

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Rasa

MONČIUNSKAITĖ

# Hormoninės kontracepcijos poveikis moterų kognityvinėms funkcijoms ir emocinės informacijos apdorojimui

DAKTARO DISERTACIJA

Gamtos mokslai,

Biofizika N011

---

VILNIUS 2020

Disertacija rengta 2014 – 2020 metais Vilniaus universitete.  
Mokslinius tyrimus rėmė Lietuvos mokslo taryba.

Moksliniai vadovai:

**Dr. Ramunė Grikšienė** (Viliaus universitetas, Gamtos mokslai, Biofizika N011) (2019 – 2020 m.);

**Dr. Kastytis Dapšys** (Viliaus universitetas, Gamtos mokslai, Biofizika N011) (2014 – 2019 m.)

Gynimo taryba:

Pirmininkė – **Dr. Inga Griškova-Bulanova** (Vilniaus universitetas, gamtos mokslai, biofizika N 011);

Nariai:

**Prof. habil. dr. Aleksandras Bulatovas** (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, gamtos mokslai, biofizika N 011).

**Prof. dr. Aušra Daugirdienė** (Vilniaus universitetas, gamtos mokslai, biofizika, N011);

**Prof. dr. Markus Haussman** (Durham universitetas, socialiniai mokslai, psichologija, S 006);

**Prof. dr. Valentina Vengalienė** (Vilniaus universitetas, gamtos mokslai, biologija N 010).

Disertacija ginama viešame Gynimo tarybos posėdyje 2020 m. spalio mėn. 29 d. 15 val. Vilniaus universiteto, Gyvybės mokslų centro R401 auditorijoje. Adresas: Saulėtekio al. 7, Vilnius, Lietuva, LT-10257.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus universiteto bibliotekoje ir VU interneto svetainėje adresu: <https://www.vu.lt/naujienos/ivykiu-kalendorius>

VILNIUS UNIVERSITY

Rasa  
MONČIUNSKAITĖ

# The influence of oral contraceptives on female cognitive functions and affective processing

DOCTORAL DISSERTATION

Natural Sciences,  
Biophysics N011

---

VILNIUS 2020

This dissertation was written between 2014 and 2020 at the Vilnius University. The research was supported by Research Council of Lithuania

Academic supervisors:

**Ramunė Grikšienė PhD** (Vilnius University, Natural Sciences, Biophysics – N 011) (2019 - 2020);

**Kastytis Dapšys PhD** (Vilnius University, Natural Sciences, Biophysics – N 011) (2014 – 2019)

This doctoral dissertation will be defended in a public meeting of the Dissertation Defence Panel:

Chairman – **Dr. Inga Griškova-Bulanova** (Vilnius University, Natural Sciences, Biophysics – N011).

Members:

**Prof. habil. dr. Aleksandras Bulatovas** (Lithuanian University of Health Sciences, Natural Sciences, Biophysics – N 011).

**Prof. dr. Aušra Daugirdienė** (Vilnius University, Natural Sciences, Biophysics – N 011);

**Prof. dr. Markus Haussman** (Durham University, Social Sciences, Psychology, S 006);

**Prof. dr. Valentina Vengalienė** (Vilnius University, Natural Sciences, Biology – N010).

The dissertation shall be defended at a public/closed meeting of the Dissertation Defence Panel at 3pm on the 29th of August 2020 in room R401Life Science Centre (Vilnius University).

Address: Saulėtekio av. 7, Vilnius, Lithuania, LT-10257.

The text of this dissertation can be accessed at the library of Vilnius University, as well as on the website of Vilnius University: <https://www.vu.lt/naujienos/ivykiu-kalendorius>

## TURINYS

1. ĮVADAS .....	1
2. METODAI.....	6
2.1. Dalyvės.....	6
2.2. Tyrimai ir užduotys .....	7
2.3. Hormonų analizė .....	11
2.4. EEG įrašymas ir pradinė analizė .....	11
2.5. Statistinė analizė.....	13
2.6. Apibendrinta tyrimų eiga .....	13
3. REZULTATAI .....	15
3.1. Hormonų koncentracijų vertinimas .....	15
3.2. Elgseninių rezultatų vertinimas .....	17
3.2.1. Objekto sukimo mintyse tyrimas.....	17
3.2.2. Vizualinės darbinės atminties tyrimas.....	21
3.3. Emocinės informacijos apdorojimo tyrimas: elektrofiziologinis įvertinimas .....	22
4. DISKUSIJA .....	29
4.1. Objekto sukimas mintyse .....	29
4.2. Vizualinė darbinė atmintis .....	33
4.3. Emocinės informacijos apdorojimas .....	35
5. IŠVADOS.....	39
6. LITERATŪRA .....	40
PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS .....	52
PADĖKA.....	55
UŽRAŠAMS .....	58

## SANTRUMPOS

ACC – tikslumas (angl. *accuracy*)

EEG – elektroencefalograma (angl. *electroencephalogram*)

ERP – su įvykiu susijęs potencialas (angl. *event-related potential*)

GFP – bendrojo lauko galia (angl. *global field power*)

LPP – vėlyvasis teigiamas potencialas (angl. *late positive potential*)

NC – natūralų mėnesinių ciklą (angl. *naturally cycling*) turinčių moterų grupė

NCfo – folikulinė (angl. *follicular*) natūralaus menstruacijų ciklo fazė

NClu – geltonkūnio (angl. *luteal*) natūralaus menstruacijų ciklo fazė

PK – polinkio koeficientas (angl. *slope*)

OC – geriamąją hormoninę kontracepciją (angl. *oral contraceptives*) vartojančių moterų grupė. Trumpinys naudojamas ir kalbant apie sudėtinę geriamąją hormoninę kontracepciją.

RT – atsako laikas (angl. *response time*)

SD – standartinis nuokrypis (angl. *standard deviation*)

VWM – vizualinė darbinė atmintis (angl. *visual working memory*)

## AUTORINĖS TEISĖS

Šioje disertacijoje panaudotas disertacijos autorės bei bendraautorių publikuotų straipsnių tekstas ir iliustracijos:

1. Grikšienė, R., Mončiunskaitė, R., Arnatkevičiūtė, A., Rukšėnas, O. (2018). Does the use of hormonal contraceptives affect the mental rotation performance? *Hormones and Behavior*, 100, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2018.03.004>

2. Mončiunskaitė, R., Malden, L., Lukštaitė, I., Rukšėnas, O., Grikšienė, R. (2019). Do oral contraceptives modulate an ERP response to affective pictures? *Biological Psychology*, 107767. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.107767>

Žurnalų *Hormones and Behavior* ir *Biological Psychology* leidėjas *Elsevier* suteikia teisę anksčiau publikuotų straipsnių medžiagą naudoti autorės disertacijoje.

## 1. ĮVADAS

Geriamoji hormoninė kontracepcija (OC), kaip vaistas oficialiai pradėta naudoti prieš šešis dešimtmečius (Burrows et al., 2012), yra viena populiariausių apsaugos nuo nėštumo priemonių. Ją vartoja daugiau nei 100 milijonų moterų pasaulyje (Christin-Maitre, 2013). Tarp reprodukcinio amžiaus (15-49 metų) europiečių OC yra patraukliausia kontraceptinė priemonė, kurios populiarumas svyruoja nuo 15% iki 49% (Bezemer et al., 2016; Cibula, 2008). JAV OC renkasi apie 17% moterų (Jones et al., 2012). Manoma, kad Lietuvoje OC vartoja apytiksliai 13.5% vaisingo amžiaus moterų (United Nations et al., 2019).

Geriamosios hormoninės kontracepcijos vartojimas didžiausias (27%) tarp jaunų moterų (20-24 metų) (Jones et al., 2012), taip pat pastebimas OC vartojimo augimas tarp paauglių (pvz., Didžiojoje Britanijoje nuo 13.7% iki 19.0%, Rashed et al., 2015). Ši tendencija kelia susirūpinimą dėl pastebimo neigiamo OC poveikio jaunų merginų psichologinei sveikatai (Skovlund et al., 2016; Zettermark et al., 2018).

Daugelis moterų renkasi geriamąją hormoninę kontracepciją apsaugai nuo nepageidaujamo nėštumo. Merginos bei moterys naudoja šiuos preparatus ir dėl kitų priežasčių – siekiant sumažinti menstruacijų skausmus, reguliuoti menstruacijų ciklą, gydyti padidėjusį spuoguotumą ir kt. Nors OC suteikia moterims laisvę kontroliuoti vaisingumą, itin svarbu atsižvelgti į cheminių preparatų šalutinius poveikius. Yra duomenų, kad hormoninėse tabletėse esančios veikliosios medžiagos gali turėti poveikį moterų nervų sistemos funkcijoms, psichikai ir elgesiui. Gilesnis supratimas, kaip lytiniai hormonai veikia kognityvinius procesus bei emocijas, yra itin svarbus. Ne tik dėl to, kad moters organizmas yra nuolat veikiamas endogeninių steroidų, bet ir dėl galimo sintetinių hormonų pakaitalų reprodukciname amžiuje naudojant hormonines kontraceptines priemones, ir/ar vėlesniame amžiuje taikant pakaitinę hormonų



terapiją, poveikio. Geriamoji hormoninė kontracepcija pakeičia natūralų hormonų balansą moters organizme dviem būdais: i) slopinant pagumburio-hipofizės ašies veiklą (D'Arpe et al., 2016; Egan and Gleason, 2012) yra sumažinama endogeninių hormonų koncentracija; ii) per tiesioginį OC veikliųjų medžiagų poveikį moters reprodukciniai sistemai. Atsižvelgiant į daugiasluoksni geriamosios hormoninės kontracepcijos poveikį ir žinant, kad OC dažnai pradedama vartoti dar paauglystėje (Daniels et al., 2014; Rashed et al., 2015), kai jaunų merginų smegenys yra kritiniame vystymosi periode, OC tyrimų svarba dar labiau išauga.

Lytiniai hormonai yra glaudžiai susiję su moterų emocine gerove (pvz., Balzer et al., 2015; Barth et al., 2015; Derntl et al., 2008; Graham et al., 2018; Pletzer and Kerschbaum, 2014; Roberts et al., 2012; Sundstrom Poromaa and Gingnell, 2014; Toffoletto et al., 2014; van Wingen et al., 2011) ir pažintiniais gebėjimais (pvz., Courvoisier et al., 2013; Hampson, 2018; Hampson et al., 2014; Hampson and Morley, 2013; Hausmann et al., 2000; Joseph et al., 2012; Noreika et al., 2014). Vis dėlto, neurokognityvinis OC poveikis nėra gerai suprastas. Iki šiol tyrėjai ir gydytojai daugiausiai dėmesio skyrė šalutiniams hormoninių preparatų poveikiui, susijusiam su fizine sveikata (pvz., osteoporozės, kraujo krešulių rizika ir pan.). Tyrimų, nagrinėjančių OC poveikį moterų nuotaikai, emocijoms ir pažintinėms funkcijoms, kiekis išaugo tik pastarąjį dešimtmetį. Gausėjančioje šios srities mokslinėje literatūroje galima rasti duomenų, rodančių, kad OC vartojimas gali būti susijęs su svarbiais struktūriniais ir/ar funkciniais pakitimais įvairiose smegenų srityse. Aprašyti su OC vartojimu susiję verbalinės atminties (Mordecai et al., 2008; Petersen et al., 2015), veidų atpažinimo (Pletzer et al., 2015), verbalinio sklandumo (Griksiene and Ruksenas, 2011; Mordecai et al., 2008), objektų sukimo mintyse (Griksiene and Ruksenas, 2011; Wharton et al., 2008), erdvinių gebėjimų (apžvelgta Warren et al., 2014), emocinės informacijos apdorojimo (Nielsen et al., 2013; Petersen et al., 2014; Petersen and Cahill, 2015) užduočių atlikimo skirtumai. Tyrimai rodo, kad moterų, vartojančių OC,

kognityvinės funkcijos gali būti tiek pagerintos (pvz., erdviųjų užduočių atlikimas (Wharton et al., 2008), verbalinė atmintis (Mordecai et al., 2008; Petersen et al., 2015)), tiek nuslopintos (pvz., emocinė atmintis (Nielsen et al., 2011), objektų sukimas mintyse (Peragine et al., 2020)). OC poveikis skiriasi priklausomai nuo jų sudėtyje esančių medžiagų, ypač progesterono pakaitalų – progestinių. Priklausomai nuo tipo pastarieji gali selektyviai veikti progesterono receptorius, tačiau dauguma progestinių pasižymi ir papildomu androgenišku arba antiandrogenišku poveikiu. Pastebėta, kad progestinių androgeniškumas turi įtakos sukimo mintyse užduoties atlikimui (Gogos et al., 2014; Griksiene and Ruksenas, 2011; Wharton et al., 2008). Daugiau aiškumo šioje srityje galėtų įnešti smegenų vaizdinimo metodų panaudojimas, pvz. elektroencefalografijos (EEG), kuri pasižymi gera laikine skiriamąja geba. Su emocijų apdorojimu susijusių komponentų (pvz., LPP) analizė leistų objektyviau įvertinti skirtumus tarp OC vartojančių ir nevartojančių moterų. Remiantis elektrofiziologinių tyrimų ((Lusk et al., 2015, 2017; Munk et al., 2018; Wu et al., 2014; Zhang et al., 2013) rezultatais, galima teigti, kad menstruacijų ciklui būdingi lytinių hormonų svyravimai turi poveikį emocinių stimulų apdorojimui. Mūsų žiniomis EEG tyrimų, nagrinėjančių OC poveikį emocijoms nėra, tad vis dar lieka neaišku kokią įtaką smegenų aktyvumui reaguojant į emocinius stimulus turi geriamoji hormoninė kontracepcija.

Apibendrinant galima teigti, kad informacija apie geriamosios hormoninės kontracepcijos poveikį nervų sistemos struktūrai ir funkcijoms yra ribota bei neretai prieštaringa. OC poveikį nagrinėjančių apžvalginių straipsnių (Gogos, 2013; Gogos et al., 2014; Pletzer and Kerschbaum, 2014; Warren et al., 2014) autoriai vieningai pabrėžia šių tyrimų svarbą, siekiant geriau suprasti kognityvinį ir emocinį geriamosios hormoninės kontracepcijos poveikį.

## **Darbo tikslas ir uždaviniai**

Disertacija skirta įvertinti geriamosios hormoninės kontracepcijos poveikį sveikų reprodukcinio amžiaus moterų kognityvinėms funkcijoms ir emocinės informacijos apdorojimui.

Uždaviniai:

- Palyginti natūralų menstruacijų ciklą turinčių ir geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančių moterų darbinės atminties ir sukimo mintyse užduočių atlikimą.
- Palyginti emocinių vaizdų apdorojimo sukeltą elektrinį smegenų aktyvumą tarp natūralų menstruacijų ciklą turinčių ir geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančių moterų.
- Įvertinti ryšį tarp lytinių hormonų koncentracijos, kognityvinių užduočių atlikimo ir emocinės informacijos apdorojimo geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančių ir nevartojančių - moterų grupėse.

## **Mokslinis naujumas**

Mūsų žiniomis, tai yra pirmasis tyrimas, kuris:

- pasitelkiant LPP sukeltinį potencialą ir atsižvelgiant į lytinių hormonų kiekį, nagrinėja geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančių ir nevartojančių moterų reaktyvumą į vaizdinius emocinius stimulus.
- atskleidžia, kad moterys, vartojančios geriamąją hormoninę kontracepciją galimai renkasi kitokią sukimo mintyse užduoties atlikimo strategiją lyginant su natūralų menstruacijų ciklą turinčiomis moterimis.

## **Praktinis pritaikymas**

- Tyrimas praplečia turimas žinias apie netiesioginį geriamosios hormoninės kontracepcijos poveikį moterų sveikatai. Apibendrintos, skirtingų tyrėjų surinktos žinios, leistų geriau suprasti hormoninės kontracepcijos įtaką nervų sistemai ir formuluoti rekomendacijas medicinos specialistams. Pastarieji turėtų daugiau informacijos šaltinių, kuriais galėtų pasinaudoti skirdami kontraceptines priemones bei patardami su jų vartojimu susijusiais klausimais.

- Moterys, turėdamos daugiau informacijos apie galimą hormoninių preparatų poveikį jų pažintinėms funkcijoms bei emocijoms, galėtų priimti tinkamesnius sprendimus, susijusius su kontraceptinių priemonių pasirinkimu ir vartojimu.

- Psichikos sveikatos specialistams informacija apie geriamosios hormoninės kontracepcijos poveikį moterų psichologinei gerovei taip pat galėtų būti naudinga.

## **Ginamieji teiginiai**

1. Antiandrogeninės geriamosios hormoninės kontracepcijos vartojimas yra susijęs su prastesniu sukimo mintyse užduoties atlikimu.

2. Antiandrogeninės geriamosios hormoninės kontracepcijos vartojimas nėra susijęs su vizualinės darbinės atminties užduoties atlikimu.

3. Geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančių moterų elektrofiziologinis reaktyvumas į emocinius vaizdinius stimulus yra nuslopintas.

## 2. METODAI

Tyrimas buvo atliktas Vilniaus universiteto Gyvybės mokslų centre, Biomokslų institute (buvęs Gamtos mokslų fakultetas), Neurobiologijos ir biofizikos katedroje. Lietuvos Bioetikos komitetas suteikė leidimą atlikti tyrimą Nr. 59, 2007-12-22 Visos dalyvės pasirašė informuotą sutikimą dalyvauti tyrime.

### 2.1. Dalyvės

Moterys, dalyvavusios tyrime, atitiko šiuos atrankos kriterijus: dešiniarankės, neturinčios diagnozuotų endokrininių, neurologinių, psichikos sutrikimų, normalaus arba koreguoto iki įprasto regėjimo ir turinčios normaliai kūno sudėčiai būdingą, 18 – 25 kg/m<sup>2</sup> kūno masės indeksą. Visos dalyvės buvo priskirtos vienai iš dviejų grupių, t.y. OC arba NC, remiantis geriamosios hormoninės kontracepcijos vartojimu arba nevartojimu. Galutinę imtį (Lentelė 2.1.) sudarė 19-38 m. amžiaus (vidutinis amžius ± SD: 24 ± 3.3 metai) moterys.

Lentelė 2.1. Darbinės atminties, sukimo mintyse ir emocinės informacijos apdorojimo tyrimų imčių dydžiai.

<i>Tyrimas</i>	<i>NC</i>	<i>OC</i>
<i>Darbinė atmintis*</i>	n = 20	n = 35
<i>Sukimas mintyse</i>	n = 33	n = 35
<i>Emocinės informacijos apdorojimas**</i>	n = 37 NCfo = 18, NClu = 19	n = 33

\* Darbinės atminties tyrimo duomenys surinkti E.Švedo. Tai buvo dalis jo bakalauro darbo, apginto 2017 m. (Švedas, 2017). \*\* NC moterų grupės duomenys surinkti L. Jarutytės. Tai buvo dalis jos magistro darbo, apginto 2015 m. (Jarutytė, 2015).

**NC grupė.** Šiai grupei buvo priskirtos moterys, turinčios reguliarių, 25-34 dienų trukmės, menstruacijų ciklą. NC moterys tyrime dalyvavo folikulinėje (NCfo) arba geltonkūnio (NClu) fazėse,

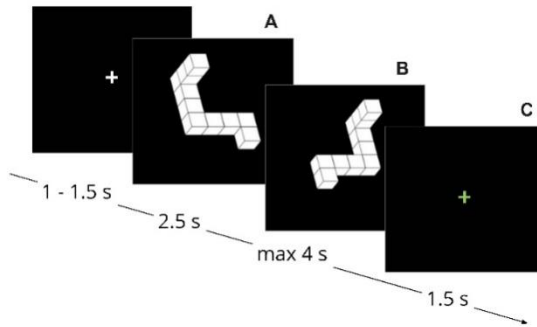
kurios reprezentuoja atitinkamai žemą ir aukštą estradiolio ir progesterono koncentracijas. Menstruacijų ciklo fazė buvo patvirtinta retrospektyviai, atlikus hormonų analizę iš seilių mėginių. Moterys, atlikusios *sukimo mintyse užduotį*, buvo tiriamos kaip viena NC grupė, kadangi kai kurių moterų hormonų koncentracija neatitiko nurodytai ciklo fazei būdingo kiekio. Buvo vertinamas ryšys tarp užduoties atlikimo rezultatų ir lytinių hormonų kiekio. Moterų, atlikusių emocinės informacijos apdorojimo užduotį, estradiolio ir progesterono koncentracija atitiko nurodytą ciklo fazę, tad jos buvo priskirtos atitinkamai NCfo (ciklo diena 4.3, SD=1.9) ir NClu (ciklo diena 22.5, SD=3.1) grupėms.

**OC grupė.** Šiai grupei buvo priskirtos moterys, vartojančios sudėtinę geriamąją hormoninę kontracepciją ne trumpiau nei tris mėnesius. Eksperimento diena parinkta intervale nuo 8 iki 21 dienos, skaičiuojant nuo pirmos naujo ciklo tabletės suvartojimo. Taip užtikrintas moterų dalyvavimas “aktyvios” fazės metu, kai vartojamos tabletės, turinčios veikliųjų medžiagų, nepriklausomai nuo OC režimo. Siekiant užtikrinti imties homogeniškumą, atrinktos tik tos dalyvės, kurios vartojo antiandrogeniško tipo OC.

## 2.2. Tyrimai ir užduotys

Darbinės atminties, sukimo mintyse ir emocinės informacijos apdorojimo tyrimai vykdyti atskirai, kiekvieno jų metu tiriamosioms buvo pateikiama atitinkama užduotis. Jų trumpas aprašymas pateiktas žemiau. Apibendrinta informacija apie užduotis pateikta lentelėje 2.2.

**Objekto sukimo mintyse užduoties** metu naudojome modifikuotą Shepard ir Metzler paradigmą (Shepard and Metzler, 1971). Tiriamosioms viena paskui kitą buvo rodomos asimetriškos 3D figūros, sudarytos iš dešimties kubelių, juodame fone (Peters and Battista, 2008) (Pav.2.1.).



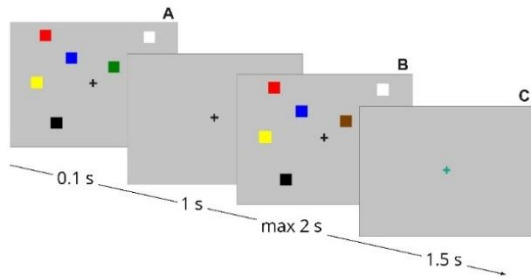
Pav. 2.1. Sukimo mintyse užduoties vieno bandymo schema. A) Figūra 1; B) Figūra 2 C) Grįžtamasis ryšys

Dalyvėms buvo pasakyta įsiminti pirmąją figūrą (2.3.A) ir iškart po antrosios figūros pasirodymo (2.3.B) įvertinti, ar abu objektai yra identiški, ar veidrodiniai vienas kito atspindžiai, nepaisant esamo kampinio skirtumo. Šešių kampinių skirtumų ( $25^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $100^\circ$ ,  $125^\circ$ ,  $150^\circ$ ) poros buvo pateiktos vertinimui. Antroji figūra (2.3.B) buvo pasukta pagal laikrodžio rodyklę aplink savo ašį pirmosios (2.3.A) atžvilgiu. Tiriamosios buvo prašomos atlikti sukimo mintyse veiksmą priešinga kryptimi, t.y. prieš laikrodžio rodyklę.

Užduoties atlikimas vertintas pagal tikslumą (ACC, %) ir atsako laiką (RT, ms) tik teisingų bandymų metu. Papildomai apskaičiavome atsako laiko funkcijos polinkio koeficientą (PK) (angl. *slope*) (ms/laipsniui) ir y ašies kirtimo tašką (angl. *intercept*) (ms). PK atspindi atsako laiko pokytį sukant objektą vienu papildomu laipsniu, t.y. reprezentuoja sukimo subprocesą (Hooven et al., 2004). *Intercept* nurodo atsako laiką esant  $0^\circ$  pasukimui, t.y. tašką, kuriame regresijos linija kerta y ašį ir reprezentuoja kitų procesų, skirtų atlikti užduočiai, efektyvumą (Hirschfeld et al., 2013; Hooven et al., 2004).

**Vizualinės darbinės atminties (VWM) užduotis** (Pav. 2.2) paremta pokyčio aptikimo paradigma (angl. *change detection paradigm*) (Luck and Vogel, 1997). Tiriamosios buvo paprašytos

identifikuoti, ar įsiminimo ir palyginimo stimuli yra identiški (50%), ar skirtingi (50%) vieno kvadratėlio spalvos atžvilgiu.

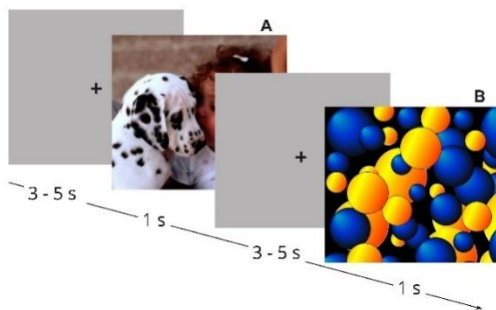


Pav. 2.2. Vieno vizualinės darbinės atminties bandymo schema laiko atžvilgiu. A) Įsiminimo stimulus, kuriame kvadratėlių skaičius buvo 5, 6 arba 7; B) Palyginimo stimulus C) Grįžtamasis ryšys

Vizualinio emocinio stimulus stebėjimo užduotyje tiriamosioms buvo pateikiamos spalvotos socialinio turinio nuotraukos (Pav. 2.3. A), kurias dalyvės buvo instruktūros pasyviai stebėti. Siekiant užtikrinti tiriamųjų budrumą, jos buvo prašomos paspausti mygtuką ekrane pasirodžius tiksliniam stimulus – abstrakčiam (t.y. ne emociniam) vaizdai (Pav. 2.3. B).

Tarptautinė stimulus bazė (angl. *International Affective Stimuli System* (IAPS) (Lang et al., 2005)) buvo pasitelkta emocijų stimulus parinkimui. Naudojome penkių kategorijų nuotraukas: neutralias (žemo sužadinanumo, neutralaus valentingumo), nemalonias (vidutinio sužadinanumo, neigiamo valentingumo), malonias (vidutinio sužadinanumo, teigiamo valentingumo), labai nemalonias – sužalotų kūnų vaizdus (aukšto sužadinanumo, neigiamo valentingumo), labai malonias – erotines nuotraukas (aukšto sužadinanumo, teigiamo valentingumo).





Pav. 2.3. Stimulų pateikimo schema laiko atžvilgiu emocijų vaizdų stebėjimo užduoties metu. A) Vaizdinis emocinis stimulus; B) Tikslinis stimulus.

Lentelė 2.2. Apibendrinta informacija apie eksperimentuose naudotas užduotis ir įrangą

	Vizualinė darbinė atmintis	Objekto sukimas mintyse	Emocinės informacijos apdorojimas
<b>Stimulai</b>	Spalvotų kvadratėlių rinkiniai, Identiškas vs skirtingas	Iš kubelių sudaryti 3D objektai, Identiškas vs veidrodinis atspindys	Socialinio turinio nuotraukos
<b>Sąlygos</b>	5, 6, 7 kvadratėliai	25°, 50°, 75°, 100°, 125°, 150° kampiniai skirtumai	Neutralios Nemalonios Malonios Labai nemalonios Labai malonios
<b>Pakartojimų skaičius (stimulų sk. x sąlygos)</b>	20 x 3	20 x 6	40 x 5
<b>Nautota įranga</b>	E-Prime 2.0 programinė įranga – stimulų pateikimui PST Serial Response Box – elgseninių duomenų registravimui		

### 2.3. Hormonų analizė

Seilių mėginiai buvo imami siekiant patvirtinti menstruacijų ciklo fazę, kuri buvo nustatoma pagal dalyvių pateiktą informaciją apie jų menstruacijų ciklą. Tyrimo dalyvės buvo prašomos vengti valgyti, gerti (išskyrus vandenį), rūkyti arba valytis dantis mažiausiai 30 min. prieš dalyvavimą eksperimentuose, siekiant kontroliuoti seilių mėginių švarumą. Tiriamosios prieš duodamos seilių mėginį išsiskalaudavo burną kambario temperatūros vandeniu. Prašėme pateikti du seilių mėginius, vieną prieš, kitą po užduočių atlikimo siekiant, kad bent vienas mėginys būtų tinkamas hormonų analizei. Visuose mėginiuose buvo ne mažiau nei 1 ml seilių, surinktų į specialius mėgintuvėlius (IBL Salicap; IBL International, Germany), kurie buvo laikomi  $-80^{\circ}\text{C}$ . Vizualiai įvertinus, ar seilių mėginiai yra skaidrūs, be maisto arba kraujo pėdsakų, buvo atliekamas lytinių hormonų ( $17\beta$ -estradiolio and progesterono) kiekio matavimas. Laisvo estradiolio ir progesterono koncentracija seilėse buvo nustatoma imunofermentinės analizės metodu (ELISA), naudojant komerciškai prieinamus, konkrečiam hormonui tirti skirtus rinkinius (IBL International, Germany). Rekomenduojamos hormonų normos (IBL International, Germany) sveikoms jaunoms moterims:  $17\beta$ -estradiolis 0.6–6.3 pg/ml; progesteronas 28–446 pg/ml. Analitinis metodo jautrumas  $17\beta$ -estradioliui buvo 0.3 pg/ml, progesteronui 3.6 pg/ml

### 2.4. EEG įrašymas ir pradinė analizė

Elektroencefalograma (EEG) buvo registruojama ir analizuojama emocinės informacijos apdorojimo tyrime. Duomenys buvo registruojami naudojant ASAlab įrangą ir programą ANT Neuro. EEG signalas buvo įrašomas naudojant 64 elektrodų EEG kepurę pagal tarptautinę 10-20 sistemą, pasirinkus mastoidus kaip atskaitą ir nustačius 512 Hz registravimo dažnį. Akių judesių registravimui du

elektrodai buvo dedami ant smilkinių (horizontaliems) ir virš bei po kaire akimi (vertikaliems). Impedansas išlaikytas mažiau nei 20 k $\Omega$ .

Duomenų apdorojimas vykdytas, naudojantis EEGLAB (Delorme and Makeig, 2004) programine įranga veikiančia MATLAB aplinkoje. Visų elektrodų signalo vidurkis naudotas kaip atskaitos taškas EEG signalui, kuris buvo filtruotas juostiniu filtru intervale nuo 0.3 – 40 Hz. Siekiant identifikuoti ir pašalinti akių judesių, mirksnių ir širdies elektrinio aktyvumo (Srivastava et al., 2005) (prieš tai pašalinus nestereotipinius) sukeltus artefaktus, atlikome nepriklausomų komponentų analizę (angl. *Independent component analysis*) (Jung et al., 2000). Po artefaktų šalinimo duomenys buvo epochuojami intervale nuo -200 ms iki stimulo pateikimo (bazinė linija) iki 1000 ms po stimulo pateikimo.

Atlikome ERP analizę, siekiant palyginti ir nustatyti elektrofiziologinių reaktyvumą į vaizdinius emocinius stimulus tarp NC ir OC moterų. Statistinė EEG duomenų analizė buvo atliekama RAGU programa (angl. *Randomization Graphical User Interface, RAGU*) (Koenig et al., 2011). Analizės etapai:

a) Topografinis pastovumo testas (angl. *topographic consistency test*, TCT), atliktas 0-1000 ms intervale prieš pagrindinę analizę, siekiant įvertinti smegenų aktyvumo topografijų pastovumą tiriamos grupės ir sąlygos viduje (Koenig and Melie-García, 2010). Atsižvelgus į testo rezultatus, tolesnė analizė vykdyta 60-1000ms laiko intervale po stimulo pateikimo.

b) Viso skalpo ERP analizė naudojant bendrosios lauko galios (GFP, (Lehmann and Skrandies, 1984) parametą, kuriuo vertinome kokybinius skirtumus tarp NC ir OC grupių ir eksperimento sąlygų (stimulų kategorijų).

c) Topografinė dispersinė analizė (TANOVA, angl. *topographical analysis of the variance*, Koenig and Melie-García, 2010), skirta kiekybiškai įvertinti skirtumus tarp NC ir OC grupių ir eksperimento sąlygų (stimulų kategorijų).

d) ERP bangų analizė, skirta palyginti emocinės informacijos apdorojimą tarp NC ir OC grupių. LPP komponentės amplitudė

vidurkinta 400-700 ms laiko intervale, C2, C4, CPz, CP2, CP4, Pz elektroduose.

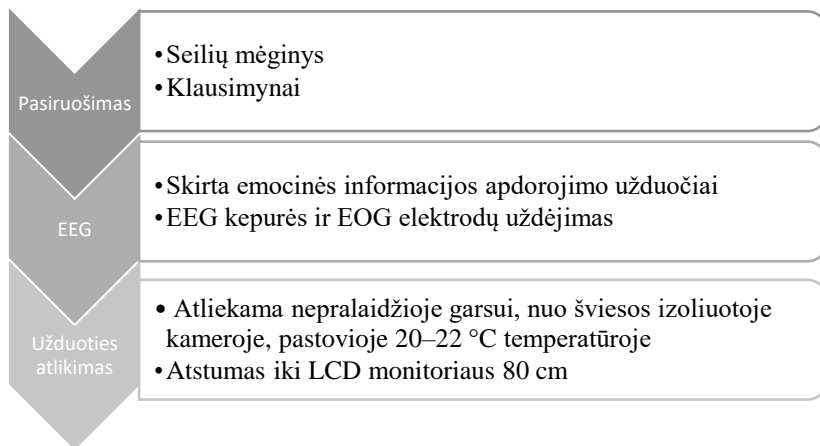
## 2.5 Statistinė analizė

Naudoti statistiniai testai nurodyti prie kiekvieno tyrimo rezultatų. Statistinė analizė atlikta naudojant STATISTICA programą (StatSoft, Inc., USA).

## 2.6. Apibendrinta tyrimų eiga

Trys atskiros dalys, vertinančios darbinę atmintį, sukimą mintyse ir emocinės informacijos apdorojimą tarp NC ir OC moterų sudarė disertacijoje pristatomą tyrimą. Bendra pasiruošimo užduoties atlikimui protokolo schema pateikta Pav. 2.4. Informacija apie atliktas užduotis, rinktus duomenis ir vertintus parametrus pateikta Lentelėje 2.3.

Pav. 2.4. Pasiruošimo užduoties atlikimui protokolo schema



Lentelė 2.3. Darbinės atminties, sukimo mintyse ir emocinės informacijos apdorojimo tyrimo dalių metu rinkti duomenys

	<b>Vizualinė darbinė atmintis</b>	<b>Sukimas mintyse</b>	<b>Emocinės informacijos apdorojimas</b>
<b>Užduotis</b>	Vizualinės darbinės atminties (VWM) užduotis	Objekto sukimo mintyse užduotis	Emocinio vaizdo stebėjimas
<b>Rinkti duomenys</b>	Elgseniniai duomenys		EEG
<b>Vertinti parametrai</b>	Atsako laikas; P parametras; K parametras	Atsako laikas; Tikslumas, Polinkio koeficientas (PK); Kirčio taškas	GFP; LPP amplitudė
<b>Seilių mėginiai</b>	Nevertinti	17β-estradiolis, Progesteronas	
<b>Klausimynai</b>	Bendros informacijos; Sveikatos; Menstruacijų ciklo; OC vartojimo		

### 3. REZULTATAI

#### 3.1 Hormonų koncentracijų vertinimas

*Objekto sukimo mintyse tyrimas.* Naudojant t-testą (angl. *two-tailed t-test*) rasta statistiškai reikšmingai aukštesnė progesterono koncentracija NC moterų grupėje (palyginti su OC grupe). Tuo tarpu OC vartojančių moterų estradiolio koncentracija buvo nežymiai aukštesnė už NC moterų, bet skirtumas nebuvo reikšmingas (Lentelė 3.1.).

Lentelė 3.1. Vidutinės hormonų,  $17\beta$ -estradiolio ir progesterono, koncentracijos NC ir OC moterų grupėse (Vidurkis  $\pm$  SD), (min, max) **Objekto sukimo mintyse** tyrime.

	NC moterys	OC moterys	t-testas
<b>17<math>\beta</math> estradiolis, pg/ml</b>	4.12 $\pm$ 1.34 (2.47, 7.41)	5.17 $\pm$ 3.4 (0.29, 13.66)	t=-1.66, p=0.10, d=0.41
<b>Progesteronas, pg/ml</b>	111.3 $\pm$ 86.7 (15.4, 324.3)	51.2 $\pm$ 27.8 (25.51, 132.45)	t=3.90, p=0.0002, d=0.93

p < 0.05 – reikšmingo skirtumo slenkstis

*Pearson* koreliacija naudota įvertinti ryšį tarp lytinių hormonų koncentracijų ir OC vartojimo trukmės. Rasta neigiama (statistiškai nereikšminga) koreliacija ( $r_{(df=33)}=-0.31$ ,  $p=0.07$ ) tarp  $17\beta$ -estradiolio ir vartojimo trukmės. Tuo tarpu progesterono ir vartojimo trukmės ryšys nepastebėtas ( $r = -0.1$ ). Amžius ir hormonų koncentracija mūsų tyrime nebuvo susiję (visi  $r < 0.28$ ,  $p > 0.10$ ).

*Emocinės informacijos apdorojimo tyrimas.* Dispersinė analizė (angl. *One-way ANOVA*) parodė, kad tiriamųjų grupė (NCfo, NCfu, OC) buvo reikšmingas faktorius progesterono koncentracijai ( $F(2, 64) = 72.55$ ,  $p < 0.001$ , partial  $\eta^2 = 0.69$ ), bet jis neturėjo įtakos

estradiolio kiekiui ( $F(2, 64) = 2.95, p = 0.06, \text{partial } \eta^2 = 0.08$ ) (Lentelė 3.2.).

Lentelė 3.2. Vidutinės hormonų,  $17\beta$ -estradiolio ir progesterono, koncentracijos moterų grupėse (Vidurkis  $\pm$  SD), (min, max)

**Emocinės informacijos apdorojimo tyrimė.**

	NCfo moterys	NClu moterys	OC moterys	Post-hoc Tukey HSD-testas
17 $\beta$ estradiolis, pg/ml	3.85 $\pm$ 1.44 (1.47, 7.44)	5.98 $\pm$ 2.28 (3.68, 13.61)	5.29 $\pm$ 3.46 (0.3, 13.66)	* p = 0.05
Progesteronas, pg/ml	49.82 $\pm$ 17.05 (25.11, 87.98)	212.82 $\pm$ 86.63 (102.75, 387.43)	50.82 $\pm$ 25.11 (25.5, 122.95)	* p = 0.0001 # p = 0.0001

p < 0.05 – reikšmingo skirtumo slenkstis

\* - NCfo ir NClu palyginimas

# - NClu ir OC palyginimas

Hormonų koncentracija tarp NCfo ir OC grupių reikšmingai nesiskyrė ( $p > 0.05$ ). Kaip ir tikėtasi, seilių estradiolio koncentracija NCfo grupėje buvo žemesnė lyginant su NClu ir OC grupėmis, bet šis skirtumas nebuvo reikšmingas. Progesterono kiekis reikšmingai didesnis ( $p = 0.0001$ ) NClu moterų grupėje lyginant su NCfo ir OC grupėmis.

## 3.2 Elgseninių rezultatų vertinimas

### 3.2.1. Objekto sukimo mintyse tyrimas

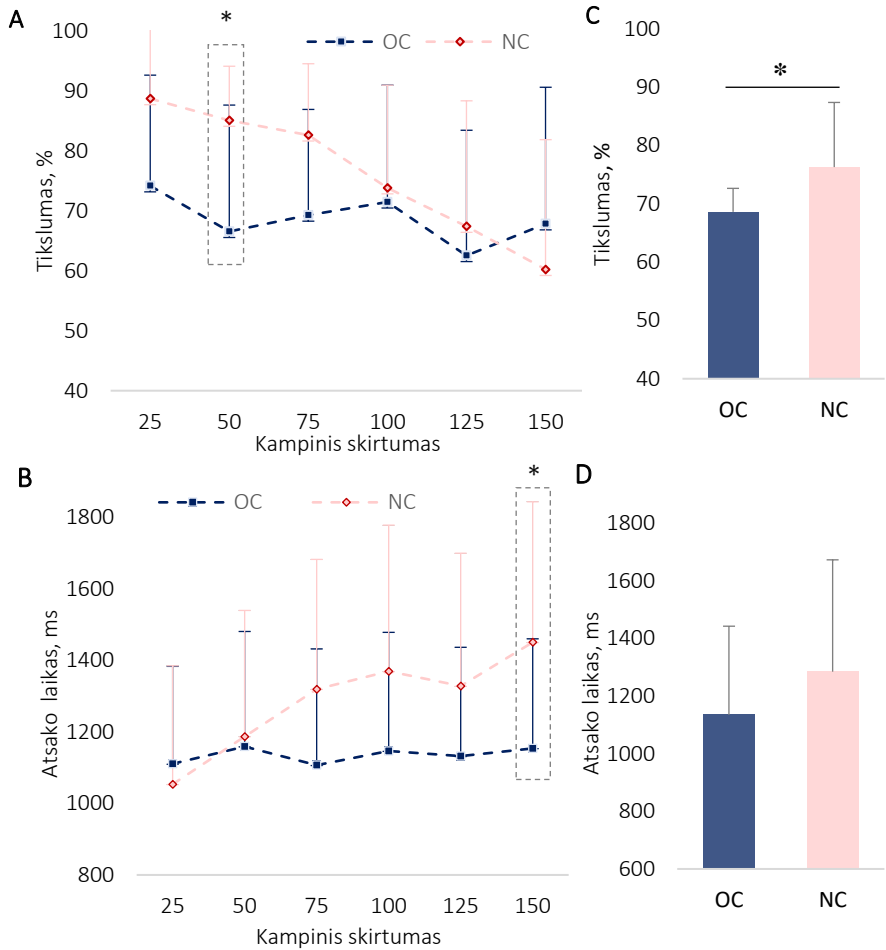
Naudojome mišraus dizaino dispersinę analizę ( $6 \times 2$ ) (angl. *Mixed design ANOVA*) vertinant kampinio skirtumo ( $25^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $100^\circ$ ,  $125^\circ$  ir  $150^\circ$  – pasikartojantis faktorius), grupės (NC vs OC – tarp subjektų faktorius) ir jų sąveikos įtaką užduoties atlikimo tikslumui (ACC, %) ir atsako laikui (RT, ms).

**Kampinio skirtumo poveikis.** Kampinis skirtumas turėjo reikšmingos įtakos ACC ( $F(5, 330) = 12.75$ ,  $p < 0.0001$ ,  $\eta^2=0.16$ ) ir RT ( $F(5, 330) = 16.19$ ,  $p < 0.0001$ ,  $\eta^2=0.20$ ): vidutinis tikslumas mažėjo, o vidutinis atsako laikas ilgėjo sulig didėjančiu kampiniu skirtumu tarp figūrų poros.

**Grupės poveikis.** Grupės poveikis buvo reikšmingas tikslumo ( $F(1, 66) = 7.63$ ,  $p = 0.01$ ,  $\eta^2 = 0.1$ ) atžvilgiu, tuo tarpu atsako laikui stebima grupės poveikio tendencija ( $F(1, 66) = 3.98$ ,  $p = 0.05$ ,  $\eta^2 = 0.06$ ). NC grupėje moterys buvo statistiškai reikšmingai tikslesnės nei OC grupėje ( $p < 0.01$ , Cohen's  $d = 0.66$ ) (Pav. 3.1 A). Vidutinis OC grupės moterų RT ( $1135 \pm 261$  SD ms) buvo trumpesnis lyginant su NC grupe ( $1285 \pm 335$  SD ms,  $p = 0.05$ ) (Pav. 3.1 B).

Sąveika tarp grupės ir kampinio skirtumo reikšmingai paveikė tiek ACC ( $F(5, 330) = 6.43$ ,  $p < 0.0001$ ,  $\eta^2 = 0.08$ ), tiek RT ( $F(5, 330) = 12.64$ ,  $p < 0.0001$ ,  $\eta^2 = 0.16$ ). NC moterų ACC mažėjo, o RT ilgėjo, didėjant kampiniam skirtumui. Tuo tarpu OC grupėje ACC ir RT pastebimai nekito sulig didėjančiu kampiniu skirtumu. Remiantis Post Hoc analize, OC moterų tikslumas buvo reikšmingai mažesnis nei NC grupės esant  $50^\circ$  laipsnių sąlygai ( $p = 0.002$ ) (Pav. 3.1 A), o jų atsako laikas buvo reikšmingai trumpesnis ( $p = 0.03$ ) esant  $150^\circ$  laipsnių sąlygai (Pav. 3.1 B).





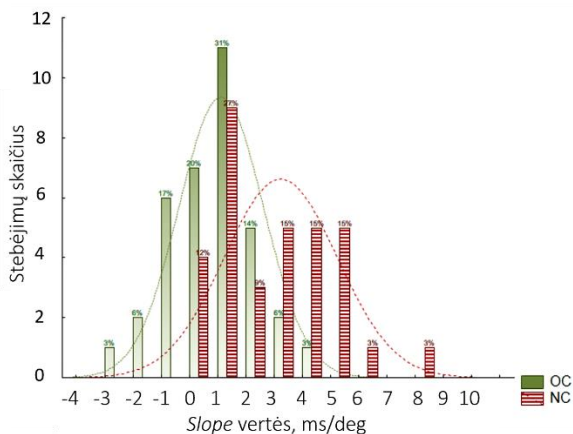
Pav. 3.1. Tikslumas (A) ir atsako laikas (B) didėjant kampiniam skirtumui NC ir OC grupėse. Vidurkintos tikslumo (C) ir atsako laiko (D) vertės kiekvienoje grupėje. Vertikalios linijos ženklina standartinį nuokrypį (SD). \* -  $p < 0.05$

Atsako laiko ir kampinio skirtumo santykį reprezentuoja RT funkcijos polinkio koeficientas (PK), kuris, manoma, atspindi sukimo mintyse veiksmą, t.y. rotaciją.

Pastebime, kad NC grupės RT kreivė pradeda plokštėti (Pav. 3.1 B) ties  $100^\circ$  kampiniu skirtumu, o OC moterų grupėje ši funkcija išlieka nepakitusi. Atsako laiko funkcijos nuožulnumo koeficientą PK paskaičiavome mažiems ( $25^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $75^\circ$ ) ir dideliems ( $100^\circ$ ,  $125^\circ$ ,  $150^\circ$ ) kampiniams skirtumams. NC moterų PK žemų kampinių skirtumų sąlygoje ( $5.25 \pm SD 5.07$  ms/deg) buvo reikšmingai ( $p = 0.004$ ) didesnis lyginant su aukštų kampinių skirtumų sąlyga ( $2.10 \pm SD 5.14$  ms/deg). Darome prielaidą, kad NC moterys galimai naudojo skirtingas strategijas sukdamos figūras, esant žemų ir aukštų kampinių skirtumų sąlygoms. OC moterų tarpe PK žemų ( $-0.13 \pm SD 4.45$  ms/deg) ir aukštų ( $0.47 \pm SD 4.29$  ms/deg) kampinių skirtumų atveju buvo panašus ( $p = 0.50$ ) ir artimas nuliui.

PK vertės OC grupėje ( $1.10 \pm SD 1.49$  ms/deg) buvo reikšmingai mažesnės lyginant su NC moterų grupe ( $3.19 \pm SD 1.99$  ms/deg,  $p < 0.0001$ ,  $d = 1.19$ ) (Pav. 3.2.). Abiejose grupėse PK verčių pikas pasiskirsto aplink vieneta, tačiau NC moterų vertės teigiamesnės [0; 9] lyginant su OC grupe [-4;4]. Pastarųjų PK verčių pasiskirstymas apie nulį gali būti interpretuojamas kaip rotacijos nebuvimas atliekant užduotį.

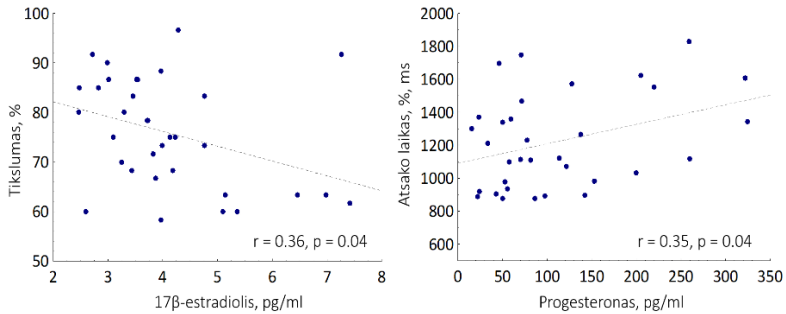
Atsako laiko funkcijos kirčio taškas atspindi kitus procesus, kurie vyksta atliekant objekto sukimo mintyse užduotį (informacijos kodavimas, atsako pateikimas). Šios reikšmės tarp OC ( $1013 \pm SD 236$  ms) ir NC moterų ( $988 \pm SD 337$  ms) buvo panašios, reikšmingas skirtumas nepastebėtas ( $p = 0.72$ ).



Pav. 3.2. Polinkio koeficiento (PK) verčių histograma (lyginama su normaliu skirstiniu) NC ir OC moterų grupėse

*Apibendrinimas. Bendras OC moterų užduoties atlikimo tikslumas buvo reikšmingai mažesnis nei NC moterų, o lyginant atskirose sąlygose, šis skirtumas išryškėjo esant 50 laipsnių kampiniam skirtumui. OC grupės atsako laikas buvo trumpesnis, reikšmingas skirtumas pastebėtas esant 150 laipsnių kampiniam skirtumui. Polinkio koeficientas OC moterų (vs NC) grupėje buvo reikšmingai mažesnis. OC grupės RT kreivės plokštumas, kintant kampiniam skirtumui, indikuoja nuo objekto orientacijos nepriklausomos strategijos naudojimą sukimo mintyse užduotyje.*

Ryšį tarp lytinių hormonų koncentracijos ir objekto sukimo mintyse užduoties atlikimo vertinome naudojant *Pearson* koreliacijos analizę. Radome reikšmingą priklausomybę NC grupėje: neigiamą koreliaciją tarp estradiolio koncentracijos ir vidutinio tikslumo ( $r_{(df=31)} = -0.36$ ,  $p = 0.04$ ) (Pav. 3.3 A); teigiamą koreliaciją tarp progesterono ir vidutinio atsako laiko ( $r_{(df=31)} = 0.35$ ,  $p = 0.04$ ) NC grupėje (Pav. 3.3 B). OC moterų grupėje reikšmingo ryšio tarp lytinių hormonų ir užduoties atlikimo neradome (visos  $r < 0.29$ ,  $p > 0.09$ ).



Pav. 3.3. NC moterų grupėje: seilių 17β-estradiolio ir užduoties atlikimo tikslumo ryšys (A); seilių progesterono ir atsako laiko ryšys (B).

**Apibendrinimas:** NC moterų grupėje tikslumas mažėja didėjant estradiolio koncentracijai, o atsako laikas ilgėja didėjant progesterono kiekiui. OC grupėje nerastas reikšmingas ryšys tarp lytinių hormonų ir užduoties atlikimo tikslumo bei atsako laiko.

### 3.2.2. Vizualinės darbinės atminties tyrimas

Naudojome mišraus dizaino dispersinę analizę (2 x 3) (angl. *Mixed design ANOVA*), vertinant grupės (NC vs OC – tarp subjektų faktorius) ir sąlygos (penki vs šeši vs septyni kvadratėliai – pasikartojantis faktorius) įtaką atsako laikui, užduoties atlikimo tikslumo parametru P ir darbinės atminties talpai, matuojamai parametru K.

**Sąlygos (kvadratėlių skaičiaus) įtaka.** Kvadratėlių skaičius buvo reikšmingas faktorius tiek atsako laikui ( $F(2, 192) = 8.7, p < 0.001, \eta^2 = 0.08$ ), tiek užduoties atlikimui (P parametru) ( $F(2, 106) = 22.6, p = 0.0, \eta^2 = 0.30$ ). Post Hoc analizė patvirtino didėjančio kvadratėlių skaičiaus įtaką užduoties atlikimo rezultatams: atsako laikas ( $665 \pm 164$  ms) reaguojant į penkis kvadratėlius buvo reikšmingai ( $p < 0.001$ ) trumpesnis nei reaguojant į septynis ( $700 \pm 145$  ms); užduoties atlikimas vertintas P parametru buvo žymiai

geresnis pateikus penkis kvadratėlius lyginant su šešiais ( $p < 0.001$ ) ar septyniais ( $p < 0.001$ ). Darbinės atminties talpą kvadratėlių skaičius taip pat paveikė ( $F(2, 106) = 3.1, p = 0.05, \eta^2 = 0.05$ ). Remiantis Post Hoc analize, moterys sugebėjo įsiminti reikšmingai daugiau ( $p = 0.02$ ) stimulų, kai buvo parodyti penki kvadratėliai ( $K = 2.9$ ) lyginant su septyniais ( $K = 2.3$ ).

**Grupės poveikis.** Tiriamųjų grupė (NC vs OC) neturėjo reikšmingos įtakos atsako laikui ( $F(1, 98) = 3.36, p = 0.07, \eta^2 = 0.03$ ), užduoties atlikimui (P parametrai) ( $F(1, 53) = 0.03, p = 0.87, \eta^2 = 0.001$ ) ir darbinės atminties talpai (K parametrai) ( $F(1, 53) = 0.51, p = 0.48, \eta^2 = 0.001$ ). Tačiau OC grupėje moterys buvo šiek tiek lėtesnės ( $p = 0.07$ ) atlikdamos užduotį. Grupės ir sąlygos sąveika neturėjo reikšmingos įtakos atsako laikui ( $F(2, 196) = 1.39, p = 0.94, \eta^2 = 0.01$ ), užduoties atlikimui (P parametrai) ( $F(2, 106) = 0.06, p = 0.96, \eta^2 = 0.001$ ) ir darbinės atminties talpai (K parametrai) ( $F(2, 106) = 1.33, p = 0.27, \eta^2 = 0.02$ ).

*Apibendrinimas. Moterų, vartojančių ir nevartojančių OC, darbinės atminties užduoties atlikimas reikšmingai nesiskyrė.*

### 3.3 Emocinės informacijos apdorojimo tyrimas: elektrofiziologinis įvertinimas

Pradiniame analizės etape įvertinome menstruacijų ciklo fazės įtaką EEG duomenims. Remiantis randomizacine statistika (atlikta naudojant RAGU programinę įrangą), neradome statistiškai reikšmingų skirtumų tarp moterų skirtingose menstruacijų ciklo fazėse (NCfo vs NClu) smegenų aktyvumo topografijų atžvilgiu. Bendrojo lauko galia buvo reikšmingai ( $p = 0.02$ ) aukštesnė NClu moterų grupėje tik epochos pabaigoje (855 – 1000 ms).

Mišraus dizaino dispersinė analizė (angl. *Mixed design ANOVA*), naudota LPP amplitudės palyginimui NCfo and NClu grupėse, atskleidė reikšmingą emocinio stimulo kategorijos poveikį ( $F(4, 140) = 77.86, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.69$ ). Grupės (NCfo vs NClu)

( $F(1, 35) = 2.44$ ,  $p = 0.13$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.07$ ) arba sąveikos tarp stimulo kategorijos ir grupės poveikis ( $F(4, 140) = 0.42$ ,  $p = 0.80$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.01$ ) nebuvo reikšmingas.

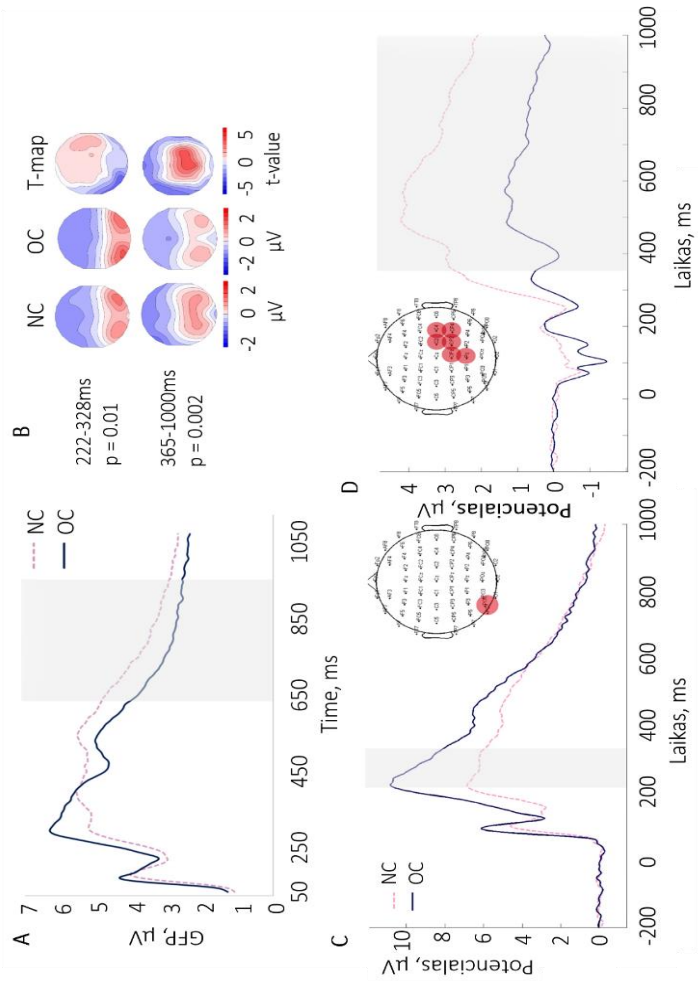
Atsižvelgiant į gautus rezultatus, tolesnė ERP analizė atlikta, lyginant OC moterų rezultatus su visų NC moterų rezultatais, nedalijant pastarųjų į grupes pagal menstruacijų ciklo fazę.

### **Smegenų aktyvumo palyginimas tarp NC ir OC grupių.**

Randomizacine statistika (kiekviename laiko taške) vertinome stimulo kategorijos, grupės ir jų sąveikos poveikį GFP ir aktyvumo topografijoms 60–1000 ms po stimulo pateikimo. NC ir OC grupių GFP vertės buvo panašios pirmašias 130 ms po stimulo pateikimo, 130 – 351 ms laiko intervale OC moterų GFP buvo didesnis. Nuo 351 ms (iki epochos pabaigos ties 1000ms) OC grupės smegenų aktyvumo rodiklis pastebimai sumažėjo palyginti su NC grupe, reikšmingas skirtumas rastas 564 – 877 ms po stimulo pateikimo (Pav.3.4 A).

Topografinė dispersinė analizė (TANOVA) (kiekviename laiko taške) atskleidė reikšmingus skirtumus tarp NC ir OC moterų smegenų aktyvumo 222–328 ms ( $p=0.01$ ) ir 365–1000 ms ( $p=0.002$ ) laiko intervaluose po stimulo pateikimo (Pav.3.4 B).

Skirtuminiai žemėlapiai (NC minus OC) atskleidė reikšmingus potencialų skirtumus. Laiko intervale 222-328ms ryškiausi skirtumai pasireiškė parieto-oksipitaliniu neigiamumu kairėje pusėje, maksimalios t-vertės rastos PO7 ( $t=-4.11$ ) ir PO5 ( $t=-3.59$ ) elektroduose (Pav.3.4 B). Parieto-oksipitalinės srities (PO7, PO5) ERP banga pateikta Pav.3.4 C. Laiko intervale 365–1000 ms ryškiausi skirtumai pasireiškė centro-parietaliniu teigiamumu su maksimaliomis t-vertėmis CPz ( $t=5.66$ ), C2 ( $t=4.97$ ), C4 ( $t=4.62$ ), CP2 ( $t=5.52$ ), CP4 ( $t=4.97$ ), Pz ( $t=4.97$ ) elektroduose (Pav.3.4 B). Šią sritį pasirinkome tolesnei LPP komponentės analizei. Centro-parietalinės srities ERP banga pateikta Pav.3.4 D.



Pav.3.4. Grupės (NC vs OC) poveikis smegenų aktyvumui, įvertintas GFP, TANOVAS ir vidurkintų ERP bangų formomis. A) GFP dinamika visų kategorijų stimulų sąlygomis. Pilkas riuožas (564 – 877 ms) žymi reikšmingus GFP skirtumus tarp grupių; B) Viso skalpo ERP pasiskirstymo ir skirtuminių NC-OC žemėlapių (t-maps) 222 – 328 ms ir 365 – 1000 ms laiko intervaluose, kuriuose pastebėti reikšmingi skirtumai tarp grupių. Mėlyna žymi neigiamas, raudona – teigiamas vertes; C) Vidurkinta ERP banga parieto-okspitaliniuose (PO5, PO7) elektroduose; D) Vidurkinta ERP banga centrinuose/centro-parietaliniuose (C2, C4, CP2, CP4, Pz) elektroduose. Pilki riuožai žymi reikšmingus skirtumus.

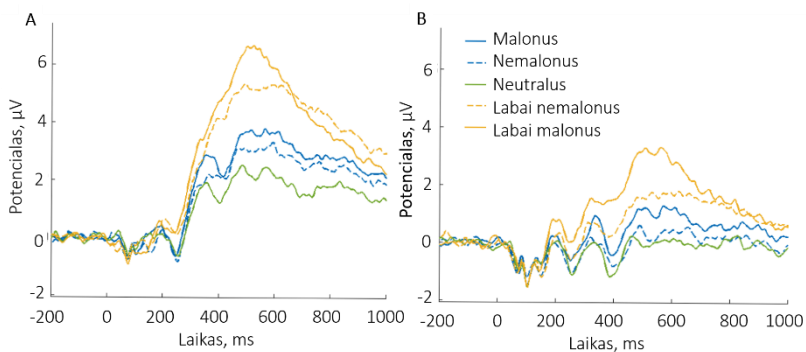
*Apibendrinimas: ERP skirtumai tarp OC ir NC moterų labiausiai išreikšti parieto-oksipitalinėje (222-328 ms) ir centro-parietalinėje (365-1000 ms) srityse. Žemesnė su įvykiu susijusio potencialo amplitudė (ERP) (365–1000 ms) ir mažesnis bioelektrinis smegenų aktyvumas (564-877 ms) atspindi centrinės nervų sistemos aktyvumo sumažėjimą reaguojant į vizualinius stimulus OC vartojančių moterų grupėje.*

### **Emocinis LPP moduliavimas: NC ir OC grupių palyginimas.**

LPP amplitudžių statistiniam vertinimui naudojome mišraus dizaino dispersinę analizę (*Mixed design ANOVA*). Lyginome atsaką į visas penkias stimulų kategorijas tarp grupių. Rastas reikšmingas grupės ( $F(1, 68) = 32.94, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.39$ ), stimulo kategorijos ( $F(4, 272) = 117.97, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.63$ ) ir jų sąveikos poveikis ( $F(4, 272) = 5.53, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.08$ ).

Vidutinė LPP amplitudė buvo aukštesnė ( $p < 0.001$ ) NC moterų tarpe (lyginant su OC). Post Hoc grupės ir stimulo kategorijos sąveikos analizė parodė, kad NC moterų LPP amplitudė visose stimulų kategorijose (tiek neutraliose, tiek labai žadinančiose) buvo reikšmingai didesnė lyginant su OC grupe (visos  $p \leq 0.001$ ). Grupių viduje atlikta Post Hoc analizė atskleidė panašias abiejų grupių moterų reakcijas su keliomis išimtimis. OC grupėje neutralios vs nemalonios ( $p = 0.99$ ), malonios vs nemalonios ( $p = 0.25$ ) nuotraukos sukėlė panašią reakciją, tuo tarpu NC grupėje bioelektrinis aktyvumas reaguojant į šias nuotraukas reikšmingai skyrėsi (neutralios vs nemalonios  $p = 0.02$ , malonios vs nemalonios  $p < 0.001$ ). Labai malonios nuotraukos žadino reikšmingai labiau (LPP didesnė) nei labai nemalonios ( $p < 0.001$ ) OC grupės moteris, tokia reakcija nepastebėta NC grupėje ( $p=0.70$ ).

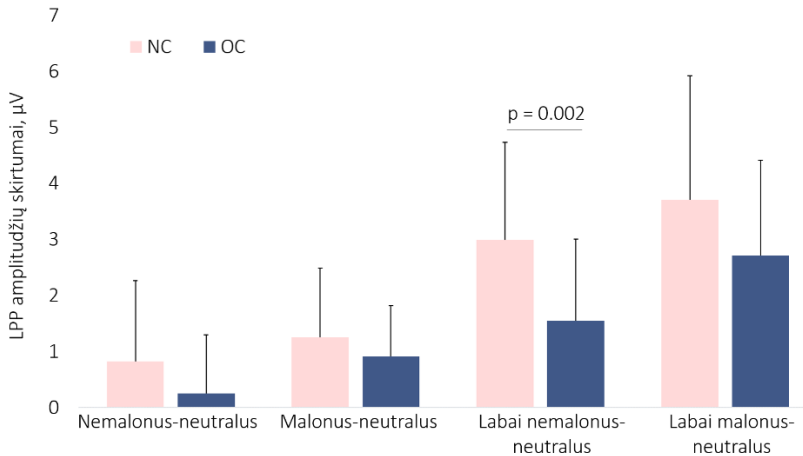




Pav.3.5. Vidurkinta ERP banga visoms stimulų kategorijoms NC moterų (A) ir OC moterų (B) grupėse.

Atsižvelgiant į tai, kad NC moterų LPP amplitudė į neutralius stimulus buvo reikšmingai ( $p = 0.001$ ) didesnė nei OC grupės (Pav. 3.5) ir siekiant įvertinti emocinio stimulo sukeltą atsaką lyginant su atsaku, sukeltu neutralaus stimulo, apskaičiavome LPP amplitudžių skirtumus tarp emociškai žadinančių ir neutralių nuotraukų NC ir OC grupėse (Pav. 3.6).

Mišraus dizaino dispersinė analizė (*Mixed design ANOVA*) atskleidė reikšmingą grupės efektą ( $F(1, 68) = 42.94, p < 0.001$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.39$ ), t. y. LPP amplitudžių skirtumas buvo didesnis NC grupėje (vs OC). Emocinio vaizdo įtaka taip pat buvo reikšminga ( $F(4, 272) = 117.97, p < 0.001$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.63$ ), labai nemalonus ir labai malonus nuotraukos turėjo didžiausią įtaką LPP (visos  $p < 0.001$ ). Stimulo kategorijos ir grupės sąveikos poveikis buvo ryškus ( $F(4, 272) = 5.53, p < 0.001$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.08$ ). Nors remiantis Post Hoc analize NC moterų LPP amplitudžių skirtumas buvo didesnis reaguojant į visas nuotraukų kategorijas, tačiau statistškai reikšmingas ( $p = 0.002$ ) skirtumas tarp grupių rastas reaguojant tik į labai nemalonus stimulus (OC grupėje mažesnis) (Pav. 3.6).



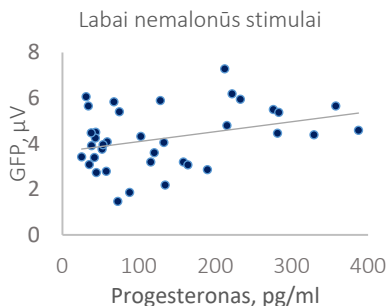
Pav. 3.6. Vidurkintų (Vidurkis  $\pm$  SD) (neutralus-emocinis stimulus) LPP amplitudžių skirtumų palyginimas tarp NC ir OC moterų.

**Apibendrinimas:** *Sumažėjęs OC moterų smegenų aktyvumas reaguojant į skirtingus vizualinius stimulus atsispindi mažesnėmis vidutinėmis LPP amplitudėmis 400-700ms intervale. OC vartojančių moterų reakcija (t.y. bioelektrinio smegenų aktyvumo atsakas) į labai nėmalonius stimulus buvo reikšmingai silpnesnė.*

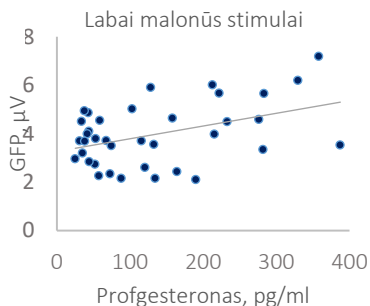
*Smegenų aktyvumo ir lytinių hormonų ryšys.* Pearson koreliacija atskleidė statistiškai reikšmingą ryšį tarp išaugusių GFP verčių žiūrint į labai nėmalonius (Pav. 3.7 A) ir labai malonius vaizdus (Pav. 3.7 B) ir didėjančios progesterono koncentracijos NC moterų grupėje. Tačiau šią saveiką galime laikyti tik tendencija, kadangi atlikus *Bonferroni* korekciją ( $p = 0.0025$ ) jis tapo statistiškai nereikšmingas. Nors OC moterų grupėje nepastebėjome reikšmingo ryšio tarp nuotraukų stebėjimo sukulto GFP ir lytinių hormonų koncentracijos, atkreipėme dėmesį, kad šių dalyvių grupėje vyraujanti tendencija yra neigiama ( $-0.3 < r < -0.14$ ). Kitos vertintos koreliacijos buvo statistiškai nereikšmingos: GFP ir estradiolio (visos

$r < 0.27$ , visos  $p > 0.15$ ), lytinių hormonų ir LPP amplitudės (visos  $-0.19 < r < 0.34$ , visos  $p > 0.06$ ), OC vartojimo trukmės - LPP amplitudės, OC vartojimo trukmės – GFP verčių (visos  $-0.15 < r < 0.1$ , visos  $p > 0.84$ ).

A



B



Pav. 3.7. Progesterono koncentracijos ir GFP verčių 564 – 877 ms intervale ryšys NC grupėje: A) Labai nemalonių stimulių GFP; B) Labai malonių stimulių GFP.

*Apibendrinimas: Reikšmingas ryšys tarp lytinių hormonų koncentracijos ir smegenų bioelektrinio aktyvumo parametru nerastas. Tačiau pastebėta tendencija, kad NC moterų GFP stebint labai nemalonių ir labai malonių stimulus didėjo esant didesnei progesterono koncentracijai.*

## 4. DISKUSIJA

Siekiant įvertinti geriamosios hormoninės kontracepcijos įtaką moterų kognityvinėms funkcijoms ir emocijoms, atlikome darbinės atminties, objekto sukimo mintyse ir emocinės informacijos apdorojimų tyrimus, kuriuose vertinome užduočių atlikimo parametrus ir smegenų elektrinio aktyvumo rezultatus. OC moterys buvo greitesnės, bet mažiau tikslios atlikdamos sukimo mintyse užduotį. Erdvinėje užduotyje OC vartotojų atsako laikas, kitaip nei NC moterų, nebuvo susijęs su kampiniu skirtumu tarp objektų. Tokius rezultatus esame linkę interpretuoti kaip kitokios sukimo mintyse užduoties atlikimo strategijos naudojimą. Tyrimų duomenys neatskleidė reikšmingų darbinės atminties skirtumų tarp NC ir OC moterų. Pastebėtas sumažėjęs smegenų aktyvumas reaguojant į emocinius vaizdus bei reikšmingai nuslopinta reakcija į labai nemalonių vaizdus OC moterų grupėje. Atsižvelgiant į gautus rezultatus, manome, kad bent dalis minėtų skirtumų tarp geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančių ir nevartojančių moterų gali būti dėl hormoninių kontraceptinių priemonių vartojimo. Hormoninės tabletės daro įtaką moters organizmui tiek pakeisdamos įprastą hormonų balansą, tiek per papildomą tiesioginį sintetinių veikliųjų medžiagų poveikį. Toliau diskusijoje aptarsime kiekvieno tyrimo rezultatus plačiau.

### 4.1 Objekto sukimas mintyse

Objekto sukimo mintyse tyrimo rezultatai atitinka anksčiau pastebėtą neigiamą antiadrogeniškos OC poveikį sukimo mintyse užduoties atlikimui (Griksiene and Ruksenas, 2011; Wharton et al., 2008) ir drauge papildo žinias apie šį efektą. Mūsų žiniomis, tai yra pirmas tyrimas, parodantis, kad hormoninę kontracepciją vartojančios ir jos nevartojančios moterys galimai naudoja skirtingas strategijas atlikdamos sukimo mintyse užduotį.

Užduoties atlikimo tikslumo (ACC) ir atsako laiko (RT) palyginimas tarp NC ir OC moterų atskleidė, kad: i) OC moterų polinkio koeficientas (angl. *slope*) buvo reikšmingai mažesnis nei NC moterų; ii) OC grupės tikslumas buvo reikšmingai mažesnis nei NC grupės; iii) OC vartojančių dalyvių RT buvo trumpesnis; iv) NC moterų lytinių hormonų koncentracija susijusi su užduoties atlikimu, t.y. rastas neigiamas ryšys tarp  $17\beta$ -estradiolio kiekio ir vidutinio ACC ir teigiamas ryšys tarp progesterono kiekio ir vidutinio RT. Remiantis pagrindiniais tyrimo rezultatais, teigiame, kad blogesnis OC pasirodymas atliekant erdvinę užduotį gali būti susijęs su pasirinkta sukimo mintyse užduoties atlikimo strategija. Atkaklumo trūkumas atliekant užduotį gali būti papildoma prastesnių rezultatų priežastis.

Literatūroje apie sukimo mintyse užduotis, išvados apie naudotą strategiją paprastai daromos vertinant PK parametras, t.y. atsako laiko (RT) kaip funkcijos nuo kampinio skirtumo tarp lyginamų figūrų nuožulnumo koeficientą. Jis atspindi sukimo mintyse procesą, tuo tarpu kirčio taškas (angl. *intercept*) atspindi tokius procesus kaip stimulo kodavimas ir sprendimo priėmimas (Boone and Hegarty, 2017; Khooshabeh et al., 2013). Didelis teigiamas RT polinkio koeficientas atspindi įsivaizduojamą objekto orientacijos keitimą, t.y. sukimą mintyse (Cohen and Kubovy, 1993). Taip pat pastebėta, kad erdvinės strategijos, paremtos viso erdvinio objekto sukimu (*vs* objekto dalių sukimu), sutampa su geresniu sukimo mintyse užduoties atlikimu (Boone and Hegarty, 2017; Khooshabeh et al., 2013; Meneghetti et al., 2014, 2017). Atsižvelgiant į tai, kad: i) lyginant su OC grupe, papildomas laikas (ilgesnis RT), kurį NC moterys praleido užduoties metu, susijęs su reikšmingai didesne polinkio koeficiento reikšme; ii) OC moterys buvo greitesnės bet žymiai mažiau tiksliai atlikdamos užduotį lyginant su NC grupe; iii) kirčio taško parametras tarp grupių buvo panašus, manome, kad sukimo mintyse užduoties atlikimo skirtumai yra susiję su pasirinkta strategija, tiksliau, įsivaizduojamu objekto sukimu mintyse tarp NC moterų arba nesukimo strategijos naudojimu OC moterų tarpe.

Ankstesniuose tyrimuose pastebėta, kad tiriamieji koreguoja užduoties atlikimo strategiją atsižvelgiant į pateikiamo stimulo sudėtingumą (pvz. didėjantį kampinį skirtumą) (Boone and Hegarty, 2017; Khooshabeh et al., 2013). Nors tiriamieji sukimo mintyse užduotyse (pvz. Vandenberg and Kuse (Vandenberg and Kuse, 1978) yra linkę naudoti rotacijos strategiją, paraleliai pasitelkia ir įvairias analitines strategijas (Hegarty, 2010). Atsižvelgdami į Boone ir Hegarty (2017) išvadas, padarytas remiantis jų tyrimo rezultatais, mes darome prielaidą, kad NC moterys mūsų tyrime naudojo skirtingas strategijas mažų (didelis PK) ir didelių (mažas PK) kampinių skirtumų atžvilgiu. Greitas ir tikslus užduoties atlikimas šių moterų grupėje mažų (t.y. 25°, 50° ir 75°) kampinių skirtumų sąlygose sietinas su visos figūros sukimu mintyse. Tuo tarpu sulig 100° kampiniu skirtumu ir toliau moterys buvo mažiau tikslios, atsako laiko kreivė buvo plokštesnė. Tokių pokyčių galima interpretuoti kaip taikymą alternatyvios, su objekto orientacija nesusijusios strategijos (Boone and Hegarty, 2017). Tuo tarpu OC grupėje pastebimas RT funkcijos plokštumas visų sąlygų metu rodo galimai objekto įsivaizdavimą nesiejant jo su esama orientacija erdvėje (Cohen and Kubovy, 1993). Manome, kad OC moterys nesuko figūros mintyse bei nebandė adaptuoti savo pasirinktos strategijos užduočiai sudėtingėjant, o NC grupė lanksčiai prisitaikė prie pokyčių eksperimento eigoje.

Prastas užduoties atlikimas OC moterų tarpe gali būti siejamas ir su atkaklumo trūkumu. Bradshaw su kolegomis (Bradshaw et al., 2020) atlikto tyrimo metu pastebėjo, kad hormoninę kontracepciją naudojusios moterys tiek paprastas, tiek sudėtingas kognityvines užduotis atliko prasčiau. Prastesnius OC moterų rezultatus autoriai sieja su trumpesniu atsako laiku ir interpretuoja kaip atkaklumo stoką atliekant užduotį (Bradshaw et al., 2020). Mūsų tyrime, dalyvių, vartojusių kontraceptines priemones, RT taip pat buvo trumpesnis, o tikslumas reikšmingai mažesnis. Šie rezultatai gali atspindėti mažesnę atkaklumą, dėl kurio moterys dėjo mažiau pastangų koreguojant strategiją sukimo mintyse užduoties metu.

Pastebimi užduoties atlikimo skirtumai ir galimai skirtingos pasirinktos strategijos tarp NC ir OC moterų gali būti siejamos su pakitusiu lytinių hormonų balansu OC moterų organizme. Apžvelgtoje literatūroje sukimo mintyse užduočių atlikimo skirtumai siejami su lytinių steroidų koncentracijų skirtumais (Courvoisier et al., 2013; Hampson, 2018a; Hampson et al., 2014; Hausmann et al., 2000; Noreika et al., 2014). Prefrontalinė žievė ir hipokampus, smegenų sritys, siejamos su erdvinių strategijų pasirinkimu ir sprendimų priėmimu (Dahmani and Bohbot, 2015; Hampson et al., 2016; Yu and Frank, 2015), pasižymi estrogenų ir progesterono receptorių gausa (apžvelgta Hampson et al., 2016). Pastebėta, kad erdvinių užduočių atlikimas pablogėja, kai estradiolio kiekis yra per aukštas arba per žemas (apžvelgta Hampson et al., 2016), o natūralų ciklą turinčios moterys yra linkusios koreguoti kognityvinę strategiją erdvinių užduočių atlikimo metu menstruacijų ciklo eigoje (Scheuringer and Pletzer, 2017).

Galiausiai, atlikus hormonų kiekio analizę, pastebėta reikšmingai didesnė progesterono koncentracija OC grupėje, tuo tarpu estradiolio kiekis nors buvo didesnis reikšmingai nesiskyrė nuo NC moterų. Kaip ir kituose tyrimuose, NC moterų užduoties atlikimas buvo susijęs su hormonų lygiu (Courvoisier et al., 2013; Noreika et al., 2014; Hampson et al., 2014; Schöning et al., 2007), o OC moterų atsako laikas ir tikslumas nepriklausė nuo hormonų koncentracijos. Mūsų tyrime gautos vidutinės hormonų koncentracijos NC ir OC grupėse sutampa su vertėmis gautomis ankstesniuose tyrimuose (Kerschbaum et al., 2017; Merz, 2017; Petersen, et al., 2015). Tikrasis geriamąją kontracepciją vartojančių moterų hormonų lygio poveikslas lieka neaiškus. Nors literatūroje plačiai priimta manyti, kad endogeninių hormonų kiekis OC moterų organizme yra žemas ir stabilus (Egan and Gleason, 2012b; Karim et al., 2016), mūsų tyrimo rezultatai, kaip ir kai kurių kitų naujausių tyrimų rezultatai atskleidžia didesnę lytinių hormonų kiekio variaciją OC moterų grupėje nei anksčiau manyta (D'Arpe et al., 2016;

Kerschbaum et al., 2017; Merz, 2017; Petersen, Touroutoglou, et al., 2015).

Tuo pačiu negalime atmesti ir OC veikliųjų medžiagų, t.y. sintetinių natūralių hormonų analogų poveikio. Etinilestradiolis siejamas su prastesniu erdvių užduočių atlikimu (Beltz et al., 2015). Nors endogeniniai androgenai siejami su geresniu erdvių užduočių atlikimu (pvz. Aleman et al., 2004; Hausmann et al., 2000), dėl galimo poveikio parietalinei žievei, kuri siejama su sukimo mintyse (Zacks, 2008), vis dėlto tyrimai rodo, kad androgenišku pasižymintys progestinai gali turėti tiek teigiamą (pvz. Wharton et al., 2008), tiek neigiamą (apžvelgta Gogos et al., 2014; Griksiene and Rukenas, 2011; Peragine et al., 2020) poveikį sukimo mintyse užduoties atlikimui. Pastebėta, kad moterys vartojusios drospirenono, antiandrogeniško progestino, turinčius kontraceptinius preparatus, sukimo mintyse užduotį atliko prasčiau nei hormoninių priemonių nevartojančios moterys (Wharton et al., 2008). Mūsų tyrime 69% moterų vartojo OC, kurių sudėtyje buvo drospirenono, tad strategijos pasirinkimas OC moterų grupėje gali būti siejamas su antiandrogeniniu OC poveikiu smegenų sritims, susijusioms su objekto sukimo mintyse.

#### 4.2 Vizualinė darbinė atmintis

Pagrindinis vizualinės darbinės atminties užduoties tikslas buvo įvertinti, ar pastebėti skirtumai tarp NC ir OC grupių objekto sukimo mintyse užduotyje gali būti bent iš dalies nulemti darbinės atminties skirtumų. Pastebėta, kad sukimo mintyse užduoties atlikimas susijęs su darbinė atmintimi: tiriamieji, kurių WM talpa didesnė, objektą suka tiksliau esant dideliems kampiniams skirtumams ir aplink skirtingas ašis (Shah and Miyake, 1996). Kaufman (2007) tyrimas patvirtina, kad erdvinio įsivaizdavimo gebėjimas reikalingas atliekant sukimo mintyse užduotį, bent iš dalies yra susijęs su darbinės atminties talpa. Tuo pačiu pastebima, kad įsivaizduojamas objekto sukimas labiau susijęs su konkrečiau objekto nei erdvinės



informacijos saugojimo darbinėje atmintyje sistema (Hyun and Luck, 2007).

Neradome reikšmingų vizualinės darbinės atminties skirtumų tarp NC ir OC moterų, išskyrus OC grupės tendenciją ( $p = 0.07$ ) ilgiau užtrukti atliekant užduotį. Pastebima, kad OC vartojančių moterų verbalinė (Mordecai et al., 2008) ir emocinė (pvz., mažiau netikrų prisiminimų) (Petersen et al., 2015) atmintis yra geresnė. Taip pat vartojančios hormonines kontracepcijos priemonės moterys tyrimuose demonstruoja pranašumą topografinio mokymosi, kuris apima vizualinę darbinę atmintį, srityje (Bianchini et al., 2018). Tačiau apžvalginėje literatūroje nagrinėjančioje OC poveikį kognityvinei veiklai, vizualinė darbinė atmintis nėra išskiriama, kaip reikšmingai paveikiama pažintinė funkcija. Mordecai et al. (2008) tyrimo duomenimis, OC vartojančių moterų verbalinė atmintis pagerėjo, tačiau erdvinė atmintis nebuvo susijusi su hormoninės kontracepcijos vartojimu. Sintetinių estrogenų vartojimas buvo susijęs su pagerėjusia erdvine darbine atmintimi (Duff and Hampson, 2000), tačiau šis efektas pastebėtas tarp menopauzę patiriančių moterų taikant pakaitinę hormonų terapiją. Gali būti, kad estrogenų poveikio atminčiai buvimas/nebuvimas priklauso nuo atminties tipo (t.y. verbalinės, erdvinės), estrogenų (pvz., endogeninio vs egzogeninio estradiolio) tipo ir gyvenimo tarpsnio, kada estrogenų poveikis yra tiriamas.

Kadangi tyrimo rezultatai neatskleidė skirtumų tarp NC ir OC moterų vizualinės darbinės atminties, diskusijoje apie sukimo mintyse užduoties atlikomą laikėmės prielaidos, kad skirtumai, randami tarp grupių nėra nulemti darbinės atminties. Ši prielaida sutampa su ankstesnių mokslininkų tyrimais, rodančiais, kad sukimo mintyse ir darbinės atminties skirtumai gali egzistuoti nepriklausomai vieni nuo kitų (e.g. Kaufman, 2007; Riečanský et al., 2013).

### 4.3 Emocinės informacijos apdorojimas

Emocinės informacijos apdorojimo tyrimo rezultatai rodo, kad NC ir OC moterų smegenų aktyvumas skiriasi reaguojant į emocinio turinio nuotraukas. Remiantis gautais duomenimis, galime teigti, kad geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančioms moterims, palyginti su nevartojančiomis, būdingas sumažėjęs bendras nervų sistemos reaktyvumas į vizualinius stimulus ir žymiai nuslopinta reakcija į labai nemalonius (t.y. sužalotų kūnų) vaizdus. OC moterų grupėje pastebimas sumažėjęs smegenų bioelektrinis aktyvumas (mažesnis GFP), silpniau išreikštos aukštos ir žemos smailės topografiniuose žemėlapiuose ir mažesnė LPP komponento amplitudė. Tai galime interpretuoti kaip pakitusį emocinio pobūdžio nuotraukų apdorojimą. Labai žadinantys tiek malonūs (erotiniai), tiek ir labai nemalonūs (sužalotų kūnų) vaizdai sukėlė didžiausią LPP amplitudės padidėjimą abiejose tiriamųjų grupėse. Šie rezultatai sutampa su ankstesnių tyrimų duomenimis (Hajcak et al., 2010; Liu et al., 2012; Schupp et al., 2000).

Didžiausi su įvykiu susijusių potencialų (ERP) skirtumai tarp OC ir NC moterų pasireiškė dviejuose laiko intervaluose: 222 – 328 ms ir 365 – 1000 ms po stimulo pateikimo. Komponentas (P250), išryškėjantis kaip parieto-okspitalinis teigiamumas apytiksliai 250 ms po stimulo pateikimo, siejamas su veidų apdorojimu (Puce et al., 2013). Didesnė P250 amplitudė OC moterų grupėje gali būti susijusi su intensyvesne reakcija į socialinį pateiktų nuotraukų aspektą, t.y. veidus. Tą patvirtina ir neurovaizdinimo tyrimai, rodantys didesnį kiekį pilkosios medžiagos (B. Pletzer et al., 2010) ir didesnį aktyvumą (Marečková et al., 2014) smilkininiame vingyje (angl. *fusiform gyrus*), susijusiame su veidų apdorojimu. Negalime atmesti ir galimybės, kad skirtumai kituose kognityviniuose procesuose (pvz. dėmesio (Lusk et al., 2017)) galėjo lemti aukščiau minėtus rezultatus 222 – 328 ms laiko intervale.

Hormoninę kontracepciją vartojančių moterų EEG duomenų analizė parodė mažėjančias GFP vertes bei sumažėjusį abipusį

centrinį/centro-parietalinį teigiamumą, kuris atsispindi mažesne LPP amplitude, 365 – 1000 ms laiko intervale po stimulo pateikimo. Tokia reakcija buvo būdinga reaguojant į visų kategorijų nuotraukas. Pastebėta, kad LPP komponentės amplitudė kinta reaguojant į emocinius ir su atlygiu susijusius stimulus (Hajcak et al., 2010; Olofsson et al., 2008; Schupp et al., 2000). Detalesnė atsako į emocinio turinio stimulus analizė (įvertinta apskaičiuavus LPP amplitudės skirtumą tarp teigiamo ir neigiamo valentingumo žadinančių ir neutralių nuotraukų) atskleidė reikšmingai sumažėjusią OC moterų reakciją į labai nemalonus (sužalotų kūnų) vaizdus. Apibendrinus, tokius rezultatus interpretuojame kaip silpnesnį nervų sistemos išitraukimą į vizualinių stimulų apdorojimą ir reikšmingai nuslopintą reaktyvumą į labai nemalonus stimulus OC grupėje. Ankstesnių tyrimų rezultatai rodo, reikšmingai sumažėjusį migdolinių kūnų reaktyvumą į neigiamo valentingumo žadinančius stimulus OC moterų grupėje (Petersen and Cahill, 2015). Migdoliniai kūnai žinomi kaip esminė smegenų sritis emocinių stimulų apdorojimui (van Wingen et al., 2011), o LPP pokyčiai atspindi padidėjusį regos žievės aktyvumą, kaip reakciją į migdolinių kūnų sužadinanumą (Hajcak et al., 2010; Sabatinelli et al., 2006). Neurocheminiu požiūriu, LPP atspindi adrenerginių  $\beta$ -receptorių medijuojamą migdolinių kūnų aktyvumo poveikį regos žievėje (de Rover et al., 2012). Padidėjęs noradrenalino (NA) kiekis lemia intensyvesnę reakciją į emociškai reikšmingus stimulus, ypač neigiamos prigimties, sustiprina nemalonus atsiminimus (apžvelgta Nielsen et al., 2015). Remiantis apžvelgta literatūra, manome, kad galimai nuslopintas OC moterų migdolinių kūnų aktyvumas sietinas su sumažėjusiu NA lygiu, kuris turi įtakos adrenerginių  $\beta$ -receptorių aktyvumui. Šią išvargą bent iš dalies patvirtina tyrimų duomenys: rasta nuslopinta adrenerginė ir gliukokortikoidinė OC moterų reakcija į stresorius (Nielsen et al., 2013), galimas etinilestradiolio (OC veikliosios medžiagos) poveikis noradrenerginei sistemai gyvūnų tyrimuose (Simone et al., 2015), o smegenovaizdos tyrimai atskleidžia, kad OC moterų tarpe yra pastebimai sumažėjęs pilkosios

medžiagos kiekis migdoliniuose kūnuose bei sumažėjęs žievės storis smegenų srityse, atsakingose už įeinančių stimulų informacijos apdorojimą (Petersen, Patihis, et al., 2015). Atsižvelgiant į neuroanatominius ir ERP duomenis, galime daryti prielaidą, kad emocinės (ypač neigiamos) informacijos apdorojimas geriamąją kontracepciją vartojančių moterų tarpe (lyginant su nevartojančiomis) galimai yra daugiasluoksnių pokyčių smegenyse pasekmė.

Kitas galimas ERP skirtumų paaiškinimas yra susijęs su pasirinktu užduoties atlikimo pobūdžiu, kadangi topografiniai nesutapimai gali būti suprantami kaip kognityvinių strategijų skirtumai (Habermann et al., 2018). OC moterys yra linkusios nuklysti mintimis nuo atliekamos užduoties labiau nei NC moterys (Raymond et al., 2018), o nereikalaujančios intensyvaus ištraukimo (pvz. pasyvaus stebėjimo) užduotys gali skatinti nuklydimą mintyse, mažesnę susitelkimą (Leszczynski et al., 2017). Taip pat verta paminėti, kad emocinis pervertinimas (angl. *reappraisal*) yra viena iš emocijų reguliavimo strategijų, kuri koordinuojama prefrontalinės žievės. Pastebima, kad šios strategijos naudojimas sumažina LPP amplitudę (Hajcak et al., 2010; Hajcak et al., 2006) galimai dėl prefrontalinės žievės slopinančio poveikio migdoliams kūnams (Compare et al., 2014). Žinant tai, kad OC moterys pasižymi didesniu pilkosios medžiagos kiekiu šioje srityje (Pletzer et al., 2010), darome prielaidą, kad OC moterys gali būti linkusios nesąmoningai naudoti šią strategiją reaguodamos į labai nemalonius stimulus ir tai atsispindi žymiai sumažėjusia LPP amplitude.

Manome, kad bent dalinai aprašyti efektai yra susiję su sintetiniais lytinių hormonų pakaitalais arba tiesioginiu ilgalaikiu OC poveikiu endogeninių hormonų balansui. Radome priešingų kryptių ryšį, nors ir nereikšmingą, lyginant NC ir OC moteris, tarp bendro smegenų aktyvumo (išreikšto GFP) ir progesterono koncentracijos: NC moterų grupėje ši koreliacija buvo teigiama, tuo tarpu OC – neigiama. Pastebėta, kad didelis progesterono kiekis padidina migdolinių kūnų reaktyvumą į emocinius stimulus ir moduliuoja jų

sąsajas su kitomis smegenų sritimis (van Wingen et al., 2008). Kai kurių tyrimų duomenimis, OC sumažina alopregonolono (progesterono prekursoriaus) bei estradiolio kiekį (Rapkin et al., 2006). Todėl gali būti, kad pastebimai sumažėjęs OC vartojančių moterų smegenų aktyvumas reaguojant į emocinius stimulus yra bent iš dalies susijęs su pakitusiu progesterono poveikiu migdoliniams kūnams.

## 5. IŠVADOS

1. Geriamąją hormoninę kontracepciją vartojančios (OC) moterys erdvinių objektų sukimo mintyse užduotį atliko ne taip tiksliai, bet greičiau nei natūralų menstruacijų ciklą turinčios moterys (NC).
2. Erdvinių objektų sukimo mintyse užduotyje OC vartojančių moterų atsako laikas neilgėjo ir tikslumas nemažėjo sulig didėjančiu kampiniu skirtumu. Tuo remiantis, galime daryti prielaidą, kad jos nenaudojo sukimo mintyse strategijos atlikdamos užduotį.
3. OC ir NC moterų darbinės atminties užduoties atlikimas nesiskiria.
4. Stebint emocijas sukeliančius vaizdus, pastebėta mažesnė bendrojo lauko galia, silpniau išreikštos aukštos ir žemos smailės topografiniuose žemėlapiuose ir žemesnė LPP komponento amplitudė tarp OC moterų. Galimai moterų, vartojančių geriamąją hormoninę kontracepciją, emocinių stimulų apdorojimas yra pakitęs.
5. Reikšmingai prislopintas smegenų bioelektrinis aktyvumas reaguojant į labai nemalonus stimulus pastebimas tarp OC moterų lyginant su natūralų ciklą turinčiomis moterimis.

## 6. LITERATŪRA

- Aleman, A., Bronk, E., Kessels, R. P. C., Koppeschaar, H. P. F., & van Honk, J. (2004). A single administration of testosterone improves visuospatial ability in young women. *Psychoneuroendocrinology*, *29*(5), 612–617. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(03\)00089-1](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(03)00089-1)
- Balzer, B. W. R., Duke, S.-A., Hawke, C. I., & Steinbeck, K. S. (2015). The effects of estradiol on mood and behavior in human female adolescents: A systematic review. *European Journal of Pediatrics*, *174*(3), 289–298. <https://doi.org/10.1007/s00431-014-2475-3>
- Barth, C., Villringer, A., & Sacher, J. (2015). Sex hormones affect neurotransmitters and shape the adult female brain during hormonal transition periods. *Frontiers in Neuroscience*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00037>
- Beltz, A. M., Hampson, E., & Berenbaum, S. A. (2015). Oral contraceptives and cognition: A role for ethinyl estradiol. *Hormones and Behavior*, *74*, 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2015.06.012>
- Bezemer, I. D., Verhamme, K. M. C., Gini, R., Mosseveld, M., Rijnbeek, P. R., Trifirò, G., Sturkenboom, M. C. J. M., Penning-van Beest, F. J. A., & Herings, R. M. C. (2016). Use of oral contraceptives in three European countries: A population-based multi-database study. *The European Journal of Contraception & Reproductive Health Care*, *21*(1), 81–87. <https://doi.org/10.3109/13625187.2015.1102220>
- Bianchini, F., Verde, P., Colangeli, S., Boccia, M., Strollo, F., Guariglia, C., Bizzarro, G., & Piccardi, L. (2018). Effects of oral contraceptives and natural menstrual cycling on environmental learning. *BMC Women's Health*, *18*(1), 179. <https://doi.org/10.1186/s12905-018-0671-4>
- Boone, A. P., & Hegarty, M. (2017). Sex differences in mental rotation tasks: Not just in the mental rotation process! *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory,*

- and *Cognition*, 43(7), 1005–1019.  
<https://doi.org/10.1037/xlm0000370>
- Bradshaw, H. K., Mengelkoch, S., & Hill, S. E. (2020). Hormonal contraceptive use predicts decreased perseverance and therefore performance on some simple and challenging cognitive tasks. *Hormones and Behavior*, 119, 104652.  
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2019.104652>
- Burrows, L. J., Basha, M., & Goldstein, A. T. (2012). The Effects of Hormonal Contraceptives on Female Sexuality: A Review. *The Journal of Sexual Medicine*, 9(9), 2213–2223.  
<https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2012.02848.x>
- Christin-Maitre, S. (2013). History of oral contraceptive drugs and their use worldwide. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 27(1), 3–12.  
<https://doi.org/10.1016/j.beem.2012.11.004>
- Cibula, D. (2008). Women’s contraceptive practices and sexual behaviour in Europe. *The European Journal of Contraception & Reproductive Health Care*, 13(4), 362–375.  
<https://doi.org/10.1080/13625180802511541>
- Cohen, D., & Kubovy, M. (1993). Mental Rotation, Mental Representation, and Flat Slopes. *Cognitive Psychology*, 25(3), 351–382. <https://doi.org/10.1006/cogp.1993.1009>
- Courvoisier, D. S., Renaud, O., Geiser, C., Paschke, K., Gaudy, K., & Jordan, K. (2013). Sex hormones and mental rotation: An intensive longitudinal investigation. *Hormones and Behavior*, 63(2), 345–351.  
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2012.12.007>
- Daniels, K., Daugherty, J., & Jones, J. (2014). *Current contraceptive status among women aged 15-44: United States, 2011-2013*. 173, 1–8.
- D’Arpe, S., Di Feliciano, M., Candelieri, M., Franceschetti, S., Piccioni, M. G., & Bastianelli, C. (2016). Ovarian function during hormonal contraception assessed by endocrine and sonographic markers: A systematic review. *Reproductive BioMedicine Online*, 33(4), 436–448.  
<https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2016.07.010>
- de Rover, M., Brown, S. B. R. E., Boot, N., Hajcak, G., van Noorden, M. S., van der Wee, N. J. A., & Nieuwenhuis, S. (2012). Beta receptor-mediated modulation of the late



- positive potential in humans. *Psychopharmacology*, 219(4), 971–979. <https://doi.org/10.1007/s00213-011-2426-x>
- Delorme, A., & Makeig, S. (2004). EEGLAB: An open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 134(1), 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2003.10.009>
- Derntl, B., Kryspin-Exner, I., Fernbach, E., Moser, E., & Habel, U. (2008). Emotion recognition accuracy in healthy young females is associated with cycle phase. *Hormones and Behavior*, 53(1), 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.09.006>
- Duff, S. J., & Hampson, E. (2000). A Beneficial Effect of Estrogen on Working Memory in Postmenopausal Women Taking Hormone Replacement Therapy. *Hormones and Behavior*, 38(4), 262–276. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2000.1625>
- Egan, K. R., & Gleason, C. E. (2012a). Longer Duration of Hormonal Contraceptive Use Predicts Better Cognitive Outcomes Later in Life. *Journal of Women's Health*, 21(12), 1259–1266. <https://doi.org/10.1089/jwh.2012.3522>
- Egan, K. R., & Gleason, C. E. (2012b). Longer Duration of Hormonal Contraceptive Use Predicts Better Cognitive Outcomes Later in Life. *Journal of Women's Health*, 21(12), 1259–1266. <https://doi.org/10.1089/jwh.2012.3522>
- Gogos, A. (2013). Natural and synthetic sex hormones: Effects on higher-order cognitive function and prepulse inhibition. *Biological Psychology*, 93(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.02.001>
- Gogos, A., Wu, Y. C., Williams, A. S., & Byrne, L. K. (2014). The Effects of Ethinylestradiol and Progestins (“the pill”) on Cognitive Function in Pre-menopausal Women. *Neurochemical Research*, 39(12), 2288–2300. <https://doi.org/10.1007/s11064-014-1444-6>
- Graham, B. M., Denson, T. F., Barnett, J., Calderwood, C., & Grisham, J. R. (2018). Sex Hormones Are Associated With Rumination and Interact With Emotion Regulation Strategy Choice to Predict Negative Affect in Women Following a Sad Mood Induction. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00937>

- Griksiene, R., & Ruksenas, O. (2011). Effects of hormonal contraceptives on mental rotation and verbal fluency. *Psychoneuroendocrinology*, *36*(8), 1239–1248. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.03.001>
- Hajcak, G., MacNamara, A., & Olvet, D. M. (2010). Event-Related Potentials, Emotion, and Emotion Regulation: An Integrative Review. *Developmental Neuropsychology*, *35*(2), 129–155. <https://doi.org/10.1080/87565640903526504>
- Hampson, E. (2018a). Regulation of cognitive function by androgens and estrogens. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *23*, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.03.002>
- Hampson, E. (2018b). Estrogens, Aging, and Working Memory. *Current Psychiatry Reports*, *20*(12), 109. <https://doi.org/10.1007/s11920-018-0972-1>
- Hampson, E., Levy-Cooperman, N., & Korman, J. M. (2014). Estradiol and mental rotation: Relation to dimensionality, difficulty, or angular disparity? *Hormones and Behavior*, *65*(3), 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2013.12.016>
- Hampson, E., & Morley, E. E. (2013). Estradiol concentrations and working memory performance in women of reproductive age. *Psychoneuroendocrinology*, *38*(12), 2897–2904. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.07.020>
- Hausmann, M., Slabbekoorn, D., Van Goozen, S. H. M., Cohen-Kettenis, P. T., & Güntürkün, O. (2000). Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle. *Behavioral Neuroscience*, *114*(6), 1245–1250. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.114.6.1245>
- Hegarty, M. (2010). Components of Spatial Intelligence. In *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 52, pp. 265–297). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(10\)52007-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(10)52007-3)
- Hirschfeld, G., Thielsch, M. T., & Zernikow, B. (2013). Reliabilities of Mental Rotation Tasks: Limits to the Assessment of Individual Differences. *BioMed Research International*, *2013*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2013/340568>
- Hooven, C. K., Chabris, C. F., Ellison, P. T., & Kosslyn, S. M. (2004). The relationship of male testosterone to components of mental rotation. *Neuropsychologia*, *42*(6), 782–790. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2003.11.012>

- Hyun, J.-S., & Luck, S. J. (2007). Visual working memory as the substrate for mental rotation. *Psychonomic Bulletin & Review*, *14*(1), 154–158. <https://doi.org/10.3758/BF03194043>
- Jarutytė, L. (2015). *Electrophysiological responses to social and non-social affective visual stimuli* [Master thesis]. Vilnius University.
- Jones, J., Mosher, W., & Daniels, K. (2012). Current contraceptive use in the United States, 2006–2010, and changes in patterns of use since 1995. *National Health Statistics Reports*, *60*, 1–25.
- Joseph, J. E., Swearingen, J. E., Corbly, C. R., Curry, T. E., & Kelly, T. H. (2012). Influence of estradiol on functional brain organization for working memory. *NeuroImage*, *59*(3), 2923–2931. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.09.067>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(00\)00386-2](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(00)00386-2)
- Karim, R., Dang, H., Henderson, V. W., Hodis, H. N., St. John, J., Brinton, R. D., & Mack, W. J. (2016). Effect of Reproductive History and Exogenous Hormone Use on Cognitive Function in Mid- and Late Life. *Journal of the American Geriatrics Society*, *64*(12), 2448–2456. <https://doi.org/10.1111/jgs.14658>
- Kaufman, S. B. (2007). Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity? *Intelligence*, *35*(3), 211–223. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.07.009>
- Kerschbaum, H. H., Hofbauer, I., Gföllner, A., Ebner, B., Bresgen, N., & Bäuml, K.-H. T. (2017). Sex, age, and sex hormones affect recall of words in a directed forgetting paradigm: Effect of Sex, Age, and Sex Hormones on Word Recall. *Journal of Neuroscience Research*, *95*(1–2), 251–259. <https://doi.org/10.1002/jnr.23973>
- Khooshabeh, P., Hegarty, M., & Shipley, T. F. (2013). Individual differences in mental rotation: Piecemeal versus holistic

- processing. *Experimental Psychology*, 60(3), 164–171. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000184>
- Koenig, T., Kottlow, M., Stein, M., & Melie-García, L. (2011). Ragu: A Free Tool for the Analysis of EEG and MEG Event-Related Scalp Field Data Using Global Randomization Statistics. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2011, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2011/938925>
- Koenig, T., & Melie-García, L. (2010). A Method to Determine the Presence of Averaged Event-Related Fields Using Randomization Tests. *Brain Topography*, 23(3), 233–242. <https://doi.org/10.1007/s10548-010-0142-1>
- Lang, P., Mm, B., & Bn, C. (2005). *International Affective Picture System (IAPS): Digitized Photographs, Instruction Manual and Affective Ratings. Technical Report A-6.*
- Lehmann, D., & Skrandies, W. (1984). Spatial analysis of evoked potentials in man—A review. *Progress in Neurobiology*, 23(3), 227–250.
- Liu, Y., Huang, H., McGinnis-Deweese, M., Keil, A., & Ding, M. (2012). Neural Substrate of the Late Positive Potential in Emotional Processing. *Journal of Neuroscience*, 32(42), 14563–14572. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3109-12.2012>
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390(6657), 279–281. <https://doi.org/10.1038/36846>
- Lusk, B. R., Carr, A. R., Ranson, V. A., Bryant, R. A., & Felmingham, K. L. (2015). Early visual processing is enhanced in the midluteal phase of the menstrual cycle. *Psychoneuroendocrinology*, 62, 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.08.022>
- Lusk, B. R., Carr, A. R., Ranson, V. A., & Felmingham, K. L. (2017). Women in the midluteal phase of the menstrual cycle have difficulty suppressing the processing of negative emotional stimuli: An event-related potential study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 17(4), 886–903. <https://doi.org/10.3758/s13415-017-0520-1>
- Meneghetti, C., Cardillo, R., Mammarella, I. C., Caviola, S., & Borella, E. (2017). The role of practice and strategy in mental rotation training: Transfer and maintenance effects.

- Psychological Research*, 81(2), 415–431.  
<https://doi.org/10.1007/s00426-016-0749-2>
- Meneghetti, C., Ronconi, L., Pazzaglia, F., & De Beni, R. (2014). Spatial mental representations derived from spatial descriptions: The predicting and mediating roles of spatial preferences, strategies, and abilities. *British Journal of Psychology*, 105(3), 295–315.  
<https://doi.org/10.1111/bjop.12038>
- Merz, C. J. (2017). Contribution of stress and sex hormones to memory encoding. *Psychoneuroendocrinology*, 82, 51–58.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.05.002>
- Mordecai, K. L., Rubin, L. H., & Maki, P. M. (2008). Effects of menstrual cycle phase and oral contraceptive use on verbal memory. *Hormones and Behavior*, 54(2), 286–293.  
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2008.03.006>
- Munk, A. J. L., Zoeller, A. C., & Hennig, J. (2018). Fluctuations of estradiol during women’s menstrual cycle: Influences on reactivity towards erotic stimuli in the late positive potential. *Psychoneuroendocrinology*, 91, 11–19.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.02.028>
- Nielsen, S. E., Barber, S. J., Chai, A., Clewett, D. V., & Mather, M. (2015). Sympathetic arousal increases a negative memory bias in young women with low sex hormone levels. *Psychoneuroendocrinology*, 62, 96–106.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.08.001>
- Nielsen, S. E., Ertman, N., Lakhani, Y. S., & Cahill, L. (2011). Hormonal contraception usage is associated with altered memory for an emotional story. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(2), 378–384.  
<https://doi.org/10.1016/j.nlm.2011.06.013>
- Nielsen, S. E., Segal, S. K., Worden, I. V., Yim, I. S., & Cahill, L. (2013). Hormonal contraception use alters stress responses and emotional memory. *Biological Psychology*, 92(2), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.10.007>
- Noreika, D., Griškaitė, I., Kova-Bulanova, I., Alaburda, A., Baranauskas, M., Griškaitė, I., & Ramunaitė, R. (2014). Progesterone and Mental Rotation Task: Is There Any Effect? *BioMed Research International*, 2014, e741758. <https://doi.org/10.1155/2014/741758>

- Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: An integrative review of ERP findings. *Biological Psychology*, *77*(3), 247–265. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2007.11.006>
- Peragine, D., Simeon-Spezzaferro, C., Brown, A., Gervais, N. J., Hampson, E., & Einstein, G. (2020). Sex difference or hormonal difference in mental rotation? The influence of ovarian milieu. *Psychoneuroendocrinology*, *115*, 104488. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.104488>
- Peters, M., & Battista, C. (2008). Applications of mental rotation figures of the Shepard and Metzler type and description of a mental rotation stimulus library. *Brain and Cognition*, *66*(3), 260–264. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.09.003>
- Petersen, N., & Cahill, L. (2015). Amygdala reactivity to negative stimuli is influenced by oral contraceptive use. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *10*(9), 1266–1272. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv010>
- Petersen, N., Kilpatrick, L. A., Goharзад, A., & Cahill, L. (2014). Oral contraceptive pill use and menstrual cycle phase are associated with altered resting state functional connectivity. *NeuroImage*, *90*, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.12.016>
- Petersen, N., Patihis, L., & Nielsen, S. E. (2015). Sc. *Memory*, *23*(7), 1029–1038. <https://doi.org/10.1080/09658211.2014.949777>
- Petersen, N., Touroutoglou, A., Andreano, J. M., & Cahill, L. (2015). Oral contraceptive pill use is associated with localized decreases in cortical thickness: Oral Contraceptives Morphometry. *Human Brain Mapping*, *36*(7), 2644–2654. <https://doi.org/10.1002/hbm.22797>
- Pletzer, B. A., & Kerschbaum, H. H. (2014). 50 years of hormonal contraception—Time to find out, what it does to our brain. *Frontiers in Neuroscience*, *8*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00256>
- Pletzer, B., Kronbichler, M., Aichhorn, M., Bergmann, J., Ladurner, G., & Kerschbaum, H. H. (2010). Menstrual cycle and hormonal contraceptive use modulate human brain structure. *Brain Research*, *1348*, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.06.019>

- Pletzer, B., Kronbichler, M., & Kerschbaum, H. (2015). Differential effects of androgenic and anti-androgenic progestins on fusiform and frontal gray matter volume and face recognition performance. *Brain Research*, 1596, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2014.11.025>
- Puce, A., McNeely, M. E., Berrebi, M. E., Thompson, J. C., Hardee, J., & Brefczynski-Lewis, J. (2013). Multiple faces elicit augmented neural activity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00282>
- Rapkin, A. J., Morgan, M., Sogliano, C., Biggio, G., & Concas, A. (2006). Decreased neuroactive steroids induced by combined oral contraceptive pills are not associated with mood changes. *Fertility and Sterility*, 85(5), 1371–1378. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2005.10.031>
- Rashed, A. N., Hsia, Y., Wilton, L., Ziller, M., Kostev, K., & Tomlin, S. (2015). Trends and patterns of hormonal contraceptive prescribing for adolescents in primary care in the UK. *Journal of Family Planning and Reproductive Health Care*, 41(3), 216–222. <https://doi.org/10.1136/jfprhc-2013-100724>
- Riečanský, I., Tomova, L., Katina, S., Bauer, H., Fischmeister, F. P. S., & Lamm, C. (2013). Visual image retention does not contribute to modulation of event-related potentials by mental rotation. *Brain and Cognition*, 83(2), 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.07.011>
- Roberts, S. C., Klapilova, K., Little, A. C., Burriss, R. P., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Petrie, M., & Havlicek, J. (2012). Relationship satisfaction and outcome in women who meet their partner while using oral contraception. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1732), 1430–1436. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1647>
- Sabatinelli, D., Lang, P. J., Keil, A., & Bradley, M. M. (2006). Emotional Perception: Correlation of Functional MRI and Event-Related Potentials. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1085–1091. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl017>
- Scheuringer, A., & Pletzer, B. (2017). Sex Differences and Menstrual Cycle Dependent Changes in Cognitive Strategies during Spatial Navigation and Verbal Fluency. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00381>

- Schupp, H. T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Cacioppo, J. T., Ito, T., & Lang, P. J. (2000). Affective picture processing: The late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, *37*(2), 257–261. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3720257>
- Shah, P., & Miyake, A. (1996). The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*(1), 4–27. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.125.1.4>
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental Rotation of Three-Dimensional Objects. *Science*, *171*(3972), 701–703. <https://doi.org/10.1126/science.171.3972.701>
- Simone, J., Bogue, E. A., Bhatti, D. L., Day, L. E., Farr, N. A., Grossman, A. M., & Holmes, P. V. (2015). Ethinyl estradiol and levonorgestrel alter cognition and anxiety in rats concurrent with a decrease in tyrosine hydroxylase expression in the locus coeruleus and brain-derived neurotrophic factor expression in the hippocampus. *Psychoneuroendocrinology*, *62*, 265–278. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.08.015>
- Skovlund, C. W., Mørch, L. S., Kessing, L. V., & Lidegaard, Ø. (2016). Association of Hormonal Contraception With Depression. *JAMA Psychiatry*, *73*(11), 1154. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.2387>
- Srivastava, G., Crottaz-Herbette, S., Lau, K. M., Glover, G. H., & Menon, V. (2005). ICA-based procedures for removing ballistocardiogram artifacts from EEG data acquired in the MRI scanner. *NeuroImage*, *24*(1), 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.09.041>
- Sundström Poromaa, I., & Gingnell, M. (2014). Menstrual cycle influence on cognitive function and emotion processing from a reproductive perspective. *Frontiers in Neuroscience*, *8*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00380>
- Švedas, E. (2017). *The brain activity in working memory encoding phase: Comparison between women who are using hormonal contraception and those that do not* [Bachelor thesis]. Vilnius University.



- Toffoletto, S., Lanzenberger, R., Gingnell, M., Sundström-Poromaa, I., & Comasco, E. (2014). Emotional and cognitive functional imaging of estrogen and progesterone effects in the female human brain: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology*, *50*, 28–52. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.07.025>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, & Population Division. (2019). *Contraceptive use by method 2019: Data booklet*.
- van Wingen, G. A., Ossewaarde, L., Bäckström, T., Hermans, E. J., & Fernández, G. (2011). Gonadal hormone regulation of the emotion circuitry in humans. *Neuroscience*, *191*, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.04.042>
- Vandenberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental Rotations, a Group Test of Three-Dimensional Spatial Visualization. *Perceptual and Motor Skills*, *47*(2), 599–604. <https://doi.org/10.2466/pms.1978.47.2.599>
- Warren, A. M., Gurvich, C., Worsley, R., & Kulkarni, J. (2014). A systematic review of the impact of oral contraceptives on cognition. *Contraception*, *90*(2), 111–116. <https://doi.org/10.1016/j.contraception.2014.03.015>
- Wharton, W., Hirshman, E., Merritt, P., Doyle, L., Paris, S., & Gleason, C. (2008). Oral contraceptives and androgenicity: Influences on visuospatial task performance in younger individuals. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *16*(2), 156–164. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.16.2.156>
- Wu, H., Chen, C., Cheng, D., Yang, S., Huang, R., Cacioppo, S., & Luo, Y.-J. (2014). The mediation effect of menstrual phase on negative emotion processing: Evidence from N2. *Social Neuroscience*, *9*(3), 278–288. <https://doi.org/10.1080/17470919.2014.886617>
- Zacks, J. M. (2008). Neuroimaging Studies of Mental Rotation: A Meta-analysis and Review. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *20*(1), 1–19. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20013>
- Zettermark, S., Perez Vicente, R., & Merlo, J. (2018). Hormonal contraception increases the risk of psychotropic drug use in adolescent girls but not in adults: A

pharmacoepidemiological study on 800 000 Swedish women. *PLOS ONE*, 13(3), e0194773. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194773>

Zhang, W., Zhou, R., & Ye, M. (2013b). Menstrual Cycle Modulation of the Late Positive Potential Evoked by Emotional Faces. *Perceptual and Motor Skills*, 116(3), 707–723. <https://doi.org/10.2466/22.27.PMS.116.3.707-723>

## PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

Publikacijos disertacijos tema:

1. Grikšienė, R., Mončiunskaitė, R., Arnatkevičiūtė, A., Rukšėnas, O. (2018). Does the use of hormonal contraceptives affect the mental rotation performance? *Hormones and Behavior*, 100, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2018.03.004>
2. Mončiunskaitė, R., Malden, L., Lukšaitė, I., Rukšėnas, O., Grikšienė, R. (2019). Do oral contraceptives modulate an ERP response to affective pictures? *Biological Psychology*, 107767. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.107767>

Konferencijų medžiaga:

1. A comparison of affective processing between naturally cycling women and oral contraceptive users: an erp study. R. Mončiunskaitė, L. Malden, I. Lukšaitė, O. Rukšėnas, R. Grikšienė. 9th IMPRS NeuroCom Summer School. Leipzig, Germany, 2019.
2. Sex hormones and oral contraceptives influence on female reactivity towards erotic stimuli: the ERP study. R. Mončiunskaitė, L. Jarutytė, I. Lukšaitė, O. Rukšėnas, R. Grikšienė. 10th International meeting Steroids and Nervous system. Turin, 2019, P. 184 - 185
3. Brain reactivity to visual emotional stimuli differs between naturally cycling women and oral contraceptive users: an event related potential study. R. Mončiunskaitė, L. Jarutytė, I. Lukšaitė, O. Rukšėnas, R. Grikšienė // *Neuronus* 2018 : IBRO neuroscience forum, Krakow, Poland, 2018

4. Naturally cycling women are more reactive to visual emotional stimuli than hormonal contraceptive users: an Event related potential study. R. Mončiunskaitė, L. Jarutytė, I. Lukšaitė, O. Rukšėnas, R. Grikšienė // International conference Vita Scientia, Vilnius, 2018, P. 57 – 58.

5. Oral contraceptive users are less reactive to visual emotional stimuli than naturally cycling women: an event related potential study. R. Mončiunskaitė, L. Jarutytė, I. Lukšaitė, O. Rukšėnas, R. Grikšienė // Medicina. 9th Conference of Lithuanian Neuroscience Association, Vilnius, 2017, P. 110.

6. An ERP study on mental rotation of 3D objects in men and women. R. Griksiene, R. Monciunskaitė, A. Arnatkeviciute, T. Koenig, O. Ruksenas // 22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Geneva, Switzerland, 2016, No.1775.

7. Cue valence modulates event preceding brain activity. D. Bimbiryte, R. Mončiunskaitė, R. Grikšienė // 8th Conference of Lithuanian Neuroscience Association, Vilnius, 2016, P. 42.

8. Sex differences in mental rotation of sequentially presented 3D figures. R. Mončiunskaitė, A. Arnatkevičiūtė, T. Koenig, R. Grikšienė // 6th Conference of Lithuanian Neuroscience Association, Vilnius, 2014, P.16.

9. Effect of gender and cognitive load on the neural correlates of mental rotation. A. Arnatkevičiūtė, R. Mončiunskaitė, T. Koenig, R. Grikšienė // 6th Conference of Lithuanian Neuroscience Association, Vilnius, 2014, P.17.

10. Lyties įtaka smegenų aktyvumui atliekant trimačių objektų sukimo mintyse užduotį. A. Arnatkevičiūtė, R. Mončiunskaitė, T. Koenig, R. Grikšienė. Jaunųjų mokslininkų konferencija

„BIOATEITIS: gamtos ir gyvybės mokslų perspektyvos“. Gruodis, 2014. Vilnius, Lietuva.

11. Kaktinės smegenų žievės aktyvumo asimetrijos ir asmenybės bruožų ryšys. R.Mončiunskaitė, I.Badaukytė, G.Driukaitė, L.Pelenytė, D.Bimbirytė, R.Grikšienė. Conference “Virtual instruments in biomedicine 2015”, 2015, Klaipėda, Lietuva.

12. Empatiškumo afektinio atsako vertinimas merginų ir vaikinių grupėse. G. Driukaitė, R. Mončiunskaitė, L. Pelenytė, I. Badaukytė, D. Bimbirytė, R. Grikšienė. Conference “Virtual instruments in biomedicine 2015”, 2015, Klaipėda, Lietuva.

Kitos publikacijos:

1. Grikšienė, R., Arnatkevičiūtė, A., Mončiunskaitė, R., Koenig, T., & Rukšėnas, O. (2019). Mental rotation of sequentially presented 3D figures: Sex and sex hormones related differences in behavioural and ERP measures. *Scientific Reports*, 9(1), 18843. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55433-y>

# PADEKA

KONTAKTINĖ Jaunesnioji mokslo  
INFORMACIJA darbuotoja, doktorantė  
Vilniaus universitetas  
Gyvybės mokslų centras  
Saulėtekio al. 7  
LT-10257  
Vilnius, Lithuania

Tel.nr.: +370 68479958

El.paštas:

[rasa.monciunskaitė@gmc.vu.lt](mailto:rasa.monciunskaitė@gmc.vu.lt)

[rasa.monciunskaitė@gmail.com](mailto:rasa.monciunskaitė@gmail.com)

## IŠSILAVINIMAS

Doktorantūros studijos, Biofizika

Vilnius University, Gyvybės mokslų centras, 2014 – 2020 m.

Disertacijos tema: *Hormoninės kontracepcijos poveikis moterų kognityvinėms funkcijoms ir emocinės informacijos apdorojimui*

Vadovai: dr. R.Grikšienė, dr. Kastytis Dapšys

Magistro studijos, Neurobiologija

Vilniaus universitetas, Gyvybės mokslų centras, 2012 – 2014 m.

Magistrinio darbo tema: *Erdvinių objektų sukimas mintyse: elgseninių ir EEG parametrų priklausomybė nuo lyties ir lytinių hormonų*

Darbo vadovė: dr. R.Grikšienė

Bakalauro studijos, Psichologija

Vilniaus universitetas, Filosofijos fakultetas 2007 – 2011 m.

Darbo tema: *Muzikinio fono įtaka laiko suvokimui*

Darbo vadovas: dr. R.Stanikūnas

## KVALIFIKACIJOS KĖLIMAS

Erasmus+ mainai, Neuromokslai

Helsinkio universitetas, Suomija, 2013 – 2014 m.

## PROFESINĖ NARYSTĖ

Lietuvos neuromokslų asociacijos narė, 2014 m. – dabar

## MOKSLO POPULIARINIMAS

10-oji Lietuvos neuromokslų asociacijos konferencija ir 2-asis regos fiziologijos, aplinkos ir suvokimo tarptautinis simpoziumas, 2018 m.  
Organizavimo asistavimas

8-oji Lietuvos neuromokslų asociacijos konferencija, 2016 m.  
Organizavimo asistavimas

*Smegenų pažinimo savaitė* 2015 m., 2019 m., ko-organizatorė  
*Tyrėjų naktis 2014*, veiklos koordinatorė

## APDOVANOJIMAI

Lietuvos mokslo tarybos stipendija už akademinis pasiekimus, 2018 m.

## KALBOS

Lietuvių k. – gimtoji  
Anglų k. – gera (IELTS įvertinimas 7.0)  
Rusų k. – pagrindai  
Ispanų k. – pagrindai

## KITI ĮGŪDŽIAI

Darbas daugiakanaliu elektroencefalografu ANT-LAB, kompiuterizuotu poligrafu PowerLab  
EEG registravimas: ASA-Lab  
EEG analizė: Matlab/EEGLab/Ragu  
Eksperimento dizainas: E-Prime  
Operacinės sistemos: Windows, Mac Os  
Statistinė analizė: SPSS, Statistica



# UŽRAŠAMS

Vilniaus universiteto leidykla  
Universiteto g. 1, LT-01513 Vilnius  
El. p. [info@leidykla.vu.lt](mailto:info@leidykla.vu.lt),  
[www.leidykla.vu.lt](http://www.leidykla.vu.lt)  
Tiražas \_\_ egz.