Ispitivanje kardiovaskularne aktivnosti za vrijeme moralnog odlučivanja

Oštrić, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:224641

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

University of Zadar Institutional Repository

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

Sveučilište u Zadru

Odjel za psihologiju

Diplomski sveučilišni studij psihologije (jednopredmetni)

Luka Oštrić

Ispitivanje kardiovaskularne aktivnosti za vrijeme moralnog odlučivanja

Diplomski rad

Zadar, 2018.

Sveučilište u Zadru

Odjel za psihologiju
Diplomski sveučilišni studij psihologije (jednopredmetni)

Ispitivanje kardiovaskularne aktivnosti za vrijeme moralnog odlučivanja

Diplomski rad

Student/ica:
Luka Oštrić

Mentor/ica:
doc. dr. sc. Matilda Nikolić Ivanišević

Zadar, 2018.

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Luka Oštrić**,** ovime izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom **Ispitivanje kardiovaskularne aktivnosti za vrijeme moralnog odlučivanja** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 25. rujna 2018.

Sadržaj:

1. Uvod 4

1.1. Moral 4

1.2. Psihoanalitiči pristupi 5

1.3. Bihevioristički pristupi 5

1.4. Kognitivno-razvojne teorije 6

1.5. Kritike Kohlbergove teorije 8

1.6. Moralno odlučivanje 10

1.7. Kardiovaskularna aktivnost 12

1.8. Poveznica moralnog odlučivanja i elektrokardiovaskularne aktivnosti 16

2. Problemi i hipoteze 18

3. Metoda 19

4. Rezultati 23

5. Rasprava 29

6. Zaključak 36

7. Literatura 37

Prilozi 42

Sažetak

Moral su proučavale mnoge psihološke grane, no najutjecajnija teorija na tom području jest L. Kohlbergova a teorija moralnog razvoja. Nadovezujući se na rad J. Piageta, Kohlberg pretpostavlja kako moralni razvoj prati nepromjenjiv set od tri stadija, s dva stupnja u svakom: pretkonvencionalni, konvencionalni i postkonvencionalni. Jedan od temeljnih pojmova te teorije jest pojam moralnog rasuđivanja, koji se definira kao proces mentalnog rasuđivanja kojim se dolazi do moralne procjene. Ipak, teorija je doživjela određene kritike, kako se pokazalo da je upitna veza između ponašanja i moralnog rasuđivanja. S druge strane, koncept moralnog odlučivanja bi u jednu ruku trebao ukloniti taj problem, jer stavlja pojedinca u egocentričnu perspektivu, umjesto u ulogu pasivnog promatrača. Takav bi pristup trebao dovesti do većeg poistovjećivanja sa situacijom, a samim time i angažiranost određenih emocija. Stoga se moralno odlučivanje može shvatiti kao kognitivno i afektivno opterećenje za pojedinca, što bi trebalo izazvati određenu promjenu na fiziološkom planu. Dosadašnja istraživanja su pokazala kako dolazi do promjena u kardiovaskularnoj aktivnosti prilikom mentalnog opterećenja, ali i prilikom doživljavanja određenih emocija. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati dolazi li uistinu do promjena u kardiovaskularnoj aktivnosti prilikom moralnog odlučivanja, kroz pet različitih scenarija, podijeljenih u periode odmora, periode čitanja prezentiranih moralnih dilemama i period donošenja odluke, te ispitati povezanosti između moralnosti ispitanika i kardiovaskularne aktivnosti. Analiza rezultata je pokazala kako dolazi do smanjivanja vrijednosti parametara vremena (aritmetička sredina (MRR) i standardna devijacija (SdRR) RR intervala te korijen prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD)) u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora. Samo MRR se smanjila u svih 5 scenarija, dok su se vrijednosti SdRR i RMSSD bile manje samo u jednom od scenarija za period čitanja ili odlučivanja u odnosu na period odmora. Također se pokazalo kako se vrijednosti spektralnih parametara (normalizirane vrijednosti niskih (nuLF) i visokih frekvencija (nuHF), te njihov omjer (LF/HF)) ne razlikuju između različitih situacija i scenarija. Naposljetku, ispostavilo se kako nema povezanosti između moralnosti ispitanika, operacionalizirane rezultatom pojedinca u Testu moralnog odlučivanja (TMO) i različitih parametara kardiovaskularne aktivnosti.

Ključne riječi: moral, moralno odlučivanje, kardiovaskularna aktivnost, EKG

Examining the cardiovascular activity during moral decision-making

Summary

Morality has been studied by various branches of psychology, but the most impactful theory on that field is L. Kohlberg's theory of moral development. Continuing the work of J. Piaget, Kohlberg assumes that the moral development follows an invariant set of three stages, with two levels on each stage: preconventional, conventional and postconventional. One of the central concepts of this theory is the concept of moral reasoning, which can be defined as a process of mental reasoning that leads to moral decision. However, this theory has received some criticism, since the connection between behaviour and moral reasoning was questionable. On the other hand, the concept of moral decision-making should eliminate that problem, because it sets an individual in an egocentric perspective, instead of being just a passive observer. That kind of approach should lead to higher levels of relating to the situation and thus the engagement of certain emotions. Therefore, moral decision-making can be understood as a cognitive and an affective load for the individual, which should cause certain changes in the physiological plane. Previous research has shown the that changes in the cardiovascular activity occurs during mental load, but also when experiencing certain emotions. The goal of this study was to examine if the changes in the cardiovascular activity really occur during the course of moral decision-making, through five different scenarios, that were divided into periods of rest, periods of reading the moral dilemmas and periods of decision-making, and to examine the connection between the morality of the respondents and cardiovascular activity. Statistical analysis showed that the values of time domain parameters (mean (MRR) and standard deviation (SdRR) of RR intervals and the square root of the mean squared differences of successive RR intervals (RMSSD)) were red1ucet in the periods of reading and decision-making in comparison to the period of rest. Only MRR was reduced in all 5 scenarios, while the values of SdRR and RMSSD were reduced in only one of the scenarios for the period of reading or decision-making in comparison to the period of rest. Analysis also showed that the values of the frequency domain parameters (normalised units of low (nuLF) and high (nog) frequencies and their ratio (LF/HF) do not differ between different situations and scenarios. Finally, it turned out that there are no connections between the morality of respondents, operacionalised by the individuals result in the Test of moral decision-making (TMO) and different parameters of cardiovascular activity.

Key words: moral, moral decision-making, cardiovascular activity, ECG

1. Uvod

1.1. Moral

Područje morala drevna je tema dugotrajnog interesa (Haidt, 2008), kojom se kroz povijest pretežno bavila filozofija. Svoje ideje o moralu i etici iznosili su antički filozofi poput Sokrata, Platona i Aristotela, preko Lutera i Kanta, do Hegela i Marxa (Maclntyre, 1998). Psiholozi su se, s druge strane, konceptom morala počeli baviti početkom 20. stoljeća, te su različite psihološke grane pristupile istraživanju morala s različitih strana (Proroković, Nikolić i Šimić, 2017). O teorijskim pristupima moralu bit će rečeno nešto kasnije, a za početak će se probati ponuditi definicija morala, jednog od najuniverzalnijih pojmova, s malo slaganja oko toga što označava (Mehić i Kardum, 2016), te objasniti neke karakteristike ljudskog morala.

Turiel (1983, str. 3) definira moral kao "propisane prosudbe pravde, prava i dobrobiti koje se odnose na način na koji se ljudi trebaju odnositi jedni prema drugima." Prema Psihologijskom rječniku (Petz, 2005, str. 273) moral je "skup načela i shvaćanja pravila, običaja i društvenih normi u određenom društvu ili u jednom njegovu dijelu – o tome što je dobro, a što zlo, što je valjano i dopušteno, a što nije. Na osnovi ovih načela ili moralnih normi ocjenjuju se i vrednuju ljudski postupci kao dobri ili loši, ispravni ili neispravni." Haidt (2001, str. 70) daje funkcionalističku definiciju prema kojoj je moral "skup vrijednosti, praksi, institucija, i razvijenih psiholoških mehanizama koji zajedno rade da suzbijaju ili reguliraju sebičnost i omogućuju društveni život." U najširem smislu, moralno je ponašanje ono što ljudi čine u vezi ili s obzirom na moralne principe (Wright, 1971, prema Szentmartoni, 1987).

Nadalje, Bischof (1980) moralnost smatra univerzalnom ljudskom karakteristikom, u svojoj srži kros-kulturalnom, te specifičnom ljudskom karakteristikom, dakle odsutnom u životinja. Također, Hoffman (1970, prema Szentmartoni, 1987) ističe da je konačni ishod moralnog razvoja prilagođenost ponašanja, percepcija autoriteta kao razumnog, kontrola impulsa, te obzir prema drugima. Bischof (1980) ističe kako su osnovne karakteristike ljudskog morala norme, sankcije i internalizacija. Norme se odnose na opće prihvaćene vrijednosti, koje diktiraju određeni raspon prihvatljivog ponašanja. One ne moraju, iako mogu, biti eksplicitno izražene. Postoji nekoliko različitih tipova normi, poput onih koje zabranjuju ubojstva i krađe, ili pak incest, one povezane s duhovnim svijetom, te one čija je svrha omogućavanje osobnog razvoja. Nadalje, sankcije odražavaju negativne posljedice koje slijede ponašanje koje odstupa od normi, a njihov intenzitet ovisi o prijestupu. Posljednja karakteristika, internalizacija, se

manifestira kad se ljudi ponašaju u skladu s normama iako su svjesni da neće doživjeti sankcije zbog prijestupnih ponašanja, kako bi izbjegli osjećaj krivnje ili srama.

1.2. Psihoanalitički pristupi

U području proučavanja morala psihoanalitičari su se fokusirali na internalizaciju socijalnih normi (Proroković, Nikolić i Šimić, 2017). Psihoanalitičke su se teorije bavile dječjim socio-emocionalnim razvojem, te objašnjavale porijeklo ljudskog morala u terminima temeljnog sukoba među urođenim nagonima, odnosno želja, te ovladavanja tim nagonima s druge strane, zbog roditeljskih zabrana i socijalnih normi (Wolff, 1980). Kako ističe Haidt (2008), Freud, začetnik psihoanalitičke škole, se doticao moralnosti u svim svojim radovima, pokušavajući objasniti kako pojedinci mogu znati što je dobro, a što loše, a ipak postupati ili razmišljati na određene načine, suprotne moralnim principima, zbog kojih osjećaju sram. Prema Freudu (1933, prema Carveth, 2010), jedna od tri strukture ličnosti, super-ego, je zadužen za savjest, samo-promatranje i ego-ideale. Upravo je super-ego zaslužan za internalizaciju socijalnih normi, koja je rezultat povezanosti s roditeljem istog spola, zbog koje dolazi do identifikacije s tim roditeljem. Dakle, dijete usvaja pravila moralnog ponašanja zbog povezanosti s roditeljem, te kroz mentalni razvoj transformira ta pravila u ego ideale i autonomne sustave vrijednosti (Wolff, 1980).

Iako su psihoanalitičke teorije temeljene na biološkim osnovama, one ne omogućuju empirijsku provjeru. Osim toga, psihoanalitičarima se prigovara to što na neki način opravdavaju antisocijalno ili nemoralno ponašanje, jer izjednačavaju mentalno zdravlje sa slobodom izražavanja nagona (Wolff, 1980). Stoga su Freudove razvojne ideje zanemarene i rijetko spominjane na području moralne psihologije (Haidt, 2008).

1.3. Bihevioristički pristupi

Bihevioristi su na polju morala stavljali naglasak na ponašanje (Proroković, Nikolić i Šimić, 2017), iskustvo i okolinu. Teorija socijalnog učenja, koja potječe od koncepta uvjetovanih refleksa, bavi se istraživanjem okolinskih faktora koji oblikuju socijalno relevantno ponašanje. Stoga se samo moralno ponašanje izjednačava s oblicima socijalnog ponašanja koja su usvojena zbog socijalnog prihvaćanja, te kao ono koje može biti kontrolirano različitim rasporedima potkrepljenja (Wolff, 1980). Biheviorističke, kao i psihoanalitičke teorije, su pale

u drugi plan za vrijeme kognitivne revolucije sredinom 20. stoljeća (Greene i Haidt, 2002). Ipak, teorije učenja nastavile su se održavati u radovima Bandure (1991, prema Haidt, 2008), koji u svojoj socijalno-kognitivnoj teoriji pretpostavlja da su pojedinci "modelirani kao složeni samoregulacijski sustavi koji osjećaju, vjeruju, i stječu samo-kontrolu u službi akcije" (Haidt, 2008, str. 67). Bandura je proučavao samoregulaciju moralnog ponašanja, odnosno samoregulacijske mehanizme koji upravljaju moralnim ponašanjem, te kako oni kod nekih ljudi zakažu (Bandura, 1999).

1.4. Kognitivno-razvojne teorije

U današnje vrijeme najčešće korišten pristup proučavanja morala jest kognitivno-razvoji pristup (Haidt, 2008). U središtu kognitivno-razvojnih teorija jest proces moralnog rasuđivanja, njegov razvoj, te procesi u podlozi donošenja odluka u moralnim dilemama (Hren, 2008). Razvoj ovih teorija započinje radom Jeana Piageta, te ga se može smatrati začetnikom psihologije morala (Haidt, 2008). Piagetova kognitivno-razvojna teorija intelektualnog razvoja kreće od pretpostavke da je moralnost primarno filozofska briga, te se proučavanje morala kao takvo mora temeljiti na unaprijed definiranim etičkim sustavima koje objašnjava razvojna analiza, a čini sustav vrijednosti koji sam po sebi nije podložan empirijskoj provjeri (Wolff, 1980). Prema Piagetu, moralni razvoj odražava promjene u obliku i strukturi misli, čiji sadržaj varira među kulturama (Kohlberg i Hersh, 1977)

Piaget pretpostavlja dva stadija moralnog razvoja. Prvi, koji nastupa od pete do desete godine života, poznat je kao heteronomna moralnost, koju karakterizira autoritet drugih, značajnih odraslih. Djeca u tom stadiju prihvaćaju pravila koja im značajni odrasli postavljaju kao čvrsta i nepromjenjiva. Drugi pak stadij nastupa oko desete godine, te se odvija tranzicija na autonomnu moralnost, u kojoj se pravila kritički sagledavaju (Proroković, Nikolić i Šimić, 2017), te djeca razvijaju profinjeniji pojam o pravdi, koja je rezultat uviđanja prednosti korištenja reciprociteta i poštenja. Piaget naglašava da je za moralni razvoj u tom stadiju poželjno da se odrasli ne miješaju (Haidt, 2008).

Na Piagetov rad se nadovezuje rad Lawrenca Kohlberga (Kohlberg i Hersh, 1977; Wolff, 1980), jedne od najutjecajnijih figura na području moralne psihologije, koja je inspirirala većinu narednih istraživanja na tom području. On proširuje Piagetove ideje formulirajući detaljne sheme za konceptualizaciju i mjerenje moralnog razvoja, u vidu

kognitivnog razvoja (Haidt, 2008). Kohlberg je bio dio kognitivne revolucije tijekom 1950-tih i 1960-tih, kada su biheviorističke i psihoanalitičke teorije bile zamijenjene mentalnim modelima i modelima obrade informacija (Greene i Haidt, 2002). No s druge strane, on pretpostavlja da moralni razvoj ne završava u djetinjstvu, već se nastavlja i u odrasloj dobi (Proroković, Nikolić i Šimić, 2017). Prema Kohlbergu, rasuđivanje, svjesna i namjerna mentalna aktivnost, kojom se transformiraju nadolazeće informacije, je presudno za postizanje moralnog znanja i moralnih prosudbi (Mehić i Kardum, 2016), te razvija model razvoja moralnog rasuđivanja kroz tri stadija, s dva stupnja na svakom (Greene i Haidt, 2002).

Prvi stadij jest pretkonvencionalni stadij, u kojem su norme isključivo vanjske (Szentmartoni, 1978), odnosno ponašanje reguliraju posljedice određene akcije (nagrada, kazna i razmjena usluga), ili pak fizička moć onoga koji iznosi pravila (Kohlberg i Hersh, 1977). Ovaj stadij traje do desete godine života, te se može podijeliti na dva stupnja (Szentmartoni, 1978). Prvi je stupanj moralnosti poslušnosti i kazne, u kojem su presudne fizičke posljedice određenog ponašanja, koje određuju je li ono dobro ili loše (Kohlberg i Hersh, 1977). Ono što je ispravno ili pogrešno se temelji na ideji da dobre stvari slijedi ugoda ili nagrada, a loše neugoda ili kazna (Szentmartoni, 1978). Stoga se može reći da je glavni motivator ponašanja izbjegavanje kazne (Crain, 2016). Drugi se stupanj odnosi na instrumentalno-relativističku orijentacija, odnosno ispravno je ponašanje ono koje zadovoljava vlastite potrebe, te povremeno potrebe drugih (Kohlberg i Hersh, 1977), a željeni ishod se pokušava ostvariti putem razmjene (Crain, 2016). Prisutni su elementi poštenja, reciprociteta, te jednakosti u dijeljenju, ali se tumače isključivo u pragmatičnom smislu. Kod reciprociteta nema naznaka odanosti, zahvalnosti ili pravde (Kohlberg i Hersh, 1977).

U drugom, konvencionalnom stadiju, moral određuju ispravna ponašanja i poštivanje društvenih normi (Szentmartoni, 1978), odnosno očekivanja obitelji, grupe ili nacije, a ne neposredne posljedice. Karakteristična je i identifikacija s osobama i grupom koja ih postavlja (Kohlberg i Hersh, 1977). U tom stadiju je većina adolescenata, ali po Kohlbergu i preko dvije trećine odraslih (Szentmartoni, 1978). Treći stupanj u ovom stadiju se odnosi na interpersonalnu usklađenost ili moralnost "dobrog dječaka ili dobre djevojčice", u kojem je ispravno ponašanje ono koje zadovoljava ili pomaže drugima, te je odobravano od strane drugih. Ovaj stupanj karakterizira konformnost stereotipnim slikama prema većinskom ili prirodnom ponašanju (Kohlberg i Hersh, 1977). Na četvrtom je stupnju orijentacija prema autoritetu, propisanim pravilima, te održavanju društvenoga reda. Ispravno je ponašanje ono kojim se ispunjava pojedinčeva dužnost (Kohlberg i Hersh, 1977).

Posljednji je stadij postkonvencionalni, u kojem se moralnost temelji na vjernosti ljudskim univerzalnim načelima (Szentmartoni, 1978), neovisno o autoritetu ljudi ili grupa koje se drže ovih načela, te neovisno o pojedinčevoj identifikaciji s ovim grupama (Kohlberg i Hersh, 1977). Kohlberg ističe kako samo mali broj odraslih doseže ovu razinu (Szentmartoni, 1978). Peti se stupanj trećeg stadija odnosi na moralnost društvenog ugovora, u kojem su ispravna ponašanja ona definirana u terminima univerzalnih prava i standarda koja su kritički ispitana, te s kojima se slaže cjelokupno čovječanstvo. Važne su osobne vrijednosti i mišljenja (Kohlberg i Hersh, 1977). Šesti je stupanj moralnosti univerzalnih načela i slobodne savjesti, te ga doseže samo mali broj filozofa i mislioca. Na ovom stupnju pojedinac se vodi općenitim principima, tako da ne postoji razlika između prava i dužnosti (Szentmartoni, 1978). Ti su principi apstraktni i etički, nisu konkretna moralna pravila (Kohlberg i Hersh, 1977).

Važno je istaknuti da su ovi stadiji (a) organizirani sustavi misli, stoga su pojedinci konzistentni u vlastitim moralnim prosudbama, (b) oni se odvijaju nepromijenjivim redoslijedom, dakle uvijek se prelazi u sljedeći stadij, nema preskakanja stadija ili nazadovanja, te (c) hijerarhijski su organizirani (Kohlberg i Hersh, 1977). Dakle, Kohlberg se slagao s Freudom da postoji niz nepromijenjivih stadija kroz koje djeca prolaze, no naglašava da su ti stadiji sukladni Piagetovim stadijima kognitivnog razvoja, te omogućuju nove načine reprezentacije i transformacije socijalnog znanja (Haidt, 2002). Također, ključan je princip pravde za razvoj ovih moralnih faza (Kohlberg i Hersh, 1977). Svrha ove teorije jest "demonstrirati da su moralne akcije vođene idejama ili teorijama koje dijete konstruira iz susreta s fizičkim i socijalnim svijetom, i da su takve osobne teorije rezultat kontinuiranih razvojnih transformacija determiniranih zajednički sazrijevanjem mozga, iskustvom, i kvazi-biološkim faktorom 'ekvilibracije', ili općenitom biološkom tendencijom za organizacijom izoliranih elemenata u strukturirane cjeline." (Wolff, 1980, str. 86). Stoga nije bitna samo maturacija mozga, već sagledavanje problema iz različitih perspektiva, te iskustvo preuzimanja uloga, koje poboljšava moralno rasuđivanje, koje zatim pokreće moralnu prosudbu (Greene i Haidt, 2002).

1.5. Kritike Kohlbergove teorije

Iako je na području moralne psihologije ovo najistaknutija i najistraživanija teorija (Proroković, Nikolić i Šimić, 2017), ona ima i određene nedostatke. Krajem 20. stoljeća, došlo je do nekih ispravaka Kohlbergova pristupa. Prigovoreno mu je da je prevelika usmjerenost na pravdu dovela do ignoriranja mogućnosti postojanja postkonvencionalne etike skrbi, koja nije

produkt rasuđivanja na temelju pravde (Haidt, 2001), već "reflektira kumulativno znanje o ljudskim odnosima "(Gilligan,1993, str. 74). Naime, Kohlbergova teorija je proizašla iz longitudinalnih istraživanja pretežno muških ispitanika, te se ispostavilo kako se kod žena struktura moralnog mišljenja razlikuje od Kohlbergove strukture. Žene daju veću važnost odgovornosti no pravima, a u odnosu na muškarce su afektivnije i afilijativnije (Ma, 2003). Ipak, meta-analiza 80 studija je pokazala kako na većini uzoraka ipak nema razlika između muških i ženskih ispitanika (Walker, 1991). Zatim, Nucci i Turiel (1978) su demonstrirali da djeca konceptualiziraju socijalni svijet u tri različite domene: moralna, socio-konvencionalna i psihološka. Ističu kako moralni razvoj ne slijedi nepromjenjivu putanju od konvencionalnosti do istinske moralnosti, već je razvoj u sve tri domene paralelan.

Nadalje, Piaget, pa tako ni Kohlberg, nisu sistematski istraživali emocionalan razvoj moralne prosudbe (Wolff, 1980), iako neki autori (Nichols, 2007) ističu kako emocije igraju ključnu ulogu u svakodnevnom moralnom prosuđivanju, iako ne čine cijelu priču. Također, novija istraživanja upućuju na važnost empatije u moralnoj psihologiji (Haidt, 2001). Uistinu, važnost emocija u moralnom ponašanju i rasuđivanju ne može se poreći (Berthoz i sur., 2006; Monin, Pizarro, Beer, 2007), te neki autori pretpostavljaju da su upravo emocije centralne pri donošenju moralnih prosudbi (Gigerenzer, 2007).

Iako i sam Kohlberg (Kohlberg i Hersh, 1977) priznaje da i druge varijable, poput emocija, volje, svrhe i ego snage, mogu utjecati na vezu moralne prosudbe i moralnog ponašanja, ističe kako ta veza nije u potpunosti definirana, no naglašava da je moralna prosudba distinktivan faktor u takvom ponašanju, te kako je uloga ostalih varijabli moderatorska. Uistinu, neka istraživanja upućuju na to kako prosocijalni pojedinci, u odnosu na delinkvente, ostvaruju veće rezultate u Kohlbergovom testu, dakle imaju veću razinu moralne prosudbe (Ma, 2003). Također, što je veća bila razina moralnog razvoja po Kohlbergu, povećavala se vjerojatnost da se pomogne u eksperimentalnoj situaciji, usprkos uputi autoriteta (McNamee, 1977). Dakle, iako neka istraživanja podupiru ideju kako su moralno prosuđivanje i moralno ponašanje pozitivno povezani (Blasi, 1980), s druge strane neki autori tvrde kako je prediktivna valjanost moralnog rasuđivanja za moralno ponašanje upitna (Ma, 2003). Wolff (1980) ističe kako nema čvrstih dokaza koji potkrepljuju to da pojedinčev kapacitet moralnog rasuđivanja uistinu predviđa njegovo ponašanje, posebice u situacijama u kojima je ugrožena njegova dobrobit, te da su dobiveni empirijski dokazi mahom temeljeni na hipotetskim situacijama u kojima nema rizika za pojedinca. Stoga još uvijek treba dokazati nužnost moralne prosudbe za

moralno ponašanje, jer je moguće da je moralno rasuđivanje puka racionalizacija za ponašanja koja su motivirana u potpunosti različitim, s moralnom nepovezanim, faktorima.

Uistinu, neki su autori demonstrirali da ljudi, umjesto da koriste kompleksne procese odlučivanja, izvode namjerna ponašanja na temelju heuristika (Driver i Loeb, 2007). Gigerenzer (2007) pretpostavlja da su moralne akcije temeljene na brzim i štedljivim heuristikama, koje same po sebi nisu ni dobre ni zle, te su slične onima koje su u podlozi ponašanja općenito, odnosno ponašanja koja nisu nužno u svezi s moralom. Iako ističe da heuristike nisu najpouzdaniji način donošenja odluke, jer ignoriraju informacije i ne istražuju ostale mogućnosti i njihove posljedice, njihova svrha je ekonomičnost i točnost (Mehić i Kardum, 2016). Dakle, čujemo priču ili vidimo akciju, te imamo instantan osjećaj odobravanja ili neodobravanja (Greene i Haidt, 2002). U tom kontekstu valja napomenuti i važnost moralnih intuicija, odnosno jakih i neposrednih moralnih vjerovanja o tome je li nešto moralno dobro i loše, koje su neophodne za moralno rasuđivanje (Driver i Loeb, 2007). Može se reći da "moralno rasuđivanje ne uzrokuje moralnu prosudbu; moralno je rasuđivanje obično post-hoc konstrukcija, generirana nakon što je prosudba već donesena" (Haidt, 2001, str. 814). Prema tome, moralno rasuđivanje se najčešće odvija u svrhu podržavanja inicijalnih moralnih intuicija, ili pak da se razriješe sukobi višestrukih intuicija (Haidt, 2001). Stoga ti dvoprocesni pristupi, koji pretpostavljaju da je prvi sistem brz i nenamjeran, a drugi spor i namjeran, zauzimaju centralnu poziciju i u logičkom i u moralnom rasuđivanju, što omogućuje povezivanje ova dva polja. Pri tome valja napomenuti kako distinkciju između utilitarnog i deontološkog morala. Utilitarni moral smatra da posljedice opravdavaju određeno ponašanje, stoga je opravdano nanijeti nekome zlo ako će to u konačnici dovesti do manjeg zla, ili će od toga biti veće koristi za veći broj ljudi. Deontološki moral se pak oslanja na intrinzičnu prirodu ponašanja, te ne opravdava nanošenje zla usprkos posljedicama. Općenito, sistem jedan, brz i namjeran se povezuje sa dentološkim procjenama, a sistem dva sa utilitarnim (De Neys i Bialek, 2017).

1.6 Moralno odlučivanje

Bilo je već govora o moralnom rezoniranju ili rasuđivanju, pojmu koji se može definirati kao "svjesna mentalna aktivnost koja se sastoji od transformiranja dobivenih informacija o ljudima kako bi se došlo do moralne procjene" (Haidt, 2001, str. 820). Ono se fokusira na kognitivne mehanizme korištene prilikom moralnih dilema (De Neys i Bialek, 2017). U prethodnom odjeljku spomenuti su određeni nedostaci Kohlbergove teorije, koji upućuju na to

da moralno rasuđivanje nije presudno za moralno ponašanje. U Kohlbergovim, ali i drugim sličnim istraživanjima moralnog rasuđivanja, od ispitanika se traži da, na osnovu iznesene dileme, savjetuju ponašanje druge osobe i objasne zašto je određeno ponašanje druge osobe prihvatljivo ili neprihvatljivo (Colby i Damon, 1992), te se pretpostavlja da u tom slučaju ispitanici zauzimaju perspektivu te osobe (Monin, Pizarro i Beer, 2007). Ipak, radi se o drugoj osobi u nekoj hipotetskoj situaciji, te stav ispitanika u tom slučaju nije od velike važnosti (Blasi, 2004), jer se mentalna stanja te druge osobe reprezentiraju neovisno o sebi (Firth i de Vignemont, 2005).

Uistinu, kako pokazuju Peng i Huashan (2004) u svojoj meta-analizi, utvrđena je značajna, ali niska povezanosti između moralnog rasuđivanja i moralnog ponašanja, te negativna povezanost između moralnog rasuđivanja i nemoralnog ponašanja. Kako autori ističu, moralno rasuđivanje igra važnu ulogu u moralnom ponašanju. Ipak, moralno rezoniranje ne govori mnogo o pojedinčevom socijalnom ponašanju (Colby i Damon, 1992), te je evidentna prisutnost drugih varijabli koje utječu na moralno ponašanje, a mogućnost predviđanja moralnog ponašanja na osnovu moralnih načela je od ključne važnosti.

Postoji mogućnost da pojedinac, iako prepoznaje i evaluira određene moralne vrijednosti, on ne djeluje u skladu s njima, ako one nisu internalizirane, ili se ne poklapaju s vlastitim ciljevima (Colby i Damon, 1992). U tom kontekstu se spominje moralni identitet, u koji su integrirani ideali i brige o određenim aspektima moralnosti, ili o moralu općenito, s kojim je moralno ponašanje uvelike usklađeno. Utjecaj moralnog identiteta na moralno ponašanje trebao bi se ispitivati u hipotetskim situacijama u kojima je pojedinac akter, a ne promatrač (Blasi, 2004). U takvoj, egocentrično postavljenoj dilemi, osoba je u hipotetskoj dilemi reprezentirana u odnosu na sebe (Firth i de Vignemont, 2005), te se u tom slučaju koristi moralno odlučivanje, koje pretpostavlja da pojedinac, kada je uključen kao akter, uzima u obzir kontekst i posljedice svojih odluka, što samo po sebi potiče različite psihološke procese od onih pri prosuđivanju tuđeg ponašanja (Monin, Pizarro i Beer, 2007). Stoga se pretpostavlja da odlučivanje, u odnosu na rasuđivanje, u većoj mjeri pobuđuje procesiranje u odnosu na sebe, odnosno više se misli o potencijalnim osobnim posljedicama (Sood i Forehand, 2005), iako se ti pojmovi često koriste kao sinonimi. U prilog tome ide postojanje pristranosti akter-promatrač, odnosno pridavanje drugim ljudima različitih moralnih standarda od naših, iako se nalazimo u istoj situaciji. Ta pristranost dovodi do postojanja razlika između odgovora u hipotetskim moralnim dilemama u kojima su ispitanici akteri u odnosu na to kad su bili promatrači (Nadelhoffer i Feltz, 2008).

Nadalje, funkcionalnom magnetskom rezonancijom (fMRI) identificirana su mozgovna područja koja se aktiviraju prilikom moralnog mišljenja. Za moralno rasuđivanje se pokazala bitna regija ventromedijalnog prefrontalog korteksa, čija oštećenja dovode do abnormalnosti u moralnim procjenama i ponašanju, kao i moralnim prijestupima (Cameron i sur., 2018). Područja koja također pokazuju promjene u aktivaciji prilikom moralnih spoznaja su: medijalni frontalni girus (MFG), posteriorni cingularni precuneus (PCP), retrospinalni korteks (RSK), superiorni temporalni sulkus (STS), inferiorni parietalni režanj (IPR), orbifrontalni korteks (OFK), temporalni polovi, amigdala, dorsolateralni prefrontalni korteks (DPK), te parietalni režanj (PR). Određena područja, poput MFG-a, PCP-a i RKS-a su aktivna prilikom osobnog i neosobnog moralnog prosuđivanja, dok su područja STS-a i IPR-a specifična za osobno moralno prosuđivanje, a područja DPK-a i PR-a aktiviraju prilikom neosobnog moralnog prosuđivanja (Greene i Haidt, 2002). Takvi nalazi upućuju na neistovjetnost tih procesa. Također se pokazalo kako prilikom osobnih moralnih procjena, u odnosu na indirektne i neosobne procjene, značajno aktivnija područja MFG-a, PCP-a i angularnog girusa, a manje aktivna područja su ona povezana s radnom memorijom, desni srednji frontalni girus te parijetalni lobus (Greene i sur., 2001), što pokazuje kako se pri neosobnim procjenama aktiviraju područja povezana s namjernim kognitivnim procesiranjem i radnom memorijom (Fong i sur., 2017). Nadalje, Berthoz i sur. (2006) su u svom istraživanju dobili da se pri osobnim socijalnim prijestupima, u odnosu na situacije kad su te prijestupe činili drugi, javlja veća aktivnost u lijevom dijelu superiornog parietalnog režnja, precuneusu, te u desnom režnju malog mozga, a općenito je u takvim prosudbama zabilježena aktivacije amigdale.

Ovi nalazi skupno upućuju na poželjnost korištenja testa koji ispituje moralno odlučivanje, a ne rasuđivanje, a jedan takav je korišten u ovom istraživanju (Gregov i Tokić, 2017). Kako je iz uvoda očigledno da moralno rezoniranje, ali isto tako i odlučivanje, uključuje i automatske emocionalne procese, i kontrolirane kognitivne procese (Greene i sur., 2008), te predstavlja afektivno i kognitivno opterećenje, prilikom moralnog odlučivanja trebalo bi doći do promjena u aktivnosti kardiovaskularnog sustava.

1.7. Kardiovaskularna aktivnost

Poznato je kako se živčani sustav kralježnjaka sastoji od središnjeg i perifernog živčanog sustava, koji se dalje dijeli u autonomni i somatski. Somatski je živčani sustav u interakciji s vanjskom okolinom, a povezuje centralne strukture i osjetne organe, skeletne

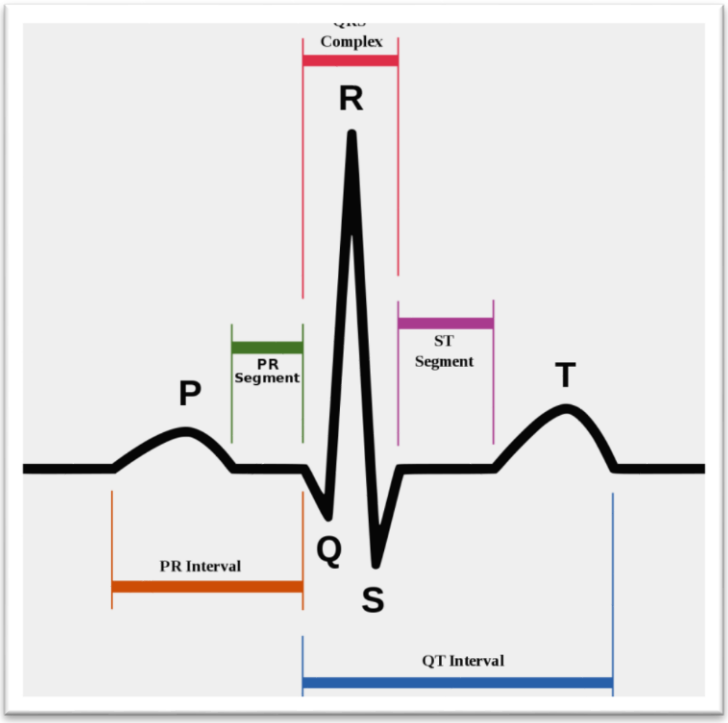
mišiće, zglobove, i sl. Autonomni živčani sustav sudjeluje u regulaciji procesa unutar organizma (Pinel, 2000), odnosno održava homeostazu tijela (Nuget i sur., 2011) pomoću tri ogranka, koji se anatomski i funkcionalno međusobno razlikuju: simpatičkog, parasimpatičkog i enteričkog ogranka. Enterički živčani sustav je zadužen za promjene u probavnom traktu (Tokić, 2016), dok simpatički i parasimpatički sustav reguliraju ostale organske sustave. Simpatički živci izlaze iz lumbalnog i torakalnog dijela kralježničke moždine, a parasimpatički iz mozga i sakralnih dijelova kralježničke moždine. Važno je napomenuti da simpatički sustav stimulira i mobilizira zalihe energije, dok parasimpatički sustav konzervira energiju, zatim da svaki organ prima i simpatička i parasimpatička vlakna, koji reguliraju njegovu aktivnost, te naposljetku, da simpatičke promjene upućuju na psihološku pobuđenost, a parasimpatičke, s druge strane, na psihološku opuštenost (Pinel, 2000).

Srčani ritam uvjetuju procesi na membrani sinus atrijskog čvora, na koji uvelike utječu i simpatikus i parasimpatikus (Tokić, 2016). Utjecaj simpatikusa, posredstvom norepinefrina, uzrokuje povećanje srčane aktivnosti. Taj utjecaj je ostvaren povećanjem propusnosti membrane za Na+, Ca++ i K+ (Masters, Stevenson i Schaal, 2004), što ubrzava depolarizaciju Purkinijevih vlakana (Tokić, 2016). U području spektralne analize, o kojoj će biti riječi nešto kasnije, aktivacija simpatikusa se reflektira u nižim frekvencijskim područjima, od 0,04 do 0,15 Hz (Masters, Stevenson i Schaal, 2004). S druge strane, parasimpatički sustav usporava srčanu aktivnost, ispuštanjem acetilkolina koji usporava rad sino-atrijskog čvora, smanjujući frekvenciju i snagu kontrakcije. Za razliku od simpatičkog, utjecaj parasimpatičkog sustava dovodi do usporavanja srčane aktivnosti, stoga se njegova aktivnost očituje na višim frekvencijama spektralne analize, od 0,15 do 0,4 (Tokić, 2016).

Analiza varijabiliteta srčane aktivnosti (HRV) je jedan od kvantitativnih markera aktivnosti autonomnog živčanog sustava. Analiza srčanog ritma u biti proučava odstupanja u intervalima između uzastopnih otkucaja srca, odnosno odstupanjima u pojedinim RR intervalima (Task Force, 1996). Stoga je to, za razliku od drugih, invazivnih i kompleksnih tehnika, neinvazivna i jednostavna, te lako primjenjiva tehnika, koja omogućuje uvid u rad autonomnog živčanog sustava (Tokić, 2016). Iako brojni faktori utječu na srčanu aktivnost, autonomni živčani sustav ima najveću važnost (Thayer i sur., 2009).

Prema Task Forceu (1996) analize varijacija u srčanoj aktivnosti na EKG-u se temelje na detektiranju pojedinih QRS kompleksa (Slika 1.), kao i "NN intervala" (što dolazi od engleskog normal to normal), odnosno intervala između susjednih QRS kompleksa koji su

rezultat depolarizacije sinusnog čvora. Postoje brojni parametri dinamike srčane aktivnosti, a bit će navedeni oni koji su relevantni za ovo istraživanje.



Slika 1. Shematski prikaz normalnog EKG-a. Svaki srčani ciklus sastoji se od P-vala, QRS kompleksa, koji su valovi depolarizacije, i T-vala, koji je val repolarizacije. Sam QRS kompleks se sastoji od Q, R i S vala

Preuzeto s: https://en.wikipedia.org/wiki/QRS_complex

Najjednostavniji parametri su oni vremenski, aritmetička sredina RR intervala i prosječna srčana frekvencija. Zatim slijede kompleksniji statistički parametri, poput standardne devijacije svih RR intervala u nekom vremenskom periodu, koja reflektira sve cikličke promjene u varijabilitetu. RMSSD je mjera koja označava korijen prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala, i jedan je od pouzdanijih parametara za procjenu aktivacije parasimpatičkog dijela autonomnog sustava. Parametri spektralne analize, dobiveni na kraćim vremenskim intervalima, su komponente vrlo niskih frekvencija (VLF), niskih frekvencija (LF) i visokih frekvencija (HF), čija se vrijednost obično izražava u apsolutnim vrijednostima snage (ms^2). Te vrijednosti odaju informacije o količini sveukupne varijance u srčanim frekvencijama koje su rezultat periodičnih oscilacija srčane frekvencije na različitim frekvencijama (Stein i sur., 1994). Također su korištene mjere normaliziranih jedinica visokih i niskih frekvencija, u kojima se LF ili HF dijeli s totalnom varijancom od koje je

oduzeta vrijednost VLF, a sve skupa se pomnoži sa 100. Posljednja korištena mjera je omjer LF i HF (Task Force, 1994).

Fiziološki korelati VLF-a nisu dovoljno dobro definirani, te je ova vrijednost uvelike posljedica prisutnosti šuma u signalu (Aubert, Seps i Beckers, 2003), te je čak uopće upitno postojanje specifičnih psiholoških procesa odgovornih za promjene na ovom frekvencijskom spektru (Tripathi, Mukundan i Mathew, 2003). S druge strane, za snagu spektra na visokim frekvencijama smatra se odgovornim parasimpatikus, odnosno eferentna vagusna aktivnost, koja putem parasimpatičkog sustava omogućava inhibitorne efekte na rad srca (Task Force, 1996; Thayer i sur., 2009; Park i sur. 2016; Tokić, 2016). To potvrđuju istraživanja vagusotomijom, električnom vagalnom stimulacijom (Task Force, 1994) i korištenjem atropina za blokadu parasimpatičke aktivnosti (Tokić, 2016). Vagus je X. kranijalni živac, koji donosi osjete iz prsnih i trbušnih organa, te kontrolira prsne i trbušne organe (Pinel, 2000), poput srca, pluća, stomaka i jetre (Park i sur., 2016). Valja imati na umu da snagu spektra na ovom području uvjetuju još neki procesi, poput disanja (Tokić, 2016). Što se tiče snage spektra na niskim frekvencijama, nalazi o fiziološkim korelatima nisu tako jednoznačni, te neki pretpostavljaju da je ona odraz simpatičke aktivnosti, a neki kako na nju utječu i simpatički i vagusni utjecaju (Task Force, 1996). Istraživanja u kojima su korištena farmakološka sredstva za modulaciju simpatičke aktivnosti idu u prilog pretpostavci da upravo ona uvjetuje snagu spektra LF-a. Ipak, novija istraživanja pokazuju kako nije presudna isključivo simpatička aktivnost, već zajednički modualtorni efekti simpatikusa i parasimpatikusa posredovane barorefleksivnim mehanizmima (Tokić, 2016). Stoga, iako se omjer LF i HF smatra pokazateljem simpatičko vagusne ravnoteže (Task Force, 1994), dovodi se u pitanje valjanost njegova korištenja u tu svrhu, kako sve više istraživanja ukazuje na utjecaj obje grane autonomnog živčanog sustava na područja niskih frekvencija (Tokić, 2016). Za ispitivanje spektralnih komponenti LF-a i HF-a se preporučuje vremenski period od pet minuta, dok ispitivanje VLF-a nije primjereno na periodima kraćim od 24 sata (Task Force, 1996). Ipak, Takahashi i sur. (2017) navode kako postoji značajna visoka povezanost između mjera HF-a na periodima od pet minuta i periodima od 10 sekundi, te između mjera LF-a na periodima od pet minuta i periodima od 30 sekundi, što upućuje na to da su mogući i kraći periodi vremena da bi se ispitale te dvije spektralne komponente.

Zaključno, i vremenski i frekvencijski parametri mogu se koristiti kao pokazatelj aktivnosti autonomnog živčanog sustava. Jednostavni parametri vremena, dakle aritmetička sredina RR intervala, standardna devijacija RR intervala i RMSSD detektiraju parasimpatičku aktivnost, te se njihove vrijednosti povećavaju prilikom parasimpatičke aktivacije (Polanczyk

i sur., 1998) a njihovo smanjenje ukazuje na prevalenciju simpatičkih modularnih efekata. Također, RMSSD se smatra korelatom visokih frekvencija, za koje je poznato da reflektiraju povećanu aktivaciju parasimpatičkog sustava (Task Force, 1994), stoga bi i vrijednosti visokih frekvencija, kao i vrijednosti jednostavnih parametara vremena, trebale biti povećane prilikom dominantne parasimpatičke aktivnosti, a smanjene prilikom simpatičke aktivnosti, odnosno u periodima mirovanja. S druge strane, kako je poznato da su vrijednosti niskih frekvencija odraz simpatičke aktivnosti (Tokić, 2016), očekuje se da su njihove vrijednosti povećane u situacijama u kojima se javlja povećana aktivacija simpatičkog sustava, u situacijama kad se zahtjeva mobilizacija energije, poput situacija u kojima se doživljava mentalni stres (Pagani i sur., 1991). Naposljetku, očekivano je kako će se i vrijednosti omjera niskih i visokih frekvencija povećati kada se povećavaju vrijednosti niskih frekvencija, odnosno kako su te mjere u negativnoj svezi s vrijednostima visokih frekvencija i vrijednostima jednostavnih parametara vremena.

1.8. Poveznica moralnog odlučivanja i elektrokardiovaskularne aktivnosti

Kao što je već rečeno, moralno odlučivanje predstavlja i afektivno i kognitivno opterećenje, što podržavaju novija istraživanja funkcionalnom magnetskom rezonancijom, prema kojima i kognitivni i emocionalni procesi igraju ključnu, te ponekad konfliktnu ulogu (Greene i sur., 2004), te kako su u pozadini moralnog rasuđivanja neuralni krugovi zaduženi za afektivna stanja, kognicije i motivacijske procese (Decety i Cacioppo, 2012). Prilikom rješavanja kognitivnih i emocionalnih zadataka, meta-analizom je utvrđena aktivacija tri moždana područja, desnog pregenualnog cingularnog korteksa i desnog subgenualnog cingularnog korteksa u medijalnom prefrontalnom korteksu, te lijeva sublentikularna proširena amigdala i ventralni striarum, s tim da se prilikom emocionalnih zadataka ističe aktivacija desnog rostralnog medijalnog prefrontalnog korteksa, dok se prilikom riješavanja kognitivnih zadataka ističe aktivacija lijevog posteriornog putamena (Thayer i sur, 2011). Socijalne i moralne prosudbe ovise o funkcioniranju kompleksnih kognitivnih i emocionalnih procesa (Moll i sur., 2002). Stoga je logično pretpostaviti kako bi moralno odlučivanje kao takvo trebalo utjecati na određene tjelesne sustave, poput kardiovaskularnog, koji je, kao što je prije rečeno, moduliran aktivnošću autonomnog živčanog sustava. Tako neki autori ističu kako vagalna aktivnost općenito djeluje na promjene srčane aktivnosti prilikom socijalnih, odnosno društvenih podražaja, kako bi pospješila socijalnu angažiranost kod sisavaca (Piper, Saslow i

Saturn, 2015). Do povećane srčane aktivnosti dolazi i prilikom moralnog gađenja (Ottaviani i sur., 2013), što su nalazi koji upućuju na povezanost srčane aktivnosti i morala općenito.

S neuroanatomske perspektive, ventromedijalni prefrontalni korteks je ključno moždano područje u pozadini afekta i moralnosti (Cameron i sur., 2018), iako Greene i Haidt (2002) kompletnije iznose područja "moralnog mozga", odnosno područja mozga koja su aktivna prilikom određenih moralnih kognicija, te njihove funkcije. Područja koja navode su medijalni frontalni girus, posteriorni cingularni percuneus, retrospinalni korteks, superiorni temporalni sulkus, inferiorni temporalni sulkus, interiorni parietalni režanj, orbifronlatni korteks, ventromedijalni frontali korteks, temporalni režanj, amigdala, dorsolateralni prefrontalni korteks i perietalni režanj. Primjerice, prilikom prosudbi izjava nepovezanih s moralom aktiviraju se druga moždana područja (Moll i sur., 2003). Također, istraživanja slikovnim prikazima mozga su pokazala kako je aktivnost prefrontalnog korteksa povezana s vagalnom funkcijom, pa tako i srčanim varijabilitetom (Thayer i sur., 2009), te kako je aktivnost u lijevom frontalnom korteksu povezana s afilijativnim emocijama, a u desnom frontalnom korteksu sa simpatičkom aktivnošću, pobuđenošću, averzivnim ponašanjem i emocijama nužnim za preživljavanje (Solerno i sur., 2012), što upućuje da su određena mozgovna područja aktivna, odnosno zadužena i za moralne kognicije i za srčani ritam. Uistinu, utvrđena je povezanost srčane frekvencije i HRV-a s protokom krvi u desnom superiornom prefrontalnom korteksu, lijevom rostralnom anteriornom cigularnom korteksu, desnom dorsolateralnom preforntalnom korteksu, te desnom parietalnom korteksu (Thayer i sur., 2009). Nadalje, neka istraživanja povezuju srčanu frekvenciju s aktivnostima u područjima, među ostalim, amigdale, dorsomedialnog i dorsolateralnog prefrontalnog korteksa (Napadow i sur., 2008). Također, istraživanja na ljudskim i životinjskim vrstama pokazuju kako i moždana aktivnost modulira kardiovaskularne funkcije, te kako postoji i diretkna i indirektna veza između frontalnog korteksa i autonomnih motornih krugova zaduženih i za ekscitacijske efekte simpatikusa i inhibicijske efekte parasimpatikusa na srce (Thayer i sur., 2009). Stoga je logično zaključiti kako će prilikom rješavanja moralnih dilema, odnosno prilikom moralnog odlučivanja, doći do određenih promjena u srčanoj aktivnosti.

Istraživanja su pokazala da prilikom moralne uzvišenosti, koju karakteriziraju pozitivne emocije, dolazi do povećanja srčane aktivnosti. Prilikom pozitivnih emocija, ali i straha i ljutnje dolazi do povećane sipmpatičke aktivnosti, što rezultira povećanjem srčane aktivnosti (Piper, Saslow i Saturn, 2015). Općenito je emocionalna pobuđenost povezana s opadanjem u HRV-u, što su nalazi konzistentni s općom inhibicijskom ulogom prefrontalnog korteksa putem vagusa

(Thayer i sur., 2009). No ovi se nalazi ipak ne odnose na moralno odlučivanje ili rezoniranje. Određene mjere srčane aktivnosti osjetljive su na količinu mentalnog napora, te mogu biti korisne pri procjenjivanju generalne kognitivne aktivnosti (Proroković, Gregov i Valerjev, 2003). Neka istraživanja pokazuju kako se prilikom rješavanja kognitivnih zadataka povećavala srčana frekvencija (Cacioppo i Sandman, 1978), te kako je smanjen mentalni napor povezan sa smanjenjem srčane aktivnosti (Castaldo i sur., 2017). Uistinu, HRV je, neovisno o metodi kvantifikacije, obećavajuća mjera mentalnog napora (Meshkati, 1988), te može biti koristan za ispitivanje valencije, pobuđenosti, pažnje, kognitivnog truda i stresa i kao mjera aktivnosti autonomnog živčanog sustava (Castaldo i sur., 2017). Neki istraživači također pretpostavljaju kako se srčana frekvencija povećava prilikom stresnih stanja, dok bi smanjenje moglo reflektirati interes i procesiranje informacija koje dolaze od vanjskih podražaja, te kako je povećana srčana aktivnost povezana s procesiranjem informacija koje su internalne (Cacioppo i Sandman, 1978), kao što je to slučaj s moralnim procesiranjem, te s negativnim moralnim emocijama kod djece, poput krivnje (Malti i sur., 2016). Ipak, srčana aktivnost smatra se indikatorom valencije emocija, te se povećava pri pozitivnim, a smanjuje kod negativnih emocija (Carmona-Perera i sur., 2013), iako Kreibig (2010) navodi kako se srčana aktivnost kao i varijabilitet srčane frekvencije povećava i smanjuje kod različitih pozitivnih i kod negativnih emocija.

I neke druge fiziološke mjere, poput elektrodermalne aktivnosti, za koju su zaslužni medijacijski utjecaji obje grane autonomnog živčanog sustava, iako se promjene u elektrodermalnoj aktivnosti kože koriste kao mjera aktivacije pretežno simpatičke grane autonomnog sustava, koji inervira žlijezde znojnice (Figner i Murphy, 2011), također ukazuju na autonomnu pobuđenost prilikom kognitivnih konflikta i razrješenja istih (Kobayashi i sur., 2007). Stoga je cilj ovog istraživanja ispitati promjene u kardiovaskularnoj aktivnosti prilikom moralnog odlučivanja.

2. Problemi i hipoteze

1. Ispitati promjene u parametrima funkcioniranja kardiovaskularnog sustava (vremenska domena i domena frekvencija) za situacije čitanja pet scenarija s prezentiranim moralnim dilemama i donošenja odluke u odnosu na situaciju mirovanja.

Hipoteza 1. Može se pretpostaviti kako će u periodima čitanja i odlučivanja doći do povećane simpatičke aktivnosti u odnosu na periode odmora. Stoga se očekuje da će u tim periodima, u odnosu na period odmora, doći do smanjenja vrijednosti jednostavnih parametara vremena (MRR, SdRR i RMSSD), smanjenja snage spektra na području normaliziranih vrijednosti visokih frekvencija (nuHF), te povećanja snage spektra na području normaliziranih vrijednosti niskih frekvencija (nuLF) kao i omjera LF/HF.

2. Ispitati povezanosti između parametara kardiovaskularne aktivnosti (parametri vremena i parametri frekvencije) i stupnja moralnosti ispitanika, operacionaliziranog indeksom moralnog odlučivanja (IMO).

Hipoteza 2. Pretpostavlja se da će pojedinci koji postižu viši rezultat na testu moralnog odlučivanja (IMO), zbog veće simpatičke pobuđenosti, imati manje vrijednosti jednostavnih parametara vremena (MRR, SdRR, RMSSD) i normalizirane vrijednosti visokih frekvencija (nuHF), odnosno, da će biti utvđena negativna povezanost između tih mjera i IMO, dok će veća snaga spektra normaliziranih niskih frekvencija (nuLF) i omjer niskih i visokih frekvencija (LF/HF) biti pozitivno povezani s vrijednostima indeksa moralnog odlučivanja (IMO).

3. Metoda

Ispitanici

U istraživanju je sudjelovalo 35 ispitanika, ali ih je u završnu obradu rezultata ušlo nešto manje (N=28), zbog nemogućnosti obrade podataka. Kod nekih ispitanika bilo je prevelikog šuma pri analizi srčane aktivnosti, dok je kod nekih bilo nemoguće odrediti odgovarajuće segmente vremenskih serija za periode odmora, čitanja i odlučivanja. Bio je jednak broj muških i ženskih ispitanika (Nm=14 i Nž=14). Najmlađi ispitanik imao je 20 godina, a najstariji 38. Prosječna dob ispitanika bila je 24,93 godine. Što se tiče razine obrazovanja ispitanika, najviše je studenata (N=11), zatim ispitanika sa visokom stručnom spremom (N=9), te naposljetku ispitanika sa srednjom stručnom spremom (N=8).

Pribor

- Test moralnog odlučivanja (Gregov i Tokić, 2018)

U istraživanju je korišten Test moralnog odlučivanja (TMO), prilagođenim za računalnu primjenu u programu E-prime. Test se sastoji od pet scenarija koji detaljno opisuju moralnu dilemu (npr. ispitanik je zaposlenik tvrtke koja posreduje u procesima privatizacije, te se za isti natječaj za koncesiju javlja ispitanikov blizak prijatelj, koji očekuje da se urgira u njegovo ime da se usluge posredovanja omoguće njemu, i poznata korporacija, koja bi posao odradila kvalitetnije) u kojoj se ispitanika postavlja kao aktera te on treba donijeti odluku kako će postupiti. Odluka ispitanika se procjenjuje kroz tri segmenta:

a) Ispitanik odgovara s DA ili NE na pitanje o načinu postupanja (npr. sugerirat ću ugovaranje posla s korporacijom), pri čemu jedna od odgovora predstavlja moralniju, a drugi nemoralniju odluku. U prva dva scenarija odgovor DA predstavlja moralniju odluku, a u zadnja tri scenarija moralniju odluku predstavlja odgovor NE.

b) Ispitanika se pita koliko je siguran u tu odluku te je potrebno da upiše postotak sigurnosti odluke na za to predviđeno mjesto.

c) Ispitanik treba obrazložiti svoju odluku odabiranjem jednog najprihvatljivijeg odgovora. Ponuđena su po tri obrazloženja za varijantu odgovora DA i za varijantu odgovora NE, međutim, ispitaniku se nude samo alternative vezane uz prethodni odgovor koji je dao (DA ili NE), te nema uvida u moguća obrazloženja one opcije koja nije odabrana. Tri alternativna obrazloženja sadržajno su prilagođena trima temeljnim Kohlbergovim fazama moralnog razvoja tako da svakoj fazi (pretkonvencionalnoj, konvencionalnoj i postkonvencionalnoj) odgovara jedna čestica/argument.

Na osnovu ova tri segmenta može se izračunati indeks moralnog odlučivanja (IMO), koji se izračunava njihovom sumom. Pritom treba naglasiti da autori predlažu ponderiranje pojedinih aspekata na sljedeći način: 1) Oi – moralnija odluka dobiva ponder 2, a nemoralnija ponder 1, 2) Fi – pretkonvencionalna faza ponderira se kao 1, konvencionalna kao 2 i postkonvencionalna kao 3, 3) Si – ponderira se kao proporcija sigurnosti (postotak sigurnosti donesene odluke/100).

Dobiveni indeks moralnog odlučivanja (IMO) kreće se u teoretskom rasponu od 0 do 30 pri čemu viša vrijednost indeksa označava višu razinu moralnog odlučivanja.

- PowerLab sustav za mjerenje kardiovaskularne aktivnosti

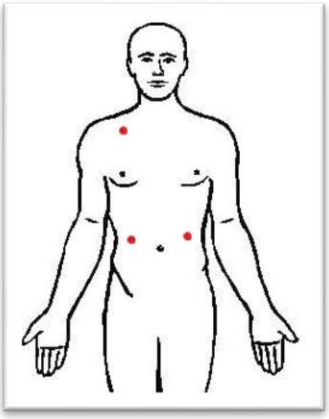
Za ispitivanje kardiovaskularne aktivnosti korišten je sustav PowerLab 8s uz Dual Bio Amp pojačalo, tri odgovarajuće elekrode, te odgovarajući program "Chart5". Ovaj sustav se

koristi za prikupljanje i analizu različitih fizioloških podataka, a u sustav je integriran i obilježavač događaja, odnosno tzv. "event marker", u ovom slučaju u obliku nožne pedale koji omogućuje izdvajanje određenog segmenta vremenske serije. U ovom istraživanju sustav je korišten za praćenje i pohranjivanje kardiovaskularne aktivnosti, odnosno R-R intervala (izraženih u milisekundama) u različitim situacijama, te naposljetku za analizu prikupljenih podataka.

Postupak

Istraživanje se provodilo u Psihologijskom laboratoriju na Sveučilištu u Zadru. Samo ispitivanje se provodilo u izoliranoj prostoriji u kojoj se nalazila oprema za mjerenje srčane aktivnosti, te dva računala. Na jednom računalu su ispitanici, sjedeći, rješavali elektroničku verziju Testa moralnog odlučivanja (TMO), a drugo je računalo bilježilo srčanu aktivnost. Srčana aktivnost je bila mjerena putem tri elektrode, od kojih su dvije bile postavljene malo ispod rebara bilateralno, a treća s desne strane između ramena i ključne kosti, kako je prikazano na slici (Slika 2.). Ispitanici su sami postavljali elektrode, kako nije bilo ženskih suradnika u istraživanju koje bi ih postavili ženskim ispitanicama, nakon čega bi prispojili kabele na njih. Nakon postavljanja elektroda, prvo se provjerila čistoća signala, te se elektrodama po potrebi mijenjala pozicija kako bi se ostvario optimalni signal. Ekran drugog računala bio je okrenut tako da ispitanici ne mogu vidjeti rad vlastitog srca. Pedala za označavanje različitih scenarija se nalazila ispod stola, te su je ispitanici trebali pretisnuti nogom kad im je to pisalo na ekranu, između svakog perioda odmora, čitanja i odlučivanja.

Zatim bi se ispitanicima pročitala druga uputa, koja se odnosila na sami TMO. Na tipkovnici na kojoj su ispitanici unosili svoje odgovore bile su nalijepljene naljepnice s ponuđenim odgovorima. Na tipki 'A' je bila nalijepljena bijela naljepnica na koju je zelenim slovima ispisano 'DA', dok je na tipku 'D' nalijepljena bijela naljepnica na kojoj je crvenim slovima bilo ispisano 'NE'. Također, na tipkama '1','2' i '3' su nalijepljene naljepnice 'A', 'B' i 'C', kojima su ispitanici birali obrazloženje za svoj odgovor, dok su na desnom dijelu tipkovnice upisivali svoj stupanj sigurnosti u odluku.



Slika 2. Raspored elektorda korišten u ovom istraživanju.

Ispitanici su prvo mirovali pet minuta, kako bi se izmjerila bazalna aktivnost rada srca, te tri minute između svakog scenarija. U početnom odmoru, u analizu je ušlo samo posljednje tri minute, kako bi odmori bili izjednačeni, te kako bi se dobio što optimalniji signal za vrijeme prvog odmora. Naime, da bi ispitanici došli u Psihologijski laboratorij, koji se nalazi u podrumu zgrade Sveučilišta, morali su prijeći veći broj stepenica, što bi moglo dovesti do određenog napora i povećanja srčane aktivnosti. Iako se ne bi moglo reći da je to veliki napor, ovako su poduzete mjere sigurnosti, jer se pokazalo kako se nakon lagane tjelovježbe treba oko minute da dođe do oporavka (Martinmäki i Rusko, 2008).

Nakon prvog odmora slijedio je jedan od scenarija iz TMO. Sami scenariji su bili rotirani po slučaju između ispitanika. Kad bi pročitali scenarij, pritiskom tipkom "Space" bi se pojavilo prvo pitanje, na koje se odgovara s 'DA' ili 'NE', zatim obrazloženje odgovora, na koje se odgovara s 'a', 'b' ili 'c', a naposljetku su upisivali stupanj sigurnosti u svoju odluku, od 0 do 100, te potvrdili svoj odgovor pritiskom tipke 'Enter'. Zatim bi slijedio sljedeći period odmora od tri minute, pa opet scenarij, dok se nisu izrotirali svi scenariji. Nakon posljednjeg scenarija također je slijedio period odmora koji nije ušao u obradu rezultata.

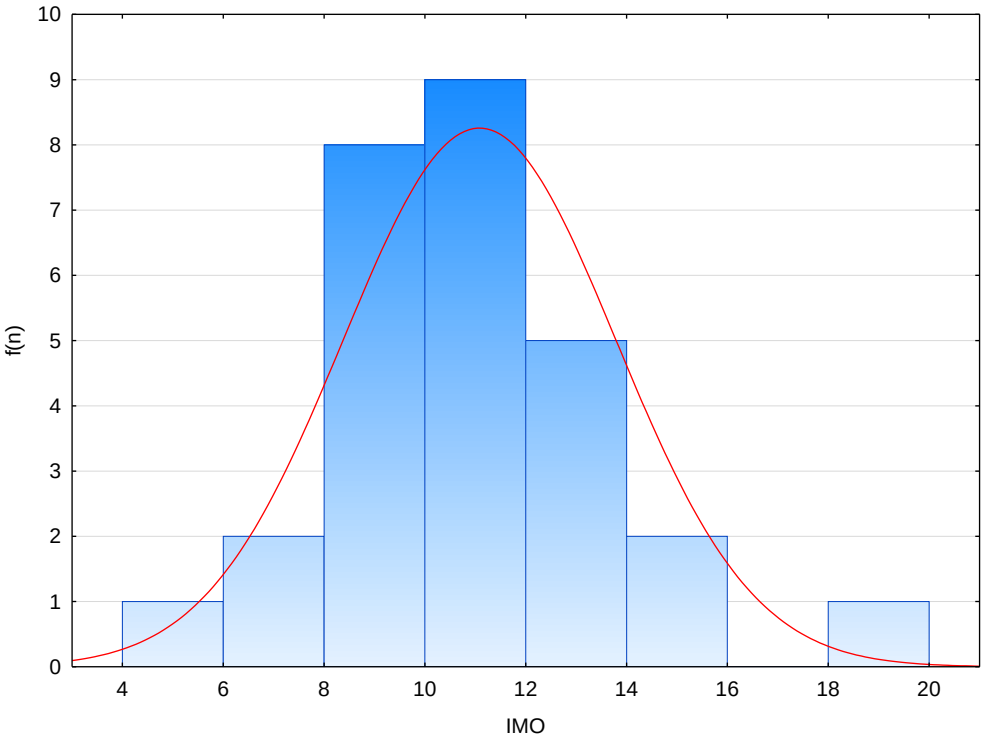
Rezultati

Za sve ispitanike izračunat je indeks moralnog odlučivanja, po prethodno navedenoj formuli. Deskriptivni podaci su prikazani u tablici.

Tablica 1. Osnovni deskriptivni parametri rezultata IMO-a za sve ispitanike (N=28).

	M	Sd	Raspon	Asimetričnost*	Spljoštenost*
IMO	11,0836	2,7057	13,05 (5,95-19)	0,7724 (0,44)	1,4968 (0,8583)

* u zagradama su vrijednosti pripadajuće standardne pogreške



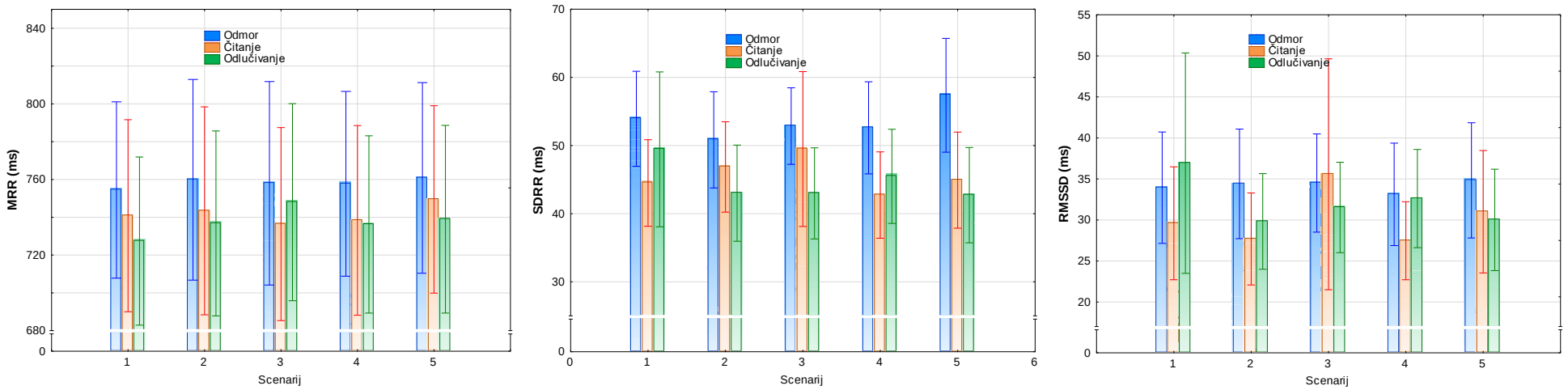
Slika 3. Distribucije rezultata IMO-a (N=28)

Kako bi se ispitale razlike između vremenskih parametara u periodima odmora, čitanja i odlučivanja provedene su 3x5 ANOVA za aritmetičku sredinu RR intervala (MRR), standardnu devijaciju RR intervala (SdRR) i za korijen prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD) na ponovljenim mjerenjima, čiji su rezultati prikazani u tablici.

Tablica 2. Rezultati provedene 3x5 ANOVA-e za parametre vremena srčane aktivnosti (MRR, SdRR, RMSSD) kroz pet različitih scenarija za periode odmora, čitanja i odlučivanja (N=28).

		F	df	p
Aritmetička sredina RR intervala	Scenarij	0,5116	4/108	0,7273
	Situacija	14,4039	2/54	0,0000
	Scenarij x Situacija	2,0587	8/216	0,0411
Standardna devijacija RR intervala	Scenarij	0,5735	4/108	0,6824
	Situacija	15,2728	2/54	0,0000
	Scenarij x Situacija	1,4599	8/216	0,1734
RMSSD	Scenarij	0,9466	4/108	0,4400
	Situacija	3,5199	2/54	0,0365
	Scenarij x Situacija	1,0873	8/216	0,3730

Dobiveni rezultati ukazuju na nepostojanje razlika između scenarija za vremenske parametre srčane aktivnosti, dakle prosječnim vrijednostima RR intervala (MRR), standardnoj devijaciji RR intervala (SdRR), te korijena prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD). Ipak, ispostavilo se kako su značajne razlike između perioda odmora, čitanja i odlučivanja unutar svakog scenarija, dok je interakcija značajna samo za MRR. Da bi se provjerilo između kojih situacija postoje razlike provedene su Turkey HSD test post-hoc analize, čiji su rezultati priloženi u prilozima (Prilog 1., 2. i 3.)



Slika 4. Grafički prikaz razlika vremenskih parametara (MRR, SdRR, RMSSD) kroz pet različitih scenarija za periode odmora, čitanja i odlučivanja

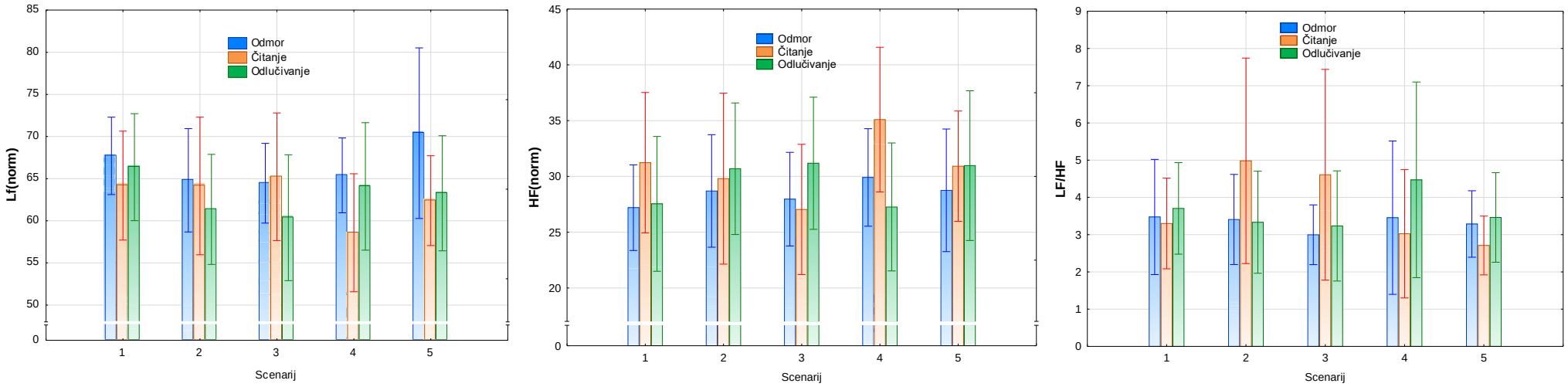
Provedene post hoc analize upućuju na značajne razlike između perioda odmora i perioda odlučivanja u 1., 2. i 5. scenariju, između perioda odmora i perioda čitanja u 3. scenariju, te između perioda odmora i perioda čitanja i odlučivanja u 4. scenariju (Prilog 1.). Ove razlike se odnose na manje vrijednosti MRR u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora, kao što je vidljivo na slici. Interakcija se pokazala značajnom upravo jer odnosi nezavisnih varijabli na svakoj razini nisu isti, odnosno razlika je, osim u četvrtom scenariju, pronađena između perioda odmora i perioda čitanja ili odlučivanja. Što se tiče SdRR, iz dobivenih rezultata može se uvidjeti kako su značajne razlike samo između perioda odmora i čitanja i odlučivanja u 5. scenariju (Prilog 2.), odnosno kako je došlo do smanjenja u varijabilitetu srčanog ritma u prilikom čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora. Naposljetku, Prilog 3. ukazuje na to kako ipak ne postoje značajne razlike između različitih situacija. Stoga su provedene blaže post-hoc usporedbe, putem Fisher LSD testa, čiji su rezultati u prilogu (Prilog 4.).

Iz dobivenih post-hoc usporedbi može se očitati značajna razlika između perioda čitanja i odlučivanja u prvom scenariju, odnosno vrijednost RMSSD je veća u periodu odlučivanja u odnosu na period čitanja. Iako nisu sve pojedine razlike između scenarija značajne, sa slike se pak može uočiti trend opadanja vrijednosti parametara vremena u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora, osim u pojedinim scenarijima.

Da bi se ispitale razlike u područjima niskih i visokih frekvencija, kao i omjera niskih i visokih frekvencija, provedene su 3x5 ANOVA za normalizirane vrijednosti niskih i visokih frekvencija, te omjera niskih i visokih frekvencija na ponovljenim mjerenjima, čiji su rezultati prikazani u tablici.

Tablica 3. Rezultati provedene 3x5 ANOVA-e za spektralne parametre srčane aktivnosti (nuLF, nuHF i LF/HF) kroz pet različitih scenarija za periode odmora, čitanja i odlučivanja (N=28).

		F	df	p
Normalizirane jedinice niskih frekvencija (nuLF)	Scenarij	0,8120	4/108	0,5202
	Situacija	1,9792	2/54	0,1481
	Scenarij x Situacija	0,9060	8/216	0,5123
Normalizirane jedinice visokih frekvencija (nuHF)	Scenarij	0,5681	4/108	0,6862
	Situacija	0,8841	2/54	0,4189
	Scenarij x Situacija	1,1936	8/216	0,3040
Omjer niskih i visokih frekvencija (LF/HF)	Scenarij	0,85360	4/108	0,4944
	Situacija	0,46632	2/54	0,6298
	Scenarij x Situacija	1,34297	8/216	0,2236



Slika 5. Grafički prikaz razlika spektralnih parametara (nuLF, nu HF i LF/HF) kroz pet različitih scenarija za periode odmora, čitanja i odlučivanja

Iako obrada rezultata ukazuje na nepostojanje značajnih razlika između parametara vremena u funkciji scenarija i situacije, sa slika se može uvidjeti trend opadanja normaliziranih vrijednosti niskih frekvencija u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora, dok se normalizirane vrijednosti visokih frekvencija, sukladno tome, povećavaju u tim periodima. Naposljetku, što se tiče omjera tih mjera, on je pretežno stabilan kroz različite situacije unutar scenarija, s ponekim povećanim vrijednostima u periodima čitanja ili odlučivanja.

Kako bi se ispitala povezanost između parametara kardiovaskularne aktivnosti (aritmetička sredina RR intervala (MRR), standardna devijacija RR intervala (SdRR), korijen prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD), vrijednosti niskih (LF) i visokih frekvencija (HF), te njihov omjer (LF/HF)) i moralnosti ispitanika, izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije između indeksa moralnog odlučivanja (IMO), i aritmetičkih sredina perioda čitanja i odgovaranja za sve scenarije za navedene parametre.

Tablica 4. Dobiveni Pearsonovi koeficijenti korelacije između indeksa moralnog odlučivanja (IMO) i aritmetičke sredine parametara kardiovaskularne aktivnosti za periode čitanja i odlučivanja (N=28, df=27).

		MRR		SdRR		RMSSD		nuLF		nuHF		LF/HF	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Period čitanja	IMO	0,11	0,57	-0,05	0,41	-0,16	0,41	0,44*	0,02	-0,40*	0,04	0,37	0,05
Period odlučivanja	IMO	0,09	0,63	0,07	0,71	-0,07	0,70	0,25	0,20	-0,29	0,13	0,34	0,08

Kako se nisu sve povezanosti pokazale značajnima, već samo one između IMO i normaliziranih vrijednosti niskih i visokih frekvencija za period čitanja, ispitane su povezanosti između IMO i razlike aritmetičkih sredina perioda čitanja i odmora, te perioda odlučivanja i odmora, podijeljene aritmetičkom sredinom perioda odmora za parametre kardiovaskularne aktivnosti.

Tablica 5. Dobiveni Pearsonovi koeficijenti korelacije između indeksa moralnog odlučivanja (IMO) i razlike aritmetičkih sredina parametara kardiovaskularne aktivnosti između perioda čitanja i odmora, te odlučivanja i odmora, podijenjene aritmetičkom sredinom perioda odmora (N=28, df=27).

		MRR		SdRR		RMSSD		nuLF		nuHF		LF/HF	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
(Čitanje – odmor)/ odmor	IMO	0,01	0,93	-0,38*	0,05	-0,29	0,13	-0,04	0,82	0,13	0,52	0,16	0,42

(Odlučivanje – odmor)/ odmor	IMO	-0,08	0,70	-0,17	0,38	-0,15	0,50	-0,26	0,18	0,27	0,16	-0,14	0,45

Ispostavilo se kako je značajna povezanost samo između IMO i SdRR za razliku između period čitanja i odmora, dok se ostale povezanosti nisu pokazale značajnima.

Rasprava

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati promjene u kardiovaskularnoj aktivnosti prilikom moralnog odlučivanja, u koje se ušlo s pretpostavkama da će kod ispitanika prilikom moralnog odlučivanja doći do smanjenja aritmetičke sredine RR intervala (MRR), standardne devijacije RR intervala (SdRR), korijena prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD), te normaliziranih vrijednosti visokih frekvencija (nuHF), zbog predominantne parasimpatičke aktivnosti u periodima odmora, dok će doći do povećanja normaliziranih vrijednosti niskih frekvencija (nuLF), kao i omjera niskih i visokih frekvencija (LF/HF), zbog povećane simpatičke aktivnosti prilikom čitanja i moralnog odlučivanja. Ipak, prva hipoteza tek je djelomično potvrđena.

Naime, obrada rezultata je pokazala kako postoje značajne razlike u parametrima vremena kroz između perioda odmora, čitanja i odlučivanja (Tablica 2.), a daljnja obrada upućuje na to kako je samo u nekim scenarijima došlo do smanjenja vrijednosti u periodima odlučivanja i čitanja (Prilog 1., Slika 4.). Točnije, samo je u četvrtom scenariju značajno smanjenje MRR i u periodu čitanja i u periodu odlučivanja u odnosu na period odmora, kao što je bilo očekivano, dok je u ostalim scenarijima bila prisutna samo smanjenje između jednog od ta dva perioda, odnosno između odmora i čitanja u 3. scenariju, a odmora i odlučivanja u 1., 2., i 5. scenariju. Trend povećavanja srčanog ritma prilikom faze prezentacije moralne dileme, a smanjenja prilikom faze odluke (Carmona-Perera i sur., 2013) nije utvrđen u ovom istraživanju. Takvi podaci su očekivani zato što čitanje, kao i odlučivanje, predstavlja neku vrstu kognitivnog opterećenja, jer istraživanja ukazuju na povećanu autonomnu pobuđenost prilikom razrješenja kognitivnih konflikata. Takvi nalazi su zasnovani na ispitivanju elektrodermalne reakcije (Kobayashi i sur., 2007, De Neys i Bilalek, 2017), no kako se promjene u elektrodermalnoj aktivnosti kože koriste kao mjera aktivacije simpatičke grane autonomnog sustava (Figner i

Murphy, 2011), očekivano je kako će se te promjene odražavati i na kardiovaskularnom planu. Uistinu, prijašnja istraživanja pokazala su kako prilikom rješavanja određenih zadataka dolazi do povećanja srčane frekvencije (Cacioppo i Sandman, 1978; Tripathi, Mukundan i Mathew, 2003, McDuff, Gontarek i Picard, 2014), posebice prilikom procesiranja internalnih informacija (Cacioppo i Sandman, 1978). Ipak, kako se pokazalo kako nije u svim scenarijima samo čitanje bilo dovoljno za povećanje srčane frekvencije, odnosno smanjenja MRR, već samo u 3. i 4. scenariju, dok je u ostalim scenarijima došlo do značajnog povećanja samo prilikom odlučivanja (Prilog 1.), može se pretpostaviti kako nije obično mentalno opterećenje, dakle čitanje, presudno za ove razlike, već se uključenost emocija prilikom moralnog odlučivanja mora uzeti u obzir. Iako se moralno odlučivanje može shvatiti kao mentalno opterećenje, Tripathi, Mukundan i Mathew (2003) izvještavaju o osjetljivosti komponenti HRV-a na kognitivne zadatke, ali ne i između zadataka različite težine, stoga se moralno odlučivanje ne bi trebalo shvatiti samo kao veće mentalno opterećenje, već se moraju uzeti u obzir i afektivne promjene koje se javljaju prilikom istog. Također, različita mozgovna područja se aktiviraju prilikom rješavanja emocionalnih i kognitivnih zadataka (Thayer i sur., 2012). Neka istraživanja povezuju porast srčane aktivnosti s pojavom negativnih moralnih emocija, poput krivnje (Malti i sur, 2016), dok neki nalazi upućuju na to kako prilikom doživljavanja određenih emocija, koje se hipotetski mogu javiti prilikom moralnog odlučivanja, poput ljutnje, tjeskobe, neugode, straha i sreće, te nekih aspekata tuge i gađenja, dolazi do porasta srčane frekvencije (Kreibig, 2010). Takvi nalazi mogu biti objašnjeni jer bi moralno odlučivanje u većoj mjeri trebalo pobuditi procesiranje u odnosu na sebe, egocentričnu perspektivu, razmatrajući posljedice svojih odluka, a već je rečeno kako se u tom slučaju aktiviraju i različita mozgovna područja od onih prilikom čistog moralnog rasuđivanja (Greene i Haidt, 2002, Moll i sur., 2002). Takvo procesiranje bi trebalo dovesti do angažiranosti emocija, koje karakterizira različit stupanj fiziološkog pobuđenja, a upravo je autonomni živčani sustav ključan za te promjene (Bradley i Luecken, 2006), stoga ovi rezultati mogu biti protumačeni i iz te perspektive.

Emocionalna pobuđenost se također povezuje s opadanjem varijabiliteta srčanog ritma, što su nalazi konzistentni s općom inhibicijskom ulogom prefrontalnog korteksa putem vagusa (Thayer i sur, 2009). Dosadašnja istraživanja upućuju na opadanje varijabiliteta srčanog ritma prilikom doživljavanja emocija poput ljutnje, tjeskobe, neugode, straha i sreće (Kreibig, 2010), stoga je bilo pretpostavljeno kako će doći do smanjenja varijabiliteta srčanog ritma između situacije odmora i situacija odmora i čitanja. Obrada rezultata je ukazala postojanje razlika

između različitih situacija u pojedinim scenarijima za standardnu devijaciju RR intervala (Tablica, 2.). Ipak, do smanjenja varijabiliteta srčanog ritma u situacijama čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora je došlo samo u petom scenariju (Prilog 2.). Kao što je vidljivo na slici (Slika 4.), mogući razlog tome je povećani varijabilitet u petom scenariju u odnosu na druge scenarije, iako te razlike nisu statistički značajne. Kako su scenariji bili rotirani po slučaju između ispitanika, redoslijed ne objašnjava takve nalaze. Iako se i u drugim scenarijima može uvidjeti trend opadanja varijabiliteta u periodima čitanja i odlučivanja, te razlike se nisu pokazale značajnima.

Što se tiče razlika u korijenu prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD), obrada rezultata je pokazala kako postoje značajne razlike između različitih situacija (Tablica 5.), naime RMSSD mjera se može koristiti pri analiziranju kraćih vremenskih perioda (Task Force, 1994), poput ovih u istraživanju. No post-hoc usporedbe putem Turkey HSD testa nisu se pokazale značajnima (Prilog 3.). Stoga su se provele blaže post-hoc usporedbe putem Fisher LSD testa, čiji su rezultati prikazani u prilogu (Prilog 4.), koje ukazuju na to da je u prvom scenariju veća vrijednost RMSSD-a u periodu odlučivanja no u periodu čitanja. Valja naglasiti kako se putem Fisher LSD testa zapravo vrši niz usporedbi t-testom, a ne vrši se korekcija za višestruke usporedbe, na taj se način povećava pogreška Tipa I, odnosno mogu se pronaći razlike koje zapravo ne postoje (Williams i Abdi, 2010), što može objasniti takve nalaze. Ipak, značajnost provedene analize varijance upućuje na postojanje razlika između perioda čitanja, i perioda odmora i odlučivanja, odnosno kako su vrijednosti RMSSD u periodu čitanja značajno manje u odnosu na vrijednosti u periodima odmora. Ovakvi rezultati nisu u skladu s očekivanjima, jer se nije pokazao trend smanjivanja vrijednosti RMSSD u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora.

Iako se sa slike (Slika 4.) može uvidjeti općeniti trend opadanja vrijednosti vremenskih parametara u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora, obrada rezultata je pokazala kako nisu sve te razlike značajne, stoga se može reći da je upitan utjecaj emocija na dobivene rezultate, jer se ne može sa sigurnošću tvrditi da su upravo one u podlozi, a ne samo mentalni napor, jer rezultati ukazuju na to kako je i samo čitanje dovodi do smanjenja varijabiliteta u tom jednom scenariju u kojem su se razlike pokazale značajnima, ili pak do porasta vrijednosti RMSSD u periodu odlučivanja u odnosu na čitanje. Stoga bi u budućim istraživanjima trebalo to uzeti u obzir, te uz moralne dileme imati i kontrolni, kognitivni zadatak, poput samog čitanja neutralnog teksta, te odgovaranja na neka pitanja vezana uz tekst. Naime, prijašnji nalazi upućuju na to da prilikom kognitivnog opterećenja dolazi do smanjenja

varijabiliteta srčanog ritma (Wood i sur., 2002). Ipak, moguće objašnjenje ovih nalaza može ležati u tome da standardna devijacija RR intervala nije dobro definirana statistička varijabla pri usporedbi arbitrarno određenih perioda mjerenja srčane aktivnosti, te nije primjereno uspoređivati ju kada periodi mjerenja nisu istog trajanja (Task Force, 1994), kao što je slučaj između perioda odmora i perioda čitanja i odlučivanja s druge strane.

Thayer i sur, (2009) objašnjavaju kako prefrontalna moždana područja, uključujući orbifrontalni korteks i medijalni prefrontalni korteks, inhibirajući GABA-ergične neurone u amigdali, odnosno njenoj centralnoj jezgri, zaduženoj za promjene u kardiovaskularnom sustavu, dovode do povećane srčane frekvencije i smanjenog varijabiliteta srčanog ritma, izravno i neizravno. Također, ti istraživači pretpostavljaju da je za povezanost između središnjeg živčanog sustava i srčane aktivnosti odgovorna centralna autonomna mreža. Centralna autonomna mreža se smatra jednom od funkcionalnih jedinica unutar središnjeg živčanog sustava koja podržava cilju usmjereno ponašanja i adaptibilnost, kroz visceromotorne, neuroendokrine i bihevioralne odgovore. Anatomski, ta mreža se sastoji od anteriornog cingulata, insulara, orbifrontalnog i ventromedijalnog korteksa, centralne jezgre amigdale, paraventrukularne i s njom povezanih jezgri hipotalamusa, periakveduktalne sive tvari, parabrachialne jezgre, jezgre solitarnog trakta, jezgre ambiguus, ventrolateralne moždine, i ventromedijalne moždine, područja koja su međusobno povezana tako da informacije putuju u oba smjera između viših i nižih područja središnjeg živčanog sustava, od kojih su neka također bitna i za moralne kognicije (Greene i Haidt, 2002). Primarni izlaz centralne autonomne mreže je direktno povezan s varijabilitetom srčanog ritma, preko preganglijskih simpatičkih i parasimpatičkih neurona koji inerviraju srce putem zvjezdanog ganglija i vagusa. Stoga je varijabilitet srčanog ritma indikator centralno-periferne neuralne povratne sprege i integracije središnjeg i autonomnog živčanog sustava (Thayer i sur., 2009).

Ove rezultate se može gledati i iz perspektive utjecaja stresa na srčanu aktivnost, jer je poznato kako izloženost stresoru također dovodi do povećane simpatičke aktivnosti (Taelman i sur., 2011). Većini ispitanika to je bio prvi slučaj ispitivanja na EKG-u, a i sama situacija ispitivanja mogla je biti stresna, posebice ako su se ispitanici željeli pokazati u što boljem svijetlu, te bi ove promjene mogle reflektirati utjecaj stresa.

S druge strane, daljnja obrada rezultata je ukazala na nepostojanje razlika za spektralne parametre (normaliziranih niskih frekvencija (nuLF), normaliziranih visokih frekvencija (nuHF) i njihova omjera (LF/HF)) između različitih scenarija i situacija, dok je bilo očekivano

kako će doći do porasta nuLF, smanjenja nuHF, te porasta LF/HF u periodima čitanja i odlučivanja u odnosu na period odmora. Takvi nalazi su bili očekivani jer istraživanja elektorodermalne reakcije prilikom kognitivnih konflikata upućuju na povećanu autonomnu pobuđenost, odnosno aktivaciju simpatikusa (Kobayashi i sur., 2007), čija bi aktivnost trebala dovesti do povećanja vrijednosti niskih frekvencija i LF/HF, a smanjenja vrijednosti visokih frekvencija. Normalizirane vrijednosti su korištene jer one uklanjaju efekt vrlo niskih frekvencija u sveukupnoj varijaciji, koje skupa s ultra niskim frekvencijama čine 95% sveukupne snage spektra na 24-satnim mjerenjima (Task Force, 1994). Također, elektrodermalna reakcija kože se koristi kao indikator afektivnih procesa i emocionalne pobuđenosti u prosuđivanju i odlučivanju, odnosno prilikom donošenja odluka dolazi do povećanja aktivnosti kože, što reflektira emocionalnu pobuđenost prilikom odlučivanja (Figner i Murphy, 2011). Naposljetku, prisutnost kognitivnog konflikta dovodi do sveukupne povećane autonomne pobuđenosti koja je rezultat sukoba između logike i intuicije (De Neys i Bilalek, 2017).

Valja naglasiti kako kognitivni zadaci također imaju utjecaja na disanje (McDuff, Gontarek i Picard, 2014), a poznato je kako snagu spektra na području visokih frekvencija uvjetuju i procesi disanja (Task Force, 1994). Ipak, statistička analiza nije ukazala na postojanje razlika između različitih scenarija i različitih situacija ispitivanja za spektralne parametre (Tablica 3.). Takvi nalazi nisu u skladu s dosadašnjim istraživanjima, koji izvještavaju da prilikom kognitivnog opterećenja dolazi do smanjenja normaliziranih vrijednosti visokih frekvencija (Wood i sur., 2002), te do povećanja normaliziranih vrijednosti niskih frekvencija prilikom kognitivnog opterećenja u odnosu na periode odmora (Wood, 2002, Mc Duff, Gontarek i Picard, 2014), te prilikom mentalnog stresa (Task Force, 1994).

Može se primijetiti kako su trendovi promjena normaliziranih vrijednosti niskih i visokih frekvencija suprotni očekivanima (Slika 5.), dakle vrijednosti nuLF opadaju u periodima čitanja i odlučivanja o odnosu na period odmora, a nuHF u pojedinim situacijama rastu u periodu čitanja ili odlučivanja u odnosu na period odmora. Stoga se može dovesti u pitanje pretpostavljena predominacija simpatikusa u periodima čitanja i odlučivanja, a parasimpatikusa u periodu odmora, no ipak značajne promjene u vremenskim parametrima, te tendencija povećavanja vrijednosti LF/HF u pojedinim scenarijima u periodima čitanja ili odlučivanja ukazuju na valjanost tih pretpostavki. Kako je poznato je da postoji visoka povezanost između mjera vremenskih i spektralnih komponenti HRV-a, zbog matematičkih i fizioloških povezanosti, nepostojanje razlika za spektralne komponente između situacija

odmora i situacija čitanja i odgovaranja može biti rezultat nedostatnih vremenskih perioda mjerenja. Iako Takahashi i sur. (2017) ističu kako je za izračunavanje LF-a dovoljno da mjerenje traje 30 sekundi, a HF-a 10 sekundi, kao što je slučaj u ovom istraživanju, možda ipak to nisu dostatni periodi mjerenja da bi se pristupilo tim podacima. Naime, u njihovom istraživanju ispitivane su povezanosti tih mjera na različitim periodima mjerenja, te su ti periodi vremena bili prihvaćeni jer je postojala visoka povezanost s petominutnim mjerenjima. Ipak, preporučuju se vremenski periodi od barem dvije minute, ovisno o mjeri (Task Force, 1994), odnosno od jedne minute za HF i četiri minute za LF (Rickards, Ryan i Convertino, 2009). Uz to, te vrijednosti su ispitivane prilikom mirovanja, a ne prilikom izvođenja određenih zadataka, tako da je upitna valjanost kraćih vremenskih perioda za izračunavanje HF-a i posebice LF-a prilikom ovako kratkih serija. Također, kao i što je slučaj s varijabilitetom srčane frekvencije, ne preporučuje se uspoređivanje perioda različite duljine (Task Force, 1994). Uzevši u obzir ove primjedbe, moguće je da zapravo ni spektar visokih i niskih frekvencija nije prihvatljivo mjeriti na ovako kratkim periodima, te bi bilo poželjno ispitivati neke druge moralne dileme čije rješavanje oduzima više vremena kako bi se dobile valjane vrijednosti. Valja uzeti u obzir i korištenje nekih drugih fizioloških mjera, poput elektrodermalne reakcije kože, koje nisu toliko osjetljive na periode mjerenja. Još jedno moguće objašnjenje za nepostojanje razlika jest to što Kreibig (2010) izvještava kako su za LF i LF/HF samo manji broj istraživanja u provedenoj meta-analizi izvještava o promjenama u tim varijablama prilikom doživljavanja emocija, i to samo za tjeskobu i gađenje, emocije za koje je malo vjerojatno da se jave prilikom ovakvog istraživanja. Kako se prilikom moralnog odlučivanja javljaju određene emocije, neosjetljivost ovih mjera na emocije može dijelom biti u podlozi ovih rezultata. Još jedan faktor koji djeluje na rezultate HRV-a jest umor, koji smanjuje ispitanikovu pažnju (Tripathi, Mukundan i Mathew, 2003), te je moguće da je u ovom dugotrajnom ispitivanju došlo do umaranja, što bi svakako imalo utjecaja na rezultate.

Valja naglasiti kako nepostojanje razlika između pojedinih scenarija za sve analizirane varijable, vremenske i spektralne, ide u prilog korištenja Testa moralnog odlučivanja, jer takvi rezultati upućuju na istovjetnost različitih scenarija, barem iz fiziološke perspektive, odnosno perspektive kardiovaskularne aktivnosti.

Naposljetku, druga polazišna hipoteza istraživanja također je djelomično potvrđena. Naime, prvo su ispitane povezanosti između IMO i aritmetičkih sredina parametara kardiovaskularne aktivnosti za periode čitanja i odlučivanja (Tablica 4.). Utvrđena je umjerena pozitivna povezanost između normaliziranih vrijednosti visokih frekvencija i IMO, te umjerena

negativna povezanost između normaliziranih vrijednosti niskih frekvencija i IMO za periode čitanja, što je u biti očekivan smjer povezanosti. Ostale očekivane negativne povezanosti između parametara vremena i IMO nisu utvrđene, kao ni pozitivna povezanosti između omjera niskih i visokih frekvencija i IMO, iako je ta povezanost na rubu značajnosti. S druge strane, između parametara kardiovaskularne aktivnosti i IMO za period odlučivanja nisu utvrđene očekivane povezanosti, iako se za frekvencijske parametre može uvidjeti tendencija k očekivanim povezanostima. Moguće objašnjenje ovakvih rezultata može biti u premalenom uzorku, kako se ne preporučuje izračunavanje Pearsonova koeficijenta korelacije na malim uzorcima, te bi se ove povezanosti vjerojatno pokazale značajnima na malo većem uzorku, dok bi ove postojeće mogle biti većima. Ipak, ovi rezultati ukazuju na povećanu simpatičku pobuđenost kod ispitanika koji postižu veće rezultate na Testu moralnog odlučivanja, odnosno imaju veći IMO.

Kako se nisu sve povezanosti pokazale značajnima, uzeta je u obzir razlika između aritmetičkih sredina perioda čitanja i odlučivanja i perioda odmora, podijeljena s aritmetičkom sredinom parametara kardiovaskularne aktivnosti za periode odmora. Kao što stoji u rezultatima (Tablica 5.), utvrđena je samo umjerena negativna povezanost između IMO i standardne devijacije RR intervala, ali samo kad se u obzir uzela razlika između perioda čitanja i odmora. Ostale očekivane povezanosti nisu utvrđene. Poznato je kako se IMO izračunava na osnovi odluke, procjeni sigurnosti u odluku i obrazloženja svoje odluke, te valja uzeti u obzir da je moguće da, osim moralnosti ispitanika, na povećanu simpatičku pobuđenost utječe i procjena sigurnosti, te je simpatička aktivacija veća kod ispitanika koji su sigurniji u svoju odluku. Kako ističu Carmona-Perera i sur. (2013), pojedinci s nižim varijabilitetom više bi se protivili razmatranju moralnih prijestupa kao prihvatljive oblike ponašanja, od onih s većim varijabilitetom. Valja napomenuti kako su sve povezanosti značajne samo prilikom čitanja scenarija, što navodi na zaključak kako je obično mentalno opterećenje ipak presudno za ove povezanosti, a ne samo moralno odlučivanje. Također se u objašnjenju ovih rezultata mora naglasiti vrlo visok varijabilitet među ispitanicima u parametrima srčane aktivnosti, posebice u spektralnim parametrima, te je moguće kako scenariji nisu izrazito intenzivan podražajni materijal, te stoga se prilikom njihova rješavanja nisu mogle precizno zahvatiti promjene u parametrima srčane aktivnosti u tako kratkom vremenu.

Zaključak

1. Pokazalo se kako dolazi do smanjenja aritmetičke sredine RR intervala u periodima čitanja ili odlučivanja u odnosu na period odmora, dok do smanjenja ostalih vremenskih parametara, SdRR i RMSSD, dolazi samo u jednom scenariju. Što se tiče spektralnih parametara, pokazalo se kako ne postoje značajne razlike između različitih situacija i scenarija.

2. Utvrđena je pozitivna povezanost između IMO i nuLF, te negativna povezanost između IMO i nuHF za period čitanja. Kad se uzela u obzir razlika između perioda čitanja i perioda odmora, utvrđena je negativna povezanost između IMO i SdRR. Ostale povezanosti između IMO i parametara kardiovaskularne aktivnosti nisu se pokazale značajnima.

Literatura

Aubert, A., Seps, B. I Beckers, F. (2003). Heart rate - Variability in athletes. *Sports Medicine, 33*(12), 889-919.

Bandura, A. (1999). Moral Disengagement in the Perpetration of Inhumanities. *Personality and Social Psychology Review, 3*(3), 193-209.

Berthoz, S., Grezes, J., Armony, J., Passingham, R., i Dolan, R. (2006). Affective response to one's own moral violations. *Neuroimage 31*(2), 945–950.

Blasi, A. (1980). Bridging moral cognition and moral action: A critical review of the literature. *Psychological Bulletin, 88*(1), 1-45.

Blasi, A. (2004). Moral functioning: Moral understanding and personality. In D.K. Lapsley i D. Nar-vaez (Ur.), *Moral development, self, and identity,* (str.189–212). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Bischof, N. (1980). On the phylogeny of human morality. U G. S. Stent (ur.), *Morality as a biological phenomenon* (str. 48-66). Los Angeles: University of California Press.

Cacioppo, J. T. i Sandman, C. A. (1978). Physiological differentiation of sensory and cognitive tasks as a function of warning, processing demands, and reported unpleasantness. *Biological psychology, 6*(3), 181-192.

Cameron, C. D., Reber, J., Spring, V. L. i Tranel, D. (2018). Damage to the ventromedial prefrontal cortex is associated with impairments in both spontaneous and deliberative moral judgments. *Neuropsychologia, 111*(4), 261-268.

Carmona-Perera, M., Reyes del Paso, G. A., Pérez-García, M. i Verdejo-García, A. (2013). Heart rate correlates of utilitarian moral decision-making in alcoholism. *Drug and alcohol dependence, 133*(2), 413-419.

Carveth D. L., (2010) Superego, conscience, and the nature and types of guilt. *Modern Psychoanalysis 35*(1), 106-130.

Castaldo, R., Montesinos, L., Wan, T. S., Serban, A., Massaro, S. i Pecchia, L. (2017). Heart rate variability analysis and performance during a repeated mental workload task. U Eskola H., Väisänen O. i Viik J., Hyttinen J. (ur.) *EMBEC & NBC 2017. EMBEC 2017, NBC 2017*. IFMBE Proceedings, vol 65. Springer, Singapore.

Colby, A., i Damon, W. (1992). *Some do care: Contemporary lives of moral commitment*. New York, NY: Free Press.

Crain, W. (2016). *Theories of development: Concepts and applications.* New York: Routhledge.

Davidson, M. A. (1974). *The electrodermal response: Neurophysiological and neuropharmacologigal characteristics.* Doktorska disertacija. Oklahoma City: The University od Oklahoma.

Decety, J. i Cacioppo, S. (2012). The speed of morality: a high-density electrical neuroimaging study. *Journal of neruopsychology, 108*(11), 3068-3072.

De Neys, W., Moyens, E. i Vansteenwegen, D. (2010). Feeling we're biased: Autonomic arousal and reasoning conflict. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 10*(2), 208-216.

De Neys, W. i Bilalek, M. (2017). Dual processes and conflict during moral and logical reasoning: A case for utilitarian intuitions? U J. F. Bonnefon i B. Trémolière (ur.), *Moral inferences* (str. 123-139). New York: Routhledge.

Driver, J. i Loeb, D. (2007). Moral heuristics and consequentialism. U W. Sinnott-Armstrong (ur.), *The cognitive science of morality: Intuirion and diversity* (str. 31-40). Cambridge: The MIT Press.

Figner, B., i Murphy, R. O. (2011). Using skin conductance in judgment and decision making research. U A. K. M. Schulte-Mecklenbeck i R. Ranyard (ur.), A handbook of process tracing methods for decision research (str. 163-184). New York: Psychology Press.

Fong, S. S., Navarrete, C. D., Perfecto, S. E., Carr, A. R., Jimenez, E. F. i Mendez, M. F. (2017). Behavioral and autonomic reactivity to moral dilemmas in frontotemporal dementia versus Alzheimer's disease. *Social neuroscience, 12*(4), 409-318.

Frith, U. i de Vignemont F. (2005). Egocentrism, allocentrism, and Asperger syndrome. Consciousness and Cognition *14*(4), 719–738.

Gigerenzer, G. (2007). Moral intuition = Fast and frugal heuristics? U W. Sinnott-Armstrong (ur.), *The cognitive science of morality: Intuirion and diversity* (str. 1-26). Cambridge: The MIT Press.

Gilligan, C. (1993). *In a different voice.* Cambridge: Harvard University Press.

Greene, J. D., R., Sommerville, B., Nystrom,L. E. , Darley, J. M., i Cohen, J. D. (2001). An fMRI Investigation of Emotional Engagement in Moral Judgment. *Science, 293*(5537), 2105-2108.

Greene, J. D. i Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *TRENDS in cognitive sciences, 6*(12), 517-523.

Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D., Darley, J. M. i Cohen, J .D. (2004). The Neural Bases of Cognitive Conflict and Control in Moral Judgment. *Neuron, 44*(2), 389-400.

Greene, J., D., Morelli, S. A., Lowenberg, K., Nystrom, L. E. i Cohen, J. D. (2008). Cognitive Load Selectively Interferes with Utilitarian Moral Judgment. *Cognition, 107*(3), 1144 1154.

Gregov, Lj. i Tokić, A. (2018). Test moralnog odlučivanja (TMO). U Slišković, A., Burić, I., Ćubela Adorić, V., Nikolić, M. i Tucak Junaković, I. (ur.), *Zbirka psihologijskih skala i upitnika* (str. 29-38). Sveučilište u Zadru, Zadar.

Haidt, J: (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological review, 108*(4), 814–834.

Haidt, J. (2008). Morality. *Perspectives on psychological science, 3*(1), 65-72.

Hren, D. (2008). Utjecaj visokoškolskog obrazovanja na razvoj moralnog rasuđivanja osoba mlađe odrasle dobi. Doktorska disertacija. Zagreb: Filozofski fakultet.

Kobayashi, N., Yoshino, A., Takahashi, Y. i Nomura, S. (2007). Autonomic arousal in cognitive conflict resolution. *Autonomic neuroscience, 132*(1-2), 70-75.

Kohlberg, L. i Hersh, R. H. (1977). Moral Development: A Review of the Theory. *Theory into practice, 16*(2), 53-59.

Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion. *Biological psychology,84*(3), 394-421.

Ma, H. K. (2003). The relation of moral orientation and moral judgment to prosocial and antisocial behaviour of Chinese adolescents. *International journal of psychology, 38*(2), 101-110.

Maclntyre, A. (1998). *A short history of ethics.* Great Britain: Routledge.

Malti, T., Colasante, T., Zuffanó, A. i de Bruine, M. (2016). The physiological correlates of children's emotions in contexts of moral transgression. *Journal of experimental child psychology, 142,* 372-381.

Martinmäki, K. i Ruskko, H. (2007). Time-frequency analysis of heart rate variability during immediate recovery from low and high intensity exercise. *European journal of applied psychology, 102*(3), 353-360.

Masters, J. A., Stevenson, J. S. I Schaal, S. F. (2004). The association between moderate drinking and heart rate variability in healthy community-dwelling older women. *Biological research for nursing, 5*(3), 222-233.

McDuff, D., Gontarek, S. i Picard, R. (2014). Remote measurement of cognitive stress via heart rate variability. U *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engieneering in Medicine and Biology Society.* Chicago, IL, IEEE, 2957-2960.

McNamee, S. (1977). Moral behaviour, moral development and motivation. *Journal of moral education, 7*(1), 27-31.

Mehić, N. i Kardum, I. (2016). Eksperimentalna provjera uloge heuristika u moralnom prosuđivanju. *Psihologijske teme, 25*(3), 381-403.

Meshkati, N. (1988). Heart rate variability and mental workload assessment. *Advances in psychology, 52*, 101-115.

Moll, J., De Oliveira-Souza, R., Bramati, I. E. i Grafman, J. (2002). Functional networks in emotional moral and nonmoral social judgments. *Neuroimage, 3*(1), 696-703.

Monin, B, Pizarro, D. A. i Beer, J. S. (2007). Deciding Versus Reacting: Conceptions of Moral Judgment and the Reason-Affect Debate. *Review of general psychology, 11*(2), 99-111.

Nadelhoffer T. i Feltz A. (2008). The actor–observer bias and moral intuitions: adding fuel to Sinnott-Armstrong's fire. *Neuroethics 1*(2), 133–144.

Napadow, V., Dhond, R. Conti, G., Makris, N., Brown, E. N. i Barbieri, R. (2008). Brain correlates of autonomic modulation: Combining heart rate variability with fMRI. *Neuroimage,42*(1), 169-177.

Nichols, S. (2007). Sentimentalism naturalized. U W. Sinnott-Armstrong (ur.), *The cognitive science of morality: Intuirion and diversity* (str. 275-278). Cambridge: The MIT Press.

Nucci, L. i Turiel, E. (1978). Social interactions and the development of social concepts in preschool children. *Child Development, 49*(2), 400–407.

Nuget, A. C., Bain, E. E., Thayer, J. F., Sollers, J. J. 3rd i Drevets, W. C. (2011). Heart rate variability during motor and cognitive tasks in females with major depressive disorder. *Psychiatry research, 191*(1), 1-8.

Ottaviani, C., Mancini, F.,, Petrocchi, N., Medea, B. I Couyoumdijan, A. (2013). Autonomic correlates of physical and moral disgust. *International journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology 89*(1), 57-62.

Pagani, M., Mazzuero, G., Ferrari, A., Liberati, D., Cerutti, S., Vaitl, D., Tavazzi, L. i Malliani, A. (1991). Sympathovagal interaction during mental stress. A study using spectral analysis of heart rate variability in healthy control subjects and patients with a prior myocardial infarction. *Circulation, 84*(4), 43-51.

Park, G., Kappes, A., Yeojin, R. i Van Bavel (2016). At the heart of morality lies neuro-visceral integration: lower cardiac vagal tone predicts utilitarian moral judgment. *Social Cognitive & Affective Neuroscience, 11*(10), 1588-1596.

Peng, W. i Husahan, L. (2004). Association between moral reasoning and moral behavior: A systematic review and meta-anakysis. *Acta psychologica sinica, 46*(8), 1192-1207.

Petz, B. (2005). Psihologijski rječnik. Jastrebarsko: Naklada Slap.

Pinel, J. P. J. (2000). *Biološka psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.

Piper, W. T., Saslow, L. R., Saturn, S. R. (2015). Autonomic and prefrontal events during moral elevation. *Biological psychology, 108,* 51-55

Polanczyk, C. A., Rohde, L. E. P., Moraes, R. S., Ferlin, E., Leite, C. i Ribeiro, J. P. (1999). Sympathetic nervous system representation in time and frequency domain indices of heart rate variability. *European journal of applied physiology and occupational physiology, 79*(1), 69-73.

Proroković, A., Gregov, Lj. i Valerjev, P. (2003). Mental load assessment by the means of non linear analysis of heart rate variability. U Porter, R. J. (ur.) *International Nonlinear Sciences Conference.* Vienna, Austria.

Proroković, A., Nikolić, M. i Šimić, N. (2017). Moralno rasuđivanje i njegovi korelati u selekcijskoj situaciji. *Arhiv za higijenu rana i toksikologiju, 68*(1), 59-65.

Rickards, C. A., Ryan, K. L., Conventino, V. A. (2009). Characterization of common measures of heart period variability in healthy human subjects: implications for patient monitoring. *Journal of clinical monitoring and computing, 24*(1), 61-70.

Solernó, J. I., Chada, D. P., Guinjoan, S. M., Lloret, S. P., Hedderwick, A., Vidal, M. F., Cardinali, D. P. i Vigo, D. E. (2012). Cardiac autonomic activity predicts dominance in verbal over spatial reasoning tasks: results from a preliminary study. *Autonomic Neuroscience, 167*(1-2), 78-80.

Sood S., Forehand M. (2005). On self-referencing differences in judgment and choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes 98*(2), 144–154.

Stein, P. K., Bosner, M. S., Kleiger, R. E. i Conger, B. M. (1994). Heart rate variability: A measure of cardiac autonomic tone. *American heart journal, 127*(5), 1376-1381.

Szentmartoni, M. (1987). Moralna zrelost. *Obnovljeni život, 33*(1), 40 – 55.

Taelman, J., Vandeput, S., Vlemincx, E., Spaepen, A. i Van Huffel, S. (2011). Instantaneous changes in heart rate regulation due to mental load in simulated office work. *Europetan journal of applied psychology, 111*(7), 1497-1505.

Takahashi,N., Kuriyama, A., Kanazawa, H., Takahashi, Y. i Nakayama, T. (2017). Validity of spectral analysis based on heart rate variability from 1-minute or less ECG recordings. *Pacing and clinical electropsychology, 40*(9), 1004-1009.

Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing. Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation. 1996;93:1043-65.

Thayer, J. F., Hansen, A., L., Saus-Rose, E. i Helge Johnsen, B. (2009). Heart Rate Variability, Prefrontal Neural Function, and Cognitive Performance: The Neurovisceral Integration Perspective on Self-regulation, Adaptation, and Health. *Annals of behavioral medicine, 37*(2), 141-153.

Thayer, J. F., Ahs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J. i Wager, T. D. (2011). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and biobehavioral reviews, 36*(2), 747-756.

Tokić, A. (2016). Parametri varijabiliteta srčane aktivnosti kao pokazatelji funkcioniranja autonomnog živčanog sustava. *Medica Jadertina, 46*(3-4), 73-84.

Tripathi, C., Mukundan, C. R. i Mathew, T. L. (2003). Attentional modulation of heart rate variability (HRV) during execution of PC based cognitive tasks.

Turiel, E. (1983). The development of social knowledge: Morality and convention. Cambridge: Cambridge University Press. *Indian journal of aerospace medicine, 47*(1), 1-10.

Walker, L. J. (1991). Sex differences in moral reasoning. U W. M. Kurtines i J. L. Gewirtz (ur.), *Handbook of moral behavior and development: Vol. 2 research* (333-364). Hillsdale; NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Williams, L. J. i Abdi, H. (2010). Fisher's Least Significant Difference (LSD) Test. U Salkid, N. (ur.), *Encyclopedia of research design*. Sage, Thousand Oaks.

Wolff, P.H. (1980). The biology of morals from a psychological perspective. U G. S. Stent (ur.), *Morality as a biological phenomenon* (str. 83-92). Los Angeles: University of California Press.

Wood, R., Maraj, B., Lee, C. M., i Reyes, R. (2002). Short-term heart rate variability during a cognitive challenge in yound and older adults. *Age and ageing, 31*(2), 131-135

Prilog 1. Provedene Turkey HSD post-hoc usporedbe za aritmetičku sredinu RR intervala između pojedinih scenarija i situacija.

Sc.		1			2			3			4			5		
	Sit.	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	a		0,29	0,00*	1,00	0,66	0,03*	1,00	0,02*	0,99	1,00	0,08	0,02*	1,00	0,93	0,12
	b	0,29		0,31	0,01*	1,00	1,00	0,04*	1,00	0,98	0,05	1,00	0,01*	0,93	0,00*	1,00
	c	0,00*	0,31		0,00*	0,09	0,86	0,00*	0,90	0,00*	0,67	0,91	0,00*	0,57	1,00	1,00
2	a	1,00	0,01*	0,00*		0,07	0,99	0,00*	0,99	0,53	1,00	0,00*	0,00*	0,75	1,00	0,00*
	b	0,66	1,00	0,09	0,07		0,99	0,19	0,99	1,00	0,21	1,00	0,00*	1,00	0,04*	1,00
	c	0,03*	1,00	0,86	0,00*	0,99		0,00*	1,00	0,63	0,00*	1,00	0,00*	0,41	0,00*	1,00
3	a	1,00	0,04*	0,00*	1,00	0,19	0,00*		0,00*	0,80	1,00	0,00*	0,00*	0,93	0,00*	1,00
	b	0,02*	1,00	0,90	0,00*	0,99	1,00	0,00*		0,57	0,00*	1,00	0,00*	0,36	0,00*	1,00
	c	0,99	0,98	0,00*	0,53	1,00	0,63	0,80	0,57		0,83	0,84	0,54	1,00	0,00*	1,00
4	a	1,00	0,05	0,00*	1,00	0,21	0,00*	1,00	0,00*	0,83		0,01*	0,00*	0,95	0,00*	1,00
	b	0,08	1,00	0,67	0,00*	1,00	1,00	0,01*	1,00	0,84	0,01*		1,00	0,65	0,00*	0,67
	c	0,02*	1,00	0,91	0,00*	0,98	1,00	0,00*	1,00	0,54	0,00*	1,00		0,95	0,00*	0,91
5	a	1,00	0,01*	0,00*	1,00	0,04*	0,00*	1,00	0,00*	0,39	1,00	0,00*	0,00*		0,00*	0,00*
	b	1,00	0,93	0,00*	0,75	1,00	0,41	0,93	0,36	1,00	0,95	0,65	0,33	0,61		0,74
	c	0,12	1,00	0,57	0,00*	1,00	1,00	0,01*	1,00	0,90	0,01*	1,00	1,00	0,00*	0,74	

Prilog 2. Provedene Turkey HSD post-hoc usporedbe za standardnu devijaciju RR intervala između pojedinih scenarija i situacija.

Sc.		1			2			3			4			5		
	Sit.	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	a		0,29	0,99	1,00	0,77	0,10	1,00	0,89	1,00	0,99	0,77	0,10	1,00	0,29	0,99
	b	0,29		0,99	0,89	1,00	0,87	0,50	0,98	1,00	0,56	0,84	1,00	0,02*	0,99	1,00
	c	0,99	0,99		1,00	1,00	0,87	1,00	1,00	0,87	1,00	0,84	1,00	0,60	0,99	0,83
2	a	1,00	0,89	1,00		1,00	0,62	1,00	1,00	0,61	1,00	0,56	0,97	0,86	0,93	0,56
	b	0,77	1,00	1,00	1,00		1,00	0,92	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00
	c	0,10	1,00	0,87	0,62	1,00		0,22	0,87	1,00	0,26	1,00	1,00	0,00*	1,00	1,00
3	a	1,00	0,50	1,00	1,00	0,92	0,22		1,00	0,22	1,00	0,83	1,00	0,61	0,99	0,82
	b	0,99	0,98	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00		0,86	1,00	0,83	1,00	0,61	0,99	0,82
	c	0,10	1,00	0,87	0,61	1,00	0,87	0,22	0,86		0,26	1,00	1,00	0,00*	1,00	1,00
4	a	1,00	0,56	1,00	1,00	0,94	0,26	1,00	1,00	0,26		0,22	0,76	0,99	0,65	0,22
	b	0,08	1,00	0,84	0,56	1,00	1,00	0,18	0,83	1,00	0,22		1,00	0,00*	1,00	1,00
	c	0,48	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	0,71	1,00	1,00	0,76	1,00		0,04*	1,00	1,00
5	a	1,00	0,02*	0,60	0,86	0,14	0,00*	0,99	0,61	0,00*	0,99	0,00*	0,04*		0,03*	0,00*
	b	0,37	1,00	0,99	0,93	1,00	1,00	0,59	0,99	1,00	0,65	1,00	1,00	0,03*		1,00
	c	0,08	1,00	0,83	0,56	1,00	1,00	0,18	0,82	1,00	0,22	1,00	1,00	0,00*	1,00	

Prilog 3. Provedene Turkey HSD post-hoc usporedbe za korijenu prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD) između pojedinih scenarija i situacija.

Sc.		1			2			3			4			5		
	Sit.	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	a		1,00	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
	b	1,00		0,75	0,99	1,00	1,00	0,99	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00
	c	1,00	0,75		1,00	0,36	0,79	1,00	1,00	0,97	1,00	0,32	1,00	1,00	1,00	1,00
2	a	1,00	0,99	1,00		0,85	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00
	b	0,91	1,00	0,36	0,85		1,00	0,84	0,64	1,00	0,97	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00
	c	1,00	1,00	0,79	0,99	1,00		0,99	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	a	1,00	0,99	1,00	1,00	0,84	0,99		1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00
	b	1,00	0,94	1,00	1,00	0,64	0,95	1,00		1,00	1,00	0,59	1,00	1,00	0,99	0,96
	c	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	a	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00		0,96	1,00	1,00	1,00	1,00
	b	0,88	1,00	0,32	0,82	1,00	1,00	0,80	0,59	1,00	0,96		0,98	1,00	1,00	1,00
	c	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98		1,00	1,00	1,00
5	a	1,00	0,98	1,00	1,00	0,78	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	1,00		1,00	0,99
	b	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
	c	1,00	1,00	0,82	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	

Prilog 4. Provedene Fisher LSD post-hoc usporedbe za korijenu prosječne veličine kvadriranih razlika između uzastopnih RR intervala (RMSSD) između pojedinih scenarija i situacija.

S																										
		5			4			3			2			1			5			4			3			2		
	Si.	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	a	0,80	0,41	0,27	0,82	0,07	0,71	0,87	0,64	0,50	0,90	0,08	0,24		0,22	0,40	0,28	0,72	0,05	0,61	0,90	0,34	0,21	0,98	0,05	0,51	0,87	0,17	0,91
	b	0,14	0,69	0,91	0,32	0,55	0,39	0,17	0,09	0,58	0,17	0,59	0,95	0,22		0,04*	0,32	0,05	0,95	0,07	0,55	0,09	0,05	0,74	0,03*	0,28	0,64	0,09	0,69	0,05
	c	0,55	0,09	0,05	0,28	0,01*	0,22	0,49	0,70	0,13	0,47	0,01*	0,05*	0,40	0,04*		0,72	0,12	0,35	0,82	0,11	0,89	0,76	0,42	0,28	0,63	0,70	0,13	0,58	0,05
2	a	0,90	0,34	0,21	0,72	0,05	0,61	0,98	0,74	0,42	0,06	0,06	0,20	0,47	0,17	0,90	0,28	0,12	0,51	0,69	0,40	0,59	0,25	0,03*	0,10	0,19	0,76	0,40	0,25	0,05
	b	0,04*	0,35	0,51	0,12	0,95	0,16	0,05	0,03*	0,28	0,55		0,55	0,08	0,59	0,01*	0,28	0,95	0,16	0,49	0,25	0,02*	0,11	0,05	0,03*	0,10	0,76	0,25	0,49	0,02*	0,05*
	c	0,16	0,74	0,96	0,35	0,51	0,43	0,19	0,10	0,63	0,55	0,55		0,24	0,95	0,05*	0,50	0,58	0,43	0,65	0,25	0,40	0,65	0,76	0,40	0,63	0,10	0,40	0,58	0,32	0,55
1	a	0,93	0,32	0,20	0,59	0,40	0,89	0,69	0,49	0,25	0,65	0,25	0,11	0,63	0,55	0,15	0,82	0,64	0,87	0,87	0,64	0,24	0,90	0,08	0,24	0,87	0,64	0,22	0,40	0,17	0,90
	b	0,83	0,20	0,12	0,40	0,02*	0,76	0,76	0,25	0,40	0,25	0,49	0,02*	0,04*	0,32	0,15	0,69	0,74	0,12	0,95	0,59	0,01*	0,17	0,59	0,01*	0,17	0,09	0,70	0,09	0,32	0,82
	c	0,35	0,88	0,67	0,76	0,25	0,65	0,25	0,40	0,65	0,42	0,28	0,63	0,53	0,65	0,46	0,49	0,42	0,28	0,35	0,49	0,76	0,61	0,16	0,43	0,16	0,39	0,22	0,91	0,55	0,64
2	a	0,63	0,55	0,38	0,89	0,11	0,15	0,69	0,40	0,65	0,72	0,12	0,35	0,28	0,32	0,15	0,53	0,65	0,28	0,63	0,83	0,35	0,90	0,04*	0,16	0,93	0,14	0,55	0,69	0,09	0,50
	b	0,04*	0,32	0,47	0,15	0,11	0,89	0,49	0,20	0,25	0,05	0,95	0,51	0,01*	0,55	0,53	0,65	0,28	0,88	0,53	0,20	0,88	0,34	0,35	0,74	0,32	0,69	0,09	0,41	0,14	0,58
	c	0,53	0,65	0,46	0,15	0,89	0,53	0,80	0,14	0,55	0,90	0,04*	0,16	0,90	0,14	0,55	0,80	0,28	0,17	0,80	0,41	0,27	0,78	0,28	0,17	0,78	0,28	0,17	0,78	0,46	0,71

Legenda:

Sc. – Scenarij

Sit. – Situacija

a – period odmora

b – period čitanja

c – period odlučivanja