

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ
CENTRAS

JULIJA KRAVČENKO

Neurobiologija

Magistro baigiamasis darbas

**RYŠIO TARP FRONTALINĖS ALFA ASIMETRIJOS IR EMOCINIO
REGULIAVIMO VERTINIMAS**

Darbo vadovė Doc. dr. Ramunė Griksienė

(parašas)

Studentė _____
(parašas)

Vilnius, 2022

TURINYS

SANTRUMPOS	4
ĮVADAS.....	5
1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	7
1.1. Parametrai, darantys įtaką FAA.....	7
1.2. FAA apskaičiavimo metodai	9
1.3. FAA ir kitų kintamųjų ryšio teorijos	10
1.4. Emocijų reguliavimas	11
1.5. Emocijų reguliavimo ryšys su FAA	12
1.6. Asmenybės bruožų ryšis su FAA	12
1.7. Lytinių steroidinių hormonų koncentracijų ryšis su FAA	13
2. METODIKA	15
2.1. Tiriamosios	15
2.2. Klausimynai.....	15
2.3. Seilių mėginių surinkimas ir hormonų koncentracijos nustatymas	17
2.4. Emocinio reguliavimo užduotis.....	17
2.5. Tyrimo eiga.....	18
2.6. EEG signalų registravimas, apdorojimas ir FAA skaičiavimas	19
3. REZULTATAI.....	22
3.1. Sąsajų tarp ER ir FAA bendroje moterų grupėje tyrimas.....	23
3.1.1. FAA pasiskirstymas ir ryšys su ER užduoties atlikimu.....	23
3.1.2. Ryšio tarp lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ir FAA įverčio vertinimas	25
3.1.3. Ryšio tarp asmenybės bruožų ir FAA įverčio vertinimas	25
3.1.4. Ryšio tarp FAA įverčio ir emocijų reguliavimo įvertinimas	26
3.1.5. Ryšių tarp FAA ir nuovargio bei emocinio sužadavimo vertinimas	27
3.1.6. Ryšių tarp FAA įverčio ir kitų individualių parametru vertinimas.....	28
3.2. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp ER ir FAA tyrimas	29
3.2.1. FAA poliariškumo pasiskirstymas prieš ER užduotį ir po ER užduoties	29
3.2.2. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA įverčio ir lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ryšiams vertinimas	30
3.2.3. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp asmenybės bruožų ir FAA įverčio ryšiui vertinimas.....	32

3.2.4. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA įverčio ir emocijų reguliavimo vertinimas.....	32
3.2.5. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA ir nuovargio, emocinio sužadavimo vertinimas.....	35
3.2.6. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA įverčio ir kitų individualių parametų vertinimas.....	36
3.3. Hormoninio statuso svarbos ER ir FAA ryšių kontekste tyrimas	37
3.3.1. FAA pasiskirstymas ir ryšys su ER užduoties atlikimu hormoninio statuso grupėse.....	37
3.3.2. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ir FAA vertinimas.....	39
3.3.3. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp asmenybės bruožų ir FAA vertinimas	40
3.3.4. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp emocijų reguliavimo įpročių, taikymo situacijoje ir FAA įverčio vertinimas.....	41
3.3.5. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp nuovargio, emocinio sužadavimo ir FAA įverčio vertinimas.....	45
3.3.6. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp kitų individualių parametų ir FAA įverčio vertinimas.....	46
4. REZULTATŲ APTARIMAS	48
IŠVADOS.....	51
PADĖKA.....	52
SANTRAUKA	53
SUMMARY	54
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	55

SANTRUMPOS

ER – emocijų reguliavimas

EEG – elektroencefalografija

FAA – frontalinė alfa asimetrija

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją (angl. *oral contraceptives*), grupė

IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę (angl. *intrauterine device*), grupė

NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė

NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė

ERQ – emocijų reguliavimo klausimynas (angl. *Emotion Regulation Questionnaire*)

TAS – Toronto aleksitimijos skalė (angl. *Toronto Alexithymia Scale*)

PANAS – pozityvaus ir negatyvaus afektų įvertinimo klausimynas (angl. *Positive and Negative Affect Schedule*)

GAD-7 – generalizuoto nerimo sindromo nustatymui skirtas klausimynas (angl. *Generalised Anxiety Disorder Questionnaire*)

NEO-FFI – NEO Penkių veiksmių inventorių asmenybės bruožų įvertinimui skirtas klausimynas

K – moterų, kurių frontalinis alfa aktyvumas yra teigiamas, o kairysis pusrutulis aktyvesnis, grupė

D – moterų, kurių frontalinis alfa aktyvumas yra neigiamas, o dešinysis pusrutulis aktyvesnis, grupė

IVADAS

Emocijų reguliavimas yra procesas, kurio metu asmenys modifikuoja savo atsakus į emocinius dirgiklius siekdami tinkamai reaguoti į nuolat kintančią aplinką. Dabartinės emocijų reguliavimo koncepcijos teigia, kad šis procesas vyksta, kai organizmai sąveikauja su aplinka ir patiria tam tikrą poveikį, taigi, emocijų reguliavimo procese kontekstas yra esminis sėkmės faktorius (Aldao, 2013). Dėl šios priežasties yra labai svarbu nustatyti komponentus, apibūdinančius emocijų reguliavimo procesą ir jo kontekstą, bei sistemingai įvertinti kiekvieno iš šių komponentų nukrypimus.

Teigiama, kad emocijų reguliavimą galima apibūdinti šiais komponentais: a) reguliavimą vykdančias organizmas; b) emocijas sukeltantys dirgikliai aplinkoje; c) situacinis strategijų parinkimas ir įgyvendinimas; ir d) vertinamų atsakų tipai (Aldao, 2013). Kiekvieną iš šių komponentų sudaro keli aspektai, kuriuos galima sistemingai keisti. Šiame darbe gilinamasi į reguliavimą vykdančio organizmo komponentą. Organizmų charakteristikos apima tokius aspektus kaip demografiją (pavyzdžiui amžių, lytį), asmenybės bruožus, psichologinius procesus (pavyzdžiui įprastai taikomas reguliavimo strategijas), nuo būsenos priklausomus psichologinius procesus (pavyzdžiui nuotaiką), fiziologiją (pavyzdžiui hormonų koncentracijas) ir psichopatologiją (pavyzdžiui nerimo sutrikimus) (Aldao, 2013). Buvo atlikta nemažai tyrimų, kurie analizavo įvairių veiksnių įtaką reguliavimo procesui, tačiau dauguma jų vienu metu nagrinėjo tik vieną ar dvi asmens charakteristikas, todėl nepavyko modeliuoti sudėtingos sąveikos tarp įvairių demografinių savybių, asmenybės ir psichologinių procesų aspektų (Hughes, 2020). Be to, tyrimų, nagrinėjančių tas pačias charakteristikas, skaičius yra sąlyginai mažas, o tai apriboja galimybes palyginti rezultatus.

Tyrimai, skirti emocijų reguliavimo ir nervinės veiklos sąveikos įvertinimui yra itin riboti, o jų rezultatai nevienareikšmiai (Horato, 2022). Frontalinė alfa asimetrija (FAA) laikoma svarbiu funkcinės sąsajos tarp kaktinės skilties ir migdolinio kūno, atsakingo už emociškai svarbios informacijai apdorojimą, rodikliu ir yra plačiai naudojama emocijų, motyvacijos ir psichopatologijos tyrimuose. FAA įvertis – tai alfa aktyvumo, registruoto EEG tyrimo metu, kairiojo ir dešiniojo pusrutulio frontalinėse smegenų srityse skirtumas. Didesni asimetrijos įverčiai atspindi santykinai didesnę kairiojo pusrutulio aktyvumą (darant prielaidą, kad alfa galia yra atvirkščiai susijusi su aktyvumu) (Allen, 2004). Santykinai didesnis kairiojo pusrutulio aktyvumas apibūdina į aktyvią reakciją orientuotas (angl. *approach-oriented*) situacijas ir individus (pasižyminčius dideliu dispozininiu pykčiu, dideliu optimizmu), tuo tarpu didesnis dešinės pusės

aktyvumas yra siejamas su pasitraukimu susijusiais asmens bruožais ir būsenomis (pavyzdžiui liūdesiu, baime, nerimu) (Smith, 2017). Tiesioginių ar netiesioginių sąsajų tarp FAA ir emocijų reguliavimo atskleidimas, kurio siekiama šiame darbe, gali pasiūlyti naują būdą suprasti ir įvertinti individualių skirtumų poveikį nervinės sistemos veiklai bei jos sąsajai su emociniu reguliavimu.

Darbo tikslas: Įvertinti sąsają tarp emocijų reguliacijos ir frontalinės alfa asimetrijos (FAA) priklausomai nuo lytinių hormonų koncentracijos ir individualių asmens savybių.

Uždaviniai:

- Įvertinti FAA pasiskirstymą bendroje moterų grupėje ir šio parametro ryšius su:
 - individualiais tiriamųjų parametrais (asmenybės bruožais, emocijų reguliacijos įpročiais, nuovargiu, emociniu sužadinimu, aleksitimija, nerimu, pozityviu ir negatyviu afektu).
 - emocijų reguliavimo užduoties atlikimu (nuo FAA priklausomą užduoties atlikimą ir užduoties sąlygotą FAA pokytį).
- Patikrinti tuos pačius ryšius suskirsčius moteris pagal:
 - FAA poliariškumą, t.y. aktyvesnę dešiniąją arba kairiąją frontalinę smegenų sritį;
 - Moterų hormoninį statusą, t.y. menstruacinio ciklo fazę ir hormoninės kontracepcijos vartojimą.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

Smegenų asimetrija yra bendras funkcinis žmogaus smegenų organizavimo principas, tiriamas naudojant daugybę elgesio, elektrofiziologinių ir neurovaizdavimo metodų bei paradigmu (Ocklenburg, 2019). Vienas iš asimetrijos įvertinimo būdų yra elektroencefalografija (EEG), kuri fiksuoja elektrinius virpesius, atsirandančius neuronų populiacijose ir tarp jų. Skirtingos neuronų populiacijos generuoja elektrinius potencialus, kurie svyruoja skirtingais (delta, teta, alfa ir beta) dažniais. Juos galima išskirti naudojant statistinius metodus, tokius kaip greitoji Furjė transformacija. Dažniausiai tiriama EEG asimetrija yra alfa juostoje (8–13 Hz), frontalinėje smegenų dalyje ir yra vadinama fronteline alfa asimetrija (FAA).

FAA yra plačiai naudojamas emocijų, motyvacijos ir psichopatologijos tyrimų parametras. Tai alfa aktyvumo, registruoto EEG tyrimo metu, skirtumas kairiojo ir dešiniojo pusrutulio frontalinėse smegenų srityse. Didesni asimetrijos balai atspindi santykinai didesnę kairiojo pusrutulio aktyvumą (darant prielaidą, kad alfa galia yra atvirkščiai susijusi su aktyvumu) (Allen, 2004). Santykinai didesnis kairiojo pusrutulio aktyvumas apibūdina į aktyvią reakciją orientuotas (angl. *approach-oriented*) situacijas (pavyzdžiui pavydas, pyktis) ir individus, pasižyminčius dideliu dispoziciniu pykčiu, dideliu optimizmu. Tuo tarpu didesnis dešiniojo pusrutulio aktyvumas yra siejamas su pasitraukimu susijusiais asmens bruožais ir būsenomis (pavyzdžiui liūdesiu, baime, empatija, depresija bei nerimu) (Smith, 2017).

FAA, kaip elektrofiziologinis reaktyvumo žymuo, gali būti tiriamas kaip bruožas (angl. *trait*) arba kaip būseną (angl. *state*). Kai FAA tiriama kaip bruožas, ji laikoma nekintančiu individualiu parametru ir matuojama ramybės būsenos metu. Būsenos FAA siejama su FAA įverčio svyravimais, kuriuos sukelia specifinės emocinės būsenos (Deng, 2019).

1.1. Parametrai, darantys įtaką FAA

Dauguma FAA tyrimų per pastaruosius tris dešimtmečius tyrė kairiojo ir dešiniojo pusrutulio veiklos skirtumus, kai tiriamieji buvo ramybės būsenoje (Smith, 2017), t.y. nagrinėjo FAA kaip bruožą. Visuotinai yra priimta, kad stipresnis dešinės pusės frontalinis aktyvavimas yra susijęs su neigiamomis emocijomis ir vengimo tendencija, o stipresnis kairiojo pusrutulio – su teigiamomis emocijomis ir motyvacija. FAA gali rodyti į būseną panašius afekto svyravimus, nes buvo įrodyta, kad ją veikia eksperimentinė emocijų indukcija, bet taip pat šiame parametre atsispindi ir bruožo tendencijos, nes ramybės būsenos EEG asimetrija koreliuoja su emociniais ir motyvaciniais bruožais, nustatytais tiriamiesiems pildant klausimynus (Zhang, 2018). FAA ir kitų parametru

šąsajos skirtinguose tyrimuose dažnai gaunamos prieštaringos (Horato, 2022) ir, bent iš dalies, tai lemia keli svarbūs metodologiniai veiksniai, tokie kaip EEG atskaitinio elektrodo pasirinkimas, EEG įrašo ilgis, EEG įrašo kokybė, tiriamųjų sveikatos sutrikimai bei gretutinės ligos, lyčių skirtumai, individualūs kaukolės storio skirtumai, bendrosios alfa galios dydžio individualūs skirtumai (Smith, 2017). Tyrėjai, pasirinkdami atskaitinius elektrodus, dažnai naudojo susietus mastoidus, Cz elektrodą arba vidurkį (angl. *average reference*), apimantį vidutinį aktyvumą visuose elektroduose. Empiriniai tyrimai rodo, kad asimetrijos balai, naudojant Cz referentinį elektrodą, turi mažesnę koreliaciją su balais, gautais naudojant kitus atskaitos taškus (Hagemann, 2001). Kai EEG įrašymui naudojama mažiau elektrodų, dažniausiai renkama tarp vidurkio ir susietų mastoidų metodų. Susietų mastoidų metodas išsiskiria tuo, kad, nepaisant mažo elektrodų aktyvumo, naudojant mastoidų elektrodus kaip atskaitas, galia iš tolimų intrakranijinių šaltinių yra išskiriama geriau (Smith, 2017). Kiti tyrėjai taip pat nustatė, kad, naudojant susietus mastoidus, minimalus priimtinas EEG įrašymo ilgis gali būti trumpesnis (užtenka nuo 1 iki 3 minučių įrašo be artefaktų) nei naudojant kitus atskaitos metodus (Towers, 2009).

Individualūs bendros alfa galios skirtumai yra ypač problematiški nagrinėjant sąsajas tarp pasirinktų, tiesiogiai su smegenų veikla nesusijusių, kintamųjų ir vienos lokacijos alfa galios, nes gautos koreliacijos pirmiausia atspindi ryšius su bendra alfa galia, kuri tarp individų skiriasi (Allen, 2004). Kadangi bendra alfa galia yra daug didesnė nei lokali, neatlikus tam tikrų korekcijų, nėra galimybės tinkamai tirti lokaliuos alfa galios skirtumų tarp tiriamųjų (Allen, 2004). Užregistruotus lokaliuos alfa galios duomenis normalizavus pagal bendrąją tiriamojo smegenų alfa galią, jos sąlygoti tarpasmeniniai skirtumai yra panaikinami (Smith, 2017). Todėl itin svarbu parinkti optimalius alfa aktyvumo registravimo, apdorojimo ir apskaičiavimo metodus, leidžiančius tinkamai išskirti lokaliuos alfa galios įverčius, kurie naudojami skaičiuojant FAA.

Literatūroje minima, kad metų ir paros laikai daro įtaką FAA įverčiams (Velo, 2012). Nustatyta, kad santykinė dešiniojo pusrutulio FAA ramybės būsenoje yra didžiausia rudens rytais, palyginti su kitu laiku (Harmon–Jones, 2010). Prislėgtai nuotaikai būdingos tokios pačios tendencijos (Velo, 2012). Be to, nuotaiką veikia cirkadiniai ciklai, todėl ryte nuotaika būna prastesnė, o vėliau ji tampa pozityvesnė (Harmon–Jones, 2010).

Tiriant FAA ir kortizolio sąsają yra įrodyta, kad bazinis kortizolio lygis tiesiogiai koreliuoja su santykinai didesniu dešinės smegenų pusės aktyvumu (Rilling, 2001): nustatytas padidėjęs dešinėsios prefrontalinės žievės aktyvumas, kai *rhesus* beždžionių jaunikliams padidėjo kortizolio lygis juos atskyrus nuo motinos. Atskyrimo stresas buvo taip pat susijęs su sumažėjusiu aktyvumu kairiojoje prefrontalinės žievės dalyje. Taip pat kaip ir FAA, baziniam kortizolio lygiui įtaką daro metų ir paros laikas. Kortizolio lygis yra didžiausias rudenį ir žiemą, o žemiausias pavasarį

(King, 2003). Paros laiko atžvilgiu, bazinio kortizolio lygis padidėja ryte, o visą likusią dienos dalį mažėja (Harmon–Jones, 2010).

1.2. FAA apskaičiavimo metodai

FFA parametro apskaičiavimui paprastai naudojamos F4–F3, F6–F5 arba F8–F7 elektrodais užregistruotos EEG signalo vertės alfa (8–13 Hz) dažnio diapazone (Reznik, 2018). Šiuo metu praktikoje taikomi du pagrindiniai metodai FAA skaičiavimui: bendros alfa galios korekcija naudojant topografinį normalizavimą (Smith, 2017) arba alfa galios korekcija naudojant regresijos procedūrą (Allen, 2004).

Topografinio normalizavimo metodas siūlo padalyti alfa galią viename elektrode iš suminės visų elektrodų alfa galios, taip pakoreguojant bendrą galią. Tada ši santykinė alfa galios metrika yra transformuojama į individualų Z balą, normalizuojant visus elektrodus. Ši topografiškai normalizuota metrika gali pagerinti alfa asimetriškumo efektų lokalizaciją, sušvelninti kintamųjų, tokių kaip kaukolės storis ir individuali bendra alfa galia, poveikį ir atskleisti, kuris pusrutulio lemia asimetrijos balą.

Alfa galios korekcija naudojant regresijos procedūros, dažniau praktikoje naudojamas, metodas yra skirtas tiksliai nustatyti likutinę vienos vietos galią (Allen, 2004). Šiuo atveju, norint apskaičiuoti alfa asimetrijos balus, absoliuti alfa galia tam tikruose elektroduose pirmiausia yra perskaičiuojama pritaikius natūrinį logaritmą, tada skaičiuojamas galių skirtumas, pritaikant formulę:

$$FAA = \ln(P_{\alpha \text{ dešinė}}) - \ln(P_{\alpha \text{ kairė}}) \quad (1)$$

Čia:

FAA – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis

$P_{\alpha \text{ dešinė}}$ – dešiniojo pusrutulio pasirinkto elektrodo alfa dažnių ruožo galia

$P_{\alpha \text{ kairė}}$ – kairiojo pusrutulio pasirinkto elektrodo alfa dažnių ruožo galia

Naudojant šią formulę gaunamas skirtumo balas, atspindintis santykinį dešiniojo arba kairiojo pusrutulio aktyvumą, o aukštesni balai rodo santykinai didesnę kairiojo pusrutulio aktyvumą (darant prielaidą, kad alfa galia yra atvirkščiai susijusi su aktyvumu). Papildomas šio skaičiavimo būdo pranašumas yra atliekama bendros alfa galios korekcija per logaritminę transformaciją (Allen, 2004).

Kitas populiarus metodas (Allen, 2004) – „normalizuotas“ skirtumo balas, kuris apskaičiuojamas (2) formule:

$$FAA = \frac{(R - L)}{(R + L)} \quad (2)$$

Čia:

FAA – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis

R – dešinės pusės elektrodo registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

L – kairės pusės elektrodo registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

Šiais metodais gauti asimetrijos skirtumo balai rodo santykinę alfa galios skirtumą tarp pusrutulių, bet nenurodo, ar didesnis asimetrijos balas atsiranda dėl mažesnės kairiosios alfa galios, didesnės dešinės alfa galios ar tam tikro abiejų derinio.

Dar vienas metodas, siekiantis personalizuoti ir maksimaliai normalizuoti *FAA* įverčius, remiasi ankstesniais tyrimais, kurie parodė, kad alfa dažnio smailės ir dažnių juostos plotis skiriasi priklausomai nuo individo. Šio metodo šalininkai (Quaedflieg, 2015) teigia, kad fiksuotų dažnių juostų naudojimas ankstesniuose tyrimuose galėjo paslėpti informaciją apie specifinius individualius smegenų neurofiziologijos skirtumus. Mokslininkai teigia, kad naudojant individualias alfa dažnių juostas galima pagerinti signalo ir triukšmo santykį ir taip padidinti *FAA* matavimų patikimumą. Šio tyrimo metu individualus alfa dažnis (*IAF*) buvo nustatytas kaip dominuojantis dažnis nuo 5 Hz iki 15 Hz dažnių diapazone Pz elektrodo EEG įrašė, jį registruojant 3 minutes ramybės būsenoje užmerktomis akimis. *IAF* dažnių juostos plotis buvo apibrėžtas kaip $IAF \pm 0,20 \times IAF$. Asimetrijos balai buvo pagrįsti *IAF* juosta ir standartine alfa juosta nuo 8 Hz iki 13 Hz ir buvo apskaičiuoti pagal logaritmiškai transformuotas alfa galios tankio vertes, toliau taikant standartinę (Allen, 2004)) formulę. Šio tyrimo rezultatai patvirtino, kad *IAF* pagrįstas *FAA* įvertis yra patikimesnis nei standartinis *FAA* įvertis.

1.3. *FAA* ir kitų kintamųjų ryšio teorijos

Net ir po daugybės *FAA* tyrimų (Smith, 2017), vis dar nėra iki galo nustatyta iš kur *FAA* kyla ir ką tiksliai parodo. Kai kurie tyrėjai *FAA* tiria kaip prognozuojamąjį kintamąjį (pavyzdžiui Nusslock tyrimas (2011)), kiti – kaip baigties (pavyzdžiui Stewart tyrimas (2010)). Kai *FAA* traktuojama kaip prognozuojamasis kintamasis, rezultatai rodo tam tikro kintamojo pasirodymo tikimybę esant konkrečiai *FAA* vertei (Smith, 2017). Kai *FAA* traktuojama kaip baigties kintamasis, daroma prielaida, kad konkretaus *FAA* balo tikimybė priklauso nuo prognozuojamojo kintamojo pasireiškimo tikimybės. Šis ryšys dažnai naudojamas ieškant sąsajos tarp depresijos ir *FAA* balo, laikant, kad *FAA* yra baigties kintamasis, o depresija – prognozuojamasis kintamasis

(Smith, 2017). Trečiasis variantas – FAA laikoma moderatoriumi. Moderatoriai yra kintamieji, kurie gali patobulinti teoriją paaiškindami kaip ir kokiomis aplinkybėmis egzistuoja tam tikras ryšys tarp kitų dviejų parametrų (Baron, 1986). Pavyzdžiui hipotetiškai, FAA galėtų būti laikomas gydymo atsako moderatoriumi, kai tam tikra psichoterapinė intervencija sumažintų depresijos simptomus tik tiems asmenims, kurių santykinis kairiojo pusrutulio aktyvumas didesnis, bet ne asmenims, kurių santykinis dešinės aktyvumas didesnis (Bruder, 2001). Moderatoriams galėtų būti priskiriami ir tie parametrai, kurie situacijoje, kai visi dalyviai reaguoja į gydymą, atskiria tuos, kurie reaguoja stipriau: pavyzdžiui, tie, kurių santykinis kairysis aktyvumas yra didesnis, reaguoja žymiai stipriau nei tie, kurių santykinis dešinys aktyvumas yra didesnis (Smith, 2017).

1.4. Emocijų reguliavimas

Sėkmingas emocijų reguliavimas yra vienas iš pagrindinių žmogaus sveikatos ir gerovės aspektų. Emocijų reguliavimo gebėjimas turi keletą dimensijų, tokių kaip emocinio susijaudinimo moduliavimas, sąmoningumas, emocijų supratimas ir priėmimas bei gebėjimas veikti norimais būdais, nepaisant emocinės būsenos (Zhang, 2020). Netinkamas emocijų reguliavimas yra laikomas pagrindiniu rizikos veiksniu, sukeliančiu nerimą ir depresiją (Markarian, 2013). Taip pat rastos emocinio reguliavimo sąsajos su valgymo sutrikimais, alkoholio ir narkotikų vartojimu (Zhang, 2020). Dvi dažniausiai tiriamos emocijų reguliavimo strategijos yra kognityvinis pakartotinis įvertinimas (angl. *cognitive reappraisal*) ir ekspresyvus emocijų slopinimas (angl. *expressive suppression*) (Cutuli, 2014). Kognityvinis pakartotinis įvertinimas apibrėžiamas kaip bandymas iš naujo interpretuoti emocijas sukeliančią situaciją taip, kad pasikeistų jos prasmė ir emocinis poveikis, o ekspresyvus emocijų slopinimas apibrėžiamas kaip bandymas paslėpti, slopinti arba sumažinti emocines išraiškas (Gross, 2003).

Kognityvinis pakartotinis įvertinimas yra taikomas ankstyvoje emocijos generavimo fazėje ir paveikia subjektyvų nemalonių emocijų potyrį ir leidžia elgesį orientuoti į tinkamesnę socialinę sąveiką: toks asmuo kitų vertinamas kaip emociškai išitraukęs. Ekspresyvus emocijų slopinimas, taikomas vėlyvoje emocijų generavimo proceso stadijoje, kita vertus, tik pakeičia asmens reakciją, tačiau subjektyvus nemalonių emocijų potyris yra nepaveikiamas. Emocijų reguliavimas gali būti situacinis (kai tyrimo dalyviai susiduria su emocijas sukeliančiomis situacijomis ir atsitiktinai paskiriami naudoti tam tikrą strategiją) arba įprastinis (taikomas įprastai, ne laboratorinėmis sąlygomis). Tyrimais nustatyta, kad asmenys, sergantys depresija dažniau naudoja ekspresyvų emocijų slopinimą ir rečiau kognityvinį pakartotinį įvertinimą.

1.5. Emocijų reguliavimo ryšys su FAA

Naujausi tyrimai, apžvelgti Zhang (2020), atskleidė, kad sveikų asmenų emocijų reguliavimo sutrikimai yra susiję su tapatybės ugdymu, motyvacija bei veiklos rezultatais. Nors su emocijų reguliavimo sunkumais susijusios nervinės veiklos tyrimai yra riboti, buvo parodyta, kad ramybės būsenos FAA įvertis ir su emocijų reguliavimu susiję bruožai visgi tą ryšį turi (apžvelgta (Zhang, 2020)): asmenys, kuriems ramybės būsenoje nustatomas santykinai aktyvesnis kairysis pusrutulio, apdorojant emocinius stimulus, pasižymi didesniu emociniu lankstumu nei asmenys, kurių santykinai aktyvesnis pusrutulio yra dešinysis. Taip pat nustatyta, kad, remiantis ramybės būsenos FAA verte, galima numatyti emocines reakcijas. Pavyzdžiui, asmenys, kurių santykinai aktyvesnis dešinysis pusrutulio, parodė didesnę neigiamą emocinį atsaką į neigiamas emocijas sukeliančius filmus ir mažesnius teigiamus emocinius atsakus į teigiamas emocijas sukeliančius filmus (Harmon–Jones, 2010). Quaedflieg ir kt. (2015) parodė, kad ramybės būsenos FAA yra susijusi su gebėjimu reguliuoti neigiamas emocijas: buvo rastas reikšmingas ryšys tarp ramybės būsenos FAA įverčio ir emocijų reguliavimo sunkumų, net kai buvo atlikta depresijos balais paremta duomenų korekcija. Nustatyta, kad tie, kurių santykinai aktyvesnis kairysis pusrutulio, turėjo mažiau sunkumų reguliuojant emocijas neigiamas emocijas sukeliančiose situacijose.

1.6. Asmenybės bruožų ryšis su FAA

Atsižvelgiant į Eysenck asmenybės teoriją, plačiau aprašytą Rahmanian (2020), buvo sutarta, kad ekstraversija ir neurotiškumas yra dvi itin svarbios asmenybės bruožų dimensijos. Nustatyta, kad nors intravertų smegenų žievės aktyvumas yra didesnis nei ekstravertų, didesnė ekstraversija yra susijusi su didesniu FAA įverčiu, t.y. su santykinai didesniu aktyvumu kairiajame pusrutulyje (Rahmanian, 2020).

Žmonės, pasižymintys neurotiškumu, patiria daugiau neigiamų emocinių išgyvenimų. Tokiems asmenims reaguojant į stresą, labiau pasireiškia vengimo ar gynybinis elgesys, nerimas, depresija, pyktis, dirglumas ir panikos priepuoliai. Teigiama, kad neurotiškumas gali būti pagrindinis asmenybės rizikos veiksnys psichopatologijos vystymuisi (Moshirian, 2019). Pagal Eysenck modelį (Eysenck, 1987), asmenys, turintys aukštą neurotiškumo lygį, labiau reaguoja į neigiamas emocijas. Nustatyti ir nuo moterų menstruacinio ciklo priklausomi neurotiškumo bei emocijų reguliavimo skirtumai: didelio neurotiškumo moterys buvo linkusios patirti prastesnę nuotaiką nei žemo neurotiškumo moterys geltonkūnio fazės metu (Huang, 2015). Taip pat iširta, kad asmenų, kurie surinko didesnę neigiamo afekto balą, aktyvumas kairiojo pusrutulio žievės srityje buvo didesnis nei dešinėje (Maier, 1999).

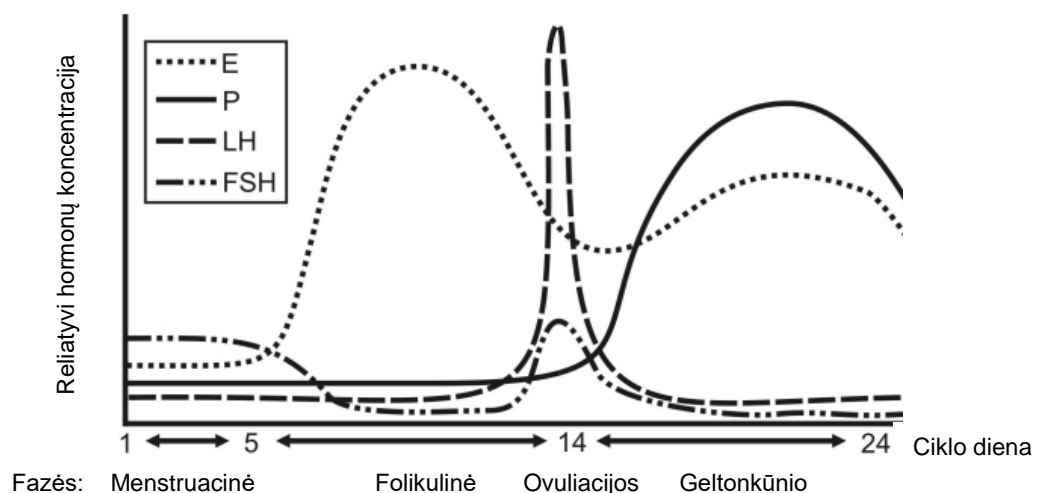
Taigi, FAA įvertinimas ramybės būsenoje yra susijęs su kai kuriais asmenybės bruožais, tačiau trūksta tyrimų, kad būtų galima daryti vienareikšmes išvadas (Wendel, 2021). Tiesioginių ar netiesioginių sąsajų tarp FAA ir asmenybės bruožų atskleidimas galėtų pasiūlyti naują būdą suprasti ir įvertinti individualių skirtumų poveikį nervinės sistemos veiklai.

1.7. Lytinių steroidinių hormonų koncentracijų ryšis su FAA

Reprodukciniai steroidiniai hormonai daro didelę įtaką nuotaikai ir kognityviniams gebėjimams (Celec, 2015). Žmonėms steroidinių hormonų koncentracijos svyravimai turi įtakos depresijos simptomų vystymuisi ir sunkumui (Gordon, 2015). Ryšys tarp steroidinių hormonų ir FAA įverčio iki šiol nėra nustatytas, tačiau tyrimai rodo, kad manipuliavimas lytiniais hormonais, įskaitant estradiolį ir progesteroną, gali turėti įtakos nervų sistemos veiklai (Riddle, 2021).

Neurotinių dalyvių duomenų metaanalizė atskleidė, kad vyrų funkcinė smegenų asimetrija paprastai yra didesnė nei moterų (Hausmann, 2018). Emociškai jaudinančių prisiminimų aktyvavimo modeliai taip pat atskleidžia lyčių skirtumus: nustatytas funkcinės smegenų asimetrijos ir dešiniojo migdolinio kūno aktyvacijos ryšys vyrams, kairiojo migdolinio kūno aktyvacijos ir funkcinės smegenų asimetrijos ryšys moterims bei funkcinės smegenų asimetrijos sumažėjimas esant dideliame estradiolio kiekiui (Hausmann, 2018).

Moters menstruacinį ciklą daugiausia reguliuoja lytiniai hormonai progesteronas ir estrogenas. Paprastai, ankstyvoje folikulinėje fazėje moterų progesterono ir estrogeno kiekis yra mažesnis, o liuteininėje fazėje – didesnis (Deng, 2019) (1 pav.).



1.1 pav. Hormonų (estradiolio E, progesterono P) ir gonodotropinių (liuteinizuojantis hormonas LH, folikulą stimuliuojantis hormonas FSH) kitimas vidutinio, 28 dienų trukmės, moters menstruacinio ciklo metu. Adaptuota iš (Hausmann, 2018).

Tyrimai, kurių metu buvo matuojamas EEG aktyvumas natūralaus ciklo moterims, parodė reikšmingą alfa dažnio bangų padidėjimą liuteininėje fazėje ir alfa dažnio galios sumažėjimą folikulinėje fazėje (Thériault, 2019). Vieno iš tyrimų rezultatai parodė, kad pokyčiai daugiausia lokalizuoti parietalinėje srityje (Akdeniz, 2017), regione. Atsižvelgiant į tai, buvo padaryta išvada apie reikšmingą neigiamą ryšį tarp ramybės būsenos alfa dažnio ir endogeninio estradiolio koncentracijos moteryse (Thériault, 2019). Progesterono ir FAA ryšio tyrimų dar trūksta, tačiau iki šiol buvo nustatytas reikšmingos koreliacijos nebuvimas arba silpnas teigiamas ryšys (apžvelgta (Thériault, 2019)).

Riddle ir kt. (2021) tyrimas atskleidė reikšmingą ryšį tarp testosterono koncentracijos ir FAA įverčio: moterys, turinčioms mažesnę testosterono koncentraciją, pasižymėjo didesniu dešinio pusrutulio aktyvumu. Kitas tyrimas (Hwang, 2008) parodė, kad ramybės būsenos FAA pasikeitė skirtingose menstruacinio ciklo fazėse: periovuliacinės fazės metu nustatytas santykinai didesnis dešiniojo pusrutulio aktyvumas, o menstruacinės fazės metu – santykinai didesnis kairiojo pusrutulio aktyvumas.

2. METODIKA

2.1. Tiriamosios

Tyrimė dalyvavo 141 moterys nuo 18 iki 35 metų: 38 moterys, vartojančios geriamąją hormoninę kontracepciją (OC, nuo angl. *oral contraceptives*), 33 moterys, turinčios hormoninę kontraceptinę spiralę (IUD, nuo angl. *intrauterine device*) ir 70 moterų, esančių skirtingose natūralaus menstruacinio ciklo fazėse (34 folikulinėje (NCF) ir 36 geltonkūnio fazėje (NCG)). Pagrindiniai įtraukimo į šį tyrimą kriterijai buvo šie: 1. amžius tarp 18 ir 35 metų; 2. lytis; 3. reguliarus menstruacinis ciklas; 4. hormoninės kontracepcijos vartojimas/nevartojimas; 5. normalus ar koreguotas iki normalaus regėjimas; 6. nėra diagnozuota psichiatrinių, endokrininių ar neurologinių ligų; 7. Medžiagų, galinčių paveikti CNS funkcijas, nevartojimas. Tyrimas buvo atliktas bendrais bruožais paaiškinus tyrimo tikslą, metodus ir gavus raštišką tiriamųjų sutikimą. Tyrimui gautas Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimas (2020 04 28 Nr.2020/4-1223-708).

Atlikus EEG pirminę analizę, išanalizavus klausimynų atsakymus ir kitus surinktus duomenis, dėl duomenyse esančių artefaktų, netikslumų, nepateiktų atsakymų, dalies tiriamųjų duomenys į tolimesnę analizę nebuvo įtraukti. Galutinei statistinei analizei buvo naudojami 96 moterų duomenys: 24 OC, 24 IUD, 24 NCF ir 24 NCG.

2.2. Klausimynai

Dalyvių buvo prašoma atsakyti į keletą klausimų apie amžių ir bendrą sveikatą bei užpildyti penkis klausimynus: emocijų reguliavimo klausimyną (angl. *Emotion Regulation Questionnaire*, ERQ), Toronto aleksitimijos skalę (angl. *Toronto Alexithymia Scale*), pozityvaus ir negatyvaus afektų įvertinimo klausimyną PANAS (angl. *Positive and Negative Affect Schedule*), generalizuoto nerimo sindromo nustatymui skirtą GAD-7 klausimyną (angl. *Generalised Anxiety Disorder Questionnaire*) bei NEO Penkių veiksmų inventorių asmenybės bruožų įvertinimui (angl. *NEO Five-Factor Inventory*, NEO-FFI).

ERQ skirtas įvertinti įprastai naudojamas emocijų reguliavimo strategijas. Jį sudaro dvi skalės, skirtos įvertinti kognityvinio pakartotinio įvertinimo ir ekspresyvaus emocijų slopinimo naudojimą. Klausimyne yra 10 teiginių, kiekvienas teiginys yra vertinamas 7 balų Likerto skalėje nuo 1 („visiškai nesutinku“) iki 7 („visiškai sutinku“). ERQ kognityvinio pakartotinio įvertinimo skalės įvertis apskaičiuojamas suvidurkinus atsakymus į 1, 3, 5, 7, 8 ir 10 klausimus,

o ekspresyvaus emocijų slopinimo – 2, 4, 6 ir 9 klausimus. Į lietuvių kalbą klausimyną išvertė ir jo psichometrines charakteristikas įvertino Maslenikova ir Bulotaitė (2013).

Aleksitiminiai asmenybės bruožai buvo vertinami naudojant 20-ies teiginių Toronto aleksitimijos skalę (TAS-20; Bagby, 1994). Aleksitimiškas žmogus susiduria su sunkumais pažįstant savo ir aplinkinių jausmus bei tinkamai į juos reaguojant. Tyrime buvo naudojamas lietuviškas vertimas (Beresnevaitė, 2003). Skalę sudaro 20 teiginių, kurie vertinami nuo 1 – „Visiškai netinka“ iki 5 – „Labai tinka“. Vertinant sudedama bendra balų suma: 61 ir daugiau reškia, kad asmuo yra aleksitimiškas, balai tarp 52 ir 60 rodo galimą aleksitimiją, 51 ir mažiau – aleksitimijos nebuvimą.

Subjektyvios gerovės emocinis komponentas buvo vertinamas pozityvaus ir negatyvaus afektų įvertinimo PANAS klausimynu (Watson, 1988). Klausimynas sudarytas iš 20 būdvardžių. Kiekvieną būdvardį tiriamosios vertino pagal savo būseną pasirinkdami nuo 1 – „visiškai ne arba labai mažai“ iki 5 – „labai daug“. Dešimt būdvardžių apibūdina teigiamas emocijas ir kiti dešimt būdvardžių – neigiamas. Kuo didesnė teigiamą ar neigiamą emocingumą apibūdinančių balų suma, tuo daugiau atitinkamai teigiamų ar neigiamų emocijų patiria tiriamoji. Tyrime buvo naudojamas lietuviškas klausimyno vertimas (Šilinskas ir Žukauskienė, 2004).

„GAD-7“ klausimynas (Spitzer, 2006) yra skirtas įvertinti generalizuoto nerimo sutrikimo simptomų sunkumą. Jį sudaro septyni klausimai, kurių kiekvienas atsakymas yra įvertintas skalės balais nuo 0 iki 3, atsižvelgiant į nerimo simptomų dažnumą per pastarąsias dvi savaites (0 – „Visai nekamavo“ iki 3 – „Beveik kiekvieną dieną“). Bendras skalės įverčio suminis balas gali būti nuo 0 iki 21, o didesnis suminis balas rodo didesnę nerimo sunkumą. Suminiai balai – 5, 10 ir 15 yra atitinkamai vertinami kaip lengvi, vidutinio sunkumo ir sunkūs nerimo simptomai. Tyrime naudota lietuviška klausimyno versija (Butkutė–Šliuožienė, 2019).

NEO-FFI klausimynas, skirtas penkių asmenybės bruožų (ekstravertiškumo, neurotiškumo, atvirumo patirčiai, sutarumo, sąmoningumo) tyrimui, leidžia sudaryti bendrą vaizdą apie vertinamo asmens asmenybę. Jį sudaro 60 teiginių, vertinamų penkių punktų Likerto skale nuo „visiškai nesutinku“ iki „visiškai sutinku“. Klausimynas vertina penkis asmenybės matmenis, kiekvienam matmeniui įvertinti skirta nuo 10 iki 11 teiginių (Costa, McCrae, 2012). Pildydamos 60 klausimų NEO-FFI klausimynus tiriamosios užtruko apie 15 minučių.

Tyrimo pradžioje ir po emocijų reguliavimo užduoties tiriamosios vertino nuovargį bei emocinį sužadimą. Vertinimas buvo atliekamas naudojant vizualinių analogų skalę (angl. *Visual Analog Scales*, VAS). Tai yra linija su atitinkamo parametro ribinėmis vertėmis kairėje ir dešinėje pusėje. Nuovargio VAS kairėje pusėje buvo įrašyta „visai nėra nuovargio“, dešinėje – maksimalus nuovargis, o emocinio sužadimo VAS kairėje pusėje – „visai rami“, dešinėje – „Maksimaliai

susijaudinusi“. VAS buvo naudojama ir emocijų reguliavimo užduoties metu, siekiant įvertinti rodomo vaizdo subjektyviai patiriamą negatyvumą.

2.3. Seilių mėginių surinkimas ir hormonų koncentracijos nustatymas

Prieš ir po emocijų reguliavimo užduoties buvo renkami seilių mėginiai hormonų (estradiolio, progesterono ir testosterono) koncentracijos nustatymui. Siekiant užtikrinti seilių mėginių švarumą, dalyvių buvo prašoma nerūkyti ir nesivalyti dantų, nevalgyti ir negerti bent 30 minučių iki dalyvavimo eksperimentuose. Buvo renkami du seilių mėginiai (vienas prieš ir kitas po užduočių atlikimo), siekiant užtikrinti, kad bent vienas mėginys bus tinkamas analizei. Visuose mėginiuose buvo ne mažiau nei 1 ml seilių, surinktų į specialius mėgintuvėlius (IBL Salicap; IBL International, Germany), kurie buvo laikomi $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje. Vizualiai įvertinus, ar seilių mėginiai yra skaidrūs, be maisto arba kraujo pėdsakų, buvo atliekamas lytinių hormonų (17β -estradiolio, progesterono ir testosterono) kiekio matavimas. Laisvo estradiolio ir progesterono koncentracija seilėse buvo nustatoma imunofermentinės analizės metodu (ELISA), naudojant komercinius, konkrečiam hormonui tirti skirtus rinkinius (Salimetrics, JAV).

2.4. Emocinio reguliavimo užduotis

Emocijų reguliavimo (ER) užduoties metu dalyviams buvo pateikiami emociniai vaizdai, į kuriuos reikėjo reaguoti, priklausomai nuo prieš tai matytos užuominos. Taip pat reikėjo subjektyviai įvertinti stimulų negatyvumą. Tyrimui iš tarptautinės emocinių vaizdų sistemos (IAPS; (Lang et al., 2005)) ir Nencki afektyvių vaizdų sistemos (NAPS; (Marchewka, 2014)) duomenų bazių buvo atrinkti trijų kategorijų stimulai: 24 neutralūs, 72 žemo negatyvumo ir 72 aukšto negatyvumo vaizdai. Naudotų stimulų pavyzdžiai pateikiami 2 pav.

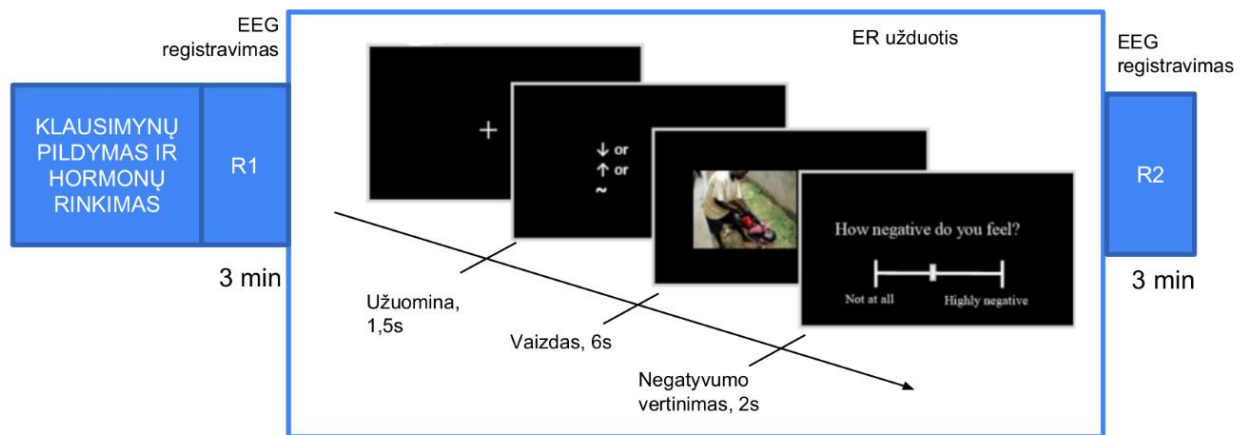


2.1 pav. Užduoties metu naudotų stimulų pavyzdžiai: A – aukšto negatyvumo vaizdo stimulus, B – žemo negatyvumo vaizdo stimulus

Tarp kategorijų nebuvo stimulų charakteristikų skirtumų, susijusių su pilkos spalvos liuminescencija, šviesumu, vidutiniu spektru ir kitais psichofiziniais parametrais. Ramybės būsenoje atmerktų akių sąlygomis 3 minutes prieš atliekant ER užduotį, ER užduoties atlikimo metu bei 3 minutes po atlikimo buvo registruojama elektroencefalograma (EEG).

2.5. Tyrimo eiga

Eksperimentas buvo atliktas Vilniaus Universiteto Gyvybės mokslų centro Neurobiologijos ir biofizikos katedroje, nepralaidžioje garsui psichofiziologijos laboratorijoje, pastovioje 20 – 22 °C temperatūroje, užtikrinant 80 cm atstumą iki LCD monitoriaus. Kiekviena dalyvė turėjo atsisėsti į kėdę prieš kompiuterio monitorių. Tuomet jai ant galvos buvo uždėta EEG kepurė su 64-iais Ag–AgCl EEG registravimo elektrodais, išdėstytais naudojant tarptautinę 10–20 sistemą. Uždėjus elektrodus, tiriamosios buvo prašoma atsipalaiduoti silpnai apšviestoje tyrimo patalpoje, pasistengti nejudėti ir mirksėti kaip įmanoma mažiau, siekiant sumažinti artefaktus EEG duomenyse. Pirminiam EEG signalo patikrinimui buvo naudojama vizuali neapdoroto signalo analizė monitoriaus ekrane. Prieš pradėdant signalų registravimą tiriamųjų buvo prašoma atsakyti į keletą bendrinių demografinių klausimų apie amžių, išsilavinimą, bendrą sveikatą, nuovargį, emocinį sužadimą bei užpildyti 5 klausimynus (2.2 pav.).



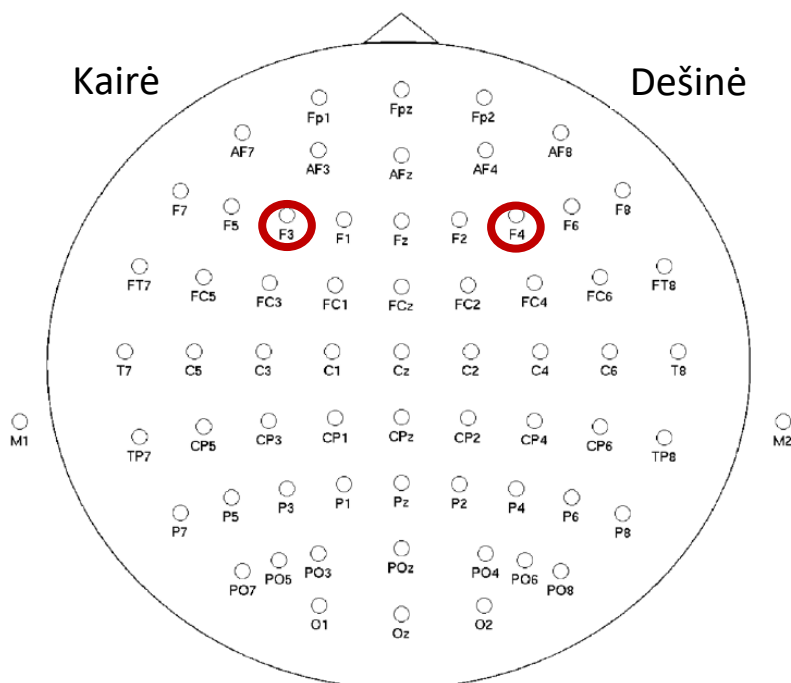
2.2 pav. Tyrimo eiga

Tuomet buvo įrašomas 3 minučių EEG įrašas, surenkami seilių mėginiai hormonų (estradiolio, progesterono ir testosterono) koncentracijos nustatymui. Atliekama ER užduotis kompiuteriu, pakartotinai surenkami seilių mėginiai ir įrašomas 3 minučių EEG įrašas po ER užduoties.

2.6. EEG signalų registravimas, apdorojimas ir FAA skaičiavimas

Duomenys buvo registruojami naudojant ASA-Lab įrangą (ANT neuro, Nyderlandai). EEG signalas buvo įrašomas naudojant 64 elektrodų EEG kepurę pagal tarptautinę 10–20 sistemą, pasirinkus mastoidus kaip atskaitą ir nustatčius 512 Hz registravimo dažnį. Akių judesiai buvo registruojami dviem elektrodais ant smilkinių (horizontaliems judesiams nustatyti) ir po vieną elektrodą virš bei po kaire akimi (vertikaliems judesiams nustatyti). Impedansas išlaikytas mažiau nei 25 k Ω .

Tyrimo metu užregistruoti EEG duomenys buvo apdorojami EEGLAB (Delorme et al., 2004) programine įranga, veikiančia MatLab (MATLAB, 2020) aplinkoje. Buvo pašalinamas elektros tinklų triukšmas, signalai nufiltruojami 0,1 Hz – 45 Hz juostiniu filtru, triukšmingi kanalai pašalinami. Likusių kanalų nespecifiniai artefaktai atmesti vizualiai, atlikta nepriklausomų komponentių analizė (ICA; Jung et al., 2000) ir pašalinti nepriklausomi komponentai, susiję su akių judesiais ir širdies veikla. Pašalintų kanalų signalai atstatomas interpoliuojant. Tuomet įgyvendinta greitoji Furjė transformacija 130 sekundžių trukmės įrašams ir apskaičiuojami galios spektro įverčiai F3 (kairė frontalinė sritis) bei F4 (dešinė frontalinė sritis) elektrodams. Naudotas elektrodų išdėstymas pavaizduotas 2.3 pav.



2.3 pav. Elektrodų išdėstymas tyrimo metu. Adaptuota iš (Martin, J. C., 2014). Apskritimais pažymėti F3 ir F4 elektrodai.

FAA įvertis buvo skaičiuojamas dviejuose ramybės būsenose – prieš (R1) ir po (R2) ER užduoties. Siekiant įvertinti įvairių FAA matavimo vienetų patikimumą, FAA įvertis buvo skaičiuojamas R1 ir R2 sąlygose trimis metodais, taikant (3, 4, 5) formules:

$$FAA_{ln} = Ln(P_{\alpha F4}) - Ln(P_{\alpha F3}) \quad (3)$$

Čia:

FAA_{ln} – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis apskaičiuotas logaritminiu metodu

$P_{\alpha F4}$ – absoliuti F4 elektrodu registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

$P_{\alpha F3}$ – absoliuti F3 elektrodu registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

$$FAA_{ag} = \frac{(P_{\alpha F4} - P_{\alpha F3})}{(P_{\alpha F4} + P_{\alpha F3})} \quad (4)$$

Čia:

FAA_{ag} – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis skaičiuojant absoliutinės galios santykio metodu

$P_{\alpha F4}$ – absoliuti F4 elektrodu registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

$P_{\alpha F3}$ – absoliuti F3 elektrodu registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

$$FAA_{rel} = \frac{P_{\alpha F4}}{P_{\alpha \Sigma}} - \frac{P_{\alpha F3}}{P_{\alpha \Sigma}} \quad (5)$$

Čia:

FAA_{rel} – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis skaičiuojant reliatyvių galių metodu

$P_{\alpha F4}$ – absoliutinė F4 elektrodo registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

$P_{\alpha F3}$ – absoliutinė F3 elektrodo registruoto signalo alfa dažnių ruožo galia

$P_{\alpha \Sigma}$ – alfa dažnių ruožo suminė visų elektrodų galia

Siekiant įvertinti FAA ryšį su atliekama ER užduotimi, buvo skaičiuojamas FAA pokytis, taikant (6) formulę:

$$\Delta FAA = FAA_{R2} - FAA_{R1} \quad (6)$$

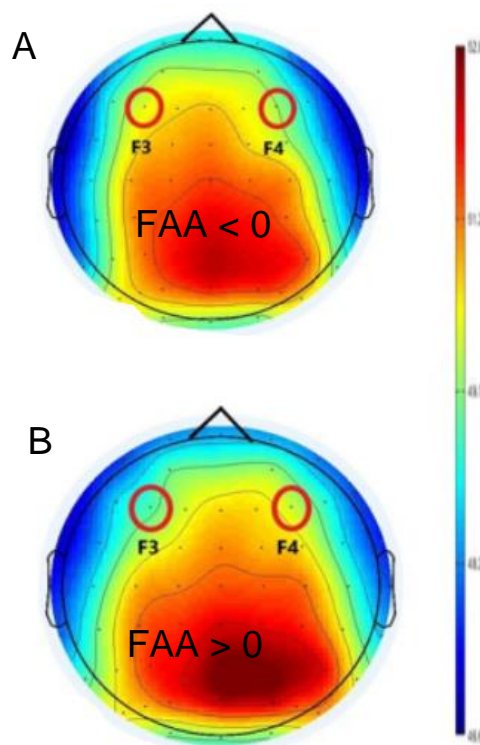
Čia:

ΔFAA – frontalinės srities alfa asimetrijos įverčio pokytis

FAA_{R1} – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis R1 būsenoje

FAA_{R2} – frontalinės srities alfa asimetrijos įvertis po ER užduoties (R2 būsenoje).

Siekiant nustatyti FAA pasiskirstymą tiriamosios buvo skirstomos į dvi kategorijas: tie, kurių $FAA < 0$, priskirti aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei (D), o tie, kurių $FAA > 0$ – aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupei (K) (2.4 pav.). Aukštesni, teigiami FAA balai rodo santykinai didesnę kairiojo pusrutulio aktyvumą (darant prielaidą, kad alfa yra atvirkščiai susijusi su aktyvumu) ir apibūdina į aktyvią reakciją orientuotus individus. Tuo tarpu didesnis dešinės pusės aktyvumas (neigiami FAA balai) yra siejamas su pasitraukimu susijusiais asmens bruožais ir būsenomis.

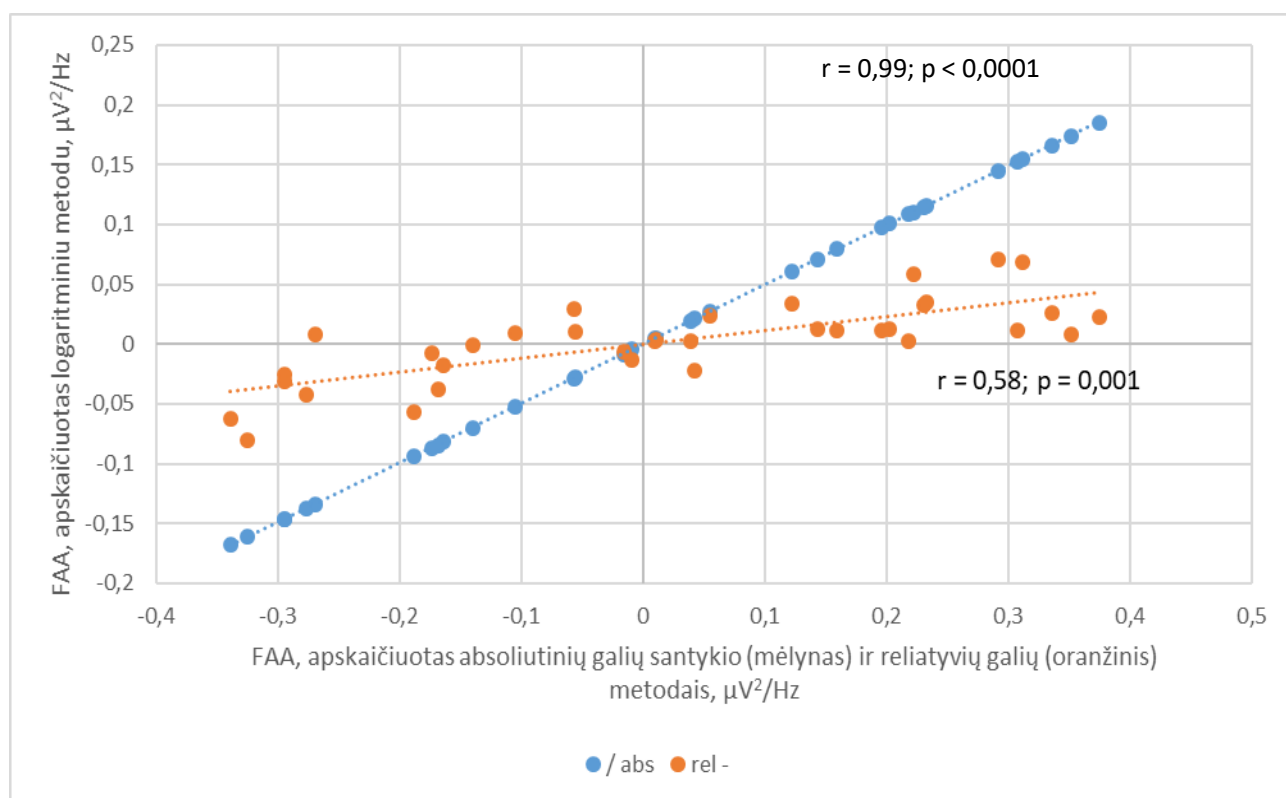


2.4 pav. Tiriamųjų paskirstymas į aktyvesnio pusrutulio kategorijas: A) aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupė ($F3 > F4$), B) aktyvesnio kairiojo pusrutulio ($F4 > F3$), adaptuota iš (Upadhyaya, 2021)

Tiriant FAA įverčio prieš ER užduotį ir ER sąsajas buvo naudojamos R1 FAA vertės, o tiriant emocijų reguliavimo užduoties daromą įtaką– ΔFAA . Kiekvienam atvejui buvo apskaičiuoti *Pearson* arba *Spearman* koreliacijos koeficientai (r) ir atitinkamos p vertės. Statistinis duomenų vertinimas atliktas *Python 3.0* programavimo kalba panaudojant *Matplotlib 3.4.2.*, *Seaborn 0.11.1* ir *Spicy 1.5.2* paketus.

3. REZULTATAI

Siekiant įvertinti FAA įvertį, šis parametras buvo skaičiuojamas trimis metodais: logaritminiu (3 formulė, 2.3.1. skyrius), absoliutinių galių santykio (4 formulė, 2.3.1. skyrius) ir reliatyvių galių (5 formulė, 2.3.1. skyrius). Siekiant įvertinti ryšį tarp skirtingais metodais gautų įverčių buvo naudota *Pearson* koreliacijos analizė. Rasta teigiama tiesinė priklausomybė lyginant logaritminiu ir absoliutinių galių santykio metodais gautas FAA reikšmes ($r = 0,99$, $p < 0,001$) bei teigiama, statistiškai reikšminga, koreliacija ($r = 0,58$, $p < 0,001$) lyginant logaritminiu bei reliatyvių galių metodu gautas FAA reikšmes (3.1 pav.). Tai reiškia, kad logaritminiu ir absoliutinių galių santykio metodais gautos FAA reikšmės praktiškai vienodai atspindi tiriamą parametą (asimetriją), tik skiriasi jų vertės skaitinėje skalėje, o reliatyvių galių metodu gautos FAA vertės turi 40 % neatitikimą lyginant su kitais dviem metodais. Dėl privalumų, aptartų literatūros apžvalgos dalyje (1.2. skyrius) ir fakto, kad absoliuti dauguma FAA tyrimų (apžvelgta Smith (2017)), naudojo logaritminį skaičiavimo metodą, tolimesniems skaičiavimams buvo naudojamos vertės gautos šiuo metodu.



3.1 pav. Trimis skirtingais metodais gautų FAA verčių tarpusavio priklausomybės. /abs – absoliutinių galių santykio metodas, rel- – reliatyvių galių metodas

Toliau duomenų analizė buvo vykdoma trimis etapais, kurie aprašyti atitinkamuose poskyriuose:

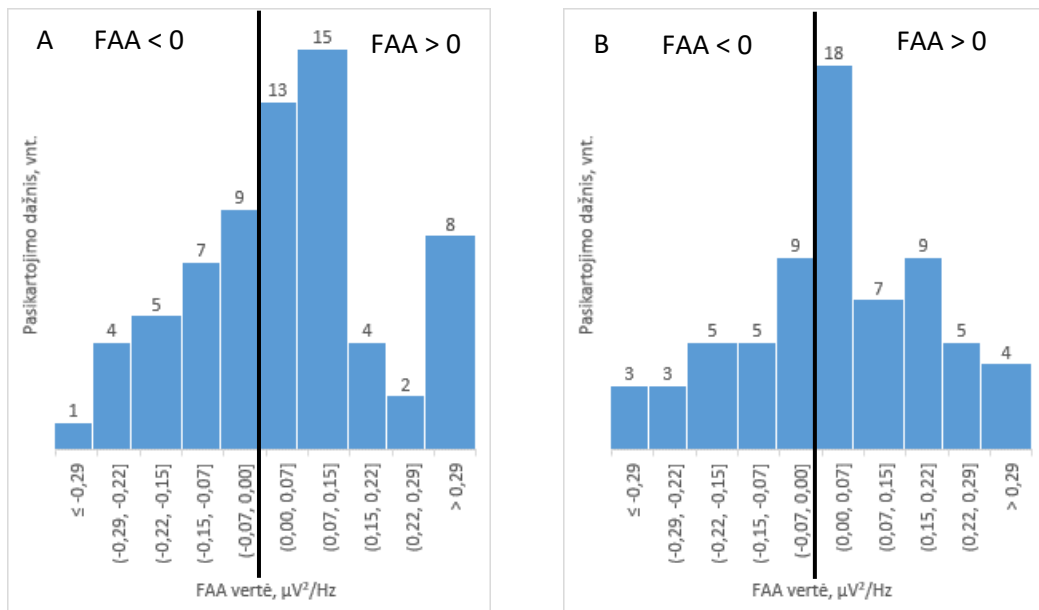
1. Sąsajų tarp ER ir FAA priklausomai nuo individualių tiriamųjų parametrų (asmenybės bruožų, emocijų reguliacijos įpročių, nuovargio, emocinio sužadavimo, aleksitimijos, nuotaikos, patiriamo nerimo) bendroje moterų grupėje tyrimas (rezultatai pateikiami 3.1. poskyryje).
2. Tų pačių ryšių patikrinimo, suskirsčius moteris pagal FAA poliariškumą, t.y. aktyvesnę dešiniąją arba kairiąją frontalinę smegenų sritį tyrimas (rezultatai pateikiami 3.2. poskyryje).
3. Tų pačių ryšių patikrinimo, suskirsčius moteris pagal hormoninį statusą, t.y. menstruacinio ciklo fazę ir hormoninės kontracepcijos vartojimą, tyrimas (rezultatai pateikiami 3.3. poskyryje).

Tiriant ER, buvo remiamasi faktu, kad šis procesas gali būti situacinis (trumpalaikis) ir įpročio (ilgalaikis). Situacinis ER laikomas tokiu, kurį žmonės taiko natūraliose sąlygose arba kaip tyrimo dalyviai susiduriant su emocijas sukeliančiomis užduotimis ir, atsitiktinai arba pagal instrukciją, naudoja tam tikras ER strategijas. ER įpročiai apibūdina žmonių įprastai naudojamą ER strategijas nesant specialių instrukcijų.

3.1. Sąsajų tarp ER ir FAA bendroje moterų grupėje tyrimas

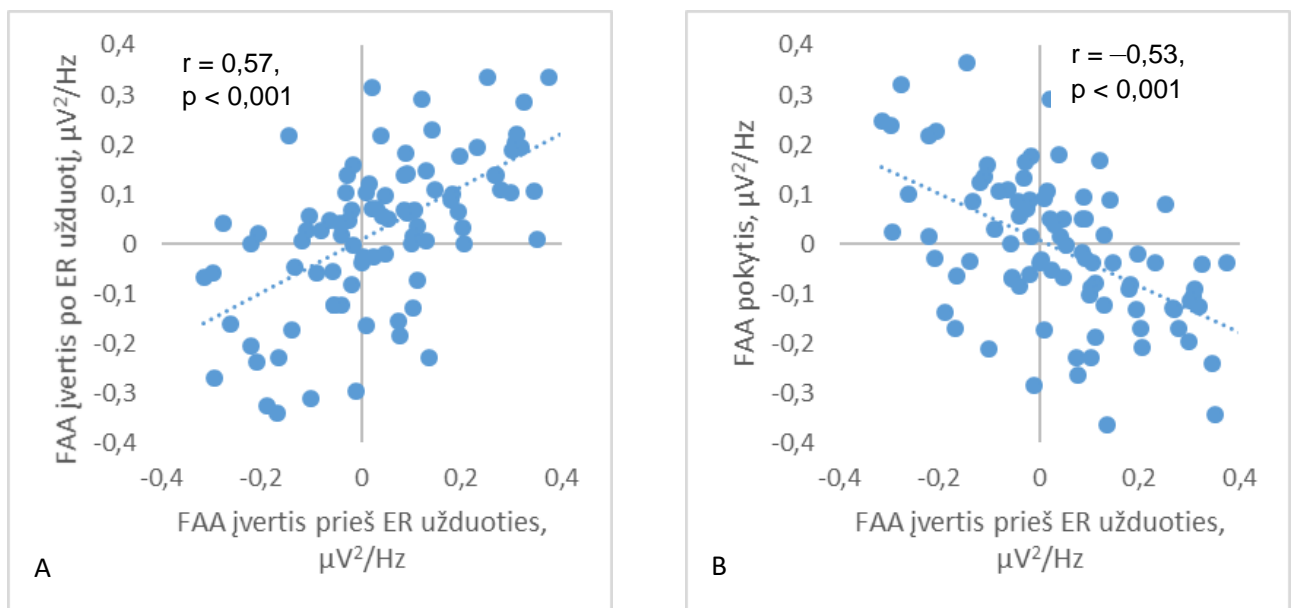
3.1.1. FAA pasiskirstymas ir ryšys su ER užduoties atlikimu

Tiriant moteris bendrai, nustatyta, kad prieš ER užduotį daugiausia (22 % visos imties) tiriamųjų (pagal FAA histogramos (3.2 pav.) ruožus) pateko į grupę, kurioje FAA vertės buvo teigiamos ir pasiskirstė intervale nuo $0,07 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$ iki $0,15 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$. Po ER užduoties daugiausia tiriamųjų (26 %) pateko į grupę, kurioje FAA vertės taip pat buvo teigiamos, bet išsidėstė intervale arčiau 0, t.y. nuo $0 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$ iki $0,07 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$. Apjungus šias dvi grupes bendrai (taikant FAA rėžį nuo $0,00 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$ iki $0,15 \mu\text{V}^2/\text{Hz}$) ir lyginant vertes prieš ir po ER užduoties, tiriamųjų, patekusių į šią grupę, skaičius nepakito (tokią FAA vertę turėjo 41 % visų tiriamųjų). Tai rodo, kad daugumai tiriamųjų asimetrija nėra stipri, t.y. vienas pusrutulio aktyvumas nėra sąlyginai daug didesnis nei kito. Tačiau labiau dominuoja tiriamosios, kurių sąlyginai aktyvesnis kairysis pusrutulis.



3.2 pav. Visų tiriamųjų FAA įverčių histogramos: A) prieš ER užduotį, B) po ER užduoties atlikimo

Prieš ER užduotį, vidutinis FAA įvertis buvo $0,04 \mu V^2/Hz \pm 0,17 \mu V^2/Hz$, o po užduoties $0,03 \mu V^2/Hz \pm 0,16 \mu V^2/Hz$. FAA įvertį prieš ER užduotį ir FAA įvertį po ER užduoties bei įverčio pokytį siejo vidutinio stiprumo priklausomybės (3.3 pav.): didesnis FAA įvertis prieš ER užduotį siejosi su didesniu įverčiu po užduoties ir negatyvesniu jo pokyčiu. Tai rodo, kad kuo prieš ER užduotį buvo aktyvesnis kairysis pusrutulis, tuo labiau kairės pusės aktyvumo prieš dešinį dominavimas (asimetrija į kairę) mažėjo ER užduoties metu, tačiau santykinai aktyvesnis pusrutulis vis tiek išliko kairysis.



3.3 pav. FAA įverčių po ER užduoties (A) ir ER sąlygoto FAA pokyčio (B) priklausomybės nuo FAA įverčio prieš ER užduotį

Tiriant FAA pokyčio vidurkį, nustatyta, kad vidutiniškai jis siekė $-0,02 \mu V^2/Hz \pm 0,15 \mu V^2/Hz$. Vis dėl to, vizualiai vertinant histogramas matosi, kad pokyčiai FAA pasiskirstyme vyko (tai parodo ir FAA pokyčio standartinis nuokrypis), todėl galima daryti prielaidą, kad pradinis pusrutulio poliariškumas gali būti svarbus pokyčio veiksnys.

3.1.2. Ryšio tarp lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ir FAA įverčio vertinimas

Vertinant FAA ryšį su lytiniais steroidiniais hormonais (estradioliu, progesteronu ir testosteronu) buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Rezultatai pateikiami 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. FAA ir estradiolio, progesterono ir testosterono ryšio įvertinimas. *r* – koreliacijos koeficientas, *p* – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Hormonas	Vidurkis, pg/ml	SD, pg/ml	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
			r	p	r	p
Estradiolis	1,36	0,52	0,16	0,13	-0,06	0,63
Progesteronas	110,29	78,31	0,09	0,39	-0,15	0,19
Testosteronas	69,61	21,29	0,04	0,68	0,18	0,13

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Kadangi reikšmingų priklausomybių rasta nebuvo, galima teigti, kad FAA įvertis bei ER užduoties sąlygotas jo pokytis nėra susiję su lytinių steroidinių hormonų koncentracija.

3.1.3. Ryšio tarp asmenybės bruožų ir FAA įverčio vertinimas

Vertinant FAA ryšį su penkiais NEO-FFI klausimynu įvertinamais asmenybės bruožais (neurotiškumu, ekstraversija, atvirumu patirčiai, sutarumu ir sąmoningumu) buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Reikšmingų priklausomybių rasta nebuvo (3.2 lentelė).

3.2 lentelė. FAA ir asmenybės bruožų ryšio įvertinimas. *r* – koreliacijos koeficientas, *p* – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Būdo bruožas	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
			r	p	r	p
Neurotiškumas	22,97	7,73	-0,02	0,84	-0,04	0,74
Ekstraversija	26,29	6,30	-0,08	0,48	0,00	0,98
Atvirumas patirčiai	26,38	5,38	-0,01	0,94	0,06	0,57
Sutarumas	27,29	5,07	-0,10	0,35	0,19	0,08
Sąmoningumas	30,05	5,10	-0,05	0,66	0,01	0,90

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Pastebėta tik viena teigiamo ryšio tendencija tarp sutarumo ir ER užduoties sąlygoto FAA pokyčio ($r = 0,19$, $p = 0,08$). Todėl galima teigti, kad mūsų tirtoje moterų grupėje FAA įvertis bei ER užduoties sąlygotas jo pokytis nėra susiję su NEO-FFI vertinamais asmenybės bruožais.

3.1.4. Ryšio tarp FAA įverčio ir emocijų reguliavimo įvertinimas

Tyrimo buvo vertinti du ER aspektai – įpročio (ilgalaikis) ir situacinis (trumpalaikis). Siekiant įvertinti ER įpročius, tyrimo dalyvės pildė ERQ klausimyną, kuriame yra dvi skalės, leidžiančios nustatyti ER strategijų – kognityvinio pakartotinio įvertinimo ir ekspresyvaus emocijų slopinimo naudojimą. Atlikus t-testą priklausomoms imtims, nustatyta, kad moterys reikšmingai labiau įpratusios taikyti kognityvinio pakartotinio įvertinimo nei ekspresyvaus emocijų slopinimo strategiją ($t = 18,19, p < 0,001$) (3.3 lentelė). Tačiau tiriant ilgalaikę šių strategijų taikymo sąsają su FAA įverčiu bei ER užduoties sąlygotu jo pokyčiu, reikšmingų ryšių nei su kognityvinio pakartotinio įvertinimo ir ekspresyvaus emocijų slopinimo naudojimu nenustatyta (3.3 lentelė).

3.3 lentelė. FAA ir emocijų reguliavimo įpročių ryšio įvertinimas. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

ER strategija	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
			r	p	r	p
Kognityvinis pakartotinis įvertinimas	28,81	5,54	0,03	0,79	-0,04	0,71
Ekspresyvus emocijų slopinimas	15,19	4,38	0,001	0,99	-0,08	0,44

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Situaciniam ER vertinti tyrimo dalyvės atliko ER užduotį, kurioje buvo rodomi neutralūs ir negatyvūs vaizdai. Negatyvūs vaizdai buvo dviejų kategorijų – žemo ir aukšto negatyvumo. Dalyvės, pagal pateiktą instrukciją (užuominą prieš vaizdą) turėjo arba tiesiog žiūrėti į vaizdą, arba bandyti sumažinti juntamą negatyvumą arba jį padidinti taikant kognityvinio pakartotinio įvertinimo strategiją. Subjektyviai juntamas negatyvumas buvo vertinamas VAS skalėmis, kuriose tyrimo dalyvės turėjo pažymėti kaip negatyviai jos jaučiasi po kiekvieno vaizdo. Negatyvumas buvo matuojamas trimis sąlygomis: tiesiog žiūrėti, mažinti ir stiprinti negatyvią emociją. Be to, žemo negatyvumo ir labai negatyviems vaizdams buvo apskaičiuojamas skirtumas tarp šių vaizdų vertinimo sąlygoje „žiūrėti“ ir „stiprinti“/„silpninti“, išreikštas procentais. Taip gauti septyni subjektyvaus negatyvumo vertinimo parametrai: subjektyviai juntamas negatyvumas neutraliems vaizdams „žiūrėti“ sąlygoje, subjektyviai juntamas negatyvumas žemo negatyvumo vaizdams „žiūrėti“ sąlygoje, subjektyviai juntamas negatyvumas aukšto negatyvumo vaizdams „žiūrėti“ sąlygoje, pokytis po subjektyviai juntamo negatyvumo sumažinimo negatyvumo vaizdams, pokytis po subjektyviai juntamo negatyvumo sumažinimo aukšto negatyvumo vaizdams, pokytis po subjektyviai juntamo negatyvumo padidinimo žemo negatyvumo vaizdams ir pokytis po subjektyviai juntamo negatyvumo padidinimo aukšto negatyvumo vaizdams (3.4 lentelė).

3.4 lentelė. FAA ir subjektyviai juntamas negatyvumo vertinimų ER užduotyje ryšio įvertinimas. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Negatyvumo vertės sąlygoje „žiūrėti“:	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
			r	p	r	p
Neutralių vaizdų	5,81	4,22	0,00	0,97	0,05	0,73
Žemo negatyvumo vaizdų	26,75	13,61	-0,03	0,75	0,04	0,69
Aukšto negatyvumo vaizdų	51,79	19,72	0,09	0,36	0,13	0,54
Negatyvumo verčių skirtumas tarp verčių sąlygoje „žiūrėti“ ir:	Vidurkis, %	SD, %	r	p	r	p
Žemo negatyvumo vaizdų sąlygos „stiprinti“	82,78	65,99	0,00	0,99	0,03	0,83
Aukšto negatyvumo vaizdų sąlygos „stiprinti“	23,96	23,27	-0,04	0,74	0,06	0,62
Žemo negatyvumo vaizdų sąlygos „silpninti“	-23,96	22,90	-0,08	0,65	0,08	0,47
Aukšto negatyvumo vaizdų sąlygos „silpninti“	-27,03	18,84	-0,11	0,27	0,04	0,71

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Buvo pastebėta, kad tiriamosioms, stengiantis sustiprinti subjektyviai juntamą negatyvumą, žemo negatyvumo vaizdams tai padaryti sekėsi 2,5 karto geriau nei itin negatyviems vaizdams ($t = 8,18$, $p < 0,001$), tačiau stengiantis subjektyviai juntamą negatyvumą sumažinti reikšmingų skirtumų pastebėta nebuvo ($t = 0,89$, $p = 0,19$) (3.4 lentelė).

Be to, moterys puikiai atskyrė stimulus pagal jų negatyvumą ($F(2, 263) = 229,08$, $p < 0,001$): itin negatyvius vaizdus jos vertino vidutiniškai 93 % didesnėmis negatyvumo vertėmis nei žemo negatyvumo vaizdus ir 8 kartus didesnėmis negatyvumo vertėmis nei neutralius vaizdus. Tiriant kaip yra susiję ER užduoties sąlygoti subjektyviai juntamo negatyvumo vertinimai ir FAA įvertis prieš ER užduotį bei ER užduoties sąlygotas FAA pokytis, buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Reikšmingų ryšių rasta nebuvo (3.4 lentelė).

3.1.5. Ryšių tarp FAA ir nuovargio bei emocinio sužadavimo vertinimas

Nustatyta tendencija, kad FAA įvertis yra susijęs su nuovargio pokyčiu lyginant jo įverčius prieš ir po ER užduoties ($r = 0,18$, $p = 0,08$): kuo FAA įvertis prieš ER užduotį buvo didesnis (aktyvesnis kairysis pusrutulis), tuo tiriamosios labiau pavargo atlikdamos ER užduotį. Tačiau nuovargis prieš ER užduotį nebuvo susijęs su FAA įverčiu prieš užduotį ir ER užduoties sąlygotu FAA pokyčiu (3.5 lentelė).

Todėl, galima daryti prielaidą, kad nuovargis, patiriamas ER užduoties metu, gali priklausyti nuo pradinio FAA įverčio, tačiau FAA įvertis ir ER užduoties sąlygotas jo pokytis nuo nuovargio nepriklauso.

3.5 lentelė. FAA ir nuovargio, emocinio sužadavimo ryšių įvertinimas. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Parametras	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
			r	p	r	p
Nuovargis prieš ER užduotį	3,95	1,96	0,06	0,60	-0,10	0,40
Nuovargio pokytis ^{##}	1,11	1,48	0,18	0,08	-0,10	0,37
Emocinis sužadavimas prieš ER užduotį	2,83	1,84	0,05	0,63	0,13	0,25
Emocinio sužadavimo pokytis ^{###}	1,81	2,36	-0,11	0,28	-0,22	0,05

[#] skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

^{##} skaičiuojamas iš nuovargio įverčio po ER užduoties atėmus nuovargio įvertį prieš ER užduotį.

^{###} skaičiuojamas iš emocinio sužadavimo įverčio po ER užduoties atėmus emocinio sužadavimo įvertį prieš ER užduotį.

Tiriant kaip yra susiję FAA įvertis ir emocinis sužadavimas ir ER užduoties sąlygotas jo pokytis, nustatyta, kad FAA įvertis prieš ER užduotį nebuvo susijęs su emociniu sužadavimu prieš užduoties atlikimą ir ER sąlygotam jo pokyčiui. Tačiau, stebima tendencija, kad didesnis ER užduoties sąlygotas emocinis sužadavimas yra susijęs su FAA įverčio sumažėjimu (t.y. dešiniojo pusrutulio sąlyginu aktyvėjimu) ER užduoties atlikimo metu ($r = -0,22$, $p = 0,05$). Tai rodo, kad, sąlyginai aktyvesnio kairiojo pusrutulio tiriamosios, atlikdamos ER užduotį, labiau pavargo ir kuo stipriau emociškai ši užduotis ją paveikė, tuo stipriau aktyvėjo jų dešinysis pusrutulis.

3.1.6. Ryšių tarp FAA įverčio ir kitų individualių parametru vertinimas

Siekiant nustatyti kaip aleksitimija, nerimas, pozityvus ir negatyvus afektai veikia FAA įvertį bei ER užduoties sąlygotą FAA pokytį buvo atlikta *Spearman* koreliacijos analizė. Nustatyta, kad aleksitimija, nerimas ir pozityvus afektas nebuvo susiję nei su FAA įverčiu, nei su ER užduoties sąlygotu FAA pokyčiu (3.6 lentelė).

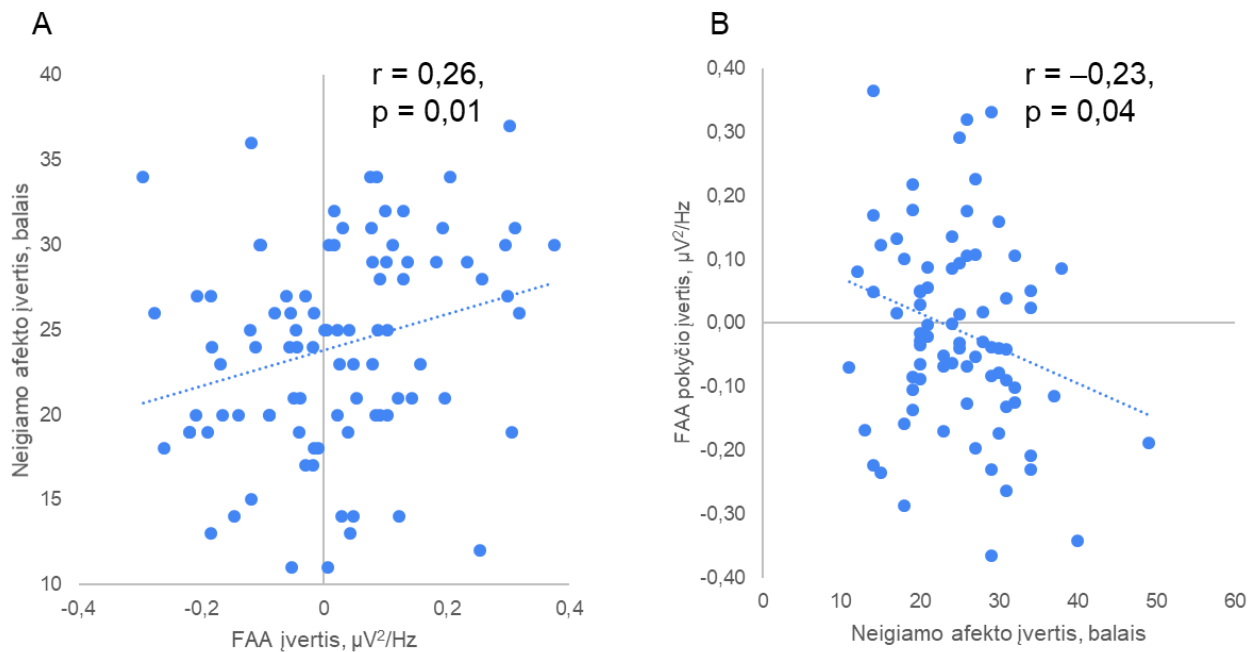
3.6 lentelė. FAA ir aleksitimijos, nerimo, pozityvaus bei negatyvaus afekto ryšių įvertinimas. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Parametras	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
			r	p	r	p
Aleksitimija	41,29	9,37	-0,04	0,71	0,02	0,86
Nerimas	5,83	3,41	0,04	0,72	0,06	0,57
Pozityvus afektas	36,63	5,74	0,00	0,96	0,07	0,56
Negatyvus afektas	23,99	6,08	0,26	0,01	-0,23	0,04

[#] skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Tačiau rasta priklausomybė tarp negatyvaus afekto ir FAA įverčio prieš ER užduotį bei ER užduoties sąlygotą FAA pokytį. Nustatyta, kad prastesnės nuotaikos tiriamosios (surinkusios daugiau negatyvaus afekto balų) pasižymėjo didesniu kairiojo pusrutulio aktyvumu (didesniu FAA

įverčiu), tačiau, atliekant ER užduotį, joms sąlyginai labiau aktyvavosi dešinysis pusrutulis (įvertis po užduoties sumažėjo, stebima tendencija) (3.4 pav.).



3.4 pav. FAA ryšys su negatyviu afektu: A) FAA ryšys su negatyvaus afekto įverčiu, B) negatyvaus afekto ryšys su FAA pokyčiu

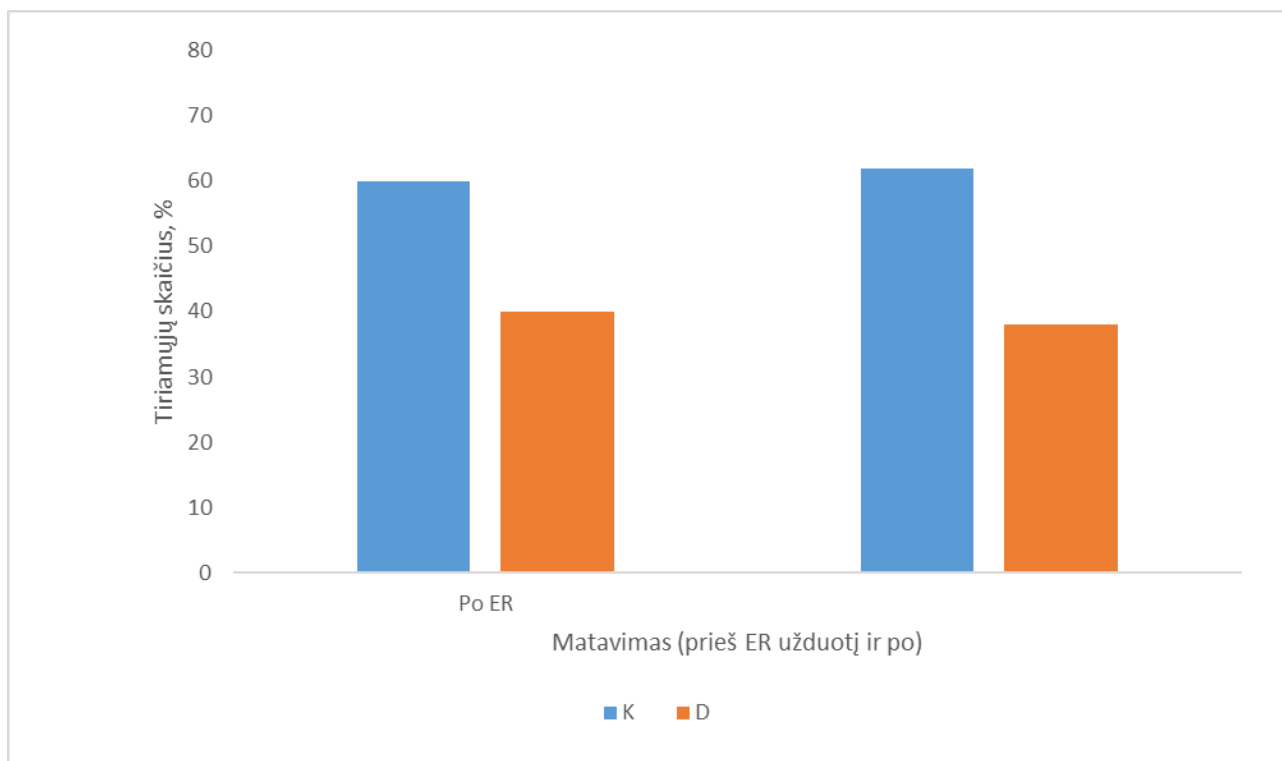
Apibendrinant galima teigti, kad moterų FAA įvertis bei ER užduoties sąlygotas jo pokytis nėra susiję su lytinių steroidų hormonų koncentracija, neurotiškumu, ekstraversija, atvirumu patirčiai, sutarumu ir sąmoningumu, ilgalaikiu ar trumpalaikiu ER, aleksitimija, nerimu, pozityviu afektu. Tačiau pastebėtos ryšio tendencijos, tarp FAA įverčių ir nuovargio, emocinio sužadavimo bei negatyvaus afekto: sąlyginai aktyvesnio kairiojo pusrutulio tiriamųjų grupė pasižymėjo prastesne nuotaika, atlikdamos ER užduotį pavargo labiau nei sąlyginai aktyvesnio dešiniojo pusrutulio tiriamųjų grupė. Kuo stipriau emociškai ši užduotis jas veikė, tuo stipriau aktyvėjo dešinysis pusrutulis.

3.2. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp ER ir FAA tyrimas

3.2.1. FAA poliariškumo pasiskirstymas prieš ER užduotį ir po ER užduoties

Šiame etape, pagal individualias prieš ER užduotį gautas FAA vertes (teigiamos/neigiamos), visos tiriamosios buvo suskirstytos į dvi grupes. Tiriamosios, kurių FAA vertės buvo teigiamos (t.y. didesnė alfa galia dešinėje) priskirtos aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupei, o kurių FAA vertės buvo neigiamos (t.y. didesnė alfa galia kairėje), priskirtos aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei. Skirstant tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį pastebėta, kad tiek prieš ER užduotį, tiek po jos

aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupė buvo 20 % didesnė nei aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupė (3.5 pav.).



3.5 pav. Visų tiriamųjų pasiskirstymas pagal aktyvesnį pusrutulį: A) prieš ER užduotį, b) po ER užduoties. D – aktyvesnis dešinysis pusrutulis (FAA vertė prieš ER užduotį mažesnė už nulį), K – aktyvesnis kairysis pusrutulis (FAA vertė prieš ER užduotį didesnė už nulį).

Tiriant, kaip pasikeitė FAA įvertis po ER užduoties, nustatyta, kad 33 % moterų, kurių prieš ER užduotį buvo aktyvesnis kairysis pusrutulis, po ER užduoties jis suaktyvėjo dar labiau, o 77 % FAA įvertis tapo neigiamasnis. Tai rodo dešiniojo pusrutulio aktyvaciją atliekant ER užduotį. Tuo tarpu, grupėje, kuriai prieš ER užduotį buvo aktyvesnis dešinysis pusrutulis, 40 % tiriamųjų jis suaktyvėjo dar labiau, o 60 % tiriamųjų suaktyvėjo kairysis pusrutulis. Tai rodo, kad ER užduoties atlikimo poveikis FAA parametrui priklausė nuo jo vertės prieš užduotį, t.y. dviem trečdaliams tiriamųjų po ER užduoties dominuojantis pusrutulis pasikeitė.

3.2.2. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA įverčio ir lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ryšiams vertinimas

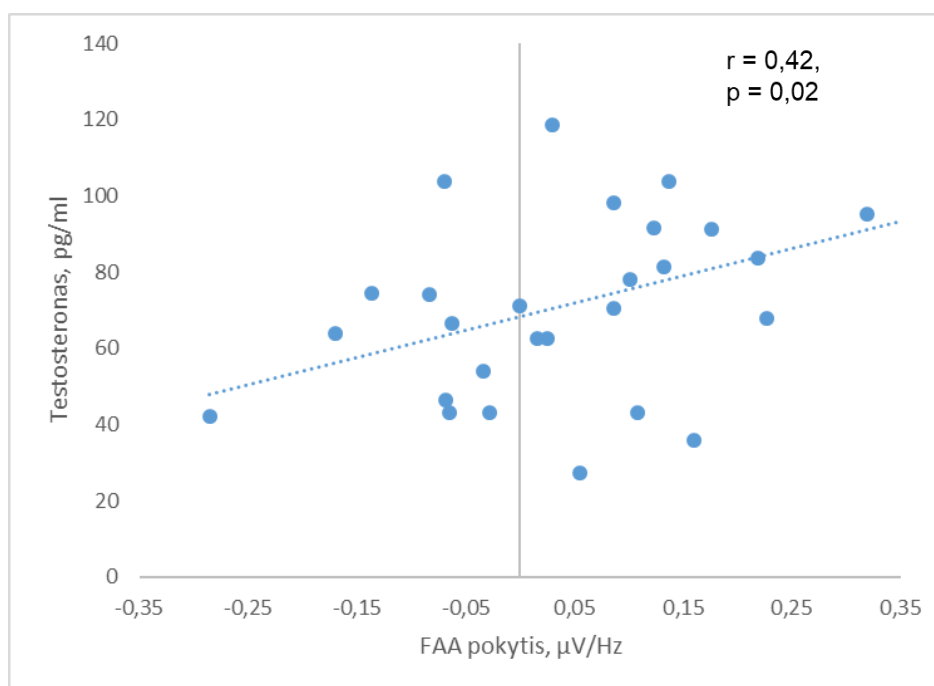
Vertinant lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ryšius su FAA įverčiu paskirsčius tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Reikšmingų sąsajų nerasta (3.7 lentelė).

3.7 lentelė. FAA ir estradiolio, progesterono ir testosterono ryšio įvertinimas, skirstant tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį (K – aktyvesnis kairysis pusrutulis, D – aktyvesnis dešinysis pusrutulis). r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Hormonas	Grupė	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
		r	p	r	p
Estradiolis	K	0,08	0,56	-0,19	0,22
	D	0,16	0,33	0,24	0,22
Progesteronas	K	0,18	0,21	-0,01	0,92
	D	0,13	0,43	-0,25	0,20
Testosteronas	K	0,24	0,11	0,06	0,71
	D	-0,14	0,37	0,42	0,02

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Tačiau nustatyta tendencija ($r = 0,42$, $p = 0,02$), kad aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupėje testosterono koncentracija susijusi su ER užduoties sąlygotu asimetriškumo kitimu (3.6 pav.): kuo daugiau testosterono, tuo labiau dešiniojo pusrutulio asimetrijos poliariškumas mažėjo ir aktyvavosi kairysis pusrutulis.



3.6 pav. Testosterono koncentracijos ryšys su ER užduoties sąlygotu asimetriškumo kitimu

Taigi, moterų frontalinės alfa asimetrijos įvertis bei emocijų reguliavimo užduoties sąlygotas jo pokytis nebuvo susiję su estradiolio ir progesterono koncentracijomis tiriant jas pagal aktyvesnio pusrutulio poliariškumą, tačiau aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei didesnė testosterono koncentracija buvo susijusi su kairiojo pusrutulio aktyvacija atliekant emocijų reguliavimo užduotį.

3.2.3. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp asmenybės bruožų ir FAA įverčio ryšiui vertinimas

Atliekant *Spearman* koreliacijos analizę buvo nustatoma, ar aktyvesnio pusrutulio poliariškumas gali būti reikšmingas faktorius ryšiui tarp asmenybės bruožų ir FAA. Nustatyta silpna sutarumo ir FAA pokyčio tendencija ($r = 0,27$, $p = 0,05$), kuri rodė, kad sutariamesnėms aktyvesnio kairiojo pusrutulio moterims, atliekant ER užduotį, FAA įvertis didėjo, o tai rodo mažėjantį dešiniojo pusrutulio aktyvumą ir aktyvėjantį kairįjį pusrutulį. Tokia pati silpna tendencija ($r = 0,23$, $p = 0,10$) buvo rasta ir tiriant atvirumo patirčiai bruožą. Tačiau aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupės moterims priklausomybių rasta nebuvo (3.8 lentelė).

3.8 lentelė. FAA ir asmenybės bruožų ryšio įvertinimas, skirstant tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį (K – aktyvesnis kairysis pusrutulis, D – aktyvesnis dešinysis pusrutulis). r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

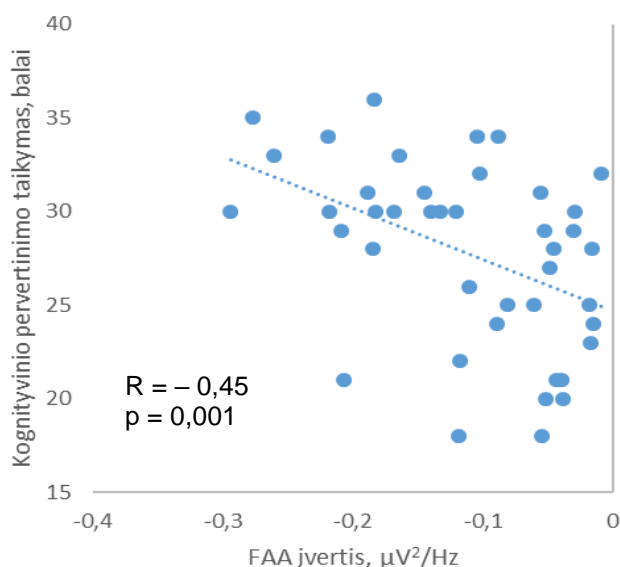
Bruožas	Grupė	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
		R	p	R	p
Neurotiškumas	K	0,03	0,81	0,00	0,99
	D	0,12	0,46	-0,14	0,45
Ekstrovertiškumas	K	-0,23	0,10	0,00	0,98
	D	-0,04	0,81	0,13	0,49
Atvirumas patirčiai	K	0,01	0,94	0,23	0,10
	D	-0,17	0,33	-0,17	0,37
Sutarumas	K	-0,10	0,35	0,27	0,05
	D	0,13	0,36	-0,01	0,97
Sąmoningumas	K	-0,02	0,87	0,14	0,33
	D	-0,16	0,33	0,25	0,18

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Taigi, pusrutulio asimetriškumo poliariškumas nėra reikšmingas faktorius asmenybės bruožų ir FAA įverčio prieš ER užduotį ryšiui. Tačiau yra susijęs su ryšiu tarp sutarumo, atvirumo patirčiai ir ER užduoties sąlygoto FAA pokyčio sąlyginai aktyvesnio kairiojo pusrutulio moterims.

3.2.4. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA įverčio ir emocijų reguliavimo vertinimas

Vertinant ilgalaikio emocijų reguliavimo ryšį su FAA įverčiu ir paskirsčius tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Nustatyta aktyvesnis pusrutulis yra reikšmingas faktorius tiriant kognityvinio pakartotinio įvertinimo taikymo įpročio ir FAA ryšį: dažnesnis kognityvinio pakartotinio įvertinimo strategijos naudojimas koreliuoja su didesniu dešiniojo pusrutulio aktyvumu (3.7 pav.).



3.7 pav. Kognityvinio pakartotinio įvertinimo sąsaja su FAA (aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupė)

Su ER užduoties sąlygoto FAA pokyčio ir ER strategijų įpročių ryšiu FAA poliariškumas nėra susijęs (visi $p > 0,26$) (3.9 lentelė). Taigi, galima teigti, jog aktyvesnio pusrutulio grupė yra reikšmingas faktorius tiriant kognityvinio pakartotinio įvertinimo taikymo įpročių ir FAA įverčio ryšį. Tačiau pastebėta, kad aktyvesnio pusrutulio poliariškumas yra nėra svarbus ryšiui tarp strategijų taikymo įpročių ir ER užduoties sąlygoto FAA pokyčio.

3.9 lentelė. FAA ir emocijų reguliavimo įpročių ryšio įvertinimas, skirstant tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį (K – aktyvesnis kairysis pusrutulis, D – aktyvesnis dešinysis pusrutulis). r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Strategija	Grupė	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
				R	p	R	p
Kognityvinis pakartotinis įvertinimas	K	28,82	4,52	-0,015	0,92	0,10	0,47
	D	27,79	4,85	-0,45	0,001	0,06	0,73
Ekspresyvus emocijų slopinimas	K	15,40	4,64	0,19	0,18	0,16	0,25
	D	14,2	3,78	-0,22	0,17	0,08	0,65

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Atlikus RM ANOVA analizę vertinant matomo vaizdo sukeltą subjektyviai juntamą negatyvumą, buvo gauta reikšminga vertinamo vaizdo įtaka ($F(2, 239) = 183,79, p < 0,001$), grupės įtaka buvo taip pat reikšminga (K arba D) ($F(1, 239) = 5,74, p = 0,017$). Sąveika tarp grupės (pagal aktyvesnį pusrutulį) ir vertinamo vaizdo buvo nereikšminga ($F(239, 2) = 1,18, p = 0,31$). Taigi, aktyvesnio pusrutulio poliariškumas yra reikšmingas faktorius vertinant negatyvumo įvertį priklausomai nuo stebimo vaizdo: santykinai aktyvesnio kairiojo pusrutulio moterys labai negatyvių vaizdų sukeltą subjektyviai juntamą negatyvumą vertino 16 % daugiau ($t = 1,88, p = 0,03$) nei

aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupė. Visos moterys puikiai atskyrė vaizdus pagal sukeliama subjektyviai juntamą negatyvumą: itin negatyvius vaizdus jos vertino kaip sukeliančius didesnę subjektyviai juntamą negatyvumą nei žemo negatyvumo vaizdus ir abu šiuos vaizdų tipus kaip sukeliančius didesnę subjektyviai juntamą negatyvumą nei neutralūs vaizdai.

Atlikus RM ANOVA analizę tiriančią ar aktyvesnio pusrutulio poliariškumas yra reikšmingas tiriant vaizdų subjektyviai juntamo negatyvumo sustiprinimo arba susilpninimo įverčiams, buvo gauta reikšminga vertinamo parametro (subjektyviai juntamo negatyvumo sustiprinimo arba susilpninimo žemo negatyvumo ir aukšto negatyvumo vaizdams) įtaka ($F(319, 3) = 129,86$, $p < 0,001$), tačiau grupės (K arba D) įtaka nebuvo reikšminga ($F(319, 1) = 0,05$, $p = 0,83$). Sąveika tarp grupės (pagal aktyvesnį pusrutulį) ir vertinamo vaizdo sustiprinimo arba susilpninimo buvo nereikšminga ($F(319, 3) = 0,69$, $p = 0,56$). Tiriamosioms, nepriklausomai nuo aktyvesnio pusrutulio, stengiantis subjektyviai juntamą negatyvumą sustiprinti, žemo negatyvumo vaizdams tai padaryti sekėsi 2,5 karto geriau nei labai negatyviems vaizdams, stengiantis subjektyviai juntamą negatyvumą sumažinti reikšmingų skirtumų pastebėta nebuvo. Tiriant kaip yra susiję subjektyvaus negatyvumo vertinimai ER užduotyje ir FAA įvertis prieš ER užduotį ir ER užduoties sąlygotas FAA pokytis priklausomai nuo aktyvesnio pusrutulio, reikšmingų ryšių rasta nebuvo (3.10 lentelė).

3.10 lentelė. FAA ir emocijų reguliavimo užduoties ryšio įvertinimas, skirstant tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį (K – aktyvesnis kairysis pusrutulius, D – aktyvesnis dešinysis pusrutulius). r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

		FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
Negatyvumo vertės sąlygoje „žiūrėti“:	Grupė	r	p	r	p
Neutralių vaizdų	K	0,24	0,09	0,05	0,81
	D	-0,30	0,06	0,18	0,21
Žemo negatyvumo vaizdų	K	-0,02	0,9	0,04	0,87
	D	-0,37	0,02	0,09	0,49
Aukšto negatyvumo vaizdų	K	0,04	0,78	0,15	0,66
	D	-0,30	0,06	0,24	0,21
Negatyvumo verčių skirtumas tarp verčių sąlygoje „žiūrėti“ ir:	Grupė	r	p	r	p
Žemo negatyvumo vaizdų sąlygos „stiprinti“	K	-0,06	0,71	0,11	0,48
	D	0,06	0,72	-0,21	0,27
Aukšto negatyvumo vaizdų sąlygos „stiprinti“	K	-0,04	0,69	-0,21	0,16
	D	-0,13	0,36	-0,24	0,22
Žemo negatyvumo vaizdų sąlygos „silpninti“	K	-0,05	0,75	0,1	0,52
	D	0,01	0,97	0,06	0,76
Aukšto negatyvumo vaizdų sąlygos „silpninti“	K	-0,16	0,24	-0,07	0,66
	D	-0,06	0,72	-0,02	0,92

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

Tiriant kaip yra susiję subjektyvaus negatyvumo vertinimai ER užduotyje ir FAA įvertis prieš ER užduotį ir ER užduoties sąlygotas FAA pokytis priklausomai nuo aktyvesnio pusrutulio, reikšmingų ryšių rasta nebuvo. Tačiau vertinant vaizdų negatyvumo vertinimą, pastebėta, kad aktyvesnio dešiniojo pusrutulio tiriamosioms negatyvumo vertinimas yra susijęs su jų FAA įverčiu: kuo FAA įvertis didesnis (dešiniojo pusrutulio asimetrijos poliariškumas mažesnis), tuo labiau neigiamai yra vertinamas vaizdas. Kita vertus, tiriant kairiojo pusrutulio grupę statistiškai reikšmingų ryšių nustatyti nepavyko. Taip pat poliariškumas nebuvo susijęs su ryšiu tarp ER užduoties sąlygoto FAA pokyčio ir situacinio ER parametro.

3.2.5. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA ir nuovargio, emocinio sužadavimo vertinimas

Vertinant nuovargio ir emocinio sužadavimo ryšius su FAA įverčiu paskirsčius tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Reikšmingų skirtumų sužadavimo atveju nenustatyta (3.11 lentelė).

3.11 lentelė. FAA ir nuovargio, emocinio sužadavimo ryšių įvertinimas, skirstant tiriamąsias pagal aktyvesnį pusrutulį (K – aktyvesnis kairysis pusrutulis, D – aktyvesnis dešinysis pusrutulis). r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Parametras	Grupė	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
		R	p	R	p
Nuovargis prieš ER užduotį	K	-0,10	0,47	0,05	0,71
	D	0,15	0,36	-0,20	0,26
Nuovargio pokytis ^{##}	K	-0,10	0,47	-0,11	0,46
	D	0,15	0,36	-0,01	0,95
Emocinis sužadimas prieš ER užduotį	K	-0,11	0,42	-0,11	0,45
	D	-0,10	0,54	0,25	0,18
Emocinis sužadavimo pokytis ^{###}	K	-0,06	0,66	0,07	0,62
	D	0,14	0,39	0,58	0,001

[#] skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

^{##} skaičiuojamas iš nuovargio įverčio po ER užduoties atėmus nuovargio įvertį prieš ER užduotį.

^{###} skaičiuojamas iš emocinio sužadavimo įverčio po ER užduoties atėmus emocinio sužadavimo įvertį prieš ER užduotį.

Tačiau buvo pastebėta, kad aktyvesnio pusrutulio faktorius yra reikšmingas tiriant ER užduoties sąlygoto FAA pokyčio ir emocinio sužadavimo intensyvumo ryšį: aktyvesnio dešiniojo pusrutulio tiriamosioms didesnis ER sąlygotas emocinis sužadimas siejosi su didesniu kairiojo pusrutulio aktyvavimu atliekant ER užduotį ($r = 0,58$, $p < 0,001$). Pastebėta, kad pusrutulio poliariškumo faktorius nėra reikšmingas tiriant nuovargio ir FAA įverčio prieš ER užduotį bei užduoties sąlygoto jo pokyčio ryšius (3.11 lentelė).

3.2.6. FAA poliariškumo svarbos tiriant ryšius tarp FAA įverčio ir kitų individualių parametru vertinimas

Nustatant, ar pusrutulio poliariškumas yra svarbus tiriant aleksitimijos, nerimo, pozityvaus ir negatyvaus afekto ryšius su FAA įverčiu bei ER užduoties sąlygotu jo pokyčiu, buvo atlikta *Spearman* koreliacijos analizė (3.12 lentelė). Rastos tendencijos, rodančios, kad prastesnės nuotaikos aktyvesnio kairiojo pusrutulio moterims FAA įvertis prieš ER reguliaciją buvo labiau išreikštas kairiojo pusrutulio aktyvumas. Taip pat, atliekant ER užduotį, būtent šios grupės moterims jis dar labiau ryškėjo (3.12 lentelė).

3.12 lentelė. FAA ir aleksitimijos, nerimo, pozityvaus bei negatyvaus afekto ryšių įvertinimas (K – aktyvesnis kairysis pusrutulis, D – dešinysis). r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Parametras	Grupė	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
		R	p	R	p
Aleksitimija	K	0,01	0,93	0,06	0,71
	D	-0,04	0,79	0,16	0,38
Nerimas	K	0,08	0,71	0,11	0,44
	D	-0,07	0,63	0,04	0,83
Pozityvus afektas	K	-0,09	0,5	0,01	0,92
	D	-0,11	0,47	0,23	0,20
Negatyvus afektas	K	0,26	0,06	0,33	0,02
	D	-0,08	0,62	0,14	0,45

[#] skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

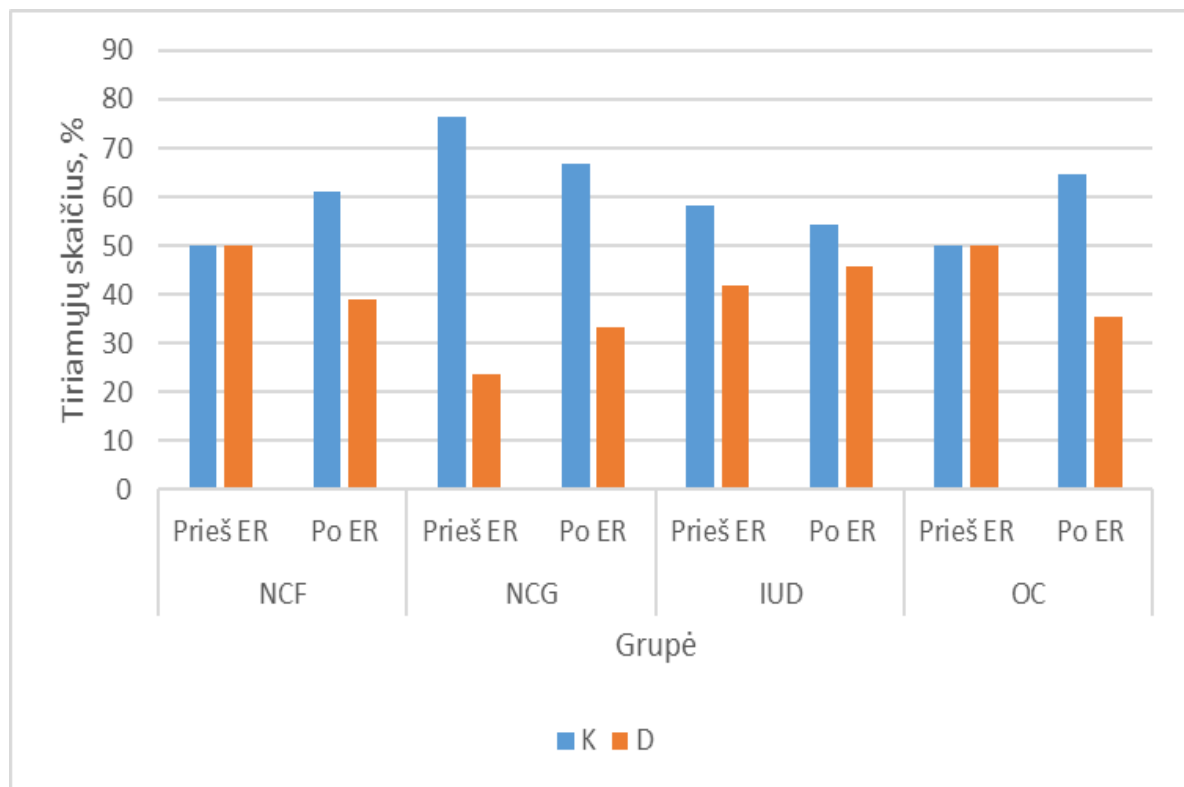
Apibendrinant galima teigti, kad sąlyginai aktyvesnio pusrutulio poliariškumas yra svarbus faktorius tiriant ryšius tarp FAA ir kognityvinio pakartotinio įvertinimo taikymo įpročio, vaizdų sukeliama, subjektyviai juntamo, negatyvumo, nuovargio ir negatyvaus afekto, testosterono koncentracijos, sutarumo ir atvirumo patirčiai, emocinio sužadavimo ir negatyvaus afekto:

- sąlyginai aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei didesnė testosterono koncentracija yra susijusi su kairiojo pusrutulio aktyvacija. Taip pat kuo šios grupės tiriamųjų poliariškumas buvo stipresnis, tuo jos pasižymėjo stipresniais kognityvinio pakartotinio įvertinimo įpročiais, mažesniu juntamu negatyvumo vertinimu stebint vaizdus bei didesniu emociu sužadavimu ir jo sąlygotu mažėjančiu FAA įverčio poliariškumu atliekant ER užduotį.
- sąlyginai aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupėje didesni sutarumo įverčiai bei didesnis atvirumas patirčiai siejosi su dar stipresne kairiojo pusrutulio aktyvacija atliekant ER užduotį. Taip pat ši grupė labiau pavargo per ER reguliavimo užduotį, o ir vaizdų sukeltą subjektyvų juntamą negatyvumą vertino 16 % stipriau. Šios grupės prastesnės nuotaikos moterims, atliekant ER užduotį, kairiojo pusrutulio aktyvumas mažėjo ir labiau aktyvavosi dešinysis pusrutulis.

3.3. Hormoninio statuso svarbos ER ir FAA ryšių kontekste tyrimas

3.3.1. FAA pasiskirstymas ir ryšys su ER užduoties atlikimu hormoninio statuso grupėse

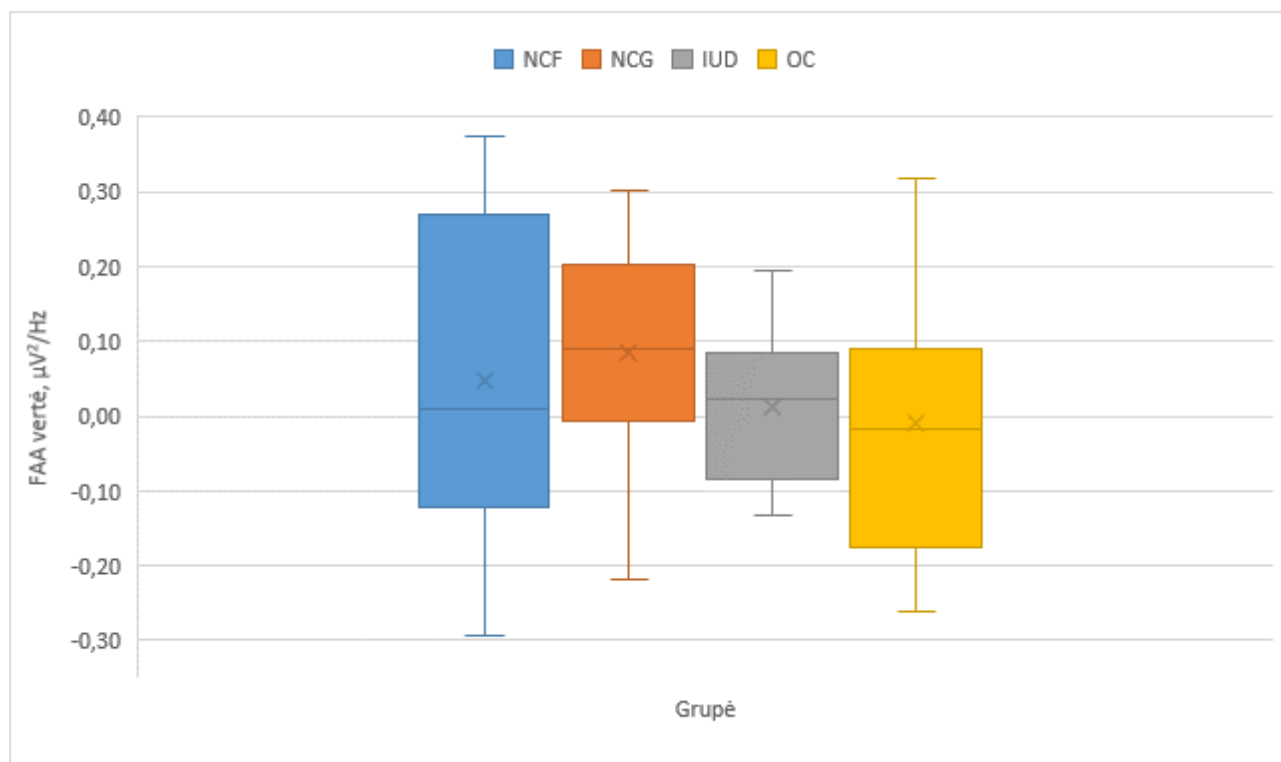
Pirmiausia buvo tirtas aktyvesnio pusrutulio grupių pasiskirstymas į keturias grupes pagal hormoninį statusą: moterys, vartojančios geriamąją hormoninę kontracepciją (OC), moterys, turinčios hormoninę kontraceptinę spiralę (IUD), moterys, esančios folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje (NCF), moterys, esančios geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje (NCG). Nustatyta, kad NCF ir OC grupėse tiriamosios pasiskirstė po lygiai, o NCG ir IUD grupėse prieš ER dominavo aktyvesnio kairiojo pusrutulio tiriamosios (daugiausia jų, net 76 %, buvo NCG grupėje) (3.8 pav.). Pastebėta, kad po ER užduoties NCF ir OC tiriamųjų, kurioms buvo nustatytas aktyvesnis kairysis pusrutulis, skaičius padidėjo, o IUD ir NCG pogrupiuose – sumažėjo.



3.8 pav. Aktyvesnio pusrutulio grupių pasiskirstymas į grupes pagal hormoninį statusą prieš ER užduotį ir po jos: tiriamosios, priklausančios aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupei pažymėtos oranžine spalva (K), o priklausančios dešiniojo aktyvesnio pusrutulio grupei – oranžine (D). OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, esančių folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, esančių geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė

Gautų hormoninio statuso pogrupių imtys buvo per mažos, kad toliau tirti jų sąsają su ryšiais tarp įvairių parametru, FAA įverčio bei ER užduoties sąlygoto jo pokyčio ir gauti reikšmingus ryšius. Todėl buvo nuspręsta, neatsižvelgiant į FAA poliariškumą, padalinti pradinę tiriamųjų imtį į grupes pagal hormoninį statusą bei ištirti minėtus ryšius šiose grupėse.

Tiriant kaip FAA įverčiai pasiskirstė grupėse pagal hormoninį statusą prieš ER užduoties atlikimą, reikšmingų skirtumų nenustatyta (3.9 pav.).



3.9 pav. FAA pasiskirstymas į grupes pagal hormoninį statusą prieš ER užduotį. Vidurio brūkšnys rodo medianą, kryžiukas – vidurkį, vertikalios linijos – didžiausią ir mažiausią vertes. Apatinė langelio eilutė rodo 1-ojo kvartilio medianą. Viršutinė laukelio eilutė rodo 3-iojo kvartilio medianą. OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, esančių folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, esančių geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje

Pastebėta, kad NCF grupėje yra didžiausias FAA įverčių išsibarstymas, o IUD – mažiausias. Kiekvienos grupės vidutinės vertės su standartiniais nuokrypiais pateiktos 3.13 lentelėje.

3.13 lentelė. FAA įverčiai bei ER užduoties sąlygotas jo pokytis, tiriant moteris pagal hormoninį statusą

Parametras	Grupė	Vidurkis, $\mu V^2/Hz$	SD, $\mu V^2/Hz$	ANOVA
FAA įvertis prieš ER užduotį	NCF	0,05	0,21	F (3, 67) = 1,19 p = 0,32
	NCG	0,09	0,14	
	IUD	0,01	0,09	
	OC	-0,02	0,15	
FAA įvertis po ER užduoties	NCF	0,02	0,22	F (3, 67) = 0,30 p = 0,83
	NCG	0,07	0,11	
	IUD	0,03	0,15	
	OC	0,02	0,14	
FAA pokytis [#]	NCF	0,00	0,17	F (3, 63) = 0,04 p = 0,98
	NCG	-0,01	0,12	
	IUD	-0,01	0,13	
	OC	-0,01	0,10	

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje

3.3.2. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ir FAA vertinimas

Pirmiausia buvo palygintos estradiolio, progesterono ir testosterono koncentracijos tarp grupių. ANOVA analizė atskleidė reikšmingą grupės įtaką visų trijų tirtų hormonų koncentracijoms ($p < 0,01$) (3.14 lentelė). Atlikus post hoc analizę, nustatyta, reikšmingai aukštesnė 17 β -estradiolio, progesterono bei testosterono koncentracija NCG moterų grupėje palyginus su NCF, IUD ir OC grupėmis.

3.14 lentelė. FAA ir estradiolio, progesterono ir testosterono ryšio įvertinimas skirtingo hormoninio statuso grupėse. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo

Hormonas	Grupė	Vidurkis, pg/ml	SD, pg/ml	ANOVA/post hoc
Estradiolis, pg/ml	NCF	1,33	0,49	F (3, 91) = 3,74, p = 0,01 ** NCG > NCF, IUD, OC (p < 0,05)
	NCG	1,73**	0,32	
	IUD	1,40	0,47	
	OC	1,25	0,74	
Progesteronas, pg/ml	NCF	70,27	35,54	F (3, 87) = 20,95, p < 0,001 ** NCG > NCF, IUD, OC (p < 0,001) * OC > IUD, NCF (p < 0,05)
	NCG	229,08**	122,00	
	IUD	81,97	53,53	
	OC	105,03*	58,59	
Testosteronas, pg/ml	NCF	68,08*	18,00	F (3, 87) = 8,45, p < 0,001 * NCG > NCF, OC (p < 0,05) * NCF > OC (p < 0,05) * IUD > NCF, OC (p < 0,05) * OC < IUD, NCF, NCG (p < 0,05)
	NCG	80,40*	21,58	
	IUD	79,77*	25,49	
	OC	53,99*	12,91	

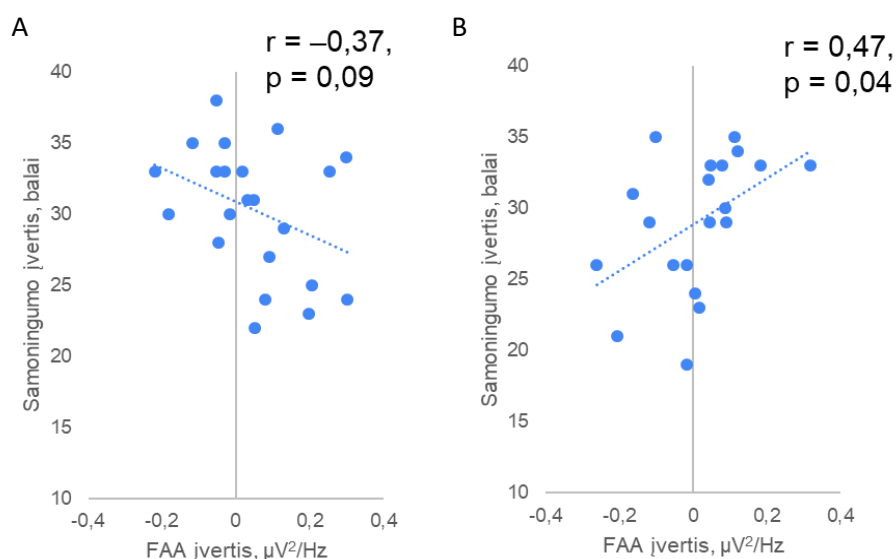
OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė.

Taip pat OC grupės progesterono koncentracija buvo reikšmingai didesnė palyginus su NCF ir IUD grupėmis. Įdomu, kad testosterono koncentracija taip pat skyrėsi tarp moterų grupių. NCG grupėje jo koncentracija buvo net 19 % aukštesnė nei NCF ir net 48 % aukštesnė nei OC grupėje (3.14 lentelė).

Ryšys tarp lytinių hormonų koncentracijų ir FAA įverčių prieš ER užduotį skirtingose hormoninio statuso grupėse buvo įvertintas atlikus *Spearman* koreliacijos analizę. Reikšmingų koreliacijų rasta nebuvo (visi $r \leq 0,36$, visi $p \geq 0,10$). Apibendrinant, nors hormonų koncentracija tarp grupių reikšmingai skyrėsi, sistemingos priklausomybės tarp lytinių steroidinių hormonų koncentracijos ir FAA skirtingų hormoninių statusų moterų tarpe nepastebėta.

3.3.3. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp asmenybės bruožų ir FAA vertinimas

Vertinant skirtingo hormoninio statuso moterų FAA ryšį su penkiais NEO-FFI klausimynu įvertinamais asmenybės bruožais (neurotiškumu, ekstraversija, atvirumu patirčiai, sutarumu ir sąmoningumu) buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Nors po Bonferroni korekcijos reikšmingų įverčių nebeliko, pastebėtas įdomus išsiskyrimas skirtingo hormoninio statuso grupėse tarp sąmoningumo ir FAA įverčių: OC grupės atveju didesnis sąmoningumas buvo susijęs su didesniu FAA įverčiu ($r = 0,47$, $p = 0,04$), o IUD atveju pastebėta priešinga tendencija ($r = -0,37$, $p = 0,09$). Tai rodo, kad OC grupėje didesnis sąmoningumas susijęs su sąlyginai didesniu kairiojo pusrutulio aktyvumu, o IUD – su dešiniojo (3.10 pav.).



3.10 pav. FAA sąsajos su asmenybės bruožais: A) su sąmoningumu, tiriant moteris, esančias geltonkūnio fazėje, B) su sąmoningumu, tiriant moteris, vartojančiomis geriamąją hormoninę kontracepciją

Atliekant *Spearman* koreliacijos analizę buvo nustatoma, ar hormoninis statusas gali būti reikšmingas faktorius tiriant asmenybės bruožų ryšį su ER užduoties sąlygotu FAA pokyčiu. Po Bonferroni korekcijos ($p \leq 0,013$) reikšmingų ryšių nebeliko (3.15 lentelė).

3.15 lentelė. FAA ir asmenybės bruožų ryšio įvertinimas skirtingo hormoninio statuso grupėse. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Būdo bruožas	Grupė	Vidurkis, balai	SD, balai	ANOVA	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
					R	p	R	p
N	NCF	22	6,98	F (3, 79) = 0,68 p = 0,57	0,08	0,7	-0,22	0,39
	NCG	20,9	7,69		-0,06	0,81	-0,45	0,05
	IUD	21,6	8,01		-0,10	0,66	0,15	0,53
	OC	23,95	5,72		0,15	0,51	0,35	0,26
E	NCF	25,76	6,19	F (3, 83) = 0,38 p = 0,77	-0,33	0,12	0,30	0,24
	NCG	27,29	4,93		-0,22	0,32	0,40	0,09
	IUD	26	7,94		0,13	0,57	-0,12	0,62
	OC	25,29	5,96		0,15	0,51	-0,42	0,06
O	NCF	27	4,84	F (3, 79) = 2,00 p = 0,12	-0,01	0,98	0,05	0,85
	NCG	26,7	5,10		-0,09	0,68	0,05	0,85
	IUD	24,35	3,30		0,14	0,57	-0,08	0,74
	OC	28,05	6,11		-0,10	0,67	-0,06	0,84
A	NCF	26,33	6,30	F (3, 83) = 0,98 p = 0,41	-0,08	0,71	0,02	0,95
	NCG	28,33	4,09		-0,22	0,31	0,30	0,21
	IUD	27,38	4,60		-0,30	0,18	0,53	0,02
	OC	26,05	3,98		-0,02	0,94	0,03	0,92
C	NCF	30,68	5,01	F (3, 75) = 0,36 p = 0,78	-0,14	0,5	0,56	0,02
	NCG	30,26	4,84		-0,37	0,09	0,37	0,13
	IUD	30,53	6,49		-0,09	0,71	-0,55	0,02
	OC	29,05	4,87		0,47	0,04	-0,17	0,72

[#] skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

N – neurotiškumas; E – ekstravertiškumas; O – atvirumas; A – sutarumas; C – sąmoningumas, OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė.

Taigi, galima teigti, kad moters hormoninis statusas nėra reikšmingas faktorius ryšio tarp būdo bruožų ir FAA įverčio vertinime.

3.3.4. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp emocijų reguliavimo įpročių, taikymo situacijoje ir FAA įverčio vertinimas

Vertinant skirtingų hormoninio statusų moterų FAA įverčio ryšį su emocijų reguliavimo įpročiais buvo atliekama *Spearman* koreliacijos analizė. Nustatyta, kad moterų, skirstant jas pagal hormoninį statusą, kognityvinio pakartotinio įvertinimo taikymo įpročiai reikšmingai skiriasi ($F(3, 87) = 3,06$, $p = 0,03$), o ekspresyvaus emocijų slopinimo – ne ($F(3, 91) = 0,97$, $p = 0,41$).

Atlikus post hoc analizę, nustatyta, kad NCF grupės kognityvinio pakartotinio įvertinimo įpročiai yra apie 10 % stipresni nei kitų grupių ($p < 0,005$) ir yra susiję su ER užduoties sąlygotu FAA pokyčiu: kuo stipresnis kognityvinio pakartotinio įvertinimo taikymo įprotis, tuo, atliekant ER užduotį, didėja kairiojo pusrutulio aktyvumas. Tokia pati tendencija pastebima ir NCG grupėje, o hormoninę kontracepciją naudojančių moterų tarpe tendencijos, nors ir statistiškai nereikšmingos, bet priešingos. Reikšmingų ryšių tiriant ekspresyvaus emocijų slopinimo taikymą ir FAA įverčius bei ER užduoties sąlygotu FAA pokytį nurodyta (3.16 lentelė). Taigi, galima teigti, kad moters hormoninis statusas nėra reikšmingas faktorius ryšio tarp emocijų reguliavimo įpročių ir FAA įverčio vertinime.

3.16 lentelė. ER įpročių įverčių ir FAA ryšio įvertinimas skirtingo hormoninio statuso grupėse. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

ER strategija	Grupė	Vidurkis, balai	SD, balai	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
				R	p	R	p
Kognityvinis pakartotinis įvertinimas	NCF	30,82	2,91	-0,14	0,53	0,52	0,04
	NCG	27,41	5,14	0,01	0,96	0,42	0,10
	IUD	27,14	3,66	-0,01	0,98	-0,18	0,39
	OC	27,77	5,98	-0,04	0,86	-0,20	0,42
Ekspresyvus emocijų slopinimas	NCF	13,78	3,75	0,00	0,99	-0,28	0,28
	NCG	13,09	3,94	0,24	0,27	-0,29	0,27
	IUD	14,61	3,94	0,05	0,84	0,14	0,51
	OC	14,78	3,63	-0,13	0,55	-0,07	0,79

[#] skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė.

Taip pat atliekant *Spearman* koreliacijos analizę buvo nustatoma, ar hormoninis statusas gali būti reikšmingas faktorius, nagrinėjant ryšį tarp ER strategijų taikymo ir FAA įverčio bei ER užduoties sąlygotu FAA pokyčio. Atlikus RM ANOVA analizę vertinant matomo vaizdo sukeltą subjektyviai juntamą negatyvumą, buvo gauta reikšminga vertinamo vaizdo įtaka ($F(263, 2) = 213,33, p < 0,001$), grupės įtaka buvo taip pat reikšminga (IUD, NCG, NCF, OC) ($F(263, 3) = 3,12, p = 0,03$). Sąveika tarp grupės (pagal hormoninį statusą) ir vertinamo vaizdo subjektyviai juntamą negatyvumą buvo nereikšminga ($F(263, 6) = 0,87, p = 0,52$). Taigi, hormoninis statusas yra reikšmingas faktorius vertinant negatyvumo įvertį priklausomai nuo stebimo vaizdo: NCF grupė juto didžiausią subjektyvų negatyvumą vertinant neutralius vaizdus (palyginus su NCG, IUD, OC grupėmis), žemo negatyvumo vaizdus moterys, nevartojančios hormoninės kontracepcijos, vertino vidutiniškai 18 % didesniais negatyvumo balais (NCF vertino $29,49 \pm 13,63$ balo, NCG $28,41 \pm 16,13$ balo) nei hormoninę kontracepciją naudojančios moterys

(IUD vertino $25,08 \pm 11,27$ balo, OC vertino $24,31 \pm 13,38$ balo), o žiūrint į aukšto negatyvumo vaizdus ši tendencija dar labiau išryškėjo: moterys, nevartojančios hormoninės kontracepcijos, juto vidutiniškai 23 % didesnę subjektyvų negatyvumą (NCF vertino $56,76 \pm 19,36$ balo, NCG $58,77 \pm 17,28$ balo) nei hormoninę kontracepciją naudojančios moterys (IUD vertino $45,04 \pm 20,77$ balo, OC vertino $49,44 \pm 18,57$ balo). Visų hormoninio statuso grupių moterys tinkamai atskyrė vaizdus pagal sukeliama subjektyviai juntamą negatyvumą: itin neigiamus vaizdus jos vertino kaip sukeliančius didesnę subjektyviai juntamą negatyvumą nei žemo negatyvumo vaizdus ir abu šiuos vaizdų tipus kaip sukeliančius didesnę subjektyviai juntamą negatyvumą nei neutralūs vaizdai.

Atlikus RM ANOVA analizę tiriančią ar hormoninis statusas yra reikšmingas faktorius tiriant vaizdų subjektyviai juntamo negatyvumo sustiprinimą arba susilpninimą, buvo gauta reikšminga vertinamo parametro (subjektyviai juntamo negatyvumo sustiprinimo arba susilpninimo žemo negatyvumo ir aukšto negatyvumo vaizdams) įtaka ($F(351, 3) = 144,11, p < 0,001$), tačiau grupės (IUD, NCG, NCF, OC) įtaka nebuvo reikšminga ($F(351, 3) = 1,69, p = 0,17$). Sąveika tarp grupės (pagal aktyvesnę pusrutulį) ir vertinamo vaizdo sustiprinimo arba susilpninimo buvo nereikšminga ($F(351, 9) = 1,05, p = 0,40$). Tiriamosioms, nepriklausomai nuo hormoninio statuso, stengiantis subjektyviai jaučiamą negatyvumą sustiprinti, žemo negatyvumo vaizdams tai padaryti sekėsi 2,5 karto geriau nei labai neigiamiems vaizdams (3.17 lentelė), tačiau stengiantis subjektyviai jaučiamą negatyvumą sumažinti reikšmingų skirtumų pastebėta nebuvo.

3.17 lentelė. Emocijų reguliavimo užduoties subjektyviai juntamo negatyvumo padidėjimo arba sumažinimo įverčiai, tiriant moteris pagal hormoninį pogrupį

Parametras	Grupė	Vidurkis, %	SD, %
Subjektyviai juntamo negatyvumo padidėjimas žemo negatyvumo vaizdams	NCF	82,3	44,55
	NCG	64,29	69,02
	IUD	82,15	55,05
	OC	103,48	89,36
Subjektyviai juntamo negatyvumo padidėjimas aukšto negatyvumo vaizdams	NCF	26,69	21,22
	NCG	17,1	18,27
	IUD	30,42	28,61
	OC	30,42	28,61
Subjektyviai juntamo negatyvumo sumažinimas žemo negatyvumo vaizdams	NCF	-29,22	17,50
	NCG	-24,58	30,22
	IUD	-23,41	20,43
	OC	-20,24	21,98
Subjektyviai juntamo negatyvumo sumažinimas aukšto negatyvumo vaizdams	NCF	-32,97	19,10
	NCG	-21,09	19,26
	IUD	-26,49	18,83
	OC	-26,06	18,10

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė.

Tiriant kaip vaizdų vertinimas (sąlygoje „žiūrėti“) susijęs su FAA įverčiu prieš ER užduotį, išsiskyrė IUD grupė, kuriai aukštesni žemo ir aukšto negatyvumo vaizdų negatyvumo vertinimai buvo reikšmingai susiję su aktyvesniu kairiuoju pusrutuliu prieš atliekant užduotį. Šioje grupėje taip pat rastas reikšmingas ryšys ir su FAA pokyčiu: labiau negatyviai vertinančioms vaizdus, po užduoties labiau suaktyvėjo dešinysis pusrutulis (3.18 lentelė).

3.18 lentelė. Emocijų reguliavimo užduoties ir FAA ryšio įvertinimas skirtingo hormoninio statuso grupėse. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Negatyvumo vertės sąlygoje „žiūrėti“:		FAA prieš ER		FAA pokytis [#]		
		Grupė	r	p	r	p
Neutralių vaizdų	NCF	0,07	0,75	0,18	0,5	
	NCG	0,17	0,44	-0,14	0,57	
	IUD	-0,20	0,35	-0,15	0,47	
	OC	-0,14	0,53	0,09	0,71	
Žemo negatyvumo vaizdų	NCF	-0,31	0,15	-0,14	0,6	
	NCG	0,12	0,58	0,06	0,8	
	IUD	0,5	0,01	-0,55	0,001	
	OC	-0,35	0,11	0,00	0,99	
Aukšto negatyvumo vaizdų	NCF	-0,25	0,26	-0,56	0,02	
	NCG	0,27	0,20	-0,17	0,49	
	IUD	<i>0,46</i>	<i>0,02</i>	-0,55	0,001	
	OC	-0,03	0,90	-0,04	0,88	
Negatyvumo verčių skirtumas tarp verčių sąlygoje „žiūrėti“ ir:		Grupė	r	p	r	p
Žemo negatyvumo vaizdų sąlygos „stiprinti“	NCF	0,35	0,12	-0,44	0,08	
	NCG	-0,12	0,61	0,26	0,31	
	IUD	-0,12	0,59	0,3	0,14	
	OC	0,05	0,81	0,14	0,56	
Aukšto negatyvumo vaizdų sąlygos „stiprinti“	NCF	-0,05	0,81	-0,27	0,30	
	NCG	0,15	0,52	0,03	0,92	
	IUD	-0,31	0,15	0,10	0,64	
	OC	-0,05	0,84	-0,33	0,17	
Žemo negatyvumo vaizdų sąlygos „silpninti“	NCF	0,19	0,39	-0,05	0,86	
	NCG	-0,17	0,44	0,26	0,31	
	IUD	-0,20	0,37	<i>0,41</i>	<i>0,04</i>	
	OC	0,25	0,26	0,30	0,22	
Aukšto negatyvumo vaizdų sąlygos „silpninti“	NCF	-0,23	0,31	-0,04	0,89	
	NCG	0,1	0,63	-0,34	0,18	
	IUD	-0,38	<i>0,06</i>	0,06	0,75	
	OC	-0,07	0,73	-0,46	0,05	

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikuliniėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė

Tokia pati priklausomybė pastebėta ir NCF grupei ($r = -0,56$, $p = 0,02$) labai negatyviems vaizdams. Taigi galima daryti prielaidą, kad būtent IUD grupėje ryšys tarp emocijų reguliavimo

užduoties ir FAA pokyčio yra stipriausias. Tiriant vaizdų vertinimas susijęs su FAA įverčiu ir ER sąlygotu jo pokyčiu sąlygose „stiprinti“ ir „silpninti“ priklausomai nuo hormoninio statuso grupės, reikšmingų ryšių nustatyta nebuvo.

3.3.5. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp nuovargio, emocinio sužadavimo ir FAA įverčio vertinimas

Nustatyta, kad skirtingo hormoninio statuso grupėse sąsajos tarp FAA ir nuovargio yra skirtingos. NCG grupėje nustatyta tendencija, kad labiau pavargusioms moterims buvo būdingas didesnis FAA prieš ER užduotį ($r = 0,46$, $p = 0,02$). Tai rodo, kad geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje esančioms labiau pavargusioms moterims būdingas aktyvesnis kairysis pusrutulio (3.19 lentelė).

3.19 lentelė. Nuovargio bei emocinio sužadavimo ir FAA ryšių įvertinimas skirtingo hormoninio statuso grupėse. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšmingą ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryšį atspindinčios vertės

Parametras	Grupė	Vidurkis, balai	SD, balai	ANOVA	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
					r	p	R	p
Nuovargis prieš ER užduotį	NCF	4,12	2,12	F (3, 87) = 1,67 p = 0,18	-0,31	0,14	0,14	0,57
	NCG	4,52	1,36		0,18	0,41	-0,21	0,4
	IUD	3,24	2,13		0,00	0,98	-0,09	0,67
	OC	3,96	2,04		0,46	0,02	-0,27	0,27
Nuovargio pokytis lyginant prieš ir po ER užduoties	NCF	0,9	1,41	F (3, 90) = 0,84 p = 0,47	0,15	0,51	0,34	0,18
	NCG	1,41	1,79		0,02	0,92	-0,03	0,92
	IUD	1,32	1,16		0,55	0,01	-0,43	0,04
	OC	0,85	1,52		0,24	0,28	-0,07	0,78
Emocinis sužadavimas prieš ER užduotį	NCF	2,69	1,75	F (3, 91) = 0,39 p = 0,76	-0,19	0,38	-0,32	0,21
	NCG	3,21	1,71		0,08	0,72	0,07	0,78
	IUD	2,76	1,98		0,22	0,32	-0,08	0,71
	OC	2,74	1,97		0,14	0,51	-0,15	0,56
Emocinis sužadavimo pokytis lyginant prieš ir po ER užduoties	NCF	1,78	1,97	F (3, 86) = 1,56 p = 0,21	-0,32	0,13	-0,48	0,05
	NCG	1,93	2,03		-0,29	0,18	-0,18	0,49
	IUD	0,84	2,51		0,05	0,84	-0,05	0,81
	OC	2,3	2,62		0,14	0,53	-0,34	0,16

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė

Ieškant ER užduoties sąlygotu nuovargio pokyčio ryšio su pradiniu FAA įverčiu išsiskyrė IUD grupė ($r = 0,55$, $p = 0,01$). Kuo šių moterų kairiojo pusrutulio aktyvumas prieš ER užduotį buvo didesnis, tuo stipriau jos pavargo atlikdamos ER užduotį. Tiriant emocinio sužadavimo sąsajas su FAA skirtingo hormoninio statuso grupėse reikšmingų priklausomybių negauta (3.19 lentelė).

3.3.6. Hormoninio statuso reikšmės ryšiams tarp kitų individualių parametru ir FAA įverčio vertinimas

Nustatant, ar hormoninis statusas yra svarbus parametras tiriant aleksitimijos, nerimo, pozityvaus ir negatyvaus afekto ryšius su FAA įverčiu bei ER užduoties sąlygotu FAA pokyčiu, buvo atlikta *Spearman* koreliacijos analizė. Vertinant aleksitimiją, nerimą bei pozityvų afektą nepastebėta reikšmingų skirtumų, nei statistiškai reikšmingų koreliacijų su FAA įverčiais prieš ER užduotį nepriklausomai nuo hormoninio statuso grupės (3.20 lentelė). Vertinant neigiamo afekto koreliacijas su FAA įverčiais prieš ER užduotį, nustatyta, IUD ir NCG moterims didesnis neigiamo afekto įvertis koreliuoja su didesniu FAA įverčiu ($p < 0,05$). Tai rodo, kad šių grupių prastesnės nuotaikos moterims būdingas santykinai didesnis kairės pusės aktyvumas.

3.20 lentelė. Aleksitimijos, nerimo, pozityvaus, negatyvaus afektų ir FAA ryšių įvertinimas skirtingo hormoninio statuso grupėse. r – koreliacijos koeficientas, p – reikšmingumo lygmuo. Paryškintos reikšminga ($p \leq 0,013$ po Bonferroni korekcijos) ryši atspindinčios vertės

Parametras	Grupė	Vidurkis, balai	SD, balai	ANOVA	FAA prieš ER		FAA pokytis [#]	
					R	p	R	p
Aleksitimija	NCF	90,99	15,30	F (3, 87) = 1,93 p = 0,13	0,11	0,64	-0,10	0,68
	NCG	72,46	57,11		-0,07	0,76	0,07	0,77
	IUD	53,88	62,68		-0,21	0,32	-0,05	0,83
	OC	69,2	44,49		0,06	0,79	0,18	0,46
Nerimas	NCF	6,09	3,67	F (3, 91) = 0,35 p = 0,79	-0,24	0,26	0,47	0,05
	NCG	6,22	4,13		0,19	0,39	-0,19	0,44
	IUD	5,78	3,16		0,24	0,27	-0,13	0,55
	OC	5,26	2,75		0,08	0,71	0,2	0,41
Pozityvus afektas	NCF	36,78	5,76	F (3, 91) = 0,62 p = 0,60	-0,32	0,13	0,24	0,33
	NCG	37,83	5,33		0,19	0,39	0,26	0,3
	IUD	36,48	7,23		0,02	0,91	0,02	0,94
	OC	35,48	4,89		0,18	0,39	-0,21	0,39
Negatyvus afektas	NCF	24,59	5,11	F (3, 87) = 0,39 p = 0,76	-0,01	0,97	-0,23	0,35
	NCG	23,95	7,09		0,42	0,05	-0,50	0,03
	IUD	24,64	5,46		0,64	0,001	-0,45	0,03
	OC	22,95	5,79		0,21	0,33	0,4	0,09

skaičiuojamas iš FAA įverčio po ER užduoties atėmus FAA įvertį prieš ER užduotį.

OC – moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, grupė, IUD – moterų, turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę, grupė, NCF – moterų, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė, NCG – moterų, geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje, grupė

Taip pat didesnis negatyvaus afekto įvertis buvo susijęs su dešiniojo pusrutulio aktyvavimu atliekant ER užduotį NCG ir IUD moterų tarpe, tačiau priešinga tendencija pastebėta OC tarpe (3.20 lentelė). NCF grupės atveju taip pat buvo rasta reikšminga ER sąlygotu FAA pokyčio priklausomybė nuo nerimo: kuo šios grupės moterims nerimas buvo didesnis, tuo, atliekant ER užduotį, labiau aktyvėjo kairysis pusrutulis (3.20 lentelė).

Apibendrinant galima teigti, kad hormoninis moters statusas yra svarbus faktorius tiriant ryšį tarp FAA įvertinio, ER užduoties sąlygoto jo pokyčio ir įvairių parametru. Konkreti sąsaja priklauso nuo grupės:

- NCF grupei nustatytas bendras stipresnis CR taikymo įprotis nei kitoms grupėms ir kuo jis yra stipresnis, tuo atliekant ER užduotį labiau didėjo kairiojo pusrutulio aktyvumas. Taip pat NCF grupė juto didžiausią subjektyvų negatyvumą vertinant neutralius vaizdus (palyginus su NCG, IUD, OC grupėmis), o žiūrint į negatyvius vaizdus moterys, nevartojančios hormoninės kontracepcijos, juto didesnę subjektyvų negatyvumą nei hormoninę kontracepciją naudojančios moterys (atitinkamai vidutiniškai žemo negatyvumo vaizdams 18 %, labai negatyviems 23 %).
- NCG grupei prastesnė nuotaika ir didesnis nuovargis buvo susijusi su sąlyginai didesniu kairiojo pusrutulio aktyvumu prieš atliekant užduotį ir dešiniojo pusrutulio aktyvacija ją atliekant, o stipresnis CR taikymo įprotis (kaip ir NCF grupei) su dar didesniu kairiojo pusrutulio aktyvumu atliekant ER užduotį.
- IUD grupė išsiskyrė tuo, kad prastesnė nuotaika prieš atliekant ER užduotį, aukštesni subjektyvūs stebimų vaizdų juntamo negatyvumo vertinimai bei didesnis nuovargis ją atliekant buvo reikšmingai susiję su sąlyginai aktyvesniu kairiuoju pusrutuliu prieš atliekant užduotį. Taip pat šios grupės prastesnės nuotaikos moterims atliekant ER užduotį buvo būdingas dešiniojo pusrutulio aktyvumo didėjimas.
- OC grupės prastesnės nuotaikos moterims atliekant ER užduotį buvo būdingas kairiojo pusrutulio aktyvumo didėjimas.

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Moterų FAA įvertis bei ER užduoties sąlygotas jo pokytis nebuvo susijęs su lytinių steroidų hormonų koncentracija nei tiriant moteris bendrai, nei skirstant į grupes pagal hormoninį statusą. Ankstesni tyrimai rodė, kad manipuliavimas estradioliu ir progesteronu, gali daryti įtaką nervų sistemos veiklai. Pavyzdžiui, Akdeniz (2017) parodė reikšmingą alfa dažnio bangų padidėjimą geltonkūnio fazės metu (pokyčiai daugiausia buvo lokalizuoti parietalinėje srityje, didėjant estradiolio kiekiui didėjo ir alfa dažnio bangos), o Hausmann (2018) tyrimo rezultatai rodė alfa bangų sumažėjimą esant dideliame estradiolio kiekiui tiriant funkcinę bendrą asimetriją. Taigi, kai kurių literatūroje aprašomų tyrimų ir šio tyrimo rezultatai nesutampa. Tikėtina, kad tai galėjo lemti šiame ir anksčiau minėtuose tyrimuose atliktas skirtingų smegenų sričių asimetrijos vertinimas: parietalinėje srityje (Akdeniz, 2017), bendrai (Hausmann, 2018), frontalinėje (šis tyrimas). Riddle (2021) nustatė, kad moterys, turinčios mažesnę testosterono koncentraciją, pasižymėjo sąlyginai didesniu dešiniojo pusrutulio aktyvumu. Ir nors mūsų tyrimo metu tokia reikšminga sąsaja nustatyta nebuvo, būtent sąlyginai aktyvesnio dešiniojo pusrutulio moterims buvo pastebėtas šio hormono koncentracijos ryšys su ER užduoties sąlygotu FAA įverčio pokyčiu: didesnė testosterono koncentracija buvo susijusi su kairiojo pusrutulio aktyvacija atliekant ER užduotį.

Yra duomenų, kad didelio neurotiškumo moterys linkusios patirti prastesnę nuotaiką nei žemo neurotiškumo moterys vidurinės geltonkūnio fazės metu (Huang, 2015). Ši sąsaja buvo rasta ir mūsų tyrime ($r = 0,81$, $p < 0,001$). Tiriant moteris pagal hormoninį statusą moterų, esančių folikulinėje fazėje, didesnis nerimas siejosi su sąlyginai dešiniojo pusrutulio (siejama su negatyvių emocijų dominavimu) aktyvacija atliekant ER užduotį. Pagal Eysenck modelį (Eysenck, 1987), asmenys, turintys aukštą neurotiškumo lygį (būdingas didesnis nerimas) labiau reaguoja į neigiamas emocijas, kurios aktyvuoja dešinįjį pusrutulį. Tai logiškai siejasi su šio tyrimo rezultatais.

Šio tyrimo metu nustatyti ryšiai tarp FAA įverčių ir nuovargio, emocinio sužadavimo bei negatyvaus afekto. Sąlyginai aktyvesnis kairysis pusrutulis buvo susijęs su moterų ER užduoties atlikimo metu patiriamu stipresniu nuovargiu. Literatūroje didesnis FAA įvertis (sąlyginai aktyvesnis kairysis pusrutulis) yra siejamas su išitraukimu (Smith, 2017). Tikėtina, kad būtent dėl šios priežasties (t.y. dėl didesnio išitraukimo į užduotį) mūsų tyrimo dalyvės, kurių kairysis pusrutulis buvo aktyvesnis, atlikdamos ER užduotį, pavargo stipriau nei sąlyginai aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupė. Įdomu tai, kad tiriant grupes pagal hormoninį statusą, hormoninę spiralę turinčioms moterims prieš ER užduotį, kurioms būdingas sąlyginai aktyvesnis kairysis pusrutulis, buvo mažiau pavargusios, tačiau kaip ir tiriant visas moteris bendrai, užduoties atlikimo metu,

labiau pavargstant, labiau aktyvavosi jų dešinysis pusrutulius. O štai NCG grupės rezultatai buvo priešingi – didesnis nuovargis užduoties atlikimo metu asocijavosi su dar sąlyginai didesniu kairiojo pusrutulio aktyvavimu. Žinant, kad NCG grupėje progesterono koncentracija yra aukščiausia, taip pat, kad progesteronas per sąveiką su GABA A receptoriais pasižymi slopinančiu, nerimą mažinančiu poveikiu, tikėtina, kad būtent dėl šių sąveikų ryšys tarp FAA asimetrijos ir nuovargio NCG grupėje buvo kitoks nei likusioje imtyje.

Taip pat pastebėta, kad sąlyginai aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei priskiriamos moterys pasižymėjo didesniu emociniu sužadimu ir jis atitinkamai buvo stipresnis toms, kurių FAA įvertis buvo labiau neigiamas (stipriau dominavo dešinysis aktyvumas, stipresnė asimetrija). O sąlyginai aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupei priskiriamoms moterims, atliekant ER užduotį ir labiau emociškai susižadinant, aktyvėjo dešinysis pusrutulius. Literatūroje dešinio pusrutulio aktyvumas siejamas su negatyvių emocijų dominavimu, užsidarymu savyje, izoliacija (Smith, 2017). Taigi, toks pusrutulių aktyvumo pokytis stebint negatyvius vaizdus yra logiškas ir nuoseklus.

Vertinant neigiamo afekto koreliacijas su FAA įverčiais, nustatyta, kad prastesnės nuotaikos moterys pasižymėjo sąlyginai didesniu kairiojo pusrutulio aktyvumu, tačiau, atliekant ER užduotį, joms labiau aktyvavosi dešinysis pusrutulius. Ankstesniais tyrimais buvo nustatyta, kad asmenų, kurie surinko didesnę neigiamo afekto balą, aktyvumas kairiojo pusrutulio žievės srityje buvo didesnis nei dešinėje (Maier, 1999). Šio tyrimo metu rasti ryšiai tai atitinka. Tiriamąsias paskirsčius į hormonines grupes toks ryšys pastebėtas geltonkūnio fazėje esančioms moterims, tačiau hormoninę spiralę naudojančių moterų tarpe ryšys buvo priešingas – moterims, kurioms prieš ER užduotį buvo būdingas aktyvesnis kairysis pusrutulius, buvo geresnės nuotaikos, tačiau taip pat, atliekant ER užduotį, aktyvavosi dešinysis pusrutulius.

Tyrimo buvo nustatyta, kad ER užduoties atlikimas priklauso nuo frontalinės alfa asimetrijos įverčio: sąlyginai aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei stipresnis pusrutulio poliariškumas siejosi su mažesniu subjektyviai juntamu negatyvumo vertinimu stebint vaizdus. Taip pat moterys, nevartojančios hormoninės kontracepcijos, juto didesnę subjektyvų negatyvumą nei hormoninę kontracepciją naudojančios moterys. Šio tyrimo metu nustatyta, kad visose grupėse subjektyviai jaučiamo negatyvumo padidavimo atveju žemo vaizdo negatyvumą padidinti visoms grupėms (nepriklausomai nuo aktyvesnio pusrutulio ar hormoninio statuso) sekėsi apie 2,5 karto labiau nei labai negatyvius vaizdus, o literatūroje minima, kad asmenys, kuriems ramybės būsenoje nustatoma santykinai kairioji FAA (didesni FAA įverčiai), apdorojant emocinius stimulus pasižymi didesniu emociniu lankstumu nei asmenys su santykinai dešine asimetrija (Liu, 2014). Kitame tyrime (Harmon–Jones, 2010) buvo nustatyta, kad asmenys, kurių dešinysis FAA yra didesnis nei kairysis, parodė didesnę neigiamą emocinį atsaką į neigiamas emocijas ir mažesnius teigiamus emocinius

atsakymus į teigiamas emocijas sukeliančius stimulus. Taigi, šių tyrimų rezultatai sutampa ir rodo nuoseklumą. Taip pat buvo nustatytas ir anksčiau literatūroje neaprašytas emocijų reguliavimo užduoties sąlygotas frontalinės alfa asimetrijos pokytis: skirtingo aktyvesnio poliariškumo tiriamąsias emocijų reguliavimo užduoties atlikimas veikė skirtingai – dažniau aktyvavo priešingo poliariškumo pusrutulius.

Taigi, atsižvelgus į aukščiau apžvelgtus rezultatus, galima teigti, kad dar trūksta tyrimų, kad būtų galima daryti vienareikšmiškas išvadas apie ryšį tarp įvairių parametrų ir FAA įverčio, tačiau tolimesni tyrimai, orientuoti į tiesioginių ar netiesioginių sąsajų tarp FAA ir emocijų reguliavimo atskleidimą, turėtų pasiūlyti naują būdą suprasti ir įvertinti individualių skirtumų poveikį nervinės sistemos veiklai.

Vienas iš šio tyrimo ribotumų yra imtis – siauros amžiaus ribos ir neįtraukti vyrai. Tyrimai rodo, kad įprastas tam tikrų reguliavimo strategijų įgyvendinimas priklausė ir nuo amžiaus ir nuo lyties (Nolen–Hoeksema, 2011), todėl ateityje į tyrimą svarbu įtraukti ir platesnę amžiaus kategoriją. Taip pat šio tyrimo kontekste buvo nagrinėjami tik F4 ir F3 elektrodų duomenys, nes literatūroje jie dažniausiai naudojami priekinės alfa asimetrijos analizei. Ateityje reikėtų įvertinti ir kitų frontalinėje smegenų pusrutulių dalyje esančių elektrodų (Fp1 ir Fp2, F7 ir F8) FAA bei jos sąsają su šiame tyrime nagrinėtais parametrais. Tyrimo metu elektroencefalograma (EEG) buvo registruojama atmerktomis akimis. Tai galėjo daryti įtaką registruotų įrašų kokybei bei FAA parametro skaičiavimo tikslumui. Kai kurie tyrėjai siekiant sumažinti šią riziką EEG įrašinėjo su užmerktomis akimis, kiti su užmerktomis ir atmerktomis akimis ir skaičiavo verčių vidurkį (apžvelgta Smith (2017)). Ateityje reikėtų iširti, kuris registravimo metodas yra naudingiausias, suteikia tiksliausius rezultatus.

IŠVADOS

1. Moterų frontalinės alfa asimetrijos įvertis bei emocijų reguliavimo užduoties sąlygotas jo pokytis nebuvo susiję su estradiolio ir progesterono koncentracijomis, neurotiškumu, ekstraversija ir sąmoningumu, aleksitimija, nerimu, pozityviu afektu, tiriant jas tiek bendrai, tiek pagal aktyvesnio pusrutulio poliariškumą ar hormoninį statusą.
2. Emocijų reguliavimo užduoties atlikimas priklausė nuo frontalinės alfa asimetrijos įverčio: aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupėje stipresnis pusrutulio poliariškumas siejosi su mažesniu subjektyviai juntamu negatyvumo vertinimu stebint vaizdus.
3. Ryšiai tarp frontalinės alfa asimetrijos ir emocijų reguliacijos užduoties atlikimo buvo moduluojami individualių savybių ir hormoninio statuso:
 - a. atvirumo patirčiai ir sutarumo: aktyvesnio kairiojo pusrutulio grupėje didesni sutarumo ir atvirumo patirčiai įverčiai siejosi su dar stipresne kairiojo pusrutulio aktyvacija atliekant emocijų reguliavimo užduotį.
 - b. nuovargio ir emocinio sužadavimo: aktyvesnio kairiojo pusrutulio tiriamosios, atliekant emocijų reguliavimo užduotį, pavargo labiau, bet buvo sužadintos mažiau nei aktyvesnio dešiniojo pusrutulio tiriamosios.
 - c. negatyvaus afekto: aktyvesnio kairiojo pusrutulio tiriamųjų grupė pasižymėjo prastesne nuotaika ir, atliekant emocijų reguliavimo užduotį, joms aktyvėjo dešinysis pusrutulis. Toks ryšys buvo pastebėtas moterų, esančių geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje ir turinčių hormoninę kontraceptinę spiralę grupėse.
 - d. testosterono: aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupei didesnė testosterono koncentracija buvo susijusi su kairiojo pusrutulio aktyvacija atliekant emocijų reguliavimo užduotį.
4. Stipresnė asimetrija moterims, kurių dešinės frontalinės srities aktyvumas buvo didesnis nei kairės, buvo teigiamai susijusi su įpročiu dažniau taikyti kognityvinio pakartotinio įvertinimo strategiją.

PADĖKA

Norėčiau padėkoti Vilniaus universiteto gyvybės mokslų centrui už galimybę atlikti eksperimentinius tyrimus specializuotoje laboratorijoje ir pasinaudoti visa reikiama įranga, dakt. Rimantei Gaižauskaitei ir dakt. Ingridai Zelionkaitei už duomenų surinkimą ir hormonų koncentracijų ištyrimą, dr. doc. Ramunei Grikšienei už konsultacijas ir vertingus patarimus.

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS
BIOMOKSLŲ INSTITUTAS

Julija Kravčenko

Magistro baigiamasis darbas

FRONTALINĖS ALFA ASIMETRIJOS ĮTAKA EMOCINIAM REGULIAVIMUI

SANTRAUKA

Emocijų reguliavimas yra procesas, kurio metu moduluojamos patiriamos emocijos ir jų išraiška. Tyrimai, analizuojantys emocijų reguliavimo ir frontalinės alfa asimetrijos sąveiką yra itin riboti ir nevienareikšmiai.

Šio darbo tikslas buvo įvertinti sąsają tarp emocijų reguliacijos ir frontalinės alfa asimetrijos priklausomai nuo lytinių hormonų koncentracijos ir individualių asmens savybių. 96 (nuo 18 iki 35 metų) moterys dalyvavo tyrime, kurio metu buvo registruojama ramybės būsenos elektroencefalograma prieš ir po emocijų reguliacijos užduoties. Tyrimo dalyvės buvo suskirstytos į grupes pagal hormoninį statusą: moterys, vartojančios geriamąją hormoninę kontracepciją, moterys, turinčios hormoninę kontraceptinę spiralę, folikulinėje natūralaus menstruacinio ciklo fazėje esančios moterys ir geltonkūnio natūralaus menstruacinio ciklo fazėje esančios moterys. Hormoninio statuso patvirtinimui tirta lytinių steroidinių hormonų koncentracija moterų seilėse. Buvo įvertintas frontalinės alfa asimetrijos pasiskirstymas bendroje moterų grupėje ir šio parametro ryšiai su individualiais tiriamųjų parametrais (asmenybės bruožais, emocijų reguliacijos įpročiais, nuovargiu, emociniu sužadiniu, aleksitimija, nerimu, pozityviu ir negatyviu afektu) ir emocijų reguliavimo užduoties atlikimu.

Emocijų reguliavimo užduoties atlikimas priklausė nuo frontalinės alfa asimetrijos įverčio: aktyvesnio dešiniojo pusrutulio grupėje stipresnis pusrutulio poliariškumas siejosi su mažesniu subjektyviai juntamu negatyvumo vertinimu stebint vaizdus. Ryšiai tarp frontalinės alfa asimetrijos ir emocijų reguliacijos užduoties atlikimo buvo moduluojami atvirumo patirčiai ir sutarumo, nuovargio ir emocinio sužadavimo, negatyvaus afekto, testosterono koncentracijos, santykinai aktyvesnio pusrutulio poliariškumo bei hormoninio statuso.

VILNIUS UNIVERSITY
LIFE SCIENCES CENTER
INSTITUTE OF BIOSCIENCES

Julija Kravčenko

Master thesis

FRONTAL ALFA ASYMMETRY'S INFLUENCE ON EMOTIONAL REGULATION

SUMMARY

Emotion regulation is a process through which people modulate the experience and expression of emotions. An extremely limited number of studies aimed to analyze the interaction between emotion regulation and frontal alpha asymmetry.

This thesis aimed to evaluate the relationship between emotion regulation and frontal alpha asymmetry depending on sex hormone levels and individual characteristics. 96 (18 to 35 years old) women participated in research where a resting state electroencephalogram was recorded before and after an emotion regulation task. Participants were divided into groups according to their hormonal status: women who use oral contraceptives, women who have an intrauterine device, women in the follicular phase of the natural menstrual cycle, and women in the luteal phase of the natural menstrual cycle. Concentrations of sex steroid hormones in female saliva were examined to confirm hormonal status. The distribution of FAA in the general group of women and the association of this parameter with individual characteristics (personality traits, emotion regulation habits, fatigue, emotional arousal, alexithymia, anxiety, positive and negative affect) and emotional regulation task performance were assessed.

It was found that the performance of the emotion regulation task depended on frontal alpha asymmetry. In the more active right hemisphere group, the stronger hemisphere polarity was associated with a lower subjective perception of negativity when observing images. The relationships between frontal alpha asymmetry and the performance of the emotion regulation task were modulated by the openness to experience and conscientiousness, fatigue and emotional arousal, negative affect, testosterone concentration, relatively more active hemisphere polarity and hormonal status.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Akdeniz, G., Yurt, E. F., Yilmaz, G., & Dogan, G. (2017). P278 the EEG alpha response is affected by changes in sex hormone levels in two phases of menstrual cycle. *Clinical Neurophysiology*, 128(9), e267.
2. Aldao, A. (2013). The future of emotion regulation research: Capturing context. *Perspectives on Psychological Science*, 8(2), 155-172.
3. Allen, J. J., Coan, J. A., & Nazarian, M. (2004). Issues and assumptions on the road from raw signals to metrics of frontal EEG asymmetry in emotion. *Biological psychology*, 67(1-2), 183-218.
4. Bagby, R. M., Parker, J. D., & Taylor, G. J. (1994). The twenty-item Toronto Alexithymia Scale—I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *Journal of psychosomatic research*, 38(1), 23-32.
5. Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173.
6. Beresnevaitė, M. (2003). Toronto aleksitimijos skalė (TAS-20), Biologinė psichiatrija irpsichofarmakologija, 5(1), 31
7. Bruder, G. E., Stewart, J. W., Tenke, C. E., McGrath, P. J., Leite, P., Bhattacharya, N., & Quitkin, F. M. (2001). Electroencephalographic and perceptual asymmetry differences between responders and nonresponders to an SSRI antidepressant. *Biological psychiatry*, 49(5), 416-425.
8. Butkutė–Šliužienė, K. (2019). Generalizuoto nerimo sutrikimo skalė-7. *Biological Psychiatry and Psychopharmacology*, 21(1), 21-22.
9. Celec, P., Ostatníková, D., & Hodosy, J. (2015). On the effects of testosterone on brain behavioral functions. *Frontiers in neuroscience*, 9, 12.
10. Costa, P. T., McCrae, R. R. (2012). NEO PI-R TM : Taisyto NEO asmenybės (NEO PI-R) ir NEO penkių faktorių (NEO-FFI) klausimynų vadovas. Vilnius: VU Specialiosios psichologijos laboratorija.
11. Cutuli, D. (2014). Cognitive reappraisal and expressive suppression strategies role in the emotion regulation: an overview on their modulatory effects and neural correlates. *Frontiers in systems neuroscience*, 175.
12. Deng, Y., Jiang, Y., Li, S., & Zhou, R. (2019). Differential trait and state frontal alpha asymmetry in women with premenstrual syndrome. *Motivation and Emotion*, 43(6), 883-893.

13. Eysenck, H. J., & Eysenck, M. W. (1987). *Personality and individual differences*. New York, NY: Plenum
14. Gordon, J. L., Girdler, S. S., Meltzer–Brody, S. E., Stika, C. S., Thurston, R. C., Clark, C. T., ... & Wisner, K. L. (2015). Ovarian hormone fluctuation, neurosteroids, and HPA axis dysregulation in perimenopausal depression: a novel heuristic model. *American Journal of Psychiatry*, *172*(3), 227-236.
15. Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of personality and social psychology*, *85*(2), 348.
16. Hagemann, D., Naumann, E., & Thayer, J. F. (2001). The quest for the EEG reference revisited: A glance from brain asymmetry research. *Psychophysiology*, *38*(5), 847-857.
17. Harmon–Jones, E., Gable, P. A., & Peterson, C. K. (2010). The role of asymmetric frontal cortical activity in emotion-related phenomena: A review and update. *Biological psychology*, *84*(3), 451-462.
18. Hausmann, M., & Burt, D. M. (2018). Sex hormonal effects on brain lateralization. Routledge
19. Horato, N., Quagliato, L. A., & Nardi, A. E. (2022). The relationship between emotional regulation and hemispheric lateralization in depression: a systematic review and a meta-analysis. *Translational Psychiatry*, *12*(1), 1-6.
20. Huang, Y., Zhou, R., Cui, H., Wu, M., Wang, Q., Zhao, Y., & Liu, Y. (2015). Variations in resting frontal alpha asymmetry between high-and low-neuroticism females across the menstrual cycle. *Psychophysiology*, *52*(2), 182-191
21. Hughes, D. J., Kratsiotis, I. K., Niven, K., & Holman, D. (2020). Personality traits and emotion regulation: A targeted review and recommendations. *Emotion*, *20*(1), 63.
22. Hwang, R. J., Chen, L. F., Yeh, T. C., Tu, P. C., Tu, C. H., & Hsieh, J. C. (2008). The resting frontal alpha asymmetry across the menstrual cycle: a magnetoencephalographic study. *Hormones and behavior*, *54*(1), 28-33
23. J.K. Rilling, J.T. Winslow, D. O'Brien, D.A. Gutman, J.M. Hoffman, C.D. Kilts Neural correlates of maternal separation in rhesus monkeys *Biological Psychiatry*, *49* (2001), pp. 146-157
24. Jung, T.P., Makeig, S., Westerfield, M., Townsend, J., Courchesne, E., & Sejnowski, T. J. (2000). Removal of eye activity artifacts from visual event-related potentials in normal and clinical subjects. *Clinical Neurophysiology*, *111*(10), 1745– 1758.
25. King, J. A., Rosal, M. C., Ma, Y., Reed, G., Kelly, T. A., Kelly, T. A., & Ockene, I. S. (2000). Sequence and seasonal effects of salivary cortisol. *Behavioral Medicine*, *26*(2), 67-73.

26. Lang, P., Mm, B., & Bn, C. (2005). International Affective Picture System (IAPS): Digitized Photographs, Instruction Manual and Affective Ratings. Technical Report A-6
27. Maier, S., et al. EEG asymmetry/ dispositional mood and personality. *Pers. Individ. Differ* 27 (1999): 430-457.
28. Marchewka, A., Żurawski, Ł., Jednoróg, K., & Grabowska, A. (2014). The Nencki Affective Picture System (NAPS): Introduction to a novel, standardized, wide-range, high-quality, realistic picture database. *Behavior research methods*, 46(2), 596-610.
29. Markarian, S. A., Pickett, S. M., Deveson, D. F., & Kanona, B. B. (2013). A model of BIS/BAS sensitivity, emotion regulation difficulties, and depression, anxiety, and stress symptoms in relation to sleep quality. *Psychiatry research*, 210(1), 281-286.
30. Martin, J. C., Liley, D. T., Harvey, A. S., Kuhlmann, L., Sleigh, J. W., & Davidson, A. J. (2014). Alterations in the functional connectivity of frontal lobe networks preceding emergence delirium in children. *Anesthesiology*, 121(4), 740-752.
31. Maslenikova V, Bulotaitė L. Emociniai išgyvenimai, emocijų reguliacija ir depresiškumas senatvėje. *Gerontologija*. 2013;14(3):159–165.
32. Moshirian Farahi, S. M., Asghari Ebrahimabad, M. J., Gorji, A., Bigdeli, I., & Moshirian Farahi, S. M. M. (2019). Neuroticism and frontal EEG asymmetry correlated with dynamic facial emotional processing in adolescents. *Frontiers in Psychology*, 175
33. Nolen–Hoeksema, S., & Watkins, E. R. (2011). A heuristic for developing transdiagnostic models of psychopathology: Explaining multifinality and divergent trajectories. *Perspectives on Psychological Science*, 6, 589–609. doi:10.1177/1745691611419672
34. Nusslock, R., Shackman, A. J., Harmon-Jones, E., Alloy, L. B., Coan, J. A., & Abramson, L. Y. (2011). Cognitive vulnerability and frontal brain asymmetry: common predictors of first prospective depressive episode. *Journal of abnormal psychology*, 120(2), 497.
35. Ocklenburg, S., Friedrich, P., Schmitz, J., Schlüter, C., Genc, E., Güntürkün, O., ... & Grimshaw, G. (2019). Beyond frontal alpha: investigating hemispheric asymmetries over the EEG frequency spectrum as a function of sex and handedness. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 24(5), 505-524.
36. Quaedflieg, C. W. E. M., Meyer, T., Smulders, F. T. Y., & Smeets, T. (2015). The functional role of individual-alpha based frontal asymmetry in stress responding. *Biological psychology*, 104, 75-81.
37. Rahmanian, M., Zamani, M., & Samare, M. (2020). The assessment of frontal EEG asymmetry according to neuroticism and extraversion dimensions. *Journal of Neurology & Neurophysiology*, 11(6), 1-5

38. Reznik, S. J., & Allen, J. J. (2018). Frontal asymmetry as a mediator and moderator of emotion: An updated review. *Psychophysiology*, *55*(1), e12965.
39. Riddle, J., Rubinow, D. R., Girdler, S., & Frohlich, F. (2021). Disinhibition of right inferior frontal gyrus underlies alpha asymmetry in women with low testosterone. *Biological Psychology*, *161*, 108061.
40. S. Upadhyaya, I. Zelionkaite, R. Gaizauskaite, H. Uusberg, A. Uusberg, B. Derntl, R. Griksiene. (2021) Frontal alpha asymmetry in emotion regulation. Poster
41. Smith, E. E., Reznik, S. J., Stewart, J. L., & Allen, J. J. (2017). Assessing and conceptualizing frontal EEG asymmetry: An updated primer on recording, processing, analyzing, and interpreting frontal alpha asymmetry. *International Journal of Psychophysiology*, *111*, 98-114.
42. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, Lowe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder – the GAD-7. *Arch Intern Med* 2006;166:1092–7
43. Stewart, J. L., Bismark, A. W., Towers, D. N., Coan, J. A., & Allen, J. J. (2010). Resting frontal EEG asymmetry as an endophenotype for depression risk: sex-specific patterns of frontal brain asymmetry. *Journal of abnormal psychology*, *119*(3), 502.
44. Thériault, R. K., & Perreault, M. L. (2019). Hormonal regulation of circuit function: sex, systems and depression. *Biology of sex differences*, *10*(1), 1-14.
45. Towers, D. N., & Allen, J. J. (2009). A better estimate of the internal consistency reliability of frontal EEG asymmetry scores. *Psychophysiology*, *46*(1), 132-142
46. Velo, J. R., Stewart, J. L., Hasler, B. P., Towers, D. N., & Allen, J. J. (2012). Should it matter when we record? Time of year and time of day as factors influencing frontal EEG asymmetry. *Biological psychology*, *91*(2), 283-291.
47. Watson D, Clark LA, Tellegen A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *J Pers Soc Psychol* 1988;54(6):1063-70.
48. Wendel, C. J., Wilhelm, R. A., & Gable, P. A. (2021). Individual differences in motivation and impulsivity link resting frontal alpha asymmetry and motor beta activation. *Biological Psychology*, *162*, 108088.
49. Zhang, J., Hua, Y., Xiu, L., Oei, T. P., & Hu, P. (2020). Resting state frontal alpha asymmetry predicts emotion regulation difficulties in impulse control. *Personality and Individual Differences*, *159*, 109870
50. Zhang, X., Bachmann, P., Schilling, T. M., Naumann, E., Schächinger, H., & Larra, M. F. (2018). Emotional stress regulation: The role of relative frontal alpha asymmetry in shaping the stress response. *Biological psychology*, *138*, 231-239.