traži da se u zadanom vremenskom intervalu (uglavnom 25, 30, 35, 40 i 45 sekundi) mentalno fokusiraju na brojanje svojih srčanih otkucaja. Nakon svakog intervala se procijenjeni broj koji je ispitanik dao uspoređuje sa stvarnim brojem srčanih otkucaja koji su objektivno mjereni za vrijeme dok je osoba mentalno brojala. Drugi način mjerenja interoceptivne točnosti je korištenjem zadatka diskriminacije srčanih otkucaja u kojem ispitanici trebaju procijeniti je li se neki vanjski podražaj ili zvuk prezentirao u vrijeme otkucaja srca ili nije (Ainley i sur., 2016). Uočene su interindividualne razlike u uspješnosti na ovim zadacima što sugerira da su neki ljudi više, a neki manje točni u procjeni interoceptivnih signala. Na uspješno detektiranje senzornih informacija koje dolaze iz srca mogu utjecati varijable poput dobi, spola, tjelesne mase i stupnja fizičke aktivnosti kojom se osoba bavi (Werner i sur., 2013).

Barret i sur. (2004) u svom radu opisuju razlike između ispitanika koji imaju dobre procjene broja srčanih otkucaja i onih ispitanika kod kojih ta sposobnost nije toliko razvijena. Uspješni procjenjivači imali su veće frekvencije, intenzitet i trajanje facijalnih pokreta koji prate određenu emociju nego što su imale osobe koje lošije procjenjuju srčane otkucaje. Uz to, kada su gledali video – isječke, imali su veći intenzitet samoprocijenjenih doživljenih pozitivnih i negativnih emocija. Neka istraživanja pokazala su kako su dobri detektori srčanih otkucaja bili ispitanici koji imaju anksiozne i depresivne teškoće. U većini istraživanja se osobe koje uspješno detektiraju srčane otkucaje nisu razlikovale od onih koje to čine manje uspješno po nekim drugim karakteristikama kao što su brzina otkucaja srca ili promjena u provodljivosti kože, a navedeno sugerira da vještine koje su potrebne za interoceptivnu točnost nisu rezultat povećane simpatičke aktivnosti dobrih procjenjivača. Uz to, osobe koje su više osjetljive na promjene u svom tijelu izjavljuju da imaju intenzivnije osjećaje dok gledaju ugodne i neugodne slike, a taj nalaz je u skladu s time da osjećaji imaju svoju podlogu u percepciji tjelesnih promjena. Dakle, jačina emocija pozitivno je povezana sa sposobnosti da se točno generiraju i percipiraju suptilne tjelesne promjene (Barrett i sur., 2004)

Interoceptivni signali u mozgu prenose se putem visceralnih aferentnih neurona u leđnoj moždini do subkortikalnih struktura, a zatim se projiciraju u amigdalu, inzulu, ACC i OFC (Ainley i sur., 2016). Pollatos, Gramann i Schandry (2007) napravili su prvo istraživanje koje je pokazalo da je interoceptivna točnost u pozitivnoj korelaciji s doživljenim intenzitetom osjećaja i s aktivnosti struktura u mozgu koje su uključene u procesiranje emocionalnih podražaja: inzula i somatosenzorni korteks koji doprinose reprezentaciji tjelesnih stanja, te ACC i dijelovi PFC-a koji doprinose reaktivaciji somatskih markera, tj. tjelesnih stanja povezanih s prijašnjim iskustvom. Werner i sur. (2013) su u svom istraživanju neuralnih struktura u podlozi interoceptivne točnosti i *IGT*-a dobili kako su ispitanici koji imaju veću interoceptivnu točnost (mjerena mentalnim brojanjem srčanih otkucaja) imali veću aktivnost u desnoj inzuli nego ispitanici koji su imali slabiju interoceptivnu točnost, što je potvrdilo da su interoceptivni signali reprezentirani u inzuli, posebice oni signali koji proizlaze iz srčane aktivnosti. Povezanost između aktivnosti inzule i izvedbe na *IGT*-u išla je u smjeru toga da je inzularna aktivnost bila veća prije donošenja loše odluke (neisplativi špilovi) nego prije donošenja dobre odluke (isplativi špilovi). Navedeno podržava hipotezu da somatski markeri koji su pohranjeni u insuli i somatosenzornom korteksu djeluju kao neka vrsta alarma koji upozorava na neisplative odluke (Werner i sur., 2013). Pretpostavlja se da anteriorna inzula predstavlja središte između mreža u mozgu koje su uključene u pažnju usmjerenu na eksternalne podražaje i pažnju usmjerenu internalno prema tijelu, te je stoga potencijalno glavno područje koje posreduje utjecaj interoceptivnih signala na ponašanje (Ainley i sur., 2016).

## 1.5. Cilj rada

Dominantan zadatak donošenja odluka dugo godina je bio *IGT* te su se tek u posljednjih nekoliko godina intenzivnije počeli koristiti probabilistički zadaci binarnog izbora u kojem se vjerojatnosti ishoda mijenjanju tijekom trajanja zadatka i koji od ispitanika traže fleksibilno mijenjanje odluka na temelju povratnih informacija. Takvi zadaci analiziraju se u kontekstu modela učenja potkrepljenjem i daju uvid u specifične pokazatelje uspješnosti, što je u ovom istraživanju bila pristranost u odgovaranju, odnosno varijabla koja označava postotak isplativih izbora, tj. izbora koji dovode do nagrade.

Cilj ovog rada bio je doprinijeti istraživanjima koja koriste probabilističke zadatke donošenja odluka te ispitati odnos između pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku, aspekata anksioznosti (anksioznost kao crta ličnosti i anksiozna osjetljivost) i interoceptivne točnosti. Varijable anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti predstavljaju aspekte anksioznosti te se u ovim istraživanjem ispitivao njihov utjecaj na uspješnost na probabilističkom zadatku binarnog izbora budući da ranija istraživanja ukazuju na to da anksioznost kroz izbjegavanje rizika i nesigurnosti utječe na proces donošenja odluka. Aspekti anksioznosti utječu i na uspješnost u percepciji i brojanju srčanih otkucaja jer se pretpostavlja da su anksioznije osobe više od manje anksioznih usmjerene na signale koji dolaze iz tijela. Tjelesne senzacije i njihova percepcija imaju važnu ulogu u donošenju odluka budući da imaju potencijal da usmjeravaju ponašanje, stoga se u istraživanju također ispitivao utjecaj interoceptivne točnosti na uspjeh na probabilističkom zadatku binarnog izbora.

## 2. PROBLEMI I HIPOTEZE

Problemi istraživanja:

1. Ispitati povezanost između mjera anksioznosti kao crte ličnosti, anksiozne osjetljivosti, interoceptivne točnosti i uspješnosti rješavanja zadatka donošenja odluka na probabilističkom zadatku binarnog izbora.
2. Ispitati postoji li razlika u interoceptivnoj točnosti između visoko i nisko anksioznih ispitanika i visoko i nisko anksiozno osjetljivih ispitanika.
3. Ispitati postoji li razlika u uspješnosti rješavanja zadatka donošenja odluka na probabilističkom zadatku binarnog izbora između visoko i nisko anksioznih ispitanika te između uspješnih i neuspješnih ispitanika u detekciji srčanih otkucaja (ispitanici s visokom i niskom interoceptivnom točnosti).

Hipoteze istraživanja:

1. Očekuju se statistički značajne umjerene pozitivne korelacije između mjera anksioznosti kao crte ličnosti, anksiozne osjetljivosti, interoceptivne točnosti i pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku.
  - 2.a. Očekuje se statistički značajan glavni efekt anksioznosti na interoceptivnu točnost. Ispitanici koji imaju viši rezultat na mjeri anksioznosti kao crte ličnosti bit će uspješniji u detekciji srčanih otkucaja od ispitanika koji imaju niži rezultat.
  - 2.b. Očekuje se statistički značajan glavni efekt anksiozne osjetljivosti na interoceptivnu točnost. Ispitanici koji imaju viši rezultat na mjeri anksiozne osjetljivosti imat će bolju percepciju srčanih otkucaja od ispitanika koji imaju niži rezultat.
  - 2.c. Ne očekuje se statistički značajan interakcijski efekt anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti na interoceptivnu točnost.
- 3.a. Očekuje se statistički značajan glavni efekt anksioznosti kao crte ličnosti na pristranost u odgovaranju na probabilističkom zadatku. Ispitanici s nižom razinom anksioznosti u većoj će mjeri donositi isplative odluke nego ispitanici s višom razinom anksioznosti.

3.b. Očekuje se statistički značajan glavni efekt interoceptivne točnosti na pristranost u odgovaranju na probabilističkom zadatku. Ispitanici koji su točniji u procjeni broja srčanih otkucaja u većoj će mjeri donositi isplative odluke nego ispitanici koji su manje točni u procjeni broja srčanih otkucaja.

3.c. Ne očekuje se statistički značajan interakcijski efekt anksioznosti kao crte ličnosti i interoceptivne točnosti na pristranost u odgovaranju na probabilističkom zadatku binarnog izbora.

### 3. METODA

#### 3.1. Ispitanici

U istraživanju su sudjelovala 83 ispitanika koji su ujedno služili kao kontrolna skupina u projektu *Kognitivno-afektivne i ponašajne odrednice sindroma iritabilnoga crijeva*. Dio ispitanika bili su zaposlenici (nastavnici, suradnici, administrativno i drugo osoblje) nekoliko fakulteta Sveučilišta u Rijeci: Filozofski fakultet, Fakultet zdravstvenih studija i Odjel za matematiku, dok je drugi dio ispitanika prikupljen iz osobnih izvora (članovi obitelji i prijatelji). U uzorku su bile 64 žene (77,1%) i 19 muškaraca (22,9%). Dob ispitanika kretala se u rasponu između 20 i 77 godina ( $M=44.95$ ,  $SD=13.95$ ). Što se tiče bračnog statusa, 55,4% ispitanika bilo je u braku ili izvanbračnoj zajednici, 15,7% su bili samci, 14,5% u vezi, dok je razvedenih i udovaca bilo po 7,2%. Većina ispitanika, njih 81,9%, je zaposlena, 8,4% studira, 7,2% je u mirovini, dok je 2,4% ispitanika nezaposleno. Što se tiče obrazovnog statusa, fakultet je završilo 45,8% ispitanika, srednju školu 43,4%, višu školu 7,2%, a osnovnu školu 2,4% ispitanika.

#### 3.2. Mjerni instrumenti

Ispitanici su prvo ispunjavali kratki upitnik u kojem su dali podatke o spolu, dobi, bračnom i profesionalnom statusu i razini obrazovanja. Zatim su ispunjavali pet upitnika, rješavali četiri kognitivna zadatka na računalu te su sudjelovali u zadatku mentalnog praćenja otkucaja srca, a za potrebe ovog istraživanja korištena su dva upitnika, jedan kognitivni zadatak na računalu i zadatak mentalnog praćenja otkucaja srca, stoga će samo oni biti opisani u nastavku.

##### 3.2.1. Upitnik anksioznosti kao crte ličnosti

Upitnik anksioznosti kao crte ličnosti (*STAI-T*) (Spielberger, 2000) mjeri tendenciju osobe da stresne situacije doživljava kao opasne ili kao prijeteće. *STAI-T* jedna je od dvije podljestvice Upitnika anksioznosti kao stanja i osobine ličnosti (druga mjeri anksioznost kao trenutno stanje). Upitnik se sastoji od 20 čestica (primjer čestice: “Previše brinem o zapravo nevažnim stvarima.”), a ispitanici na Likertovoj skali od pet stupnjeva procjenjuju koliko se često tako osjećaju, pri čemu 0 znači “Nikada se tako ne osjećam”, a 4 “Gotovo uvijek se tako osjećam”. Ukupan rezultat dobije se zbrajanjem rezultata na svim česticama, stoga se na upitniku može

ostvariti od minimalno 0 do maksimalno 80 bodova, s time da viši ukupni rezultat znači i višu razinu anksioznosti. U literaturi se navodi da je pouzdanost tipa unutarnje konzistencije Cronbach  $\alpha = .91$  (Spielberg, 2000), a u ovom je istraživanju dobivena pouzdanost od Cronbach  $\alpha = .90$ .

### 3.2.2. *Upitnik anksiozne osjetljivosti*

Upitnik anksiozne osjetljivosti (*Anxiety Sensitivity Index - ASI*) (Reiss i sur., 1986) mjeri strah od različitih simptoma anksioznosti. Upitnik se sastoji od 16 čestica (primjer čestice: “Plaši me kad se osjećam uznemireno.”), a ispitanici na Likertovoj skali od pet stupnjeva procjenjuju koliko se čestica odnosi na njih pri čemu 1 znači “Vrlo malo”, a 5 “Vrlo jako”. Ukupan rezultat dobije se zbrajanjem rezultata na svim česticama, stoga se na upitniku može ostvariti od minimalno 16 do maksimalno 80 bodova, s time da viši ukupni rezultat znači i višu razinu anksiozne osjetljivosti. U ovom istraživanju podljestvice su napravljene prema istraživanju koje su provele Jurin i Biglbauer (2018) pa je tako podljestvicu tjelesne zabrinutosti činilo osam čestica (4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 14), podljestvicu psihološke zabrinutosti činilo je šest čestica (2, 3, 12, 13, 15 i 16), dok su podljestvicu socijalne zabrinutosti činile dvije čestice (1 i 5). Autorice su koristile hrvatsku verziju upitnika koja je korištena i u ovom istraživanju. Pouzdanost tipa unutarnje konzistencije za čitavu skalu je u njihovom upitniku iznosila Cronbach  $\alpha = .89$ , podljestvice tjelesne zabrinutosti Cronbach  $\alpha = .86$ , podljestvice psihološke zabrinutosti Cronbach  $\alpha = .80$  i podljestvice socijalne zabrinutosti Cronbach  $\alpha = .45$ . U ovom istraživanju koeficijent unutarnje pouzdanosti za čitavu skalu iznosio je Cronbach  $\alpha = .90$ , za podljestvicu tjelesne zabrinutosti Cronbach  $\alpha = .87$ , za podljestvicu psihološke zabrinutosti Cronbach  $\alpha = .81$ , a za podljestvicu socijalne zabrinutosti Cronbach  $\alpha = .57$ . U analizi podataka korišten je ukupan rezultat.

### 3.2.3. *Zadatak mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja*

Interoceptivna točnost procijenjena je paradigmom mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja koju je predložio Schandry (1981). Srčani otkucaji su prikladna varijabla za mjerenje točnosti percepcije signala koji dolaze iz tijela budući da su dostupni svjesnom opažanju, na jednostavan način se mogu objektivno mjeriti, a uz to su i povezani s emocionalnim iskustvom. Prije same provedbe ispitanicima je pročitana sljedeća uputa: “Udobno sjednite, opustite se i usmjerite se na svoje tijelo. Usmjerite pažnju na rad Vašega srca. Bez pomoći ruku, tiho u sebi brojite svoje srčane otkucaje. Ako Vam je lakše, zatvorite oči. S brojanjem započinjete kada čujete “SAD” i



prestajete kada čujete “STOP”. Zadatak brojanja ponovit ćemo šest puta. Istovremeno dok Vi brojite u sebi, ja ću mjeriti Vaš puls dodirrom na zapešću ruke. Molim Vas nemojte obraćati pažnju na pritisak na zapešću.” Zadatak bi počeo nakon što se eksperimentatorica uvjerila da je ispitanik shvatio što treba raditi. Mjerenje se provodilo šest puta i to dva puta u intervalu od 25 sekundi, dva puta u intervalu od 35 sekundi i dva puta u intervalu od 40 sekundi. Ispitanici nisu znali koliko dugo intervali traju, znali su samo da će ih biti šest. Poredak intervala bio je slučajan za svakog ispitanika. Nakon svakog intervala ispitanik bi eksperimentatorici rekao broj za koji smatra da odražava broj srčanih otkucaja koji su protekli od verbalnog znaka za početak do znaka za kraj brojanja. Eksperimentatorica taj broj zapisuje u tablicu u protokolu, a u tablicu pored zapisuje stvarni broj srčanih otkucaja. Korištenjem ove procedure moguće je kvantificirati interoceptivnu točnost za svaki pojedini interval tako da se apsolutna vrijednost razlike procijenjenih i stvarnih otkucaja podijeli s brojem stvarnih otkucaja i tako se dobije veličina odstupanja ispitanikovih procjena od objektivnog broja otkucaja. Što je odstupanje veće, to ispitanik ima manju interoceptivnu točnost.

#### *3.2.4. Probabilistički zadatak binarnog izbora*

Prije nego što su ispitanici pristupili zadatku, prikazana im je detaljna uputa u kojoj je objašnjen zadatak i ono što će se od ispitanika tražiti. Od ispitanika se tražilo da odaberu jedan od dva prikazana simbola tako da pritisnu tipku “F” ako žele odabrati lijevi ili tipku “J” ako žele odabrati desni simbol. Nema vremenskog ograničenja za odabir, ali se preporučuje da se odluka donese unutar dvije sekunde. Jednom kada se simbol odabere, na ekranu će se prikazati povratna informacija o ishodu odabira, odnosno o dobitku ili o gubitku. Povratna informacija o ishodu prikazuje se nakon svakog odabira. Dobitak (+15 bodova) se prikazuje zelenom bojom iznad jednog od simbola, a gubitak (-15 bodova) se prikazuje crvenom bojom ispod jednog od simbola. Dobitak i gubitak praćeni su različitim zvučnim signalima. Kada niti dobitak niti gubitak nisu prikazani kod odabranog simbola ili kad su oboje prikazani, ukupni rezultat ostaje isti i ne dolazi do javljanja zvučnog signala. Ponekad će jedan simbol biti bolji odabir, a ponekad će biti obratno. Ispitanici trebaju pokušati odabirati simbole kako bi postigli što veći ukupno ostvareni rezultat. Slika 1. prikazuje dio upute koji se odnosi na prikazane moguće alternative povratnih informacija. Radi se o primjeru kada je prethodni ukupno ostvareni rezultat nula.

Slika 1. Primjeri povratnih informacija u probabilističkom zadatku binarnog izbora.



Nakon čitanja upute ispitanici su sudjelovali u vježbi koja se sastojala od 15 pokušaja, a nakon toga su slijedila dva bloka od po 80 pokušaja. Između dva bloka bila je pauza od 30 sekundi, a blokovi su se međusobno razlikovali po simbolima između kojih su ispitanici birali. Od ukupno 80 pokušaja u svakom bloku, njih 40 je uvijek rezultiralo nulom, tj. koji god simbol da ispitanik odabere ukupno ostvareni ishod u tom pokušaju bit će jednak nuli. Takav ishod prikazuje posljednja sličica na Slici 1., dakle to je slučaj kada ispitanici i dobiju, ali i izgube 15 bodova. Ostalih 40 pokušaja donosilo je nagradu od 15 bodova ili kaznu od -15 bodova. Pokušaji koji su donosili dobitak ili gubitak bili su raspoređeni na način da ih je pola bilo u prvoj polovici bloka (prvih 40 pokušaja), a pola u drugoj polovici bloka (drugih 40 pokušaja). U prvoj polovici svakog bloka vjerojatnosti za dobivanje nagrade i kazne bile su u omjeru 8:2, a u drugoj polovici zadatka 7:3, s time da se isplativi simbol mijenjao nakon svakih 10 pokušaja koji su donosili dobitak ili gubitak. Dakle, blok bi započeo tako da je simbol *a* isplativiji, budući da je on u 80% slučajeva donosio dobitak, a u 20% slučajeva je donosio gubitak, dok obrnuto vrijedi za simbol *b*. Nakon 10 pokušaja u kojima se moglo potencijalno doći do dobitka ili do gubitka, vjerojatnosti su se zamijenile te je sada simbol *b* bio isplativija opcija budući da je on bio taj koji je u 80% slučajeva donosio dobitak, a u 20% gubitak, dok obrnuto vrijedi za simbol *a*. Nakon 10 pokušaja u kojima se moglo potencijalno doći do dobitka ili do gubitka, opet simbol *b* postaje isplativija opcija, ali on sada donosi dobitak u 70% slučajeva, a gubitak u 30% slučajeva, dok obrnuto vrijedi za simbol *a*. Konačno, nakon idućih 10 pokušaja u kojima se potencijalno moglo doći do dobitka ili gubitka, vjerojatnosti se opet mijenjanju te je sada simbol *a* isplativiji jer donosi dobitak u 70% slučajeva, a gubitak u 30%, dok obrnuto vrijedi za simbol *b*. Između pokušaja koji potencijalno mogu donijeti gubitak ili dobitak bili su pokušaji u kojima će povratna informacija, tj. rezultat u tom pokušaju biti 0 te se ukupno bodovno stanje neće promijeniti, bez obzira na simbol koji se odabere. Ovakva distribucija dobitaka i gubitaka vrijedila je i za prvi i za

drugi blok u zadatku, s time da je jedina razlika bila u simbolima između kojih se biralo. Dakle, za uspješno rješavanje ovog zadatka ispitanici su trebali fleksibilno prilagođavati svoje odluke u skladu s mijenjajućim pravilima o vjerojatnostima dobivanja nagrada i kazni.

### 3.3. Postupak istraživanja

Istraživanje se provodilo individualno. Ispitanici su prije početka provedbe pročitali i potpisali informirani pristanak u kojem je opisano istraživanje. Rečeno im je da je istraživanje dobrovoljno i da u bilo kojem trenutku od njega mogu odustati. Nakon što su potpisali pristanak, rečeno im je da osmisle svoju šifru (primjer za šifru bili su inicijali imena majke i njezin datum rođenja) te da je napišu na vrh prve stranice upitnika na za to predviđeno mjesto. Naglašeno je da je čitavo istraživanje anonimno, da su podaci povjerljivi i da na niti jednom listu papira nije spojeno njihovo ime sa šifrom. Nakon što su ispunili upitnik općih podataka i upitnike samoprocjene, eksperimentatorica je njihovu šifru upisala na protokol s intervalima za zadatak mentalnog praćenja otkucaja srca. Ispitanicima se pročitala uputa za zadatak mentalnog praćenja otkucaja srca te se provjerilo da ispitanik razumije što mu je zadatak. Nakon što je ustanovljeno da ispitanik razumije što treba raditi i da je spreman, eksperimentatorica na zapešće ruke ispitanika postavlja kažiprst i srednji prst, napipa puls i daje verbalni znak “SAD” za početak brojanja, a istovremeno aktivira štopericu skrivenu od pogleda ispitanika kako ne bi imao nikakav vremenski orijentir. Po isteku vremenskog intervala, daje se verbalni znak “STOP”, štoperica se zaustavlja i u protokol se jedan do drugog upisuje broj izmjerenih i broj procijenjenih srčanih otkucaja. Navedena procedura ponavlja se šest puta u tri različita vremenska intervala: dva puta po 25 sekundi, dva puta po 35 sekundi i dva puta po 40 sekundi, s time da su redosljedi intervala bili slučajni za svakog ispitanika. Nakon završetka zadatka mentalnog nadgledanja, prelazi se na računalni dio te se u računalni program i papirnati protokol upisuje broj koji je dodijeljen ispitaniku. Računalni zadatak bio je pokrenut u programu PsychoPy2 (Peirce i sur., 2019), a prije pristupanja zadatku ispitanicima je prikazana uputa u kojoj im je objašnjen zadatak i ono što se od njih očekuje. Kao što je prethodno navedeno, ispitanici su najprije imali nekoliko pokušaja za vježbu, nakon čega su sudjelovali u dva zadatka od kojih je svaki trajao otprilike 7 minuta. Tijekom oba zadatka ispitanicima su više puta bila prikazana dva simbola te je njihov zadatak bio pritiskom na tipku “F”, odnosno “J”, odabrati

simbol koji se nalazi na lijevoj, odnosno desnoj strani s ciljem maksimiziranja broja bodova.  
Nakon obavljenog računalnog zadatka, provedba istraživanja bila je završena.

#### 4. REZULTATI

Statistička analiza dobivenih podataka provedena je u programu *Statistical Package for Social Science* (SPSS), verzija 24.

Prije provođenja primjerenih statističkih analiza, provjereno je ima li nedostajućih podataka na upitničkim mjerama. Pregledom prikupljenih podataka ustanovilo se da nedostaje ukupno pet odgovora kod četiri ispitanika. Kod tri ispitanika nedostajao je jedan odgovor, dok su kod jednog ispitanika nedostajala dva odgovora. Četiri odgovora su nedostajala na *STAI-T* upitniku, a jedan odgovor na *ASI* upitniku. Odgovori koji su nedostajali zamijenjeni su vrijednošću koja je bila dominantan odgovor ispitanika na tom upitniku. Zatim se pristupilo deskriptivnoj analizi te provjeri normalnosti distribucije podataka pomoću Kolmogorov – Smirnov testa. U *Tablici 1.* prikazani su deskriptivni podaci korištenih upitničkih mjera.

*Tablica 1. Broj ispitanika, broj čestica, aritmetičke sredine, standardne devijacije, dobiveni raspon rezultata, koeficijenti unutarne konzistencije, indeks simetričnosti, indeks spljoštenosti i vrijednosti K-S testa za korištene upitničke mjere*

Upitnik	N	Broj čestica	M	SD	Raspon rezultata	Cronbach $\alpha$	Indeks simetričnosti	Indeks spljoštenosti	K-S
<i>STAI-T</i>	83	20	26.13	10.62	4-52	.90	.42	-.04	-.09
<i>ASI</i>	83	16	33.30	10.18	16-66	.90	.57	-.34	-.07

*STAI-T = Upitnik anksioznosti kao crte ličnosti; ASI = Upitnik anksiozne osjetljivosti; N=broj ispitanika; M = aritmetička sredina; SD = standardna devijacija; K-S = Kolmogorov-Smirnov test*

Na temelju podataka koji su prikazani u tablici može se zaključiti da su podaci na korištenim upitničkim mjerama normalno distribuirani te da imaju dobre koeficijente pouzdanosti unutarne konzistencije. Zbog normalnosti distribucija, u nastavku će biti provedene parametrijske analize.

Varijabla interoceptivne točnosti kvantificirana je postotkom pogreške koja predstavlja veličinu odstupanja procijenjenog broja srčanih otkucaja od objektivno izmjenog broja otkucaja. Odstupanje se za svakog ispitanika računalo pomoću formule:

$$\frac{1}{6} \times \sum \frac{|\text{procijenjeni broj otkucaja} - \text{objektivno izmjeren broj otkucaja}|}{\text{objektivno izmjeren broj otkucaja}} \times 100$$

Dakle, za svaki od šest vremenskih intervala izračunata je apsolutna vrijednost razlike procijenjenog i objektivno izmjerenog broja otkucaja koja je zatim podijeljena s brojem objektivno izmjerenih otkucaja te pomnožena sa sto kako bi odstupanje bilo izraženo u postotcima. Zbroj svih šest tako dobivenih postotaka odstupanja podijeljen je sa šest kako bi se dobio ukupni prosječni postotak pogreške. Što je postotak pogreške veći, to je veće odstupanje između broja objektivno izmjerenih otkucaja srca i broja procijenjenih otkucaja srca. Dakle, viši postotak pogreške ukazuje na manju interoceptivnu točnost. U *Tablici 2.* prikazani su deskriptivni podaci postotka pogreške.

*Tablica 2. Aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum i maksimum postotka pogreške interoceptivne točnosti na zadatku mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja*

	M	SD	MINIMUM	MAKSIMUM
Postotak pogreške (%)	29.30	16.66	5.15	66

*M = aritmetička sredina; SD = standardna devijacija*

Iz tablice se vidi kako postoji prilično veliki raspon u postotku pogreške, tj. da je bilo ispitanika koji su imali svega oko 5% odstupanja u procjeni broja srčanih otkucaja, ali i onih kod kojih je veličina odstupanja bila prilično visoka, do 66%.

Iz probabilističkog zadatka binarnog izbora derivirana je varijabla pristranosti u odgovaranju koja odražava postotak pokušaja u kojima su ispitanici odabrali isplativi simbol, tj. simbol koji je rezultirao dobitkom od 15 bodova. Svaki od dva bloka sastojao se od 80 pokušaja, s tim da je 40 pokušaja u svakom bloku bez obzira na izbor simbola rezultiralo s 0 bodova, dok je ostalih 40 pokušaja u svakom bloku donosilo ili dobitak od 15 bodova ili gubitak od 15 bodova. Varijabla pristranosti u odgovaranju izračunata je tako da se za svakog ispitanika provjerilo koje je simbole birao u kojem pokušaju te se prebrojalo koliko je od njih 40 koji su potencijalno mogli donijeti dobitak od 15 bodova ispitanik odabrao. Taj broj odabira opcija koje su dovele do dobitka

podijeljen je s 40 (jer je toliko bilo pokušaja koji su potencijalno donosili dobitak), a zatim pomnožen sa 100 kako bi se dobio postotak. Dakle, što je veća pristranost u odgovaranju to je ispitanik birao više isplativih opcija i bio uspješniji na ovom zadatku. Pristranost u odgovaranju na taj je način izračunata za sve ispitanike, odvojeno za svaki blok. *Tablica 3.* prikazuje deskriptivne podatke za pristranost u odgovaranju na svakom od dva bloka.

*Tablica 3. Aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum i maksimum pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku binarnog izbora*

	M	SD	MINIMUM	MAKSIMUM
Postotak pristranosti u prvom bloku	50.06	8.03	30	67.50
Postotak pristranosti u drugom bloku	49.24	7.96	22.50	67.50

*M = aritmetička sredina; SD = standardna devijacija*

Podaci iz tablice ukazuju na to da se prosječan postotak biranja isplative opcije kretao oko 50%. Pristranost u odgovaranju koja iznosi 50% znači da je ispitanik u 50% slučajeva odabrao isplativu opciju, a budući da se radilo o zadatku u kojem se biralo između dva simbola, takav postotak zapravo znači da su prosječni odgovori ispitanika bili na razini pogađanja. Najveći postotak biranja isplative opcije i u prvom i u drugom bloku bio je 67.50%, dok je najmanji postotak u prvom bloku iznosio 30%, a u drugom 22.50%.

#### 4.1. Povezanost između anksioznosti kao crte ličnosti, anksiozne osjetljivosti, interoceptivne točnosti i pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku

Kao prvi korak u analizi rezultata provjerena je veličina i smjer povezanosti između *STAI-T* upitnika, *ASI* upitnika, postotka pogreške u interoceptivnoj točnosti i pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku binarnog izbora. Pristranost u odgovaranju na probabilističkom zadatku binarnog izbora operacionalizirana je kao postotak pokušaja u kojima su ispitanici odabrali isplativu opciju, odnosno odabrali onaj simbol koji je rezultirao nagradom od 15 bodova. Zadatak se sastojao od dva bloka, stoga je pristranost u odgovaranju prikazana za oba

bloka pojedinačno. Smjer i veličina povezanosti svih mjera koje su korištene u ovom istraživanju prikazane su u *Tablici 4*.

*Tablica 4. Pearsonovi koeficijenti korelacije između rezultata na STAI-T upitniku, ASI upitniku, postotka pogreške na zadatku interoceptivne točnosti i pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku binarnog izbora*

	2	3	4	5
1. <i>STAI-T</i>	<b>.57**</b>	.08	.00	.05
2. <i>ASI</i>		.14	-.16	-.02
3. Postotak pogreške na zadatku interoceptivne točnosti			-.05	.00
4. Postotak pristranosti u prvom bloku				.21
5. Postotak pristranosti u drugom bloku				

*STAI-T = Upitnik anksioznosti kao crte ličnosti; ASI = Upitnik anksiozne osjetljivosti*

**\*\* korelacija je značajna na razini  $p < .01$**

Iz tablice se može vidjeti kako postoji značajna umjerena pozitivna korelacija između upitničkih mjera anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti. Upitničke mjere nisu značajno povezane niti s jednom drugom varijablom koja je mjerena u ovom istraživanju. Postotak pogreške koji je pokazatelj uspješnosti na zadatku mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja je s upitničkim mjerama *STAI-T* i *ASI* u malim i neznačajnim pozitivnim korelacijama, dok je s pristranosti u odgovaranju, tj. postotkom biranja isplativih opcija u probabilističkom zadatku binarnog izbora u malim i neznačajnim negativnim korelacijama. Zanimljivo je što su pristranosti u odgovaranju u prvom i drugom bloku probabilističkog zadatka binarnog izbora u maloj korelaciji ( $r=.21$ ), budući da se radi o istom zadatku s drugačijim simbolima, stoga je bilo za očekivati da će postotak biranja isplativih odluka u dva bloka biti u većoj korelaciji.



Budući da je u mnogim istraživanjima potvrđeno da se *ASI* upitnik sastoji od tri faktora nižeg reda koji su svi zasićeni na anksioznoj osjetljivosti kao faktoru višeg reda, provjerena je veličina i smjer povezanosti između ukupnih rezultata na upitnicima *STAI-T* i *ASI* i rezultata na tri podljestvice *ASI* upitnika – tjelesna zabrinutost, psihološka zabrinutost i socijalna zabrinutost. Rezultati provedene korelacijske analize prikazani su u *Tablici 5*.

*Tablica 5. Pearsonovi koeficijenti korelacije između rezultata na STAI-T upitniku, ASI upitniku i rezultata na tri podljestvice ASI upitnika: tjelesna briga, psihološka briga i socijalna briga*

	<i>ASI</i>	Tjelesna briga	Psihološka briga	Socijalna briga
<i>STAI-T</i>	<b>.57**</b>	<b>.47**</b>	<b>.62**</b>	<b>.33**</b>
<i>ASI</i>		<b>.92**</b>	<b>.87**</b>	<b>.64**</b>
Tjelesna briga			<b>.66**</b>	<b>.40**</b>
Psihološka briga				<b>.53**</b>
Socijalna briga				

*STAI-T = Upitnik anksioznosti kao crte ličnosti; ASI = Upitnik anksiozne osjetljivosti*

**\*\* korelacije su značajne na razini  $p < .01$**

Iz prikazanih podataka vidljivo je kako su sve korelacije pozitivne i značajne te su uglavnom umjereno visoke ili vrlo visoke. Najviši koeficijent korelacije ( $r=.92$ ) je između ukupnog rezultata na *ASI* upitniku i podljestvice tjelesne brige, što ima smisla budući da anksiozno osjetljive osobe vjeruju kako anksiozni simptomi koji dovode do podražljivosti autonomnog živčanog sustava mogu imati štetne posljedice, a to se odnosi na tjelesne simptome više nego na psihološke ili socijalne. Podljestvice *ASI* upitnika su međusobno uglavnom u umjerenim pozitivnim korelacijama, iako su tjelesna i socijalna zabrinutost u slaboj pozitivnoj, iako statistički značajnoj korelaciji.

#### 4.2. Razlika u interoceptivnoj točnosti između visoko i nisko anksioznih i visoko i nisko anksiozno osjetljivih ispitanika

Kako bi se ispitala razlika između kategorija visoko i nisko anksioznih i visoko i nisko anksiozno osjetljivih ispitanika, ispitanici su na temelju rezultata na *STAI-T* upitniku podijeljeni u visoko anksiozne, srednje anksiozne i nisko anksiozne, a isto je napravljeno na temelju ukupnog rezultata *ASI* upitnika. Kategorija nisko anksioznih i nisko anksiozno osjetljivih ispitanika obuhvaćala je rezultate od  $M-1SD$  do  $M$ , kategorija visoko anksioznih i visoko anksiozno osjetljivih ispitanika obuhvaćala je rezultate od  $M$  do  $M+1SD$ , dok je kategorija srednje anksioznih i srednje anksiozno osjetljivih ispitanika obuhvaćala sve one rezultate koji se nalaze između gornje granice kategorije nisko i donje granice kategorije visoko. Kategorija nisko anksioznih (0-15 bodova na *STAI-T* upitniku) obuhvatila je 15 ispitanika (18.1%), kategorija srednje anksioznih (16-35 bodova na *STAI-T* upitniku) obuhvatila je 52 ispitanika (62.7%), dok je kategorija visoko anksioznih (36-52 bodova na *STAI-T* upitniku) obuhvatila 16 ispitanika (19.3%). Kategorija nisko anksiozno osjetljivih ispitanika (16-23 boda na *ASI* upitniku) obuhvatila je 16 ispitanika (19.3%), kategorija srednje anksiozno osjetljivih ispitanika (24-42 boda na *ASI* upitniku) obuhvatila je 53 ispitanika (63.9%), dok je kategorija visoko anksiozno osjetljivih (43-66 bodova na *ASI* upitniku) obuhvatila 14 ispitanika (16.9%).

Provedena dvosmjerna analiza varijance u kojoj su nezavisne varijable bile anksioznost kao crta ličnosti i anksiozna osjetljivost, a zavisna varijabla interoceptivna točnost, pokazala je kako ne postoji statistički značajna razlika u interoceptivnoj točnosti između ispitanika koji imaju različitu razinu anksioznosti kao crte ličnosti ( $F(2,75)=0.06$ ,  $p > .05$ ) niti različitu razinu anksiozne osjetljivosti ( $F(2,75)=0.18$ ,  $p > .05$ ). Interakcija anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti se također nije pokazala statistički značajnom ( $F(3,75)=0.22$ ,  $p > .05$ ).

#### 4.3. Razlika u pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku između visoko i nisko anksioznih i interoceptivno osjetljivih i manje osjetljivih ispitanika

Prije provođenja druge analize varijance, varijabla interoceptivne točnosti podijeljena je na tri kategorije koje odražavaju visoku, srednju i nisku interoceptivnu točnost. U kategoriju visoke interoceptivne točnosti uvršteni su ispitanici kojima je postotak pogreške manji od 12.64 ( $M-1SD$ ), u kategoriju srednje interoceptivne točnosti ispitanici kojima je postotak pogreške između 12.65 i 45.95, dok su u kategoriju niske interoceptivne točnosti uvršteni ispitanici kojima je postotak pogreške viši od 45.96 ( $M+1SD$ ). Na temelju navedenih kriterija, 19 ispitanika (22.9%) pripalo je u kategoriju visoke interoceptivne točnosti, 48 ispitanika (57.8%) u kategoriju srednje interoceptivne točnosti, dok je 16 ispitanika (19.3%) ušlo u kategoriju niske interoceptivne točnosti.

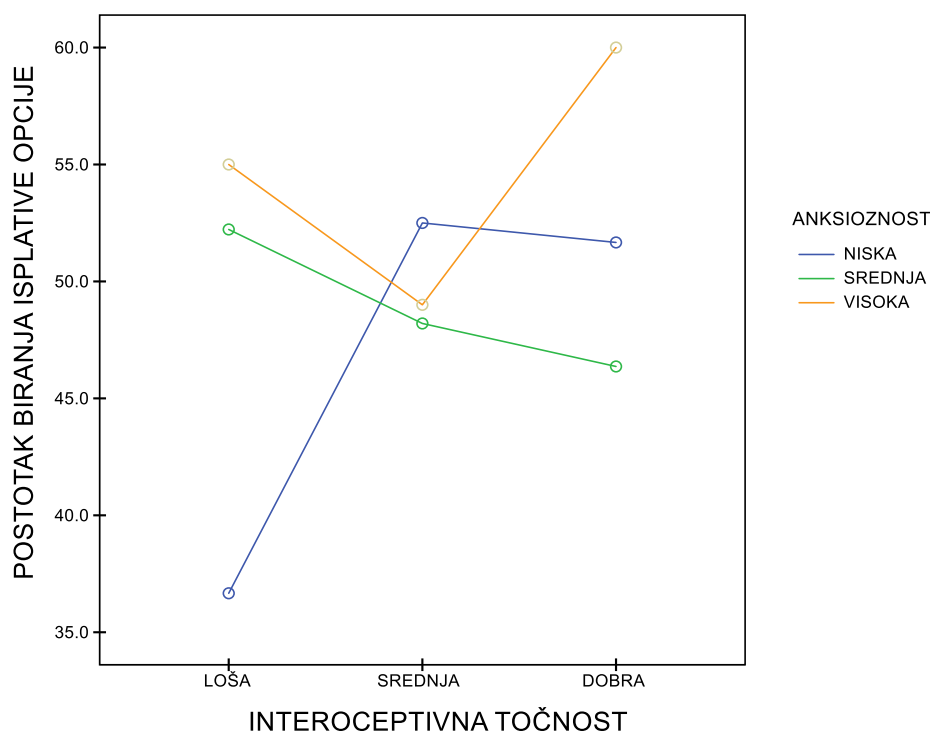
Kako bi se provjerile razlike u pristranosti u odgovaranju na probabilističkom zadatku za ispitanike s različitim razinama anksioznosti kao crte ličnosti i interoceptivne točnosti, provedene su dvije dvosmjerne analize varijance – po jedna za svaki blok u probabilističkom zadatku.

Prva analiza varijance pokazala je kako ne postoje značajni glavni efekti interoceptivne točnosti ( $F(2,74)=0.61, p >.05$ ) i anksioznosti kao crte ličnosti ( $F(2,74)=0.19, p >.05$ ) na postotak biranja isplative opcije u prvom bloku probabilističkog zadatka binarnog izbora. Interakcija interoceptivne točnosti i anksioznosti kao crte ličnosti također nije statistički značajna ( $F(4,74)=0.19, p >.05$ ).

Druga analiza varijance pokazala je kako ne postoji značajan efekt interoceptivne točnosti ( $F(2,74)=1.27, p >.05$ ) na postotak biranja isplative opcije u drugom bloku probabilističkog zadatka. Glavni efekt anksioznosti kao crte ličnosti pokazao se statistički značajnim ( $F(2,74)=3.49, p <.05$ ). Uvidom u intervale pouzdanosti vidljivo je kako su visoko anksiozni ispitanici u drugom bloku probabilističkog zadatka binarnog izbora birali isplative opcije u većem postotku ( $M=54.67, SE=2.27$ ) nego srednje anksiozni ( $M=48.93, SE=1.19$ ) i nisko anksiozni ispitanici ( $M=46.94, SE=2.01$ ). Interakcija između interoceptivne točnosti i anksioznosti kao crte ličnosti također je statistički značajna ( $F(4,74)=4.51, p <.01$ ). Kao pokazatelj snage efekta izračunat je koeficijent kvadrirano eta ( $\eta^2$ ) koji za glavni efekt anksioznosti kao crte ličnosti na postotak biranja isplative opcije iznosi  $\eta^2=.07$ , a za interakcijski

efekt interoceptivne točnosti i anksioznosti kao crte ličnosti na postotak biranja isplative opcije  $\eta^2=.19$ . Snaga glavnog efekta anksioznosti kao crte ličnosti je mala (budući da je  $\eta^2$  manji od .09), dok je snaga interakcijskog efekta interoceptivne točnosti i anksioznosti kao crte ličnosti srednje velika (budući da je  $\eta^2$  veći od .14, a manji od .22) (Gamst, Meyers i Guariono, 2008). Efekt anksioznosti i interoceptivne točnosti na postotak biranja isplative opcije prikazan je na Slici 2.

Slika 2. Efekt anksioznosti i interoceptivne točnosti na postotak biranja isplativog simbola na drugom bloku probabilističkog zadatka binarnog izbora.



Interakcijski efekt anksioznosti i interoceptivne točnosti na postotak biranja isplative opcije pokazao se kao statistički značajan, što znači da interoceptivna točnost ima utjecaj na postotak biranja isplative opcije jedino kada je u kombinaciji s anksioznošću, ali ne i samostalno, te da se efekt anksioznosti na postotak biranja isplativih opcija razlikuje s obzirom na različitu razinu interoceptivne točnosti. Na razini loše interoceptivne točnosti nisko anksiozni ispitanici birali su isplative opcije u značajno manjem postotku ( $M=36.67$ ,  $SE=4.27$ ) nego što su birali srednje

anksiozni ( $M=52.22$ ,  $SE=2.47$ ) i visoko anksiozni ispitanici ( $M=55$ ,  $SE=3.70$ ). Na razini srednje interoceptivne točnosti ne postoji značajna razlika u postotku biranja isplativih opcija između nisko ( $M=52.5$ ,  $SE=3.02$ ), srednje ( $M=48.20$ ,  $SE=1.31$ ) i visoko anksioznih ispitanika ( $M=49$ ,  $SE=2.34$ ). Na razini visoke interoceptivne točnosti također ne postoji značajna razlika u postotku biranja isplativih opcija između nisko ( $M=51.67$ ,  $SE=3.02$ ), srednje ( $M=46.36$ ,  $SE=2.23$ ) i visoko anksioznih ispitanika ( $M=60$ ,  $SE=5.23$ ).

Dakle, najveći postotak isplativih opcija birali su oni ispitanici koji su visoko anksiozni i imaju dobru interoceptivnu točnost ( $M=60$ ,  $SE=5.23$ ), dok su najmanji postotak isplativih opcija birali oni ispitanici koji su nisko anksiozni i imaju lošu interoceptivnu točnost ( $M=36.67$ ,  $SE=4.27$ ). Dobra interoceptivna točnost najviše je koristila visoko anksioznim ispitanicima, dok je loša interoceptivna točnost najviše smanjila postotak biranja isplativih opcija kod onih ispitanika koji imaju nisku razinu anksioznosti.

## 5. DISKUSIJA

Cilj je ovog istraživanja bio ispitati povezanost između dva aspekta anksioznosti – anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti, interoceptivne točnosti i uspješnosti rješavanja probabilističkog zadatka binarnog izbora. Također, cilj je bio istražiti postoji li razlika u interoceptivnoj točnosti između ispitanika s različitim razinama anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti, kao i postojanje razlike u uspješnosti rješavanja probabilističkog zadatka binarnog izbora kod ispitanika s različitim razinama anksioznosti kao crte ličnosti i s različitom interoceptivnom točnošću.

Korelacijske analize pokazale su kako su anksioznost kao crta ličnosti i anksiozna osjetljivost u značajnoj umjerenj pozitivnoj korelaciji, dok korelacije između svih ostalih mjera koje su korištene u ovom istraživanju nisu bile značajne.

Analiza varijance pokazala je kako ne postoji značajna razlika u interoceptivnoj točnosti između ispitanika koji imaju različite razine anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti. Navedeno nije u skladu s hipotezama koje su u ovom istraživanju postavljene, budući da su se očekivali značajni glavni efekti anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti na interoceptivnu točnost.

Analize varijance koje su za nezavisne varijable imale interoceptivnu točnost i anksioznost kao crtu ličnosti, a za zavisnu varijablu postotak biranja isplative opcije na probabilističkom zadatku binarnog izbora pokazale su kako u prvom bloku probabilističkog zadatka nema značajne razlike u postotku biranja isplative opcije između ispitanika koji imaju različite razine interoceptivne točnosti i različite razine anksioznosti kao crte ličnosti. U drugom bloku probabilističkog zadatka nema značajne razlike u postotku biranja isplative opcije između ispitanika koji imaju različite razine interoceptivne točnosti, ali je dobiven značajan glavni efekt anksioznosti kao crte ličnosti. Visoko anksiozni ispitanici su u drugom bloku probabilističkog zadatka u većem postotku birali isplative opcije nego srednje i nisko anksiozni ispitanici. Interakcijski efekt interoceptivne točnosti i anksioznosti kao crte ličnosti također je statistički značajan: na razini loše interoceptivne točnosti nisko anksiozni ispitanici birali su značajno manje isplativih opcija nego ispitanici koji imaju srednje i visoke razine anksioznosti. Ovakvi rezultati nisu u skladu s hipotezom istraživanja budući da se očekivalo da će ispitanici s višim razinama anksioznosti i

lošijom interoceptivnom točnošću biti manje uspješni na probabilističkom zadatku u oba bloka, ali se pokazalo da u prvom bloku nema razlika, dok u drugom bloku razlike idu u smjeru da su anksiozniji ispitanici zapravo bili uspješniji u rješavanju probabilističkog zadatka nego manje anksiozni ispitanici.

Hipoteze istraživanja bile su da će sve mjere biti u značajnoj umjerenj pozitivnoj korelaciji, ali potvrđena je samo hipoteza o značajnoj pozitivnoj povezanosti rezultata na upitničkim mjerama anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti. Ovakva veličina i smjer povezanosti ( $r=.57$ ) ta dva aspekta anksioznosti nešto je veća nego što se to inače navodi u literaturi. Primjerice, Taylor, Koch i Crockett (1991) proveli su korelacijska istraživanja u kojima se pokazalo da povezanost između anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti varira od  $r=.07$  do  $r=.55$  s prosječnom povezanosti od  $r=.46$ , dok Taylor (1999) navodi kako je maksimalna korelacija  $r=.36$ . Ovakva umjerena veličina povezanosti među mjerama anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti koja je dobivena u ovom i u prijašnjim istraživanjima ide u prilog teoriji o distinktivnosti te dvije varijable. Jedna od najvećih rasprava na području istraživanja anksiozne osjetljivosti odnosi se na to je li taj konstrukt zapravo jednak konstrukt anksioznosti kao crti ličnosti (Jurin i Biglbauer, 2018) te mjere li *STAI-T* i *ASI* upitnici zapravo istu karakteristiku, ali trenutno je prihvaćena konceptualizacija o njihovoj odvojenosti i shvaćanju anksiozne osjetljivosti kao faktoru nižeg reda od anksioznosti kao crte ličnosti (McWilliams i Cox, 2001). Iako su konstrukti hijerarhijski povezani, psihometrijska, korelacijska i eksperimentalna istraživanja ukazuju na njihovu različitost. Primjerice, Schmidt i sur. (1997) su u svom istraživanju provedenom na kadetima koji prolaze vojnu obuku otkrili da rezultat na *ASI* upitniku predviđa panične napadaje tijekom vojnog treninga, čak i onda kada se kontroliraju prijašnji panični napadaji i anksioznost kao crta ličnosti. Navedeno ukazuje na to da rezultat na *ASI* upitniku može predvidjeti razvoj kliničkih pojava povrh rezultata na *STAI-T* upitniku, što znači da mjeri nešto različito od razine anksioznosti kao crte ličnosti. Reiss (1997) daje još argumenata u prilog odvojenosti anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti te navodi kako anksioznost kao crta ličnosti predviđa buduću anksioznost na temelju prošlih anksioznih iskustava, dok anksiozna osjetljivost istu predviđa na temelju jačine misli o katastrofičnim posljedicama anksioznih senzacija, bez da se uzima u obzir frekvencija ili intenzitet anksioznih iskustava koji su doživljeni u prošlosti. Osim različitih indikatora anksioznosti, navodi i kako se razlikuju po svojoj specifičnosti i to na način da se anksiozna osjetljivost u usporedbi s

anksioznošću kao crtom ličnosti proučava u puno specifičnijim okolnostima te da je znatno objektivnija.

Sadržaj čestica na ova dva upitnika prilično je različit: čestice na *STAI-T* upitniku uglavnom se odnose na kognitivne simptome anksioznosti, dok *ASI* upitnik ima čestice za koje su mnoga istraživanja potvrdila da se sadržajno mogu svrstati u jednu od tri kategorije – zabrinutost oko tjelesnih simptoma anksioznosti kao što je ubrzano lupanje srca, zabrinutost oko psiholoških simptoma anksioznosti kao što je nemogućnost koncentracije ili održavanja pažnje te zabrinutost oko toga da su simptomi anksioznosti vidljivi drugima (McWilliams i Cox, 2001). Istraživanje koje su proveli McWilliams i Cox (2001) pokazalo je kako je podljestvica psiholoških briga u većoj korelaciji sa *STAI-T* upitnikom nego što su to podljestvice tjelesne i socijalne brige, preciznije, *STAI-T* je s podljestvicom psihološke brige u korelaciji  $r=.55$ , s podljestvicom tjelesne brige  $r=.46$ , a s podljestvicom socijalne brige  $r=.18$ , dok je ukupan rezultat na *ASI* upitniku s rezultatima na *STAI-T* upitniku bio  $r=.53$ . Ovakve korelacije nešto su niže od onih koje su dobivene u provedenom istraživanju, ali obrazac je isti te ukazuje na sličnost faktora psihološke zabrinutosti kod anksiozne osjetljivosti s anksioznošću kao crtom ličnosti, što ima smisla budući da su oba usmjerena na kognitivne simptome, dok se faktor socijalne zabrinutosti čini kao relativno najslabije povezan s anksioznošću kao crtom ličnosti.

Hipoteza o tome da će ispitanici koje su više anksiozni i anksiozno osjetljivi postići bolje rezultate na zadatku mentalnog praćenja broja srčanih otkucaja nego ispitanici koji su manje anksiozni i anksiozno osjetljivi nije potvrđena u ovom istraživanju. Mehanoceptori koji se nalaze u srcu i u drugim dijelovima tijela prilikom svakog srčanog otkucaja generiraju aferentne signale te se stoga čini moguće da će osobe koje su na njih osjetljivije razviti sposobnost točnog prepoznavanja i brojanja srčanih otkucaja (Ring i Brener, 2018). Iz same definicije konstrukta anksiozne osjetljivosti proizlazi da će osobe koje su povišene na toj osobini biti više usmjerene na fiziološke senzacije kao što su srčani otkucaji i na promjene u njima, budući da su takve senzacije za njih više averzivne nego za nisko anksiozno osjetljive ljude te će stoga na njih obraćati više pažnje i biti uspješniji u njihovoj detekciji. Ovo i neka druga istraživanja koja nisu pronašla razliku u interoceptivnoj točnosti između visoko i nisko anksiozno osjetljivih ispitanika doprinose ideji da je anksiozna osjetljivost zapravo više kognitivan konstrukt koji ne podrazumijeva veću osjetljivost na tjelesne senzacije i promjene, već na sklonost negativnijoj



interpretaciji i averzivnijem doživljavanju promjena u tjelesnim senzacijama (kao što je ubrzano kucanje srca) jednom kad do njih dođe (Sturges, Goetsch, Ridley i Whittal, 1998). Tomu u prilog govori i istraživanje Asmundsona, Sandlera, Wilsona i Nortona (1993) u kojem se pokazalo kako osobe koje su u prošlosti imale panične napadaje nisu bolje u sposobnosti detekcije srčanih otkucaja od osoba koje nemaju povijest paničnih napadaja, već da oni promjene u srčanim senzacijama doživljavaju kao opasnije, neugodnije i više ugrožavajuće. Što se tiče anksioznosti kao crte ličnosti, istraživanje koje su proveli Steptoe i Voge (1992) pokazuje kako niti ta osobina nije jednoznačno povezana sa sposobnošću identifikacije tjelesnih senzacija i promjena budući da se u njihovom istraživanju nije pronašla povezanost između mjere anksioznosti kao crte ličnosti i točnosti u percepciji somatskih promjena, stoga autori naglašavaju kako selektivna pažnja na prijetnju koja je karakteristična za anksiozne osobe ne dovodi do točnije identifikacije autonomnih promjena. Istraživanje Dunna i sur. (2010) također je bilo vođeno kognitivnim pristupom anksioznosti te je pretpostavljeno kako je anksioznost povezana s posebnim obrascem procesiranja informacija koji se odražava dobrim procesiranjem senzacija koje dolaze iz srca, međutim povezanost interoceptivne točnosti s rezultatima na *STAI-T* upitniku bila je neznatna ( $r=-.09$ ).

Iako se povećana interoceptivna točnost često pronalazi kod ljudi koji imaju kliničku anksioznost, istraživanja na nekliničkoj anksioznoj populaciji ne daju sasvim jednoznačne rezultate, a jedno od mogućih objašnjenja za nekonzistentne nalaze je izbor metodologije kojom se istražuje interoceptivna točnost, a koja nije u potpunosti prikladna za izvođenje (Sturges i sur., 1998). Naime, iako je Schandryjeva metoda mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja zbog svoje jednostavnosti, brzine i praktičnosti postala glavna metoda za procjenu individualnih razlika u interoceptivnoj točnosti, sve je više dokaza koji dovode u pitanje valjanost ovog zadatka kao metode kojom se može ispravno procijeniti sposobnost ispitanika da percipiraju broj srčanih otkucaja u nekom intervalu (Ring i Brener, 2018). Sve se više u kritikama tom zadatku spominje koncept implicitne psihofiziologije koji se odnosi na međusobnu povezanost vjerovanja i percepcije fizioloških aktivnosti. Naime, kako naglašavaju Pennebaker i Epstein (1983), u proučavanju percepcije fizičkih senzacija primjećuje se jedan očigledan paradoks, a to je da ljudi imaju slična vjerovanja o načinima na koje njihovo tijelo reagira na okolinske ili situacijske promjene, dok istraživanja ukazuju na to da su autonomni odgovori jedinstveni te da tijela dviju osoba mogu potpuno različito reagirati na istu promjenu u okolini. Autori dalje napominju kako

vjerovanja imaju potencijal da utječu na percepciju – ako osoba nema pristup fiziološkim senzacijama, konkretno u slučaju srčanih otkucaja ako su otkucaji slabi ili ako ih osoba uopće ne može osjetiti, onda se procjena broja otkucaja može dati jedino na temelju vjerovanja. Ako su ta vjerovanja točna, postoji mala razlika između stvarnih i procijenjenih otkucaja, čime se dobiva lažni dojam visoke interoceptivne točnosti (Pennebaker i Epstein, 1983). Da vjerovanja imaju veliki utjecaj u procjeni broja srčanih otkucaja pokazano je u istraživanju koje su proveli Windman, Schonecke, Frohlig i Maldener (1999; prema Ring, Brener, Knapp i Mailloux, 2015) u kojem su istraživači ispitanicima pomoću elektrostimulatora srca značajno ubrzali srčane otkucaje, međutim, to nije dovelo do različitih procjena o broju srčanih otkucaja o kojima su ispitanici izvještavali u usporedbi s uvjetom u kojem im je srce normalno kucalo. Ovo ukazuje na to da vjerovanje o brzini srčanih otkucaja može odrediti točnost izvedbe na zadatku mentalnog nadgledanja te dovodi u pitanje opravdanost korištenja tog zadatka kao indikatora osjetljivosti na srčane senzacije. Još jedan dokaz za utjecaj vjerovanja pružilo je istraživanje Ringa i sur. (2015) koji su jednoj skupini ispitanika omogućili dobivanje povratnih informacija svaki put kada bi im srce zakucalo, stoga je ta skupina imala točne informacije i o broju srčanih otkucaja i o točnom vremenu kada se otkucaji događaju. Kako bi provjerili djeluju li takve povratne informacije na uspješnost ispitanika u procjeni broja otkucaja na način da ažuriraju njihova vjerovanja o brzini otkucaja ili ih uvježbavaju da nauče biti osjetljiviji na srčane senzacije, drugoj skupini ispitanika su također omogućili da imaju točne povratne informacije o broju otkucaja, ali ne i o točnom trenutku kada se otkucaj dogodio. Treća skupina ispitanika nije dobivala nikakve povratne informacije kako bi se provjerilo jesu li ponavljani pokušaji razlog zbog kojeg dolazi do poboljšanja u interoceptivnoj točnosti. Rezultati su pokazali da se točnost procjene nije značajno promijenila u grupi koja nije dobivala povratne informacije, dakle poboljšanje se nije moglo pripisati utjecaju vježbe. Što se tiče ostale dvije skupine ispitanika, kod obje je došlo do sličnog poboljšanja, što je pokazatelj da poboljšanje nije nastalo zbog uvježbanosti ispitanika da detektiraju otkucaje, već kao posljedica ažuriranih vjerovanja o brzini kojom njihovo srce kuca. Uz to, oko 40% ljudi govori kako nema svjesnu percepciju o svojim otkucajima srca (Khalsa, Rudrauf, Sandesara, Olshansky i Tranel, 2009), što ovaj zadatak čini neprikladnim za istraživanje interoceptivne točnosti kod ispitanika koji imaju slabu percepciju srčanih senzacija. Murphy i sur. (2018) naglašavaju i još jednu problematiku zadatka mentalnog nadgledanja, a to je da se srčani otkucaj može percipirati i kroz eksteroceptivne dodirne receptore zbog vibracija

koje otkucaj izazove u prsima, a stupanj u kojem se otkucaji mogu percipirati na taj način ovisi o različitim faktorima kao što je postotak masnog tkiva, sistolički krvni tlak, brzina kucanja srca u mirovanju i varijabilnost srčanih otkucaja. Autori daju jednu sugestiju za provedbu zadatka mentalnog nadgledanja, a to je da se ispitanicima u uputi naglasi da ako uopće nisu mogli osjetiti otkucaje to i kažu, a ne da pogađaju. Murphy i sur. (2018) ističu da čak i da se zadatak provede uz kontrolu drugih faktora, i dalje ostaje upitno je li zadatak mentalnog nadgledanja srčanih otkucaja mjera interoceptivne točnosti te napominju kako je teško povezivati individualne razlike u uspješnosti na tom zadatku s psihološkim varijablama ili s izvedbom na kognitivnim zadacima.

Dakle, pretpostavka za korištenje zadatka mentalnog nadgledanja jest da je broj procijenjenih otkucaja temeljen na detekciji i procesiranju stvarne srčane aktivnosti, no ako je broj izbrojanih otkucaja temeljen na vjerovanju ispitanika, a postoji popriličan broj dokaza koji ukazuju na to, onda uspjeh na zadatku mentalnog nadgledanja nije pouzdan pokazatelj interoceptivne točnosti. Moguće je da su vjerovanja ispitanika koji su sudjelovali u ovom istraživanju imala utjecaj na njihovu izvedbu, budući da je bilo ispitanika koji su na glas komentirali kako uopće ne osjećaju otkucaje, stoga je za pretpostaviti da je bilo i onih koji otkucaje nisu osjećali, ali nisu to komentirali. Zbog utjecaja vjerovanja i drugih primjedbi na ovaj zadatak, on se ne bi trebao u ovom obliku koristiti u istraživanjima odnosa interoceptivne točnosti i kliničke simptomatologije, budući da su podaci prikupljeni njima neinterpretabilni ako se u istraživanje ne uključe i dodatne kontrolne mjere kao što je vjerovanja ispitanika o brzini otkucaja srca (Ring i sur., 2015). Murhy i sur. (2018) naglašavaju kako neuključivanje kontrolnog zadatka znači da je bilo koje istraživanje koje pronade prisutnost ili odsutnost povezanosti neke varijable anksioznosti sa zadatkom mentalnog nadgledanja zahtjevno za interpretaciju budući da postoji mnogo faktora koji mogu utjecati na odnos između anksioznosti i interoceptivne točnosti mjerene zadatkom mentalnog nadgledanja.

Probabilistički zadatak binarnog izbora oblik je zadatka na kojem ispitanici metodom učenja pokušajima i pogreškama uče birati isplative opcije te stječu znanje o distribuciji dobitaka i gubitaka na temelju pozitivnih i negativnih povratnih informacija. Probabilistička i reverzibilna priroda korištenog zadatka čini ga zahtjevnim, a kad se uzme u obzir da traje otprilike 15 minuta i da se ne sastoji samo od pokušaja koji dovode do dobitka i gubitka, već 50% slučajeva rezultira nulom (niti dobitak niti gubitak), može se reći da je zadatak prilično zahtjevan i da je za uspješno

rješavanje potrebna velika motivacija i koncentracija. Ponašajna varijabla pristranosti u odgovaranju koja odražava postotak biranja isplative opcije ukazuje na to da ispitanici u globalu zapravo nisu bili naročito dobri u rješavanju ovog zadatka. Prosječni postotak biranja isplative opcije u prvom bloku iznosio je  $M=50.06$ , a na drugom bloku  $M=49.25$ . Najveći postotak biranja isplative opcije iznosio je 67.5% i u prvom i u drugom bloku te se pojavio samo jednom. Najveći broj ispitanika imalo je postotak biranja isplative opcije između 45 i 55 %, što nije visok rezultat, budući da se radi o binarnom zadatku u kojem se bira između dvije opcije te stoga 50% predstavlja postotak koji bi ispitanici imali da nisu primjenjivali nikakvo pravilo, već da su pogađali. Primjerice, Ohira i sur. (2009) koristili su dvije varijante zadatka – kontrolabilnu varijantu u kojoj je isplativi simbol donosio dobitak u 70% slučajeva, a gubitak u 30% slučajeva, dok je obrnuto vrijedilo za neisplativi simbol. Druga varijanta zadatka bila je ona nekontrolabilna u kojoj su oba simbola imala 50% vjerojatnosti da donesu dobitak, dakle nije bilo načina da se nauči distribucija nagrada i kazni. Rezultati su pokazali kako je u kontrolabilnom uvjetu postotak biranja isplative opcije u prvom bloku iznosio 61%, u drugom 70%, a u trećem 74%, dok su za nekontrolabilnu varijantu postotci biranja isplative opcije bili 45% u prvom, 50% u drugom i 44% u trećem bloku. Iako u prethodno opisanom istraživanju nije bilo pokušaja koji su rezultirali nulom, zbog čega je distribucija vjerojatnosti javljanja nagrada i kazni bila uočljivija, ipak se mora primijetiti kako su pristranosti u odgovaranju koje su dobivene u provedenom istraživanju nalik onima iz nekontrolabilnog uvjeta Ohire i sur. (2009), unatoč tomu što su vjerojatnosti javljanja nagrade bile kontrolabilne, budući da se nagrada, ovisno o dijelu bloka, javljala u 80% ili 70% slučajeva u kojima je potencijalno moglo doći do dobitka. Ovakvi rezultati mogu biti posljedica slabe motiviranosti ispitanika da shvate obrazac u podlozi distribucija nagrada i kazni koja je mogla biti prisutna od samog početka rješavanja zadatka ili se pojaviti nekad tijekom trajanja zadatka kao posljedica brojnih gubitaka od 15 bodova ili nula koje su ispitanici možda također percipirali kao gubitak i kao pokušaj u kojem su napravili pogrešan odabir. Moguće je i da je zadatak bio pretežak za ispitanike, jer iako se od ispitanika zahtijevalo jedino pritiskanje jedne od dviju tipki, dosta toga se događalo za vrijeme trajanja zadatka. Simboli su apstraktni i neobični, gotovo na svakom pokušaju javljaju se jedan ili dva zvučna znaka, povratna informacija se u pokušajima u kojima je osvojeni broj bodova nula nekad pokazuje prvo ispod pa iznad simbola, nekad obrnuto itd. Iako je moguće da ispitanici uopće nisu shvatili da nule nisu rezultat biranja neisplativog simbola, već da bi se nula bodova u

tom pokušaju javilo pritiskom na bilo koji od dva simbola. Ako su previše pažnje posvetili nulama kao povratnim informacijama i svemu što se onda događa (prikaže li se prvo gubitak pa dobitak ili dobitak pa gubitak, zašto se riječi “Gubitak” i “Dobitak” nekad prikažu kod odabranog simbola, a nekad kod drugog...), moguće je da im je to skrenulo pažnju s onog na što su stvarno trebalo biti usmjereni, a to je distribucija nagrada i kazni u pokušajima u kojima se može dobiti +15 ili -15 bodova koji se pribrajaju ukupnom rezultatu. Sve u svemu, čini se da je probabilistički zadatak koji je korišten u ovom istraživanju bio prilično težak za ispitanike te da riješenost nije bila očekivana.

Analize varijance u kojima su se ispitivali glavni efekti interoceptivne točnosti i anksioznosti kao crte ličnosti na pristranost u odgovaranju na svakom pojedinom bloku, kao i interakcija dviju nezavisnih varijabli na pristranost, dale su zanimljive rezultate. U prvom bloku zadatka se glavni efekti interoceptivne točnosti i anksioznosti nisu pokazali značajnima, a također niti njihova interakcija. Međutim, u drugom bloku dobio se značajan glavni efekt anksioznosti na postotak biranja isplative opcije, a također i značajan interaktivni efekt interoceptivne točnosti i anksioznosti. Uvidom u aritmetičke sredine varijable pristranosti u odgovaranju, vidi se da su anksiozni ispitanici u drugom bloku izbora u većem postotku birali isplativije opcije ( $M=54.67$ ) nego što su birali ispitanici koji imaju srednju ( $M=48.93$ ) i nisku razinu anksioznosti ( $M=46.94$ ). Značajan interakcijski efekt ukazuje na to da interoceptivna točnost ima efekt na uspješnost rješavanja jedino kada je u kombinaciji s anksioznošću. Naime, pokazalo se kako ispitanici koji imaju lošu interoceptivnu točnost i nisku razinu anksioznosti biraju značajno manji postotak isplativih opcija ( $M=36.67$ ,  $SE=4.27$ ) nego ispitanici koji uz lošu interoceptivnu točnost imaju srednju ( $M=52.22$ ,  $SE=2.47$ ) ili visoku ( $M=55$ ,  $SE=3.70$ ) razinu anksioznosti. Kod ispitanika koji imaju srednje dobru i dobru interoceptivnu točnost ovakav obrazac se ne uočava i kod njih ne postoji značajna razlika u postotku biranja isplative opcije s obzirom na razinu anksioznosti.

Budući da je anksioznost važna karakteristika koja utječe na brojna ponašanja, očekivao se njezin utjecaj na uspješnost rješavanja ovog zadatka, ali je hipoteza išla u suprotnom smjeru – da će anksiozniji ispitanici biti lošiji na probabilističkom zadatku od manje anksioznih ispitanika. Rezultati ipak pokazuju da ili među njima nema razlike (prvi blok) ili su anksiozniji ispitanici uspješniji (drugi blok). Prilikom interpretacije dobivenih rezultata treba imati na umu da su u istraživanju sudjelovali zdravi ispitanici, stoga su čak i ispitanici koji se nalaze u kategoriji

visoko anksioznih i dalje neklinička populacija. Moguće da je viša razina nekliničke anksioznosti zapravo bila potrebna jer je osiguravala motivaciju za sudjelovanje i uspjeh u probabilističkom zadatku, budući da umjerena razina anksioznosti može biti korisna u smislu da usmjerava i motivira ponašanje (Hoehn-Saric i McLeod, 2000). U prvom bloku se značajne razlike nisu pokazale vjerojatno zato što su za vrijeme njegovog rješavanja ispitanici tek usvajali princip po kojem zadatak radi, stoga nije došlo do manifestacije određenih kognitivnih značajki koje karakteriziraju anksiozne ispitanike. Primjerice, anksiozne osobe sklonije su biranju sigurnijih opcija i trude se izbjeći negativne povratne informacije (Jones, Nelson i Opitz, 2020) što se kod anksioznih ispitanika u ovom zadatku moglo manifestirati manjom sklonosti da donose rizične odluke i da iz radoznalosti provjeravaju ishod do kojeg bi doveo odabir simbola za kojeg nisu smatrali da je isplativa opcija. Budući da anksiozniji ispitanici više pažnje usmjeravaju na izbore koji dovode do averzivnih posljedica, ali i jer averzivni ishodi kod anksioznih ispitanika dovode do jačih fizioloških reakcija nego što je to slučaj kod manje anksioznih, bit će skloniji njihovom izbjegavanju i preferenciji sigurnijih izbora (Hartley i Phelps, 2012). Povećana interoceptivna svjesnost o fiziološkim reakcijama također može povećati averziju prema riziku koja se uočava kod anksioznih ispitanika (Hartley i Phelps, 2012), a u prilog tomu govori i rezultat kako su u drugom bloku najveći postotak isplativih opcija imali upravo oni ispitanici koji su visoko anksiozni i imaju dobru interoceptivnu točnost. Nadalje, za anksiozne osobe karakteristične su i pristranosti u pamćenju, odnosno bolje pamćenje prijetećih i negativnih podražaja (Broman-Fulks i sur, 2014), a budući da je za rješavanje ovakvog tipa probabilističkog zadatka potrebno pamtili ishode do kojeg su simboli doveli, moguće je da su negativne ishode anksiozniji ispitanici bolje zapamtili nego oni manje anksiozni te su ih stoga uspješnije izbjegavali. Moguće je i da je anksioznijim ispitanicima bilo stalo do toga da ostave dobar dojam o sebi i da se pokažu kao osobe koje mogu uspješno riješiti zadatak, stoga su u njegovo rješavanje uložili više truda nego ispitanici koji imaju niske razine anksioznosti.

Interaktivni efekt anksioznosti i interoceptivne točnosti pokazuje kako su uvjerljivo najlošiji rezultat na probabilističkom zadatku postigli nisko anksiozni ispitanici koji imaju lošu interoceptivnu točnost. Moguće je da su to ispitanici koji zapravo i nisu bili motivirani za sudjelovanje u istraživanju te da kod njih nije prisutna tjeskoba oko toga hoće li biti uspješni na zadatku i kakav će dojam o sebi ostaviti, što dovodi do toga da zapravo nisu htjeli uložiti trud u konstrukciju i provjeru hipoteza o distribuciji dobitaka i gubitaka na zadatku. Rješavanje ovog

probabilističkog zadatka tražilo je određenu razinu motiviranosti, a jako nizak rezultat nisko anksioznih ispitanika s niskom interoceptivnom točnošću može odražavati nedostatak volje za uspješnim rješavanjem. Kako je spomenuto ranije u diskusiji, za uspješno rješavanje zadatka mentalnog nadgledanja također je bitna volja i motiviranost, pogotovo ako se srčani otkucaji slabije osjećaju ili se ne osjećaju uopće, budući da se u tom slučaju daju procjene na temelju prijašnje stečenih znanja ili vjerovanja koje osoba ima. Dakle, kategorija nisko anksioznih osoba koje imaju nisku interoceptivnu točnost moguće odražava ispitanike koji zapravo nisu imali potrebnu razinu motivacije prilikom provedbe istraživanja.

Krajnje kategorije koje se uočavaju u interaktivnom efektu anksioznosti i interoceptivne točnosti na postotak biranja isplativih opcija zanimljive su u kontekstu hipoteze somatskih markera. Naime, kako je objašnjeno u uvodnom dijelu, hipotezom somatskih markera predlaže se da prilikom donošenja odluka u kompleksnim i nejasnim situacijama, važnu ulogu imaju tjelesni signali (Damasio, 1994). S vremenom dolazi do stvaranja povezanosti između situacija i popratnih emocionalnih i tjelesnih reakcija, a ta povezanost rezultira stvaranjem somatskih markera koji pomažu efikasnom donošenju odluka na temelju prošlih iskustava (Wolk i sur., 2014). Budući da anksioznost može općenito biti shvaćena kao biološki sustav za upozoravanje koji priprema tijelo na potencijalno negativne okolnosti i da podrazumijeva visoku aktivnost AŽS-a koja dovodi do izraženih fizioloških simptoma poput ubrzanog kucanja srca ili porasta krvnog tlaka (Hoehn-Saric i McLeod, 2000), može se očekivati da će u tijelu anksioznih osoba lakše doći do stvaranja povezanosti između ishoda nekog podražaja i popratne fiziološko – afektivne reakcije. Visoko anksiozni ispitanici koji imaju dobru interoceptivnu točnost, odnosno osjetljivi su na signale koji im dolaze iz tijela, u drugom bloku probabilističkog zadatka postigli su najveći rezultat te su birali isplative opcije u 60% slučajeva. Budući da ljudi koji mogu bolje opaziti tjelesne senzacije mogu od njih i više profitirati (Barrett i sur., 2014), moguće je da je kod visoko anksiozne i interoceptivno točne skupine ispitanika došlo do stvaranja somatskih markera i donošenja odluka pomoću njih, budući da je djelovao kao upozorenje da će određeni simbol dovesti do negativnog ishoda te ga zato treba izbjeći. Iz hipoteze somatskih markera proizlazi pretpostavka da će nisko anksiozni ispitanici koji imaju nisku interoceptivnu točnost, odnosno koji nisu osjetljivi na svoje tjelesne signale, biti najlošiji u probabilističkom zadatku, a upravo to se i dobilo u provedenom istraživanju. Ovakvi rezultati idu u prilog prikladnosti i ispravnosti

hipoteze somatskih markera i utjecaju kojeg emocije, interoceptija i njezino percipiranje imaju u procesu donošenja odluka.

Neki od nedostataka provedenog istraživanja već su istaknuti u prethodnom dijelu diskusije, no u nastavku će biti objedinjeni zajedno s potencijalnim sugestijama za buduća istraživanja na ovom području. Važno je naglasiti i uzeti u obzir da je istraživanje rađeno za vrijeme pandemije koronavirusa kada su ljudi bili pojačano zabrinuti za svoje zdravlje, što se vjerojatno odrazilo na varijablu anksiozne osjetljivosti budući da je aritmetička sredina *ASI* upitnika u ovom istraživanju ( $M=33.21$ ,  $SD=10.15$ ) veća nego u drugim istraživanjima na nekliničkoj populaciji (uglavnom se kreću između 14.2 i 22.5) (Sandin, Chorot i McNally, 2001). Schmidt, Lerew i Jackson (1997) navode kako razlike u anksioznoj osjetljivosti mogu nastati kao posljedica različitih životnih iskustava koji dovode do stjecanja vjerovanja o tome kako neke tjelesne senzacije mogu imati štetne posljedice, a kao neke od primjera takvih iskustava naveli su izloženost informacijama o opasnosti određenih tjelesnih senzacija i komunikaciju s drugim osobama koje izražavaju strah od tjelesnih senzacija. Budući da su ljudi za vrijeme pandemije koronavirusa sa svih strana obasipani informacijama o simptomima bolesti te da se o njima i njihovim mogućim posljedicama razgovaralo na dnevnoj bazi s osobama iz svih područja života (prijateljima, obitelji, kolegama na poslu...), opravdano je pretpostaviti kako je sve to moglo prouzročiti povišene rezultate ispitanika na *ASI* upitniku. Nadalje, *ASI* upitnik sadrži i neke čestice čiji je sadržaj bio posebno relevantan u vrijeme ove pandemije, primjerice: “Ne želim da drugi ljudi vide kad se osjećam uplašeno.”, “Plaši me kad mi ponestane daha.”, “Plaši me kad sam nervozan/na”. Aritmetička sredina rezultata na *STAI-T* upitniku u ovom istraživanju ( $M = 26.02$ ,  $SD = 10.60$ ) niža je od onoga što se inače dobiva u istraživanjima na nekliničkoj populaciji, primjerice u istraživanju Sandin i sur. (2001) aritmetička sredina rezultata na *STAI-T* upitniku iznosila je  $M=32.7$ . Navedeno ukazuje kako ispitanici u ovom uzorku nemaju značajnije izraženu anksioznost kao crtu ličnosti, što dodatno potkrepljuje pretpostavku kako je upravo situacija s koronavirusom ili neki drugi faktor koji nije obuhvaćen ovim istraživanjem utjecao na povišene rezultate na *ASI* upitniku, tj. da visoka aritmetička sredina rezultata na *ASI* upitniku nije nastala kao posljedica uzorka ispitanika u kojem su zastupljene osobe koje općenito imaju povišene različite aspekte anksioznosti.



Varijabla pogreške u interoceptivnoj točnosti je slabo povezana sa svim ostalim korištenim varijablama, što bi svakako trebalo provjeriti, možda korištenjem drugog zadatka kojim se mjeri interoceptivna točnost, primjerice zadatka diskriminacije srčanih otkucaja. Nadalje, prilikom procjene interoceptivne točnosti korištenjem zadatka mentalnog praćenja srčanih otkucaja bilo je potrebno koristiti kontrolni zadatak pomoću kojeg bi se mogla provjeriti vjerovanja ispitanika o brzini srčanih otkucaja, budući da su istraživanja pokazala kako vjerovanja imaju veliki utjecaj na uspješnost u ovom zadatku. Također bi bilo dobro provjeriti stupanj sigurnosti ispitanika u broj procijenjenih otkucaja te ih pitati da procijene koliko su dobro mogli osjetiti srčane otkucaje i raditi procjene na temelju senzacija, a koliko su pogađali te ako su pogađali na temelju čega su to radili. Tako bi se varijabla interoceptivne točnosti mogla dodatno provjeriti te bi bila informativnija. Nadalje, što se tiče probabilističkog zadatka binarnog izbora, smatram da je ispitanicima on bio pretežak i da je predugo trajao. Taj zaključak, osim na temelju varijable postotka biranja isplative opcije, donosim i na temelju verbalnih povratnih informacija koje su ispitanici davali za vrijeme ili nakon rješavanja zadatka. Velik je broj ispitanika komentirao da im je bilo naporno i da nisu razumjeli zadatak te da su ustvari pogađali, a mali dio bio je čak i frustriran njegovim trajanjem. Iako, valja još jednom napomenuti da se ovo istraživanje provodilo u sklopu projekta u kojem su ispitanici prije ovog probabilističkog zadatka rješavali još tri kognitivna zadatka koja nisu bila toliko duga i komplicirana (pamćenje brojeva unazad, Stroopov zadatak i Tower of London test), ali su vjerojatno doprinijela tome da ispitanici budu već umorni ili nervozni. Zbog praktičnosti je bilo teško izvedivo da se ispitivanje obavlja dva puta, stoga su kod velike većine ispitanika svi zadaci odrađeni odjednom, jedan iza drugog. U sljedećim istraživanjima koja koriste ovako zahtjevan probabilistički zadatak on bi se trebao provoditi samostalno kako bi ispitanici bili što motiviraniji za njegovo rješavanje.

## 6. ZAKLJUČAK

Cilj provedenog istraživanja bio je ispitati povezanost i odnose između dva aspekta anksioznosti (anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti), interoceptivne točnosti i pristranosti u odgovaranju, tj. postotka biranja isplativih opcija na probabilističkom zadatku binarnog izbora.

Povezanost između anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti jedina se pokazala kao statistički značajna, dok su sve druge varijable bile u malim i neznačajnim korelacijama. Nije dobivena značajna razlika u interoceptivnoj točnosti između ispitanika koji imaju različite razine anksioznosti kao crte ličnosti i anksiozne osjetljivosti. Na prvom bloku probabilističkog zadatka binarnog izbora, nije postojala značajna razlika u postotku biranja isplative opcije između ispitanika koji imaju različite razine anksioznosti kao crte ličnosti i interoceptivne točnosti. Na drugom bloku su anksiozniji ispitanici birali značajno više isplativih opcija nego srednje i manje anksiozni ispitanici. Interakcijski efekt anksioznosti kao crte ličnosti i interoceptivne točnosti na postotak biranja isplative opcije pokazao se kao statistički značajan. Na razini loše interoceptivne točnosti nisko anksiozni ispitanici birali su isplativije opcije u značajno manjem postotku nego što su ih birali ispitanici koji imaju srednje i visoke razine anksioznosti. Visoko anksiozni ispitanici koji imaju dobru interoceptivnu točnost imali su najveći postotak biranja isplative opcije, dok su nisko anksiozni ispitanici s lošom interoceptivnom točnošću imali najniži postotak biranja isplative opcije.

## 7. REFERENCE

- Ainley, V., Apps, M. A., Fotopoulou, A. i Tsakiris, M. (2016). ‘Bodily precision’: a predictive coding account of individual differences in interoceptive accuracy. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1708).
- Asmundson, G. J., Sandler, L. S., Wilson, K. G. i Norton, G. R. (1993). Panic attacks and interoceptive acuity for cardiac sensations. *Behaviour Research and Therapy*, 31(2), 193-197.
- Barrett, L. F. (2017). *How emotions are made: The secret life of the brain*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Barrett, L. F. i Simmons, W. K. (2015). Interoceptive predictions in the brain. *Nature reviews neuroscience*, 16(7), 419-429.
- Barrett, L. F., Quigley, K. S., Bliss-Moreau, E. i Aronson, K. R. (2004). Interoceptive sensitivity and self-reports of emotional experience. *Journal of personality and social psychology*, 87(5), 684.
- Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain and cognition*, 55(1), 30-40.
- Bechara, A., Damasio, H. i Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral cortex*, 10(3), 295-307.
- Bechara, A. i Damasio, H. (2002). Decision-making and addiction (Part I): Impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decision with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40, 1675–1689
- Bechara, A. i Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and economic behavior*, 52(2), 336-372.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H. i Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7–15.
- Bechara, A., Damasio, H., Tramel, D. i Damasio, A.R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293–1295.

- Behrens, T. E., Woolrich, M. W., Walton, M. E. i Rushworth, M. F. (2007). Learning the value of information in an uncertain world. *Nature neuroscience*, *10*(9), 1214-1221.
- Broman-Fulks, J. J., Urbaniak, A., Bondy, C. L. i Toomey, K. J. (2014). Anxiety sensitivity and risk-taking behavior. *Anxiety, Stress, & Coping*, *27*(6), 619-632.
- Cáceres, P. i San Martín, R. (2017). Low cognitive impulsivity is associated with better gain and loss learning in a probabilistic decision-making task. *Frontiers in psychology*, *8*, 204.
- Crone, E. A., Somsen, R. J., Beek, B. V. i Van Der Molen, M. W. (2004). Heart rate and skin conductance analysis of antecedents and consequences of decision making. *Psychophysiology*, *41*(4), 531-540.
- Ferreira-Santos, F. (2016). The role of arousal in predictive coding. *Behavioral and Brain Sciences*, *39*, 207.
- Garfinkel, S. N., Seth, A. K., Barrett, A. B., Suzuki, K. i Critchley, H. D. (2015). Knowing your own heart: distinguishing interoceptive accuracy from interoceptive awareness. *Biological psychology*, *104*, 65-74.
- Glimcher, P. W. (2011). Understanding dopamine and reinforcement learning: the dopamine reward prediction error hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108* (Supplement 3), 15647-15654.
- Glimcher, P. W. i Fehr, E. (2013). *Neuroeconomics: Decision making and the brain*. Academic Press.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason and the human brain*. New York: Grosset/Putnam.
- Dunn, B. D., Stefanovitch, I., Evans, D., Oliver, C., Hawkins, A. i Dalgleish, T. (2010). Can you feel the beat? Interoceptive awareness is an interactive function of anxiety-and depression-specific symptom dimensions. *Behaviour research and therapy*, *48*(11), 1133-1138.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. i Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, *7*(2), 336.

- Gamst, G., Meyers, L. S., Guariono, A. J. (2008). *Analysis of Variance Designs*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hartley, C. A. i Phelps, E. A. (2012). Anxiety and decision-making. *Biological psychiatry*, 72(2), 113-118.
- Hastie, R. i Dawes, R. M. (2009). *Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making*. Sage Publications.
- Hoehn-Saric, R. i McLeod, D. R. (2000). Anxiety and arousal: physiological changes and their perception. *Journal of affective disorders*, 61(3), 217-224.
- Hollerman, J. R. i Schultz, W. (1998). Dopamine neurons report an error in the temporal prediction of reward during learning. *Nature neuroscience*, 1(4), 304-309.
- Hsu, M. i Camerer, C. F. (2004). Ambiguity-aversion in the Brain. *Academy of Behavioral Finance & Economics*.
- Huettel, S. A., Song, A. W. i McCarthy, G. (2005). Decisions under uncertainty: probabilistic context influences activation of prefrontal and parietal cortices. *Journal of Neuroscience*, 25(13), 3304-3311.
- Jones, D. L., Nelson, J. D. i Opitz, B. (2020). Increased Anxiety is Associated with Better Learning from Negative Feedback. *Psychology Learning & Teaching*, 1475725720965761.
- Kahneman, D. i Tversky, A. (2013). Prospect theory: An analysis of decision under risk. U L. C. MacLean i W.T. Ziemba (Ur). *Handbook of the fundamentals of financial decision making: Part I* (str. 99-127). Singapur: World Scientific.
- Khalsa, S. S., Rudrauf, D., Sandesara, C., Olshansky, B. i Tranel, D. (2009). Bolus isoproterenol infusions provide a reliable method for assessing interoceptive awareness. *International Journal of Psychophysiology*, 72(1), 34-45.
- Jurin, T. i Biglbauer, S. (2018). Anxiety sensitivity as a predictor of panic disorder symptoms: a prospective 3-year study. *Anxiety, Stress, & Coping*, 31(4), 365-374.

- Lee, D. i Wang, X. J. (2009). Mechanisms for stochastic decision making in the primate frontal cortex: Single-neuron recording and circuit modeling. U Glimcher, P.W., Camerer C.F., Fehr, E i Poldrack, R.A. (Ur.) *Neuroeconomics* (pp. 481-501). Academic Press.
- Lee, D., Seo, H. i Jung, M. W. (2012). Neural basis of reinforcement learning and decision making. *Annual review of neuroscience*, 35, 287-308.
- McNally, R. J. (2002). Anxiety sensitivity and panic disorder. *Biological psychiatry*, 52(10), 938-946.
- McWilliams, L. A. i Cox, B. J. (2001). How distinct is anxiety sensitivity from trait anxiety? A re-examination from a multidimensional perspective. *Personality and Individual Differences*, 31(5), 813-818.
- Mizoguchi, H., Katahira, K., Inutsuka, A., Fukumoto, K., Nakamura, A., Wang, T., Nagai, T., Sato, J., Sawada, M., Ohira, H., Yamanaka, A i Yamada, K. (2015). Insular neural system controls decision-making in healthy and methamphetamine-treated rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(29).
- Murphy, J., Brewer, R., Hobson, H., Catmur, C. i Bird, G. (2018). Is alexithymia characterised by impaired interoception? Further evidence, the importance of control variables, and the problems with the Heartbeat Counting Task. *Biological psychology*, 136, 189-197.
- Oba, T., Katahira, K. i Ohira, H. (2019). The Effect of Reduced Learning Ability on Avoidance in Psychopathy: A Computational Approach. *Frontiers in Psychology*, 10.
- Ohira, H., Fukuyama, S., Kimura, K., Nomura, M., Isowa, T., Ichikawa, N., Matsunaga, M., Shinoda, J. i Yamada, J. (2009). Regulation of natural killer cell redistribution by prefrontal cortex during stochastic learning. *Neuroimage*, 47(3), 897-907.
- Paulus, M. P. i Stein, M. B. (2010). Interoception in anxiety and depression. *Brain structure and Function*, 214(5-6), 451-463.
- Paulus, M. P. i Angela, J. Yu. (2012). Emotion and decision-making: affect-driven belief systems in anxiety and depression. *Trends in cognitive sciences*, 16(9), 476-483.

Pennebaker, J. W. i Epstein, D. (1983). Implicit psychophysiology: Effects of common beliefs and idiosyncratic physiological responses symptom reporting. *Journal of Personality*, 51(3), 468-496.

Pierce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., Lindeløv, J. (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*. 51(1), 195-203.

Politzer, P. (2008). *Neuroeconomics: A guide to the new science of making choices*. OUP USA.

Pollatos, O., Gramann, K. i Schandry, R. (2007). Neural systems connecting interoceptive awareness and feelings. *Human brain mapping*, 28(1), 9-18.

Poppa, T. i Bechara, A. (2018). The somatic marker hypothesis: Revisiting the role of the ‘body-loop’ in decision-making. *Current opinion in behavioral sciences*, 19, 61-66.

Ramírez, E., Ortega, A. R. i Del Paso, G. A. R. (2015). Anxiety, attention, and decision making: The moderating role of heart rate variability. *International journal of psychophysiology*, 98(3), 490-496.

Rangel, A., Camerer, C. i Montague, P. R. (2008). A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. *Nature reviews neuroscience*, 9(7), 545-556.

Reiss, S., Peterson, R. A., Gursky, D. M. i McNally, R. J. (1986). Anxiety sensitivity, anxiety frequency and the prediction of fearfulness. *Behaviour research and therapy*, 24(1), 1-8.

Reiss, S. (1997). Trait anxiety: It's not what you think it is. *Journal of anxiety disorders*, 11(2), 201-214.

Ring, C. i Brener, J. (2018). Heartbeat counting is unrelated to heartbeat detection: A comparison of methods to quantify interoception. *Psychophysiology*, 55(9), e13084.

Ring, C., Brener, J., Knapp, K. i Mailloux, J. (2015). Effects of heartbeat feedback on beliefs about heart rate and heartbeat counting: a cautionary tale about interoceptive awareness. *Biological psychology*, 104, 193-198.

- Sandin, B., Chorot, P. i McNally, R. J. (2001). Anxiety Sensitivity Index: Normative data and its differentiation from trait anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 39(2), 213-219.
- Schandry, R. (1981). Heart beat perception and emotional experience. *Psychophysiology*, 18(4), 483-488.
- Schmidt, N. B., Lerew, D. R. i Jackson, R. J. (1997). The role of anxiety sensitivity in the pathogenesis of panic: Prospective evaluation of spontaneous panic attacks during acute stress. *Journal of abnormal psychology*, 106(3), 355.
- Schultz, W. (2016). Dopamine reward prediction error coding. *Dialogues in clinical neuroscience*, 18(1), 23.
- Spielberger, C.D. (2000). *Priručnik za Upitnik anksioznosti kao stanja i osobine ličnosti*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Steptoe, A. i Vögele, C. (1992). Individual differences in the perception of bodily sensations: the role of trait anxiety and coping style. *Behaviour research and therapy*, 30(6), 597-607.
- Sternberg, R. J., Sternberg, K. i Mio, J. S. (2012). *Cognitive Psychology*. Wadsworth: Cengage Learning.
- Sturges, L. V., Goetsch, V. L., Ridley, J. i Whittal, M. (1998). Anxiety sensitivity and response to hyperventilation challenge: Physiologic arousal, interoceptive acuity, and subjective distress. *Journal of anxiety disorders*, 12(2), 103-115.
- Sugawara, A., Terasawa, Y., Katsunuma, R. i Sekiguchi, A. (2020). Effects of interoceptive training on decision making, anxiety, and somatic symptoms. *BioPsychoSocial Medicine*, 14(1), 1-8.
- Taylor, S. (1999). *Anxiety Sensitivity : Theory, Research, and Treatment of the Fear of Anxiety*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Taylor, S., Koch, W. J. i Crockett, D. J. (1991). Anxiety sensitivity, trait anxiety, and the anxiety disorders. *Journal of anxiety disorders*, 5(4), 293-311.



Tian J., Huang R., Cohen J. Y., Osakada F., Kobak D., Machens, C. K., Callaway, E. M., Uchida, N. i Watabe-Uchida, M. (2016). Distributed and mixed information in monosynaptic inputs to dopamine neurons. *Neuron*, 91(6), 1374-1389.

Neumann, L. J. i Morgenstern, O. (1947). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton university press.

Watabe-Uchida, M., Eshel, N. i Uchida, N. (2017). Neural circuitry of reward prediction error. *Annual review of neuroscience*, 40, 373-394.

Werner, N. S., Jung, K., Duschek, S. i Schandry, R. (2009). Enhanced cardiac perception is associated with benefits in decision-making. *Psychophysiology*, 46(6), 1123-1129.

Werner, N. S., Schweitzer, N., Meindl, T., Duschek, S., Kambeitz, J. i Schandry, R. (2013). Interoceptive awareness moderates neural activity during decision-making. *Biological Psychology*, 94(3), 498-506.

Wölk, J., Sütterlin, S., Koch, S., Vögele, C. i Schulz, S. M. (2014). Enhanced cardiac perception predicts impaired performance in the Iowa Gambling Task in patients with panic disorder. *Brain and Behavior*, 4(2), 238-246.

Zinbarg, R. E., Mohlman, J., & Hong, N. N. (1999). Dimensions of anxiety sensitivity. *Anxiety sensitivity: Theory, research, and treatment of the fear of anxiety*, 83-114.