

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS

KOSTAS ŠIMAITIS

Neurobiologijos studijų programa (6211DX004)

Magistro baigiamasis darbas

**PARASIMPATINĖS NERVŲ SISTEMOS ATSAKAS Į
SOCIALINIŲ STRESĄ JAUNESNIŲ IR VYRESNIŲ MOTERŲ
GRUPĖSE: ŠIRDIES RITMO VARIABILUMO VERTINIMAS**

Darbo vadovė: Doc. Dr. Ramunė Grikšienė

Studentas _____
(parašas)

(parašas)

Vilnius, 2023

TURINYS

SANTRUMPOS	4
ĮVADAS	5
1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	7
1.1. Stresas	7
1.2. Psichologinis/ psichosocialinis stresas	8
1.3. Atsako į stresą ašis.....	9
1.4. Autonominė nervų sistema	10
1.4.1. Autonominės nervų sistemos veikla streso metu.....	11
1.5. Fiziologiniai parametrai, registruojami siekiant įvertinti atsaką į stresą	13
1.5.1. Širdies ritmo variabilumas	14
1.5.2. Širdies ritmo variabilumo pokyčiai streso metu	17
1.5.3. Širdies ritmo variabilumo priklausomybė nuo amžiaus	18
1.6. Kvėpavimas	19
2. METODIKA.....	20
2.1. Tiriamosios	20
2.2. Klausimynai	21
2.3. Trumpas „Padainuoti dainą” testas.....	23
2.4. EKG registravimas	24
2.5. Tyrimo eiga.....	24
2.6. Elektrokardiogramos (EKG) analizė	25
2.6.1. Pirminis duomenų apdorojimas	25
2.6.2. Statistinė duomenų analizė	25
3. REZULTATAI.....	26
3.1. Klausimynų rezultatų įvertinimas.....	26
3.2. Širdies susitraukimų dažnio įvertinimas.....	27

3.3.	Iš eilės einančių RR intervalų skirtumų vidutinio kvadrato (RMSSD) įvertinimas	28
3.4.	Normalizuotų aukštų dažnių juostos galių reikšmių (AD) įvertinimas	30
3.5.	Žemo dažnio ir aukšto dažnio galios santykio (ŽD/AD) įvertinimas.....	32
3.6.	Koreliacinė analizė	34
3.6.1.	ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ir atsistatymo ryšys su eksperimento metu suvoktu stresu	34
3.6.2.	ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ryšys su subjektyviai suvoktu stresu (PSS).....	37
3.6.3.	ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ryšys su nerimo bei menopauzės simptomais	37
	REZULTATŲ APTARIMAS.....	39
	IŠVADOS.....	44
	SANTRAUKA.....	45
	SUMMARY.....	46
	LITERATŪRA	47
	PADĖKA	63
	PRIEDAI	64

SANTRUMPOS

- AKTH – adrenokortikotropinis hormonas (*angl. adrenocorticotropic hormone*)
- ANS – autonominė nervų sistema (*angl. autonomic nervous system*)
- CRH – kortikotropiną atpalaiduojantis hormonas (*angl. corticotropin releasing hormone*)
- EEG – elektroencefalografija (*angl. electroencephalography*)
- EKG – elektrokardiograma (*angl. electrocardiogram*)
- fMRI – funkcinė magnetinio rezonanso tomografija (*angl. functional magnetic resonance imaging*)
- GAD 7 – generalizuoto nerimo sutrikimo skalė – 7 (*angl. The Generalized Anxiety Disorder scale-7*)
- HPA – pogumburio-hipofizės-antinksčių ašis (*angl. hypothalamus-pituitary-adrenal axis*)
- IBI – intervalai tarp dūžių (*angl. interbeat intervals*)
- KSA – kvėpavimo sinusinė aritmija (*angl. respiratory sinus arrhythmia*)
- PANAS – teigiamo ir neigiamo emocingumo klausimynas (*angl. Positive Affect and Negative Affect Schedule*)
- PNS – parasimpatinė nervų sistema (*angl. parasympathetic nervous system*)
- PSS - subjektyviai suvokto streso skalė (*angl. Perceived stress scale*)
- PVN – pogumburio paraventrikulinis branduolys (*angl. paraventricular nucleus of hypothalamus*)
- RM ANOVA – pakartotinių matavimų ANOVA analizė (*angl. Repeated measures ANOVA*)
- RMSSD - nuoseklių RRI vidutinis kvadratinis nuokrypis (*angl. root mean square of successive differences between normal heartbeats*)
- RRI – intervalas tarp dviejų R dantelių (*angl. Interval between to R peaks*)
- SAM – simpatinė – antinksčių – meduliarinė ašis (*angl. sympathetic – adrenal – medullary axis*)
- SNS – simpatinė nervų sistema (*angl. Sympathetic nervous system*)
- ŠRV – širdies ritmo variabilumas (*angl. heart rate variability*)
- ŠSD – širdies susitraukimų dažnis (*angl. heart rate*)
- TSST – Trier'o socialinio streso testas (*angl. Trier social stress test*)

ĮVADAS

Širdies ritmo variabilumas (ŠRV) – tai laiko tarp eilės širdies dūžių kintamumo matas ir autonominis emocinio reguliavimo gebėjimų lanksčiai reaguoti į iššūkius, pavyzdžiui, socialinį stresą, atspindys. Mokslininkai jau ilgą laiką atlieka tyrimus, kuriais bandoma išsiaiškinti autonominės nervų sistemos atsaką į stresą. Yra žinoma, kad autonominė nervų sistema yra vienas iš pagrindinių nervinių kelių, kuriuos suaktyvina stresas, o parasimpatinė nervų sistema atlieka svarbų vaidmenį reguliuojant organizmo reakciją į stresą (Won & Kim, 2016). Naujausi tyrimai parodė, kad šis atsakas gali skirtis tarp jaunų ir vyresnio amžiaus žmonių, o vyresnio amžiaus žmonių atsakas gali būti silpnesnis (Nguyen & Chen, 2023; Olvera Alvarez ir kt., 2019; Stam ir kt., 2023). Ankstesnis tyrimas (Martinez ir kt., 2017) parodė, kad senėjimas gali būti susijęs su parasimpatinės nervų sistemos funkcijos susilpnėjimu, todėl vyresnio amžiaus žmonių ŠRV reakcija į stresą gali būti silpnesnė. Tačiau neaišku, ar šis su amžiumi susijęs susilpnėjimas yra nuoseklus įvairių streso veiksnių, pavyzdžiui, socialinio streso, atveju. Be to, gali būti, kad moterų parasimpatinės nervų sistemos reakcija į stresą gali būti kitokia nei vyrų, nes ankstesniuose tyrimuose (Kuhn ir kt., 2023; Stroud ir kt., 2002) buvo užsiminta apie lyčių reakcijos į stresą skirtumus, kuriuose pabrėžiama, kad vyrai demonstruoja nuolatinę smegenų reakciją į stresą, tačiau moterų autonominės nervų sistemos reakcija yra stipresnė.

Vis dar nėra pakankamai informacijos apie tai, kaip gali skirtis skirtingo amžiaus moterų parasimpatinės nervų sistemos reakcija į socialinį stresą. Derinant objektyvius fiziologinio atsako matavimus su subjektyviu streso ir nerimo lygio vertinimu, šis tyrimas siekia išsamiau suprasti parasimpatinės nervų sistemos atsaką į socialinį stresą jaunesnėms ir vyresnėms moterims. Be to, moterų senėjimas neatsiejamas nuo reprodukcinės sistemos ir visų organizmo sistemų pokyčių susijusių su menopauze. Perimenopauzinis periodas, apibūdinamas kaip pereiga nuo reprodukcinio laikotarpio į menopauzę, yra susijęs ir su atsako į stresą pokyčiais (Brinton ir kt., 2015). Taigi šis tyrimas taip pat siekia išsiaiškinti galimą perimenopauzės poveikį moterų parasimpatinės nervų sistemos reakcijai į stresą ir prisidėti prie sampratos apie moterų sveikatą per visą gyvenimą.

Darbo tikslas – ištirti parasimpatinės nervų sistemos atsaką į socialinį stresą jaunesnių ir vyresnių moterų grupėse.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti moterų amžiaus įtaką subjektyviai suvokto streso vertinimui.

2. Ištirti širdies ritmo ir širdies ritmo variabilumo pokyčius psichosocialinio streso metu jaunesnio ir vyresnio amžiaus moterų grupėse.
3. Įvertinti ryšius tarp subjektyviai patirto streso, širdies susitraukimų dažnio ir širdies ritmo variabilumo reaguojant į psichosocialinį stresą.
4. Įvertinti ilgalaikio streso, nerimo (jaunesnėms moterims) ir menopauzės simptomų (vyresnėms moterims) įtaką reaktyvumui į psichosocialinį stresą.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Stresas

Terminą „stresas“ pirmą kartą pavartojo endokrinologas Hansas Selye, norėdamas apibūdinti „nespecifinę organizmo reakciją į bet kokį reikalavimą“ (S. Y. Tan & Yip, 2018). Selye taip pat išskyrė sąvokas eustresas („gerasis“ stresas) ir distresas („blogasis“ stresas). Iš pradžių streso sąvoka buvo formuojama, kaip nespecifinė kūno reakcija į kenksmingą dirgiklį ir tik vėliau ji buvo patobulinta, išskiriant „stresorių“ ir „streso atsaką“. Stresorius – tai stimulus, kuris kelia grėsmę homeostazei, o atsakas į stresą – organizmo reakcija, kuria siekiama atgauti homeostazę (Chrousos, 2009).

Stresas gali būti apibrėžtas kaip organizmo funkcijų pokytis, kuris sukelia fizinę, emocinę ar fiziologinę įtampą. Smegenys – pagrindinis organas, kuris dalyvauja suvokiant stresorius. Pagrindinis streso rezultatas yra autonominės nervų sistemos ir pogumburio – hipofizės – antinksčių (angl. *hypothalamus-pituitary-adrenal axis*, HPA) ašies aktyvavimas. Ne tik HPA ašis bei autonominė sistema, bet taip pat ir jų sąveiką su medžiagų apykaitos sistema ir priešuždegiminiais imuninės sistemos komponentais dalyvauja sukeliant fiziologines reakcijas į stresą (McEwen ir kt., 2015).

Žmonės, gyvenantys įtampoje, gyvenimą gali suvokti kaip vieną didelį stresorių. Tai reikalauja begalinio budrumo ir susikaupimo, žmonės negali gyventi atsipalaidavę, todėl galima daryti prielaidą, kad šie žmonės funkcionuoja nuolatinio streso sąlygomis, esant per dideliu ir ilgalaikiu streso sistemos aktyvavimui (Dieleman ir kt., 2015). Stresą gali sukelti įvairūs veiksniai, įskaitant išorinius ir vidinius stresorius. Išoriniai stresoriai yra aplinkos veiksniai, tokie kaip triukšmas, eismas ar tarša, kurie gali sukelti fizinį ar emocinį diskomfortą (Cohen ir kt., 2012). Kita vertus, vidiniai stresoriai yra psichologiniai veiksniai, tokie kaip nerimas ar neigiamos mintys, kurie gali sukelti emocinę įtampą ir fiziologinį susijaudinimą (Epel ir kt., 2000).

Su darbu susijęs stresas yra dažna streso forma, kuri paveikia daugelį žmonių. Amerikos psichologų asociacijos (APA) teigimu, su darbu susijusį stresą gali sukelti tokie veiksniai kaip darbo nesaugumas, ilgos darbo valandos ir darbo užduočių nekontroliavimas (*Publication Manual of the American Psychological Association (7th Ed.)*, 2020). Finansinis stresas yra dar viena dažna streso forma, kurią gali sukelti tokie veiksniai kaip skolos, darbo praradimas ar netikėtos išlaidos (Lusardi & Mitchell, 2014). Santykių stresas, pavyzdžiui, konfliktai su partneriu ar šeimos nariu, taip pat gali būti reikšmingas streso šaltinis (Kiecolt-Glaser & Newton, 2001).

Veiksmingas streso valdymas yra būtinas norint išlaikyti fizinę ir psichinę sveikatą. Įrodyta, kad pratimai mažina stresą ir pagerina nuotaiką, nes padidina endorfinų – natūralių nuotaiką gerinančių cheminių medžiagų – gamybą (Cohen ir kt., 2012).

Atsipalaidavimo metodai, tokie kaip meditacija, gilus kvėpavimas ar joga, taip pat gali būti veiksmingi mažinant stresą (Epel ir kt., 2000). Šie metodai gali padėti žmonėms atsipalaiduoti ir sumažinti fiziologinį susijaudinimą, skatinant ramybės ir gerovės jausmą.

1.2. Psichologinis/ psichosocialinis stresas

Psichologinis/psichosocialinis stresas yra neišvengiamas žmonių kasdienybėje. Jis taip pat turi nemenką įtaką psichinei ir fizinei sveikatai. Psichologinis reaktyvumas streso metu turi būti patikrintas taip pat tiksliai, kaip ir fiziologinio susijaudinimo mastas, nes emociniai ir pažinimo procesai buvo laikomi pagrindiniais keliais, kuriais susijaudinimas gali sukelti nepalankias fiziologines būsenas ir sukelti ilgalaikes patologines sveikatos būkles (Campbell & Ehler, 2012). Be to, remiantis ankstyvosiomis Selye (Pasqualini & Pasqualini, 1983) prielaidomis, fiziologinis streso atsakas apibrėžiamas kaip normalus bendras, nespecifinis susijaudinimo ar aktyvacijos padidėjimas. Jis mobilizuoja fiziologinius išteklius, paruošia organizmą greitam atsakui ir ilgainiui užtikrina sveiką adaptaciją arba alostatinę krūvį. Ekstremalus ir (arba) lėtinis stresas ne kartą buvo siejamas su kūno sistemų nusidėvėjimu, o šis procesas buvo vadinamas „alostatine apkrova“. Remiantis alostatinės apkrovos samprata, beveik nėra psichinių ar fizinių ligų, su kuriomis nesusijęs stresas (Laferton ir kt., 2023).

Socialinis stresas – tai socialinių išteklių trūkumas, kurių reikia asmens socialiniams poreikiams patenkinti. Pasak Frisch ir kt., (2015) neurofiziologinį streso atsaką gali slopinti socialiniai kintamieji, kurie tuo pačiu ir sukelia stresą. Su socialine atskirtimi ir įtraukimu susijusius smegenų regionus atskleidė tokie tyrimai kaip funkcinė magnetinio rezonanso tomografija (fMRI) ir elektroencefalografija (EEG) (Bolling ir kt., 2011). Funkciniai limbinės sistemos ir prefrontalinės žievės struktūriniai pokyčiai, tiesiogiai susiję su socialine persiorientacija ir padidėjusiu jautrumu stresui, smegenų vystymuisi yra būdingi dar ankstyvoje jaunystėje. Paauglystė yra pažeidžiamas streso reguliavimo vystymosi laikotarpis, galintis turėti įtakos sveikatai visą gyvenimą (Stam ir kt., 2023).

Socialinis stresas taip pat yra susijęs su žmogaus fizine sveikata. Dėl miestų plėtros ir didėjančio žmonių skaičiaus juose, Lederbogen ir kt., (2013) pabrėžia, kad gyventojų tankumas, socialinė sąveika, triukšmas bei fizinis aktyvumas gali paveikti tiek fizinę, tiek psichinę sveikatą, o Dye (2008) teigia, kad dėl lengvesnės sveikatos priežiūros prieinamumo, geresnio išsilavinimo ar didesnio

užimtumo miesto vietovėse sveikata yra geresnė nei kaimo vietovėse. Olvera Alvarez ir kt., (2019) savo darbe mini, kad dėl su darbu susijusio streso slaugytojos susiduria su sveikatos problemomis, tokiomis kaip nutukimas, širdies ir kraujagyslių ligos, taip pat su didesne depresijos, perdegimo ir savižudybės rizika. Lėtinis stresas taip pat gali turėti įtakos kognityvinėms funkcijoms, įskaitant dėmesį ir atmintį. Šiems sutrikimams yra būdingas labai aukštas pagrindinio streso hormono kortizolio kiekis. Socialiniai stresoriai laboratorijoje, tokie kaip viešas kalbėjimas prieš auditoriją, yra realaus gyvenimo streso veiksnių pavyzdys (Ciufolini ir kt., 2014). Nepalanki socialinė padėtis visuomenėje gali padidinti psichinės sveikatos sutrikimų riziką, dėl kurių atsiranda sveikatos sutrikimų. Žemesnę socialinę padėtį užimantys asmenys patiria daugiau stresinių situacijų ir sunkiai sugeba su jomis susidoroti, kadangi neturi pakankamai išteklių socialinėms problemoms įveikti (Olvera Alvarez ir kt., 2019).

Psichologiniam stresui tirti buvo sukurtas Trier'o socialinio streso testas (TSST) (Kirschbaum ir kt., 1993), kurio pagalba tai padaryti yra lengviau. TSST yra plačiai naudojamas metodas ūminiam psichosocialiniam stresui sukelti tyrimų aplinkoje. Jį sukūrė Kirschbaum, Pirke ir Hellhammer 1993 metais ir nuo tada tapo standartiniu žmonių atsako į stresą matavimo protokolu. TSST yra laboratorinis stresorius, apimantis imituojamą darbo pokalbį, po kurio atliekama aritmetinė užduotis (Kirschbaum ir kt., 1993).

Irodyta, kad TSST patikimai sukelia fiziologinį ir psichologinį streso atsaką įvairiose populiacijose, įskaitant sveikus suaugusiuosius, psichikos ligonius ir vaikus (Dickerson & Kemeny, 2004). Atsakas į stresą paprastai matuojamas įvertinant streso hormonų, tokių kaip kortizolis ir adrenokortikotropinis hormonas (AKTH), koncentracijos pokyčius, taip pat širdies ir kraujagyslių sistemos, pvz., širdies susitraukimų dažnio ir kraujospūdžio, pokyčius.

1.3. Atsako į stresą ašis

Patiriant psichosocialinį ar fizinį stresą vyksta HPA ašies ir simpatinės nervų sistemos (SNS) aktyvavimas, kuris sąlygoja fiziologines reakcijas, būtinas norint išgyventi stresines situacijas (Chrousos, 2009). HPA ašis tarpininkauja daliai atsako į stresą ir yra tinkamai pavadinta apibūdinti tris pagrindines ašies struktūras. HPA ašis prasideda nuo pogumburio. Pirminė pogumburio sekrecija, susijusi su HPA ašimi, yra kortikotropiną atpalaiduojantis hormonas (CRH). Pagrindiniai CRH, atsaką į stresą inicijuojančio hormono, išėjimai yra paraventrikuliniai branduoliai (PVN), esantys greta skilvelio ependiminių ląstelių sluoksnio, kuris iškloja trečiąjį skilvelį. CRH išskyrimas iš pogumburio PVN inicijuoja HPA ašies atsaką (Russell ir kt., 2010). CRH yra pagrindinis AKTH sekrecijos iš priekinės hipofizės stimulatorius. AKTH patenka į sisteminę kraujotaką po išskyrimo

iš hipofizės kortikotrofų ir, be kitų audinių, veikia antinksčių žievės ląstelės. Nuo AKTH išsiskyrimo priklauso kortizolio sekrecija iš zona fasciculata ląstelių, esančių ant antinksčių žievės. Šių veiksmų sekoje antinksčių žievė skatina gliukokortikoidų sekreciją, kuri yra būtina prisitaikant prie streso. Norint išvengti nuolatinio padidėjusio CRH ir gliukokortikoidų kiekio poveikio, būtina nedelsiant nutraukti atsaką į stresą, nes per didelis streso hormonų kiekis gali sukelti psichologinius bei imuninius pokyčius organizme (Aguilera, 2011). Vienas iš galingiausių HPA ašies reguliacinių savybių yra jos gebėjimas gauti neigiamą grįžtamąjį ryšį iš daugelio efektorių įvairiais lygiais ir laiko intervalais. Gliukokortikoidai ir AKTH dalyvauja neigiamojo grįžtamojo ryšio formavime. Neigiamo grįžtamojo ryšio laipsnis priekinės hipofizės lygyje diktuoja AKTH ir kortizolio paros ritmą. Serumo kortizolio atsakas į tą patį CRH dirgiklį priklauso nuo paros laiko, kada stimulus yra pateikiamas. Panašiai kortizolio koncentracija serume yra atvirkščiai susijusi su AKTH sekrecija po CRH stimuliacijos. Tiriant HPA ašies aktyvumą, rytinis kortizolio atsakas į pabudimą yra naudingas, tačiau tai ne visada yra aiškinama kaip reaktyvumas į psichologinį stresą (Panagiotakopoulos & Neigh, 2014).

1.4. Autonominė nervų sistema

Autonominė nervų sistema (ANS) yra periferinės nervų sistemos dalis, kuri kontroliuoja nevalingas kūno funkcijas. ANS reguliuoja organų ir liaukų, dalyvaujančių palaikant organizmo vidinę aplinką, veiklą, pvz., širdies ritmą, virškinimą ir kvėpavimą. ANS yra suskirstyta į centrinę ir periferinę autonomines nervų sistemas (McCorry, 2007). Centrinė autonominė nervų sistema susideda iš priekinių smegenų, smegenų kamieno ir nugaros smegenų. Apatinis smegenų kamienas kontroliuoja kraujotaką, kvėpavimą, virškinimo trakto veiklą, viršutinė smegenų kamieno sistema susijusi su elgesio atsaku į fiziologinį stresą, o priekinė smegenų sistema, kuri apima pogumburį ir priekines limbines grandines, sujungia kūno pojūčius su emocine išraiška (Kreibig, 2010). Kadangi periferiniai autonominės nervų sistemos komponentai yra diskretiškesni, jie yra skirstomi į simpatinę, parasimpatinę ir enterinę nervų sistemas. Streso reakcija atsiranda dėl vidinių arba išorinių dirgiklių, kurie suaktyvina „kovok arba bėk“ reakcijas, susijusias su SNS aktyvavimu. Nustatyta, kad specifiniai centrinės nervų sistemos (CNS) keliai socialinius dirgiklius paverčia periferiniais biologiniais signalais, reguliuojančiais uždegiminius atsakus. Pavyzdžiui, stresas suaktyvina neuroendokrinius ir autonominius kelius, tokius kaip HPA ašis ir SNS, todėl išsiskiria gliukokortikoidai, katecholaminai ir priešuždegiminiai citokinai. Šių simpatinių, neuroendokrinių ir imuninių veiksnių išsiskyrimas daro didelę įtaką žmonių ir graužikų imunitetui, elgesiui ir

fiziologijai ir sukelia periferinius biologinius atsakus, kurie savo ruožtu siunčia signalą atgal į CNS, kad užbaigtų dvikrypčio ryšio grandinę (Powell ir kt., 2013).

Kvėpavimo sinusinė aritmija (KSA) – tai didelio dažnio širdies ritmo kintamumas kvėpavimo dažnių juostoje, patikimai įvertinantis parasimpatinės nervų sistemos (PNS) širdies valdymą per klajoklį nervą. Priešingai nei SNS, PNS yra atsakinga už normalaus augimo ir vidaus organų atstatymo palaikymą, o tai yra procesai, kurie sustabdomi intensyvaus streso metu. Taigi, padidėjęs PNS įsitraukimas sukelia fiziologinius pokyčius, paprastai susijusius su atsipalaidavimu, pvz., sumažėja širdies susitraukimų dažnis ir kraujospūdis. Šie pokyčiai perskirsto medžiagų apykaitos energiją normaliam vidaus organų palaikymui ir atkuria homeostazę (Diamond & Cribbet, 2013).

ANS atlieka lemiamą vaidmenį reguliuojant organizmo vidinę aplinką. SNS ir PNS veikia kartu, kad palaikytų homeostazę organizme, o ANS reguliuoja sudėtingas neuronų ir neurotransmiterių tinklas. ANS disfunkcija gali sukelti daugybę sveikatos problemų, todėl svarbu suprasti šios svarbios sistemos struktūrą ir funkciją (McCorry, 2007).

1.4.1. Autonominės nervų sistemos veikla streso metu

Kasdienės veiklos, tokios kaip kūno temperatūros reguliavimas, mankštos ar valgyto, metu simpatinė nervų sistema palaiko homeostazę bei paruošia kūną „kovok arba bėk“ atsakams (Scott-Solomon ir kt., 2021). Simpatinės nervų sistemos, antinksčių bei antinksčių žievės aktyvavimas yra siejamas su psichologiniu stresu. Dėl ilgalaikio streso gali sutrikti esminės fiziologinės ir metabolinės funkcijos padidėjus cirkuliuojančio kortizolio ir katecholaminų kiekiui. Kaip anksčiau buvo minėta, stresas labai glaudžiai siejamas su ligų vystymusi. Lucini ir kt., (2005) atliktas tyrimas įrodė, kad sveikų žmonių lėtiniai gyvenimo stresai yra susiję su sutrikusia širdies ir kraujagyslių funkcijų autonomine reguliacija bei padidėjusiu arteriniu spaudimu. Flaa ir kt., (2008) atliktame tyrime daromos išvados, kad užsitęsęs psichologinis stresas yra pagrindinė nutukimo priežastis, bei tai, kad streso sukelta simpatinė aktyvacija gali daryti įtaką medžiagų apykaitos sutrikimams.

Pasak Müller ir kt., (2017) PNS skatina savęs palaikymo procesus, tokius kaip virškinimas, atsistatymas po ligos, energijos taupymas ir pagrindinių organų poilsis. PNS įnervuoja vidaus organų liaukas ir raumenis bei yra labai svarbi greito širdies ritmo reguliavime dėl 10-osios galvinių nervų poros parasimpatinių skaidulų, kurios įnervuoja širdį (Thayer ir kt., 2012). Priekinės smegenų sritys (pvz., medialinė prefrontalinė žievė; priekinė cingulinė žievė) kontroliuoja limbines sritys, kurios reguliuoja PNS aktyvumą. Dėl ūminio streso gali pablogėti prefrontalinės žievės funkcija. PNS funkcija yra susijusi su pažinimo funkcija ir yra labai svarbi reaguojant į ūmų stresą. Taip pat ankstesni tyrimai naudojant socialines vertinamąsias stresorius užduotis (t.y. Trier'o socialinio streso

testas; TSST) rodo PNS įsitraukimą atliekant užduotį, o tai rodo susijaudinimo reguliavimą (Yim ir kt., 2015).

Simpatinėje nervų sistemoje ląsteliniai mechanizmai, koduojantys ilgalaikį trumpalaikio streso poveikį nėra pilnai ištirti. Tačiau pasak Wang ir kt., (2013), daugybė stresorių, tokie kaip suvaržymas, šaltis, pratimai ar socialinis stresas keičia antinksčių hidroksilazės ekspresiją arba aktyvumą.

Simpatiniai nervai turi įtakos reguliuojant kraujotaką vidaus organuose. Nuo aplinkybių priklausomose būsenose kasdienės veiklos metu širdies ir kraujagyslių funkcija rodo tam tikrą atsaką. Pavyzdžiui fizinis krūvis, kaip stresinė situacija raumenims, padidina jų kraujotaką, kad padidėtų deguonies ir maistinių medžiagų poreikis, tuo pačiu metu padidėja ir širdies tūris (Miki & Yoshimoto, 2013). Taip pat SNS yra atsakinga už medžiagų apykaitos produkcijos perskirstymą išorinės grėsmės metu, todėl suaktyvėjęs šios sistemos įsitraukimas sukelia fiziologinius pokyčius, kurie dažniausiai būna susiję su „kovok arba bėk“ atsaku į stresą (Diamond & Cribbet, 2013). „Kovok arba bėk“ atsakas yra ypatingas iššūkis gyvūnų ir žmonių homeostazės palaikymui. Simpatinė – antinksčių – meduliarinė (SAM) sistema kritiniais momentais, pavyzdžiui, plėšrūno poveikis, išveda individą iš homeostatinės pusiausvyros. Tokiais atvejais padidėjęs kraujo tekėjimas į griaučių raumenis, gliukozės išsiskyrimas iš kepenų, bronchų išsiplėtimas, siekiant padidinti deguonies prieinamumą, sumažėjęs kraujo tekėjimas į odą ir virškinimo sistemą bei daugybė kitų pokyčių buvo nukreipti į geresnį greitą organizmo išgyvenimą. Homeostazė gali būti atkurta vėliau ar net skirtinguose taškuose, kai grėsmė būna pašalinta ir organizmo išlikimas būna užtikrintas (McCarty, 2016).

Įvairūs stresas sukeltantys dirgikliai sukelia skirtingą neuroendokrininės ir simpatinės nervų sistemų aktyvumą. Fiziologinis atsakas į stresą atsiranda dėl SNS aktyvinimo. Dėl streso padidėja kvėpavimo dažnis, širdies susitraukimų dažnis ir sistolinis bei diastolinis kraujospūdis. Tai galima matyti įvairiuose eksperimentuose, kuriuose gyvūnams yra taikomi skirtingi eksperimentiniai streso modeliai, tokie kaip suvaržymas, baimės sąlygojimas, imobilizacija ar oro srovė (dos Reis ir kt., 2014; Kapusta ir kt., 2002; Resstel ir kt., 2006).

PNS yra susijusi su veikla, dėl kurios sulėtėja širdies veikla, padidėja širdies ritmo variabilumas, stimuliuojamas seilių liaukų darbas ir kitos reakcijos, skatinančios atsipalaidavimą ir padedančios kompensuoti arba sušvelninti didelio streso laikotarpius. Didelis parasimpatinės sistemos aktyvumo lygis ramybės būsenoje buvo siejamas su daugybe privalumų, įskaitant labiau prisitaikančias emocijų reguliavimo strategijas ir sumažėjusią širdies ir kraujagyslių ligų riziką (van den Berg ir kt., 2015). Stresas padidina širdies susitraukimų dažnį, nes sumažėja PNS aktyvumas ir padidėja simpatinė stimuliacija. PNS aktyvavimas, atvirkščiai, sumažina širdies ritmą, palaiko emocijų reguliavimą ir

socialinį įsitraukimą. Lankstus PNS įtakos pašalinimas streso kontekste sukelia vidutinį širdies susitraukimų dažnio padidėjimą, leidžiantį teisingai sureguliuoti atsaką į aplinkos poreikius (Keller ir kt., 2014).

Daug dėmesio buvo skirta PNS įtakai širdžiai per klajoklį nervą. Vagalinė širdies kontrolė skatina širdies susitraukimų dažnio sumažėjimą ir veikia kaip vagalinis stabdys. Sumažindamas kraujospūdį, lėtinamas širdies ritmą, ar slopindamas sinoatrialinį mazgą, vagalinis kelias taupo energiją arba „stabdo“ širdies veiklą. SNS aktyvavimą palengvina vagalinio „stabdžio“ atleidimas, kai yra susiduriama su stresu, siekiant mobilizuoti fiziologinius šaltinius, kad būtų atliktas veiksmingas atsakas (Hamilton & Alloy, 2016; Porges, 1995).

1.5. Fiziologiniai parametrai, registruojami siekiant įvertinti atsaką į stresą

Tyrimuose, susijusiuose su streso nustatymu, dažniausiai naudojami parametrai yra širdies ritmo variabilumas ir kortizolio koncentracija organizme (De Vries-Bouw ir kt., 2011; Michels ir kt., 2013; Miki & Yoshimoto, 2013; Taelman ir kt., 2009). Iš širdies ritmo variabilumo parametrų galima matyti, kokiais momentais yra aktyvuojama simpatinė arba parasimpatinė nervų sistema, kurios atitinkamai parodo, kada organizmas buvo streso būsenoje arba atsipalaidavęs. Pagrindinio streso hormono kortizolio nustatymas susijęs su HPA ašies aktyvumu, tad kuo aktyvesnė HPA ašis, tuo daugiau kortizolio yra išskiriama iš antinksčių žievės, o tai reiškia padidėjusį streso lygį (Clow ir kt., 2010).

Michels ir kt., (2013) tyrime, kuriame dalyvavo vaikai parodė, kad žemas ŠSD (mažesnis parasimpatinis aktyvumas) ir aukštas kortizolio lygis gali būti vaikų streso rodiklis.

Stresas gali paveikti ir kitas organizmo sistemas, tokias kaip imuninė sistema ir virškinimo sistema. Tyrimai parodė, kad lėtinis stresas gali sukelti nereguliuojamą imuninį atsaką, dėl kurio padidėja uždegimas ir padidėja jautrumas infekcijoms bei ligoms (Glaser & Kiecolt-Glaser, 2005).

Stresas taip pat gali paveikti virškinimo sistemą, pakeisdamas žarnyno judrumą, virškinimo fermentų sekreciją ir žarnyno mikrobiotos sudėtį (Mayer ir kt., 2014). Tai gali sukelti tokius simptomus kaip pilvo skausmas, pilvo pūtimas ir viduriavimas.

Svarbu pažymėti, kad fiziologiniai parametrai, apibūdinantys stresą, gali skirtis tarp individų ir gali būti paveikti įvairių veiksnių, tokių kaip genetika, gyvenimo būdas ir aplinkos veiksniai. Todėl svarbu į streso valdymą žiūrėti individualiai ir atsižvelgti į unikalias kiekvieno žmogaus fiziologines savybes. Apskritai fiziologinių parametrų stebėjimas gali būti naudinga priemonė vertinant streso lygį ir nustatant galimą pavojų sveikatai, susijusią su lėtiniu stresu. Be to, intervencijos, nukreiptos į šiuos

fiziologinius parametrus, pavyzdžiui, mankštos ir atsipalaidavimo metodai, gali būti veiksmingos mažinant stresą ir skatinant bendrą sveikatą (Glaser & Kiecolt-Glaser, 2005).

1.5.1. Širdies ritmo variabilumas

Širdies ritmo variabilumas (ŠRV) – širdies susitraukimų dažnio arba R – R intervalo trukmės – širdies periodo – kitimas (G. Tan ir kt., 2011). Kiekvienas intervalas nėra identiškas, jų trukmės skiriasi. Skirtumai tarp širdies dūžių atsiranda dėl to, kaip autonominė nervų sistema reguliuoja širdies veiklą padėdama prisitaikyti prie aplinkos poreikių. Širdies veiklą reguliuoja dvi autonominės nervų sistemos atšakos: simpatinė, kuri yra atsakinga už energijos mobilizavimą, ir parasimpatinė, kuri atsakinga už atstatomąją funkciją. Kaip neinvazinis širdies ANS reguliavimo indeksas, ŠRV atspindi simpatinės ir parasimpatinės veiklos sąveiką. Širdies ritmo variabilumas leidžia pamatyti, kada esame ramybės, o kada – streso būsenoje (Laborde ir kt., 2017).

Širdies susitraukimų dažniui (ŠSD) įtakos turi daugybė fiziologinių veiksnių, bet autonominė nervų sistema turi daugiausiai įtakos. ŠSD reguliuoja tiek simpatinis (padidėjimas), tiek parasimpatinis (sumažėjimas) autonominės nervų sistemos eferentinis aktyvumas (Winzeler ir kt., 2017). ŠSD matai gaunami įvertinus laiko intervalų tarp širdies susitraukimų seką, kuri vėliau naudojama širdies susitraukimo laiko variabilumui apskaičiuoti. ŠRV kiekybiniam įvertinimui dažnai naudojama galios spektrinė intervalų tarp dviejų R dantelių laiko eilučių analizė. Trumpalaikių laiko eilučių galios spektrą sudaro du pagrindiniai komponentai: aukšto (0,15–0,40 Hz) ir žemo (0,01–0,15 Hz) dažnio komponentas, atspindintis širdies vagalinį tonusą, ir vagalinių bei simpatinių poveikių mišinys. KSA, RMSSD ir aukšto dažnio galios spektro komponentas (AD galia) yra glaudžiai susiję ir visi atspindi vagalinę širdies įtaką (Thayer ir kt., 2012). ŠRV susideda iš laiko intervalų tarp nuoseklių širdies plakimų, vadinamų *interbeat* intervalais (IBI), pasikeitimų. Dvi skirtingos analizės klasės (t.y. laiko srities indeksai, dažnio srities indeksai) gali būti naudojamos įvairiems ŠRV parametrų apskaičiuoti. Laiko srities skaičiavimams dažniausiai naudojami parametrai yra:

- SDRR – RR intervalų standartinis nuokrypis;
- RMSSD - Iš eilės einančių RR intervalų skirtumų vidutinis kvadratas;
- pNN50 - Iš eilės einančių RR intervalų, kurie skiriasi daugiau nei 50 ms, procentas;
- SDNNI - Visų NN intervalų standartinių nuokrypių vidurkis kiekvienam 5 min. segmentui 24 val. ŠSD įrašymo metu (Laborde ir kt., 2017);

ŠRV laiko srities indeksai kiekybiškai įvertina IBI matavimų kintamumą, kur IBI apibūdina laikotarpį tarp nuoseklių širdies susitraukimų (Laborde ir kt., 2017).

RMSSD yra ŠRV laiko srities matas, atspindintis laiko intervalų tarp nuoseklių širdies plakimų, žinomų kaip IBI arba RR intervalų, kintamumą. Jis apskaičiuojamas kaip kvadratinė šaknis iš gretimų IBI skirtumų kvadrato vidurkio. Kitaip tariant, RMSSD pateikia informaciją apie IBI pokyčių mastą pagal ritmą. RMSSD yra laikomas parasimpatinės nervų sistemos (PNS) aktyvumo žymekliu, kuris yra atsakingas už organizmo „poilsio ir virškinimo“ reakcijos kontrolę. Taip yra todėl, kad PNS daro įtaką širdžiai per klajoklį nervą, o tai lėtina širdies ritmą ir sumažina širdies ritmo variabilumą (Shaffer & Ginsberg, 2017). Todėl didelė RMSSD reikšmė rodo stiprų PNS aktyvumą ir atsipalaidavimo būseną, o žema RMSSD reikšmė rodo mažą PNS aktyvumą ir padidėjusią streso būseną.

RMSSD buvo naudojamas atliekant įvairius tyrimus, siekiant ištirti ANS funkciją įvairiose populiacijose. Pavyzdžiui, tyrimai parodė, kad RMSSD sumažėja asmenims, sergantiems depresija, nerimu ir potrauminio streso sutrikimu (Kärvestedt ir kt., 2011; Thayer ir kt., 2012). RMSSD taip pat buvo naudojamas kaip širdies ir kraujagyslių ligų rizikos prognozė, nes mažos RMSSD vertės yra susijusios su padidėjusia širdies ligomis sergančių pacientų mirtingumo ir sergamumo rizika (La Rovere ir kt., 2001).

Be mokslinių tyrimų, RMSSD taip pat buvo naudojamas klinikinėje aplinkoje. Pavyzdžiui, jis buvo naudojamas stebėti gydymo intervencijų veiksmingumą tokioms ligoms kaip lėtinė obstrukcinė plaučių liga ir astma (H.-P. Huang ir kt., 2022; Lindenauer ir kt., 2014; Maltais ir kt., 2014). RMSSD taip pat buvo naudojamas kaip streso valdymo priemonė, kai tokios intervencijos, kaip sąmoningumo meditacija ir gilaus kvėpavimo pratimai, padidina RMSSD vertę ir sumažina stresą (Chiesa & Serretti, 2010; Khoury ir kt., 2015). Apibendrinant galima pasakyti, kad RMSSD yra vertingas ŠRV matas, suteikiantis informacijos apie IBI pokyčių mastą pagal ritmą. Dėl jo, kaip PNS aktyvumo žymeklio, jis yra naudinga priemonė tiriant ANS funkciją įvairiose populiacijose ir sąlygose.

Standartinis R – R intervalų nuokrypis (SDRR) yra ŠRV matas ir buvo plačiai ištirtas kardiologijos srityje. SDRR yra dažniausiai naudojamas ŠSD vertinimo metrika, nes jis atspindi širdies susitraukimų dažnio kitimo laipsnį. Vienas iš galimų SDRR ir širdies ir kraujagyslių sveikatos sąsajos paaiškinimų yra autonominės nervų sistemos vaidmuo. Simpatinė ir parasimpatinė autonominės nervų sistemos šakos turi priešingą poveikį širdies ritmui, o pusiausvyrą tarp šių dviejų sistemų galima įvertinti matuojant ŠSD. Mažesnis SDRR gali rodyti autonominės nervų sistemos funkcijos disbalansą, kuris gali prisidėti prie širdies ir kraujagyslių ligų išsivystymo („Heart Rate Variability“, 1996). Apskritai R – R intervalų standartinis nuokrypis yra vertinga metrika vertinant ŠRV ir širdies ir kraujagyslių sveikatą.

Dažnio srities matavimai įvertina absoliučios arba santykinės galios pasiskirstymą į keturias dažnių juostas. Jie yra skirstomi į:

- LŽD - Absoliuti labai žemų dažnių juostos galia (0,0033–0,04 Hz);
- ŽD - Absoliuti žemų dažnių juostos galia (0,04–0,15 Hz);
- AD - Absoliuti aukšto dažnio juostos galia (0,15–0,4 Hz);
- ŽD/AD - ŽD ir AD galios santykis (Billman, 2013).

Galia yra signalo energija, randama dažnių juostoje. Dažnio srities matavimai gali būti išreikšti absoliučia arba santykinė galia. Absoliuti galia apskaičiuojama milisekundžių kvadratu, padalijus iš ciklų per sekundę (ms^2/Hz). Santykinė galia apskaičiuojama kaip procentinė dalis visos ŠRV galios arba normalizuotais vienetais (nv), kuri padalija absoliučią konkrečios dažnių juostos galią iš suminės ŽD ir AD juostų absoliučios galios. LŽD juostą (0,0033–0,04 Hz) sudaro ritmai, kurių periodai yra nuo 25 iki 300 s. ŽD juosta (0,04–0,15 Hz) susideda iš ritmų, kurių periodai yra nuo 7 iki 25 s, ir jai įtakos turi kvėpavimas nuo ~3 iki 9 įkvėpimų per minutę. AD arba kvėpavimo juostai (0,15–0,40 Hz) daro įtakos kvėpavimas nuo 9 iki 24 įkvėpimų per minutę. ŽD ir AD galios santykis (ŽD/AD santykis) gali įvertinti simpatinės nervų sistemos (SNS) ir parasimpatinės nervų sistemos (PNS) aktyvumo santykį kontroliuojamomis sąlygomis (Quintana ir kt., 2016).

ŠRV paprastai analizuojamas naudojant dažnio srities metodus, kurie atskiria signalą į žemo dažnio (ŽD) ir aukšto dažnio (AD) komponentus. ŽD bangos ŠRV reiškia svyravimus nuo 0,04 iki 0,15 Hz (Allen ir kt., 2007). Manoma, kad šios bangos atspindi simpatinę širdies ritmo moduliaciją, kuri didėja streso ar fizinio aktyvumo metu. Manoma, kad ŽD galią taip pat moduliuoja barorefleksas, kuris yra refleksinis mechanizmas, reguliuojantis kraujospūdį („Heart Rate Variability“, 1996). Tačiau ŽD galia nėra grynas simpatinės veiklos matas ir gali atspindėti parasimpatinę moduliaciją (Shaffer & Ginsberg, 2017). Todėl ŽD bangas ŠRV reikia aiškinti atsargiai.

Kita vertus, AD bangos ŠRV reiškia svyravimus nuo 0,15 iki 0,40 Hz (Allen ir kt., 2007). Manoma, kad šios bangos atspindi parasimpatinę širdies ritmo moduliaciją, kuri dominuoja poilsio ar atsipalaidavimo metu. AD galią taip pat moduliuoja kvėpavimo sinusinė aritmija (KSA), kuri yra širdies ritmo kitimas kvėpuojant (Shaffer & Ginsberg, 2017). Todėl AD galia laikoma grynu parasimpatinės veiklos matu.

ŽD/AD santykis, kuris yra ŽD ir AD galios santykis, buvo pasiūlytas kaip simpatovagalinės pusiausvyros indeksas („Heart Rate Variability“, 1996). Tačiau šio santykio aiškinimas yra prieštaringas, o kai kurie tyrinėtojai teigia, kad jis tiksliai neatspindi simpatovagalinės pusiausvyros

(Shaffer & Ginsberg, 2017). Vietoj to, tai gali atspindėti simpatinės ir parasimpatinės veiklos sąveiką arba tam gali turėti įtakos nefiziologiniai veiksniai, tokie kaip kvėpavimo dažnis ar širdies funkcija („Heart Rate Variability“, 1996). Apibendrinant galima pasakyti, kad ŽD ir AD bangos ŠRV yra svarbios autonominės pusiausvyros priemonės. Manoma, kad ŽD bangos atspindi simpatinę širdies ritmo moduliaciją, o AD bangos atspindi parasimpatinę moduliaciją. Tačiau šias bangas reikia interpretuoti atsargiai, o ŽD/AD santykis gali tiksliai neatspindėti simpatovogalinės pusiausvyros. Norint geriau suprasti fiziologinius mechanizmus, kuriais grindžiamas ŠRV, ir sukurti tikslesnes autonominės pusiausvyros priemones, reikia atlikti tolesnius tyrimus (Allen ir kt., 2007).

1.5.2. Širdies ritmo variabilumo pokyčiai streso metu

Naudojant širdies ritmo variabilumo (ŠRV) matavimą keliuose tyrimuose (Sato & Miyake, 2004; Shinba ir kt., 2008) buvo tiriamos širdies ir kraujagyslių sistemų reakcijos, kurias sukelia stresas. Nebuvo pastebėtas reikšmingas ryšys tarp širdies ritmo ir ŠSD indeksų bei psichologinių balų tiek poilsio, tiek užduoties sąlygomis. Taikant užduotį, AD sumažėjo, o ŽD/AD santykis ir širdies susitraukimų dažnis padidėjo. Daugiausia dėmesio buvo sutelkta į ūmius laboratorinius streso veiksnius, tokius, kaip protinės aritmetinės užduotys ir fizinį stresą sukeliančius veiksniai. Kadangi ne visada laboratoriniai stresoriai iššaukia tinkamą reakciją, neigiamai reakcijai sukelti dažnai naudojami realūs stresoriai, tokie kaip socialinės sąveikos veiksniai, pvz., viešojo kalbėjimo užduotys (Filaire ir kt., 2010). ŠSD svyravimai buvo tiriami universitetinių egzaminų atveju, nes tai yra realaus gyvenimo stresas (Melillo ir kt., 2011). Šiame tyrime jie ištyrė, kaip ŠRV matavimai skiriasi dalyviuose, kurie yra dirbtinai sukeltose stresinėje situacijoje ir dalyvių, kurie patiria stresą egzamino metu. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad dėl universiteto egzamino entropija smarkiai sumažėjo streso sąlygomis.

Tyrimai parodė, kad ūmus psichologinis stresas gali sukelti ŠSD pokyčius. Thayer ir kt., (2012) atliktame tyrime dalyviai patyrė psichologinį stresą kaip protinę aritmetinę užduotį, o jų ŠSD buvo matuojamas prieš užduotį, jos metu ir po jos. Rezultatai parodė, kad ŠSD sumažėjo streso metu, o tai rodo perėjimą prie simpatinės ANS dominavimo. Tyrėjai taip pat nustatė, kad asmenims, kurių pradinis ŠSD buvo didesnis, streso metu ŠSD sumažėjo labiau, o tai rodo, kad jie buvo jautresni stresui.

Nustatyta, kad lėtinis stresas taip pat turi įtakos ŠSD. Porges ir kt., (1996) atliktame tyrime asmenys, kurie pasižymėjo dideliu lėtinio streso lygiu, turėjo mažesnę ŠSD, nei asmenys su žemu lėtinio streso lygiu. Tai rodo, kad lėtinis stresas gali sumažinti ANS lankstumą, o tai gali turėti neigiamos įtakos sveikatai.

Tyrimų, kuriuose buvo vertinamas ŠRV ir ŠSD ramybės ir streso sąlygomis atskleidė, kad socialinio streso metu ŠRV sumažėja, o ŠSD padidėja (De Vries-Bouw ir kt., 2011; Sloan ir kt., 1994; Taelman ir kt., 2009).

1.5.3. Širdies ritmo variabilumo priklausomybė nuo amžiaus

Dinaminė širdies ir kraujagyslių kontrolės sistema pasižymi gebėjimu prisitaikyti prie fiziologinių trikdžių ir kintančių sąlygų sveikiems asmenims (Laborde ir kt., 2017), o senstant kintantys struktūriniai veiksniai ir funkciniai pokyčiai sumažina bendrą širdies susitraukimų dažnį (Laborde ir kt., 2017).

Voss ir kt., (2009) atliktame tyrime buvo tiriami sveiki jaunesni - 32 ± 8 ir vyresni – 55 ± 5 metų amžiaus vyrai. Ramybės būsenoje gulint jaunesnių vyrų R – R intervalai ramybės būsenoje buvo mažesni nei vyresnių vyrų, t.y. širdies susitraukimų dažnis buvo didesnis jaunesnių tiriamųjų grupėje.

Dar viename tos pačios grupės tyrime (Voss ir kt., 2015) tyrimo pagrindinis tikslas buvo nustatyti su lytimi ir amžiumi susijusią įtaką širdies susitraukimų dažnio rodikliams bei iširti širdies susitraukimų dažnio raidą pagal lytį penkiose amžiaus dešimtmečių kategorijose. Gauti rezultatai parodė, kad jaunesnių moterų R – R intervalai buvo trumpesni nei jaunesnių vyrų amžiaus grupėje. Panašūs rezultatai stebimi ir vyresnio amžiaus grupėje: vyresnių moterų amžiaus grupėje R – R intervalai buvo mažesni nei vyresnio amžiaus vyrų grupėje. Nepriklausomai nuo lyties, ŠSD buvo mažesnis vyresnio amžiaus asmenų grupėje (50–74 metų amžiaus), palyginti su jaunesnio amžiaus tiriamųjų grupe (25–49 metų). Lyginant skirtingas amžiaus grupes matoma, kad amžiui didėjant RMSSD reikšmės palaipsniui mažėjo. Reikšmingi ŠSD indeksų pokyčiai pagal amžių sumažėjo per du amžiaus dešimtmečius. Apibendrinant, lyties įtaka buvo žymiai silpnesnė nei amžiaus įtaka.

Zhang, (2007) savo tyrime įrodė amžiaus įtaką ŠRV rodikliams tirdamas skirtingo amžiaus (nuo 10+ iki 80+ metų amžiaus) grupes. Jo tyrime bendra galia, atspindinti bendrą autonominių aktyvumą, nuosekliai mažėjo amžiaus grupėse nuo 10+ iki 80+ metų. Amžiaus grupėse nuo 20+ iki 50+ metų bendros galios rodmenų diapazonas buvo siauras. Didžiausias bendros galios pokytis nustatytas tarp 10+ iki 20+ (sumažėjo beveik du kartus) ir 50+ iki 80+ metų amžiaus grupių (sumažėjo beveik tris kartus). Tiek ŽD, tiek AD sumažėjo, kai amžius didėjo.

Srinivasan ir kt., (2002) atliktame tyrime buvo analizuojami širdies ritmo variabilumo parametrai trijose amžiaus grupėse (vaikai: 6 – 11 metų (n=12); jauni suaugusieji – 20 – 30 metų (n=34) ir pagyvenę žmonės – 60 – 70 metų (n=12)) ramybės būsenoje. Gauti rezultatai parodė, kad palyginus vaikų, jaunų suaugusių ir pagyvenusių žmonių grupes, širdies susitraukimų dažnis buvo

reikšmingai didesnis vaikų grupėje. ŽD galia pagyvenusių žmonių grupėje buvo didžiausia, o AD – mažiausia.

Geovanini ir kt., (2020) atlikto tyrimo pagrindinis tikslas buvo įvertinti ŠSD matmenis, tiriant sveikų asmenų skirtumus tarp amžiaus ir lyties. Rezultatuose aiškiai matoma ŠSD matmenų priklausomybė tiek nuo lyties, tiek nuo amžiaus: RMSSD rezultatai buvo didžiausi tiek vyrų tiek moterų jauniausio amžiaus grupėje (18 – 30 metų). Tolygus mažėjimas tarp amžiaus grupių taip pat matomas abiejose lyčių grupėse: vyrų grupėje RMSSD rodikliai mažėja grupėse nuo 18 – 30 metų iki 50 -59 metų, kol galiausiai ≥ 60 metų grupėje padidėja. Tokia pati tendencija stebima ir moterų grupėje: RMSSD rodikliai tolygiai mažėja grupėse nuo 18 – 30 metų iki 50 -59 metų, kol galiausiai ≥ 60 metų grupėje padidėja.

1.6. Kvėpavimas

Kvėpavimas – svarbi organizmo fiziologinė funkcija, kurios metu individas pasisavina deguonį ir pašalina anglies dvideginį. Deguonis organizmui reikalingas energijos gamybai, o anglies dvideginis yra pašalinamas kaip kvėpavimo pašalinis produktas. Kvėpavimo intensyvumas gali priklausyti nuo fizinio aktyvumo, įvairių socialinių situacijų ar streso. Didinant fizinį aktyvumą kvėpavimo dažnis didėja, ir atvirkščiai, po intensyvaus fizinio aktyvumo, atsipalaidavus, kvėpavimo dažnis retėja. Dėl socialinių situacijų, tokių kaip darbo pokalbis, svarbus susitikimas kvėpavimo dažnis taip pat gali padidėti. Stresinėse situacijose kvėpavimo intensyvumas taip pat padidėja, kadangi organizmui reikia daugiau energijos, kovojant su streso sukeltais fiziologiniais pakitimais (Del Negro ir kt., 2018). Tam, kad vertinti ŠRV, žmogaus kvėpavimo dažnis turi būti normos ribose. Dažniausiai kvėpavimo dažnis yra įtraukiamas kaip papildomas kontrolinis parametras dėl ŠRV vertinimo patikimumo (Fink & Schröder, 2010; Se Dong Min ir kt., 2010; Vlemincx ir kt., 2012).

2. METODIKA

2.1. Tiriamosios

Tyrimas buvo atliekamas bendradarbiaujant su VU GMC doktorante ir VU Santaros klinikų gydytoja Ieva Brimiene. Dalis tyrimų buvo atlikta Santaros klinikose, kita dalis – VU Gyvybės mokslų centre (GMC). Į tyrimą buvo kviečiamos jaunesnio (20 - 30 m.) ir vyresnio (45 - 55 m.) amžiaus moterys. Vyresnio amžiaus moterys buvo tiriamos klinikose, o jaunesnio – GMC. Taip pat buvo matuojamas dalyvių ūgis ir svoris su tikslu apskaičiuoti KMI. Jaunesnių moterų grupėje buvo ištirta 40 tiriamųjų, o vyresnių – 39 tiriamosios, aprašomąją tiriamųjų populiacijos statistiką galima rasti 2.1 lentelėje. Tyrimas buvo patvirtintas Lietuvos Bioetikos komiteto (Nr. 2022/5-1431-905) (7 priedas). Kiekviena moteris pasirašė informuotą sutikimą dalyvauti eksperimente.

Tiriamųjų įtraukimo į biomedicininį tyrimą kriterijai:

- Jaunesnio (20 – 30 m.) ir vyresnio (45 – 55 m.) amžiaus moterys;
- Praeityje nėra turėjusios kiaušidžių, gimdos operacijų;
- Nėra arba nežinoma kita liga ar būklė, galinti daryti įtaką reprodukcinės sistemos ir autonominės NS veiklai;
- Nėra diagnozuota depresija ar nerimo sutrikimas, Nevartoja antidepresantų, antipsichotikų ar kitų nervų sistemą veikiančių vaistų;
- Nevartoja gliukokortikoidų (steroidinių hormonų).

2.1 lentelė. Tiriamųjų charakteristikos

	Jaunesnės moterys	Vyresnės moterys
Imtis	40	39
Amžius (metai)	22,3 ± 2,8	50,1 ± 2,8
Kūno masės indeksas (KMI)	21,7 ± 3,5	25,7 ± 4,2
Rūkymas (%)^a	32,5	5,1
Sportas (%)^b	77,5	59
Išsilavinimas (metai)	15 ± 1,8	16 ± 0,2
Miegas (valandos, vidutiniškai)	7,24 ± 1,17	6,96 ± 0,95

^a Rūkančių moterų procentas, (įtrauktos tos, kurios nurodė, kad rūko bent kartą per dieną)., ^b Sportuojančių moterų procentas (įtrauktos tos, kurios nurodė sportuojančios bent 2 val. per savaitę).

Visos moterys buvo tiriamos atsižvelgiant į jų menstruacinį ciklą, t.y. jos kviečiamos dalyvauti tyrime ankstyvojoje folikulinėje ciklo fazėje (3-6 dienomis nuo menstruacijų pradžios). Didžioji dalis vyresnių moterų tirtos perimenopauzės periodu, todėl į ciklą buvo atsižvelgiama jei jos galėjo jį identifikuoti.

2.2. Klausimynai

Demografiniame klausimyne (1 priedas) buvo klausiami bendri klausimai, apie amžių, išsilavinimo trukmę. Taip pat dėl hormonų galimai daromos įtakos rezultatams, dalyvių buvo klausama apie jų menstruacinį ciklą, kurią dieną jis prasidėjo, buvo prašoma nurodyti tikslią datą. Taip pat klausimyne buvo pateikiami klausimai apie bendrą dalyvių sveikatą, regą, psichotropinių medžiagų vartojimą bei miego kokybę (paskutinę naktį).

Subjektyviai suvokiamo streso įvertinimui buvo naudojama subjektyviai suvokto streso skalė (6 priedas) (angl. *Perceived stress scale* PSS; Cohen ir kt., 1983). PSS klausimynas yra plačiai naudojama psichologinė priemonė, kuri matuoja asmens streso suvokimą. Skalė matuoja laipsnį, kuriuo individas įvertina savo gyvenime patiriamą stresą. Taip pat yra įtraukta ir tiesioginių klausimų apie šiuo metu patiriamus streso lygius. Skalę sudaro 10 klausimų, į kuriuos atsakymų variantai yra sudaryti pagal Likerto skalę - 0 – „Niekada“; 1 – „Beveik niekada“, 2 – „Kartais“, 3 – „Dažnai“, 4 – „Labai dažnai“. Ties kiekvienu klausimu dalyvės turėjo pažymėti savo atsakymą apvedamos pasirinktą skaičių, kuris nurodo, kaip dažnai jos jautėsi ar galvojo apie įvardintą situaciją. PSS 4, 5, 7, ir 8 klausimai yra apversti ir skaičiuojami atvirkštine tvarka: (pvz., 0 = 4, 1 = 3, 2 = 2, 3 = 1 ir 4 = 0). Norint gauti bendrą skaičių, visi atsakymų variantai yra sudedami. Didesnis balų skaičius rodo didesnę subjektyviai suvokiamo streso lygį.

Dalyvių emocinei būsenai įvertinti buvo naudojamas teigiamo ir neigiamo emocingumo klausimynas (3 priedas) (*Positive Affect and Negative Affect Schedule*, PANAS; (Watson ir kt., 1988)). Jame buvo pateikiama 20 dabartinės emocijas atspindinčių klausimų, į kuriuos tiriamosios turėjo atsakyti pagal Likerto skalę: 1 – „Visiškai ne arba labai retai“, 2 – „Nelabai“, 3 – „Vidutiniškai“, 4 – „Gana daug“, 5 – „Labai daug“. Pozityvaus afekto skalei įvertinti buvo įtrauktos 10 teigiamų emocijų, o negatyvaus afekto įvertinimui – 10 negatyvių emocijų. Dalyvės į klausimus turėjo atsakyti apie eksperimento metu vyraujančią būseną, o ne apie tai, kaip jos yra linkusios apskritai jaustis kasdienybės metu.

Dalyvių emocinei būsenai po eksperimento įvertinti buvo naudojama vizualinė analoginė skalė (VAS) (4 priedas). Ji yra plačiai naudojama priemonė subjektyviems išgyvenimams, pavyzdžiui, skausmui, nerimui ir nuotaikai, matuoti. Ją sudaro 10 cm ilgio linija, kurios abiejuose galuose yra

vertikalūs brūkšniai, žymintys matuojamo kintamojo kraštutinumus. Dalyvių buvo prašoma pažymėti brūkšneliu vietą linijoje, kiek streso jautė eksperimento metu, o didesnis balas reiškia didesnę intensyvumą. Įrodyta, kad VAS yra labai pagrįstas ir patikimas matuojant subjektyvius išgyvenimus (Carlsson, 1983; Huskisson, 1974).

GAD – 7 (Generalizuoto nerimo sutrikimo skalė – 7) (2 priedas) (Spitzer ir kt., 2006) – tai savęs vertinimo priemonė, skirta apibendrinto nerimo sutrikimo simptomams įvertinti. Klausimyną užpildyti buvo prašoma tik jaunesnių moterų. Jį sudaro septyni punktai, kurių kiekvienas vertinamas pagal 4 balų Likerto skalę nuo 0 (visai ne) iki 3 (beveik kiekvieną dieną). Bendras balų skaičius svyruoja nuo 0 iki 21, o didesnis balų skaičius rodo didesnę nerimo simptomų sunkumą. GAD – 7 testo rezultatai yra skirstomi į keturias grupes pagal balų intervalus:

- 0 – 4 – minimalus nerimas;
- 5 – 9 – mažas nerimas;
- 10 – 14 – vidutinis nerimas;
- ≥ 15 – didelis nerimas (Spitzer ir kt., 2006).

Menopauzei būdingos gyvenimo kokybės (MENQOL) klausimynas (5 priedas) (Hilditch ir kt., 1996) yra priemonė, skirta įvertinti moterų, išgyvenančių menopauzę, gyvenimo kokybę. MENQOL klausimynas buvo plačiai naudojamas klinikiniuose tyrimuose ir yra laikomas galiojančiu ir patikimu instrumentu įvertinti menopauzės įtaką moters gyvenimui. Vyresnių moterų grupės buvo prašoma užpildyti MENQOL klausimyną, kuriuo buvo norima įvertinti jų gyvenimo kokybę perimenopauzės metu.

MENQOL klausimyną sukūrė Hilditch ir kt., (1996) siekdami visapusiškai įvertinti moterų, sergančių menopauze, gyvenimo kokybę. Anketą sudaro 29 elementai, suskirstyti į keturis domenus: vazomotorinis, psichosocialinis, fizinis ir seksualinis. Vazomotorinė sritis apima klausimus, susijusius su karščio bangomis ir naktiniu prakaitavimu. Psichosocialinė sritis vertina nuotaiką, nerimą ir miego sutrikimus. Fizinė sritis apima tokias problemas kaip sąnarių skausmas, nuovargis ir galvos skausmai. Galiausiai, seksualinė sritis įvertina seksualinės funkcijos ir susidomėjimo pokyčius.

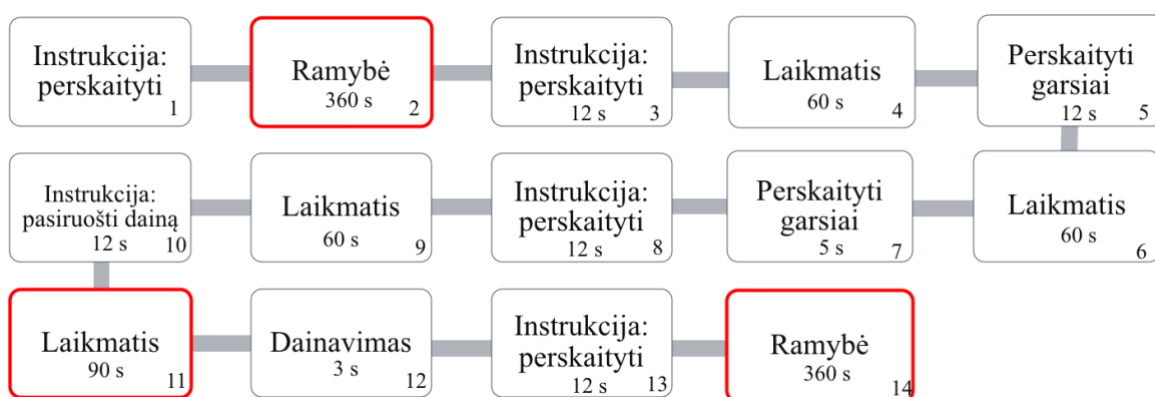
Keletas tyrimų įrodė MENQOL klausimyno pagrįstumą ir patikimumą. Pavyzdžiui, Hilditch ir jo kolegų atliktas tyrimas parodė, kad anketos vidinis nuoseklumas, pakartotinio testo patikimumas ir kriterijų pagrįstumas buvo geras (Hilditch ir kt., 1996). Kitas Nedstrand ir kolegų atliktas tyrimas

parodė, kad MENQOL klausimynas buvo jautrus pokyčiams ir gali nustatyti gyvenimo kokybės pokyčius po gydymo pakaitine hormonų terapija (Nedstrand ir kt., 2005).

2.3. Trumpas „Padainuoti dainą“ testas

Testas buvo parengtas identišškai kaip straipsnyje aprašančiame šio testo validaciją (van der Mee ir kt., 2020). Testo esmė – kompiuterio ekrane pateikiamos užduotys, kurias tiriamoji turi perskaityti ir atlikti.

Tyrimo dalyvės buvo informuotos, kad kai kuriose ekrane pateikiamose užduotyse jų bus prašoma tekstą perskaityti mintyse, o kai kuriose perskaityti tekstą balsu arba atlikti kitą užduotį. Tarpuose tarp užduočių buvo rodomi 60 sekundžių trukmės atgalinio skaičiavimo laikmačiai, kurie rodė laiką, likusį iki sekančios užduoties. Socialinio streso testo „Padainuoti dainą“ schema pateikiama 2.1 pav.



2.1 pav. Socialinio streso testo „Padainuoti dainą“ schema. Raudoni langeliai žymi šiame tyrime nagrinėtas eksperimento būsenas

Socialinio streso testo pradžia – testo instrukcija, kurioje dalyvių buvo prašoma atsipalaiduoti, viso eksperimento metu kuo mažiau judėti, nekalbėti ir atlikti joms pateikiamas užduotis. Toliau sekė 6 minučių ramybės periodas, kurio metu kompiuterio ekrane buvo rodomas fiksacijos kryžiukas, po kurio prasidėjo eksperimento užduotys.

Po 6 minučių laiko tarpo ekrane pasirodė kontrolinės užduotys. Kontrolinių užduočių metu tiriamosioms reikėjo perskaityti ekrane pateikiamus sakinius „*Dulkių siurblys – tai prietaisas, kuris surenka dulkes ir kitas mažas daleles*“ arba žodžius „*Dulkių siurblys*“ garsiai arba mintyse. Po kiekvienos užduoties ekrane buvo rodomas 60 sekundžių atgalinio skaičiavimo laikmatis.

Pasibaigus 60 sekundžių atgalinio skaičiavimo laikmačiui, kuris prasidėjo po 12 sekundžių nuo paskutinės užduoties pradžios, ekrane pasirodė užduotis, kuri dalyvių prašė pasiruošti po 90 sekundžių sugiedoti Lietuvos himną. Taip pat ekrane buvo informuojama, kad dainos atlikimas bus

filmuojamas, o filmuota medžiaga bus perduodama muzikos profesionalams ją įvertinti. 90 sekundžių atgalinio skaičiavimo laikmačiui pasiekus 0 ribą, ekrane pasirodė užrašas, kuris prašė moterų pradėti dainuoti, jis truko 3 sekundes. Pasibaigus dainavimo laikui ekrane dalyvėms buvo padėkojama už dalyvavimą eksperimente ir buvo prašoma pasėdėti dar 6 minutes susikoncentravus į kompiuterio ekraną, kur buvo vaizduojamas fiksacijos kryžiukas, tai buvo atsistatymo periodas.

2.4. EKG registravimas

Viso eksperimento metu PowerLab ir LabChart (versija 8.0) įrangos pagalba buvo registruojama elektrokardiograma (EKG). EKG buvo registruojama naudojant Ag – AgCl vienkartinius elektrodus. Elektrodai buvo išdėstomi tokia tvarka: neigiamas elektrodas uždedamas ant dešinės rankos riešo vidinės pusės, teigiamas elektrodas ant kairės rankos riešo vidinės pusės, o įžeminimo elektrodas – ant dešinės kojos čiurnos priekinės pusės. Kvėpavimo dažnio įvertinimui buvo naudojamas kvėpavimo diržas, kuris buvo apjuosiamas aplink šonkaulius po krūtine.

2.5. Tyrimo eiga

Prieš atvykstant į eksperimentą dalyvių buvo prašoma nevertoti produktų, kurie turi kofeino, nerūkyti, eksperimento dieną neturėti didesnio fizinio krūvio. Laboratorijoje, prieš eksperimento atlikimą dalyvių buvo paprašyta užpildyti demografinį klausimyną, PSS klausimyną subjektyviai suvokiamo lėtinio streso įvertinimui, taip pat PANAS klausimyną dalyvių emocinei būsenai įvertinti.

Užpildžius klausimynus dalyvės buvo paruošiamos EKG ir kvėpavimo parametrų registravimui. Kvėpavimo diržas buvo uždedamas šonkaulių srityje, po krūtine. EKG ir kvėpavimas buvo registruojamas viso eksperimento metu.

Paruoštoje eksperimento vietoje buvo kompiuterio monitorius, LabChart (versija 8.0) programinė įranga su visais jai priklausančiais priedais (PowerLab 26T; GSR amplifier), prijungtais EKG elektrodais ir kvėpavimo diržu (TN1132/ST Respiratory belt). Taip pat šalia kompiuterio buvo padėta video kamera, apie kurią dalyvėms iš anksto nebuvo pranešta, kad nebūtų sukeltas išankstinis stresas.

Prieš eksperimentą dalyvėms buvo paaiškinta eksperimento eiga, neatskleidžiant tikrojo tyrimo tikslo. Jų buvo prašoma susikoncentruoti į kompiuterio ekraną ir atlikti užduotis. Prieš eksperimentą tiriamosioms nebuvo pranešta, kad į eksperimento eigą yra įtraukta dainavimo užduotis, kad ji bus filmuojama ir medžiaga bus perduota muzikos profesionalams ją įvertinti. Visą laiką nebuvo įrašyta jokia tikroji filmuota medžiaga ar garsas, o tyčinė apgaulė dėl įrašymo ir jos tikslas buvo paaiškinta aptarimo metu po eksperimento.

2.6. Elektrokardiogramos (EKG) analizė

2.6.1. Pirminis duomenų apdorojimas

EKG duomenų apdorojimui buvo naudojama programinė įranga LabChart. Pradžioje, buvo pasirinktas *band-pass* filtras, kurio pagalba buvo palikti dažniai iš dažnių juostos nuo 0,5 Hz iki 35 Hz. R – R intervalas buvo pasirinktas nuo 500 ms iki 1200 ms. Tada, rankiniu būdu, buvo pašalinti visi laiko tarpai su triukšmingų artefaktų fragmentais. Iš viso eksperimento elektrokardiogramos įrašo, analizei buvo naudojami trys laiko tarpai. Pirmasis laiko tarpas – pirmoji ramybės būseną (toliau - Ramybė 1), 6 minučių įrašas, kuris, siekiant įvertinti dinamiką, buvo padalintas į intervalus po 90 sekundžių. Antrasis – socialinio streso sukėlimo užduotis (toliau - Stresas), 90 sekundžių įrašas, kuris nebuvo dalinamas. Trečiasis – atsistatymo po streso laiko tarpas (toliau - Ramybė 2), 6 minučių įrašas, kuris taip pat buvo dalinamas į intervalus po 90 sekundžių. ŠRV buvo apskaičiuotas kiekvienam 90 sekundžių intervalui atskirai. Analizės metu buvo gauti ŠSD, RMSSD, AD ir ŽD/AD santykio parametrai, kurie ir buvo naudoti tolimesnei analizei.

2.6.2. Statistinė duomenų analizė

Statistinei ŠSD ir ŠRV duomenų analizei buvo naudojama JASP (*The JASP Team, <https://jasp-stats.org/>*) programinė įranga (versija 0.16.1). ŠSD, ŠRV parametrų, eksperimento būsenų ir jų sąveikos įvertinimui buvo atlikta pakartotinių matavimų ANOVA analizė (RM ANOVA). Pateikiami laisvės laipsniai buvo pakoreguoti naudojant *Greenhouse – Geisser* korekciją tais atvejais kai sferiškumas buvo pažeistas. *Post-hoc* analizei naudotas *Tukey's* testas. Ryšiams tarp parametrų įvertinti atlikta *Pearson's* koreliacinė analizė. $p < 0,05$ buvo nustatyta kaip reikšmingumo riba.

3. REZULTATAI

3.1. Klausimynų rezultatų įvertinimas

PANAS klausimyno rezultatai (3.1 lentelė) parodė, kad tiek jaunesnių, tiek vyresnių moterų grupėse teigiamo afekto baluose nebuvo rastas reikšmingas skirtumas ($p = 0,109$), o neigiamo ($p < 0,001$) afekto balai buvo didesni jaunesnių moterų grupėje.

Išanalizavus subjektyviai patiriamo streso kiekį per pastarąjį mėnesį (PSS klausimynas) (3.1 lentelė) matome, kad nors vyresnių moterų balas buvo šiek tiek didesnis, reikšmingas PSS balų skirtumas tarp jaunesnių ir vyresnių moterų nebuvo rastas ($p = 0,157$).

3.1 lentelė. Klausimynų rezultatai (vidurkiai \pm SD) pagal amžiaus grupes

		Jaunesnės moterys	Vyresnės moterys	p vertės; t vertės
PANAS	Teigiamas afektas	37,1 \pm 5,1	37,7 \pm 7,3	0,109; -1,622
	Neigiamas afektas	25,0 \pm 5,8	15,8 \pm 5,9	<0,001; 9,715
PSS		19,6 \pm 6,0	21,2 \pm 2,9	0,157; -1,429
GAD – 7		8,56 \pm 4,4	-	-
MENQOL		-	2,9 \pm 1,5	-
Eksperimento metu patirto streso vertinimas		47,05 \pm 25,9	35,51 \pm 19,7	0,069; 1,843

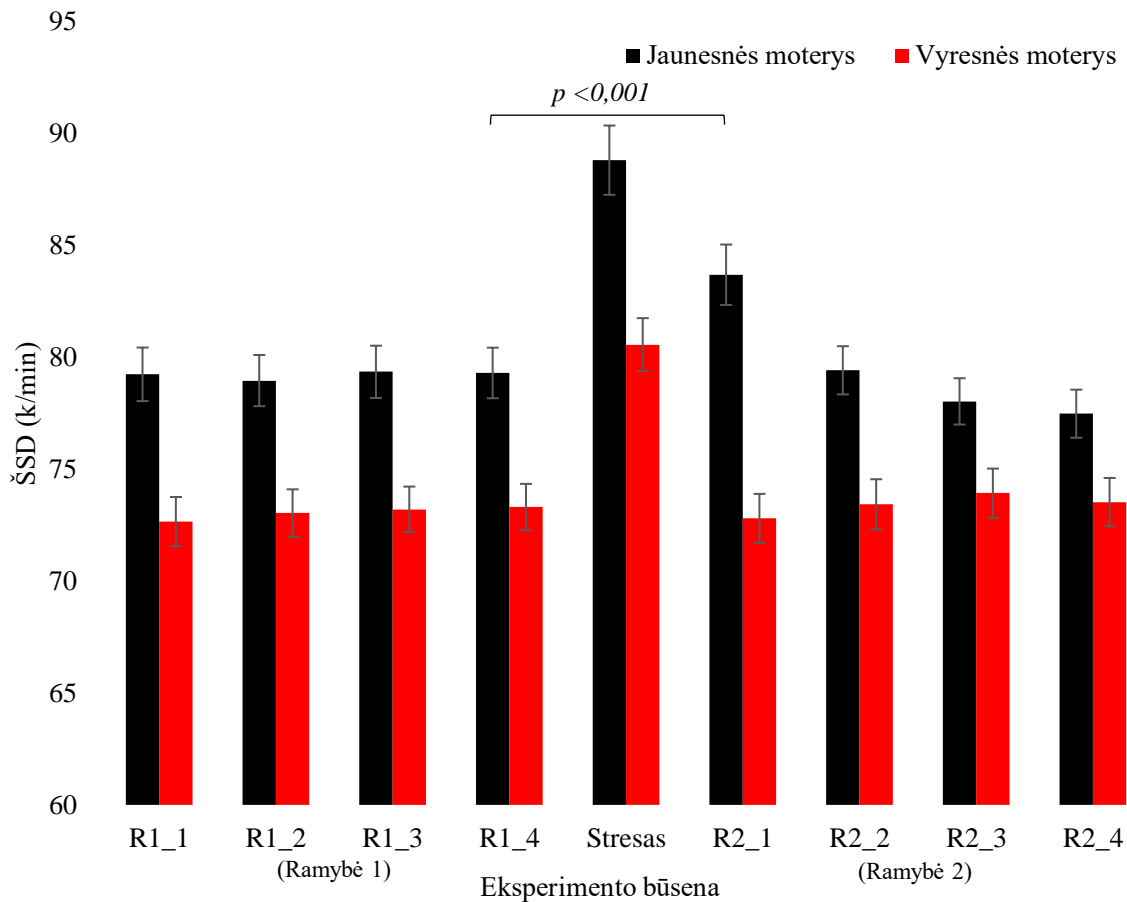
Iš GAD – 7 klausimyno gautų rezultatų įvertinome jaunesnių moterų grupės tiriamųjų patiriamą nerimą per pastarąsias dvi savaites (3.1 lentelė). Nustatėme, kad tyrime dalyvavusios jaunos moterys patyrė minimalų nerimą per pastarąsias dvi savaites (maksimalus balų skaičius gali būti 21).

Vyresnių moterų pildytas MENQOL klausimynas atskleidė, kad vidutiniškai tyrime dalyvavusios moterys nepatyrė stiprių menopauzės simptomų (3.1 lentelė). Maksimalus balų skaičius gali būti 8.

Po eksperimento pildytos VAS skalės, skirtos įvertinti eksperimento metu patirtą stresą, rezultatai (3.1 lentelė) parodė, kad jaunesnės moterys eksperimento metu subjektyviai stresą buvo linkusios vertinti aukštesniais balais nei vyresnio amžiaus moterys, tačiau reikšmingas skirtumas tarp grupių nebuvo rastas ($p = 0,069$).

3.2. Širdies susitraukimų dažnio įvertinimas

Atlikta RM ANOVA atskleidė, kad amžiaus grupė buvo reikšmingas faktorius ŠSD ($F_{1;77} = 8,8$, $p = 0,004$, $\eta^2p = 0,103$), t.y. jaunesnių moterų širdies ritmas buvo aukštesnis ($80,4 \pm 1,19$ k/min) nei vyresnių moterų (74 k/min $\pm 1,19$ k/min), vidutinis skirtumas ($6,42$ k/min $\pm 2,1$ k/min) (3.1 pav.).



3.1 pav. Širdies susitraukimų dažnio (ŠSD, k/min) vidurkiai ramybės ir streso būsenose skirtingose amžiaus grupėse. R1_(1 – 4) – ramybės būseną prieš stresą, atsistatymas R2_(1 – 4) – po streso. Vertikalūs brūkšniai rodo standartines paklaidas (SE). Statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,001$) jaunesnių moterų grupėje tarp R1_4 ir R2_1 eksperimento būsenų.

Reikšmingą įtaką širdies susitraukimų dažniui ($F_{8,616} = 53,2$, $p < 0,001$, $\eta^2p = 0,409$) darė eksperimento būseną. *Post-hoc* analizė atskleidė, kad statistiškai reikšmingi skirtumai matomi tarp ŠSD ramybės metu (R1_(1 – 4)) ir streso būsenos (skirtumai atitinkamai 8.74 k/min ± 0.56 k/min; 8.68 k/min ± 0.56 k/min; 8.40 k/min ± 0.56 k/min; $8,38$ k/min $\pm 0,56$ k/min; $p < 0,001$) bei streso ir atsistatymo (R2_(1 – 4)) būsenų (skirtumai atitinkamai $-6,44$ k/min $\pm 0,56$ k/min; $-8,26$ k/min $\pm 0,56$ k/min; $-8,71$ k/min $\pm 0,56$ k/min; $-9,19$ k/min $\pm 0,56$ k/min; $p < 0,001$).

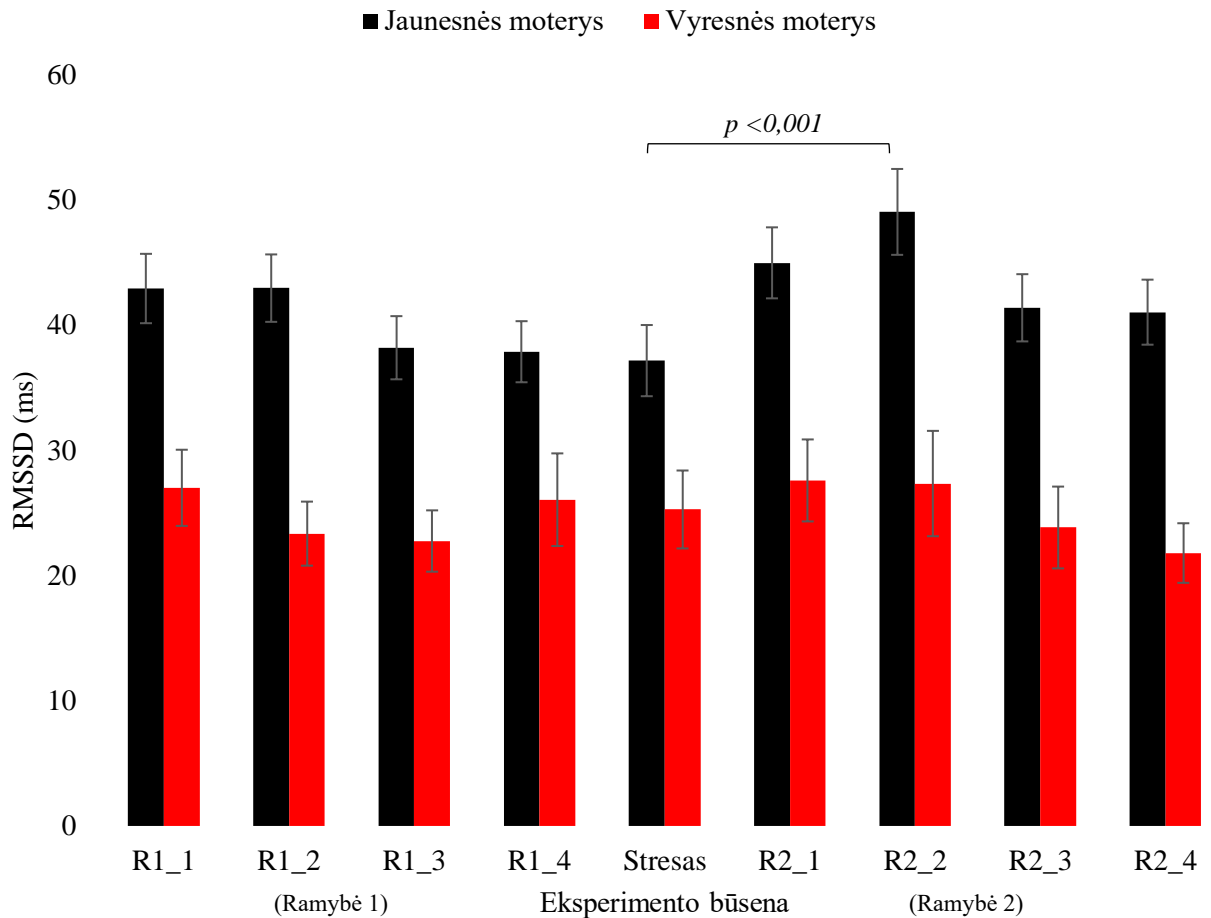
Sąveika tarp amžiaus grupių ir eksperimento būsenų ($F_{8,616} = 7$, $p < 0,001$, $\eta^2p = 0,084$) taip pat turėjo reikšmingos įtakos širdies susitraukimų dažniui. Tiek jaunesnių ($9,51 \text{ k/min} \pm 0,78 \text{ k/min}$; $p < 0,001$), tiek vyresnių ($7,25 \text{ k/min} \pm 0,79 \text{ k/min}$; $p < 0,001$) moterų amžiaus grupėse matomas panašus ŠSD skirtumas tarp ramybės būsenos prieš stresą (R1_4) ir streso būsenos. Tačiau ŠSD atsistatymas po streso būsenos skirtingo amžiaus grupėse skiriasi: jaunesnių moterų grupėje ($-5,12 \text{ k/min} \pm 0,79 \text{ k/min}$; $p < 0,001$) skirtumas tarp streso ir R2_1 būsenų mažesnis, o vyresnių moterų grupėje ($-7,77 \text{ k/min} \pm 0,79 \text{ k/min}$; $p < 0,001$) didesnis. Iš karto po streso (R2_1) vyresnių moterų amžiaus grupėje ŠSD sugrįžo į prieš stresą buvusią būseną (R1_4), t. y. reikšmingo skirtumo tarp R1_4 ir R2_1 nėra ($p = 1,00$). Tuo tarpu jaunesnių moterų grupėje, R2_1 būsenoje ŠSD buvo reikšmingai aukštesnis nei R1_4 ($p < 0,001$), o atsistatymas įvyko vėliau, t.y. reikšmingo skirtumo neberasta lyginant R1_4 ir R2_2 eksperimento būsenas ($p = 1,00$).

Palyginus jaunesnių ir vyresnių moterų ŠSD reaktyvumą į stresą, kuris buvo apskaičiuotas vertinant skirtumą tarp R1_3 ir streso eksperimento būsenų, bei atsistatymą po streso tarp streso, R2_1 ir R2_2 eksperimento būsenų matoma, kad jaunesnių moterų reaktyvumas į stresą buvo nežymiai didesnis ($7,46 \text{ k/min} \pm 6,66 \text{ k/min}$) nei vyresnių moterų ($6,72 \text{ k/min} \pm 5,84 \text{ k/min}$). Tarp jų reikšmingo skirtumo nebuvo rasto ($p = 0,597$). Atsistatymo po streso metu R2_1 eksperimento būsenoje vyresnių moterų grupėje atsistatymas buvo didesnis ($-7,14 \text{ k/min} \pm 5,18 \text{ k/min}$) nei jaunesnių moterų ($-4,22 \text{ k/min} \pm 7,03 \text{ k/min}$), tarp jų rastas reikšmingas skirtumas ($p = 0,040$). Galiausiai tarp streso ir R2_2 eksperimento būsenų tarp jaunesnių ($-7,34 \text{ k/min} \pm 8,04 \text{ k/min}$) ir vyresnių moterų ($-6,57 \text{ k/min} \pm 5,69 \text{ k/min}$) grupių reikšmingas skirtumas nebuvo rastas ($p = 0,625$).

Apibendrinant: jaunų moterų ŠSD buvo didesnis nei vyresnių viso eksperimento metu. Ramybės metu ŠSD buvo mažiausias, streso metu pakilo ir atsistatymo metu grįžo į prieš stresą buvusią būseną. Vyresnių moterų ŠSD į prieš stresinę būseną grįžo greičiau nei jaunų.

3.3. Iš eilės einančių RR intervalų skirtumų vidutinio kvadrato (RMSSD) įvertinimas

Atlikta RM ANOVA atskleidė, kad amžiaus grupė buvo reikšmingas faktorius RMSSD ($F_{1;77} = 13,8$, $p < 0,001$, $\eta^2p = 0,152$), t.y. jaunesnių moterų RMSSD buvo didesnis ($41,7 \text{ ms} \pm 3,8 \text{ ms}$) nei vyresnių moterų ($25,0 \text{ ms} \pm 2,2 \text{ ms}$), vidutinis skirtumas ($15,7 \text{ ms} \pm 3,2 \text{ ms}$) (3.2 pav.).



3.2 pav. RMSSD vidurkiai ramybės ir streso būsenose skirtingose amžiaus grupėse. R1_(1 – 4) – ramybės būseną prieš stresą, atsistatymas R2_(1 – 4) – po streso. Vertikalūs brūkšniai rodo standartines paklaidas (SE). Statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,001$) jaunesnių moterų grupėje tarp streso ir R2_2 eksperimento būsenų.

Eksperimento būseną darė reikšmingą įtaką RMSSD rodikliams ($F_{4,316} = 5,098$, $p < 0,001$, $\eta^2 p = 0,073$). *Post-hoc* analizė atskleidė, kad statistiškai reikšmingas skirtumas, vertinant neatsižvelgiant į grupes, buvo rastas tik tarp R1_3 ir R2_2 eksperimento būsenų ($p < 0,001$). Pirmosios ramybės metu (tarp R1_1 ir R1_4 eksperimento būsenų) matomas RMSSD rodiklių mažėjimas, didžiausias skirtumas rastas tarp R1_1 ir R1_4 būsenų ($-4,0 \text{ ms} \pm 1,7 \text{ ms}$, $p = 0,482$). Palyginus R1_3 ir R2_2 būsenas, matomas RMSSD padidėjimas ($7,3 \text{ ms} \pm 1,7 \text{ ms}$, $p < 0,001$). Galiausiai, palyginus streso ir R2_4 būsenas, matomas nežymus RMSSD rodiklių pokytis ($-1,02 \text{ ms} \pm 1,7 \text{ ms}$, $p = 1,00$).

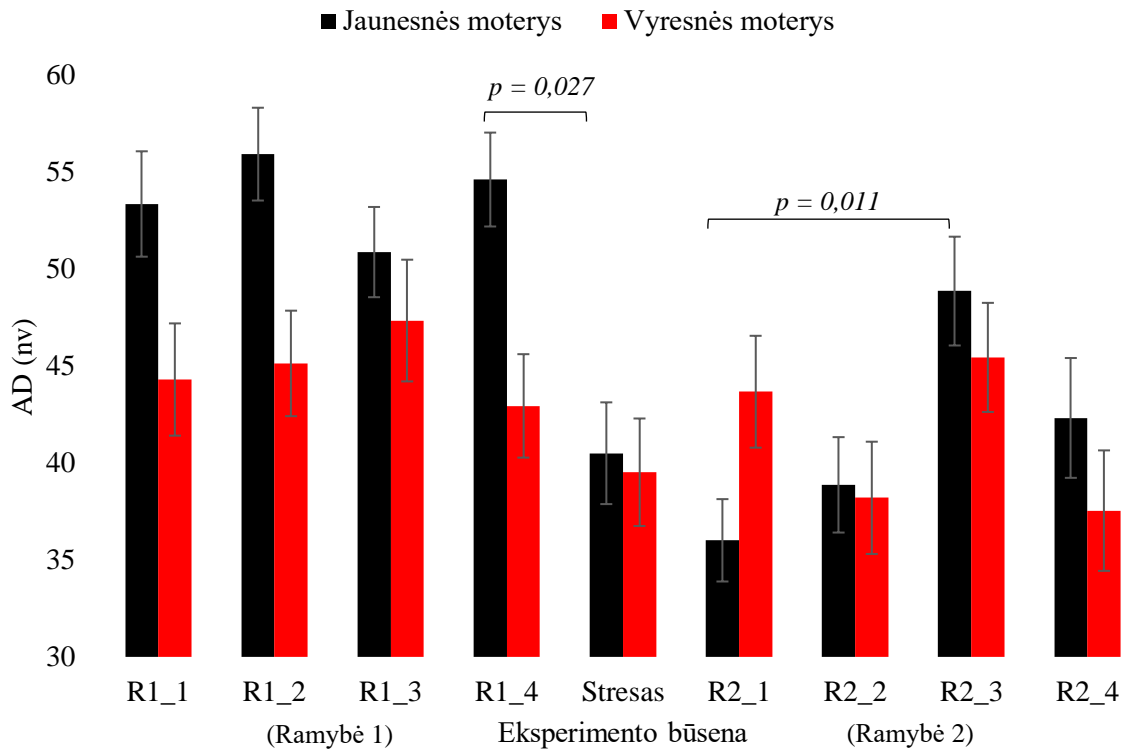
Sąveika tarp amžiaus grupių ir eksperimento būsenų ($F_{4,316} = 1,314$, $p = 0,263$, $\eta^2p = 0,020$) reikšmingos įtakos RMSSD nedarė. Jaunesnių ir vyresnių moterų grupėje RMSSD rodikliai reikšmingų skirtumų tarp R1_1 ir R1_4 eksperimento būsenų neturėjo ($p = 1,00$). Nei jaunesnių, nei vyresnių moterų tarp R1_4 ir streso būsenos nėra matomas reikšmingas skirtumas ($p = 1,00$). RMSSD atsistatymas po streso būsenos skirtingo amžiaus grupėse skiriasi: jaunesnio amžiaus moterų grupėje matosi RMSSD didėjimas tarp streso ir R2_2 eksperimento būsenos ($p < 0,001$), o vyresnių moterų amžiaus grupėje reikšmingo skirtumo tarp streso ir R2_2 eksperimento būsenų nebuvo rasta ($p = 1,00$). Galiausiai RMSSD jaunesnių ir vyresnių moterų grupėje atsistato R2_3 būsenoje, kadangi nėra rastas reikšmingas skirtumas tarp R1_3 ir R2_3 eksperimento būsenų ($p = 1,00$).

Palyginus jaunesnių ir vyresnių moterų reaktyvumus tarp R1_3 ir streso reikšmingų skirtumų nebuvo rasta ($p = 0,237$). Atsistatymo po streso metu tarp streso ir R2_1 eksperimento būsenų jaunesnių moterų grupėje matomas RMSSD padidėjimas ($7,78 \text{ ms} \pm 19,16 \text{ ms}$), o vyresnių – nežymus padidėjimas ($1,42 \text{ ms} \pm 17,93 \text{ ms}$), tarp grupių rastas reikšmingas skirtumas ($p = 0,037$). Galiausiai tarp streso ir R2_2 eksperimento būsenų matoma, jaunesnių moterų grupėje RMSSD padidėjo ($9,16 \text{ ms} \pm 23,23 \text{ ms}$), o vyresnių – sumažėjo ($-4,34 \text{ ms} \pm 32,75 \text{ ms}$). Reikšmingas skirtumas moterų grupėse buvo rastas ($p = 0,037$).

Apibendrinant, viso eksperimento metu vyresnių moterų RMSSD buvo mažesnis nei jaunu moterų. Pirmosios ramybės metu stebimas RMSSD sumažėjimas abiejose grupėse, streso metu jaunesnių bei vyresnių moterų RMSSD nepasikeitė. Galiausiai atsistatymo po streso būsenoje RMSSD rezultatai išsiskyrė: jaunesnių moterų grupėje rodikliai reikšmingai pakilo ir tik po kurio laiko grįžo į prieš stresą buvusią būseną, o vyresnių moterų grupėje reikšmingų skirtumų tarp streso ir atsistatymo būsenų nebuvo rasta.

3.4. Normalizuotų aukštų dažnių juostos galių reikšmių (AD) įvertinimas

Iš dažnio domeno parametrų analizei buvo pasirinktos normalizuotos aukštų dažnių juostos galios reikšmės (AD nv), kurios gana patikimai atspindi parasimpatinės NS aktyvumą (Quintana ir kt., 2016) ir yra apskaičiuojamos absoliučias AD juostos vertes dalijant iš bendros viso spektro galios. Atlikta RM ANOVA atskleidė, kad amžiaus grupė nebuvo reikšmingas faktorius AD parametrai ($F_{1,77} = 2,018$, $p = 0,160$, $\eta^2p = 0,027$), t.y. nors jaunesnių moterų AD ($46,8 \text{ nv} \pm 7,5 \text{ nv}$) buvo šiek tiek aukštesnės nei vyresnių moterų ($42,7 \text{ nv} \pm 3,5 \text{ nv}$), vidutinis skirtumas ($4,3 \text{ nv} \pm 3,0 \text{ nv}$), statistiškai reikšmingai vidurinis AD (vertinant neatsižvelgiant į eksperimento būseną) nesiskyrė (3.3 pav.).



3.3 pav. Normalizuotų aukštų dažnių juostų galių reikšmių (AD) vidurkiai ramybės ir streso būsenose skirtingose amžiaus grupėse. R1_(1 – 4) – ramybės būsenos prieš stresą, atsistatymas R2_(1 – 4) – po streso. Vertikalūs brūkšniai rodo standartinės paklaidas (SE). Statistiškai reikšmingas skirtumas ($p = 0,027$) jaunesnių moterų grupėje tarp R1_4 ir streso, bei statistiškai reikšmingas skirtumas ($p = 0,011$) jaunesnių moterų grupėje tarp R2_1 ir R2_3 eksperimento būsenų.

Reikšmingą įtaką AD ($F_8 = 8,240$, $p < 0,001$, $\eta^2 p = 0,103$) darė eksperimento būsenos. *Post-hoc* analizė atskleidė, kad AD vertės sumažėjo streso būsenoje lyginant su R1_2 ($p = 0,002$). AD vertės vėl padidėjo atsistatymo po streso, (R2_3) būsenoje, reikšmingas skirtumas rastas palyginus R2_2 ir R2_3 būsenas ($p = 0,041$). Ramybės 1 metu matomi gan aukšti AD rezultatai, kas reiškia, kad parasimpatinė nervų sistema (PNS) buvo aktyvesnė (R1_(1 – 4)). Palyginus R1_(1 – 4) ir streso būsenas, matomas AD sumažėjimas (skirtumai atitinkamai $-7,8 \text{ nv} \pm 2,3 \text{ nv}$, $p = 0,021$; $-9,7 \text{ nv} \pm 2,3 \text{ nv}$, $p = 0,002$; $-8,0 \text{ nv} \pm 2,3 \text{ nv}$, $p = 0,017$; $-8,0 \text{ nv} \pm 2,3 \text{ nv}$, $p = 0,018$), o tai reiškia PNS aktyvumo sumažėjimą. Galiausiai, palyginus streso ir R2_3 būseną ($5,5 \text{ nv} \pm 2,3 \text{ nv}$, $p = 0,363$), matomas didesnis PNS įsitraukimas.

Sąveika tarp amžiaus grupių ir eksperimento būsenų ($F_8 = 3,261$, $p = 0,001$, $\eta^2 p = 0,043$) taip pat darė reikšmingą įtaką AD. Jaunesnių moterų amžiaus grupėje matomas aiškus skirtumas ($-12,4$

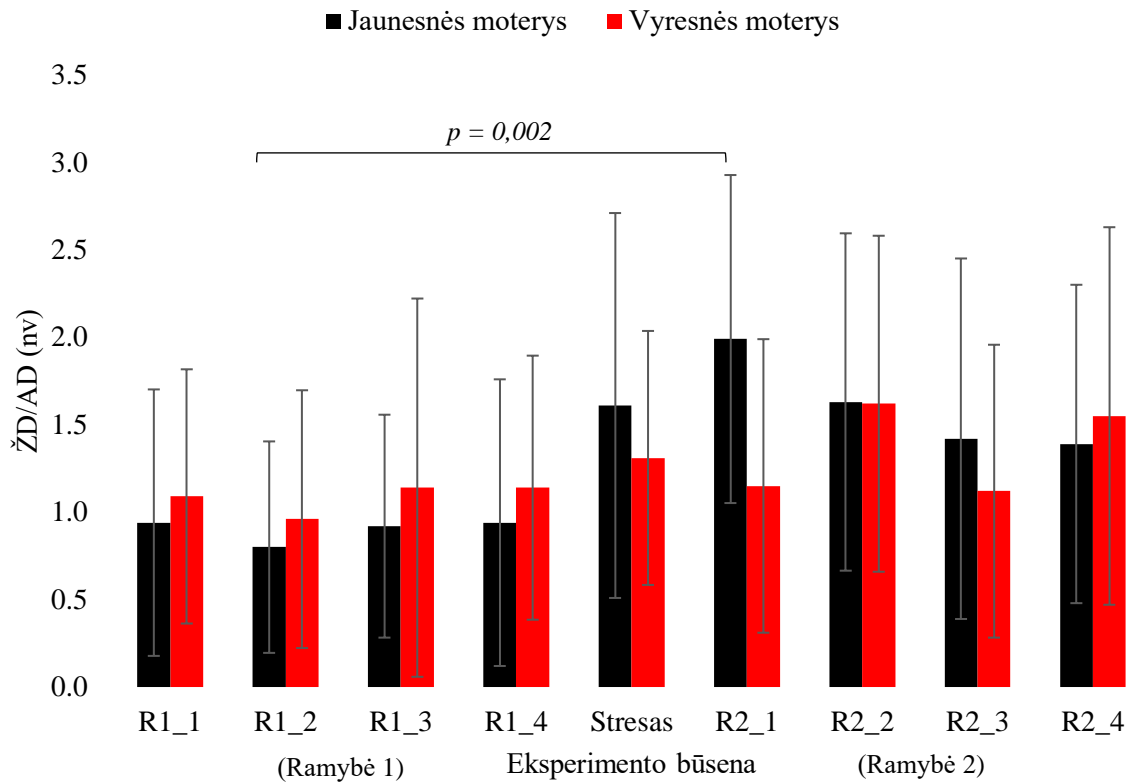
nv; $p = 0,027$) tarp R1_4 ir streso būsenų, o vyresnių moterų grupėje mažesnis (-3,6 nv), jaunesnių moterų grupėje reikšmingas skirtumas rastas ($p = 0,027$), o vyresnių – nebuvo rastas ($p = 1,00$). AD aktyvumas taip pat išsiskyrė tarp streso ir R2_1 būsenų abiejose amžiaus grupėse: jaunesnių moterų grupėje matomas nežymus AD sumažėjimas (-6,5 nv; $p = 1,00$), o vyresnių moterų grupėje – nežymus padidėjimas (3,9 nv; $p = 1,00$). Jaunesnių moterų grupėje tarp pirmosios ramybės R1_(1 – 4) eksperimento būsenų ir R2_1 buvo rasti reikšmingi skirtumai (atitinkamai $p < 0,001$), o vyresnių moterų grupėje tarp pirmosios ramybės R1_(1 – 4) eksperimento būsenų ir R2_1 reikšmingų skirtumų nebuvo rasta (atitinkamai $p = 1,00$). Tai parodo, kad vyresnių moterų grupėje AD iš karto grįžo į prieš stresą buvusią būseną, o jaunesnių moterų grupėje AD į prieš stresą buvusią būseną negrįžo, nes reikšmingų skirtumų tarp pirmosios ramybės eksperimento būsenų ir atsistatymo po streso eksperimento būsenų buvo rasta R2_4 būsenoje (atitinkamai $p = 0,022$). Galiausiai jaunesnių moterų grupėje matomas AD padidėjimas atsistatymo po streso metu palyginus R2_1 ir R2_3 būsenas ($p = 0,011$), kai vyresnių moterų grupėje reikšmingas skirtumas tarp R2_1 ir R2_3 eksperimento būsenų nebuvo rastas ($p = 1,00$).

Palyginus jaunesnių ir vyresnių moterų reaktyvumus tarp R1_3 ir streso reikšmingų skirtumų nebuvo rasta ($p = 0,806$). Atsistatymo metu tarp streso ir R2_1 eksperimento būsenų jaunesnių moterų grupėje matomas AD sumažėjimas (-5,11 ms \pm 19,45 ms), o vyresnių – padidėjimas (3,97 ms \pm 19,52 ms), tarp grupių rastas reikšmingas skirtumas ($p = 0,048$). Galiausiai tarp streso ir R2_2 eksperimento būsenų reikšmingų skirtumų nebuvo rasta ($p = 0,815$).

Apibendrinant, tiek jaunų, tiek vyresnių moterų grupių AD labai nesiskyrė viso eksperimento metu. Reikšmingai nesikeičiantis PNS aktyvumas stebimas pirmosios ramybės metu abiejose grupėse. Streso metu matomas aiškus PNS įsitraukimo sumažėjimas taip pat abiejose grupėse. Iš karto po streso jaunesnio amžiaus moterų AD vis dar mažėjo, kai vyresnių moterų padidėjo. Galiausiai PNS aktyvumas jaunesnių moterų grupėje neatsistatė į prieš stresą buvusią būseną, o vyresnių moterų grupėje – atsistatė iš karto po streso būsenos.

3.5. Žemo dažnio ir aukšto dažnio galios santykio (ŽD/AD) įvertinimas

Atlikta RM ANOVA atskleidė, kad amžiaus grupė nebuvo reikšmingas faktorius ŽD/AD santykiui ($F_{1;77} = 0,173$, $p = 0,679$, $\eta^2p = 0,003$) (3.4 pav.).



3.4 pav. Žemo dažnio ir aukšto dažnio galios santykių (ŽD/AD) vidurkiai ramybės ir streso būsenose skirtingose amžiaus grupėse. R1_(1 – 4) – ramybės būsenos prieš stresą, atsistatymas R2_(1 – 4) – po streso. Vertikalūs brūkšniai rodo standartinės paklaidas (SE). Statistiškai reikšmingas skirtumas ($p = 0,002$) jaunesnių moterų grupėje tarp R1_2 ir R2_1 eksperimento būsenų.

Eksperimento būsenos ($F_{5,866} = 6,238$, $p < 0,001$, $\eta^2p = 0,094$) darė reikšmingą įtaką ŽD/AD santykiui. Palyginus R1_1 ir streso būsenas, matomas nežymus ŽD/AD padidėjimas streso metu (skirtumas $0,517 \text{ nv} \pm 0,180 \text{ nv}$, $p = 0,107$). Galiausiai, ŽD/AD R2_3 būsenoje grįžo į prieš stresą buvusią būseną R1_1, tarp jų reikšmingas skirtumas nebuvo rastas ($p = 1,00$).

Amžiaus grupių ir eksperimento būsenų sąveika ($F_{5,866} = 1,932$, $p = 0,076$, $\eta^2p = 0,031$) nedarė reikšmingos įtakos ŽD/AD santykiui. Jaunesnių moterų grupėje matomas ŽD/AD santykio padidėjimas tarp R1_2 ir R2_1 eksperimento būsenų ($1,1 \text{ nv} \pm 0,2 \text{ nv}$; $p = 0,002$), kai vyresnių moterų grupėje ŽD/AD santykis, palyginus tas pačias būsenas, nebuvo reikšmingas ($p = 0,567$). Tarp R2_1 ir R2_2 būsenų ŽD/AD santykis abiejose grupėse skyrėsi: jaunesnių nežymiai sumažėjo ($-0,326 \text{ nv} \pm 0,242 \text{ nv}$; $p = 1,00$), o vyresnių – nežymiai padidėjo ($0,389 \text{ nv} \pm 0,267 \text{ nv}$; $p = 1,00$). Galiausiai

R2_3 būsenoje matomas ŽD/AD santykio atsistatymas į prieš stresą buvusią būseną abiejose grupėse: palyginus R1_4 ir R2_3 būsenas statistiškai reikšmingų skirtumų nebuvo rasta ($p = 1,00$).

Palyginus jaunesnių ir vyresnių moterų reaktyvumą tarp R1_3 ir streso ($p = 0,190$) bei atsistatymą tarp streso ir R2_1 eksperimento būsenų ($p = 0,235$) bei streso ir R2_2 eksperimento būsenų ($p = 0,340$) reikšmingų skirtumų nebuvo rasta.

Apibendrinant, reikšmingo skirtumo tarp jaunesnių ir vyresnių moterų ŽD/AD viso eksperimento metu nebuvo rasta. Pirmosios ramybės (R1_(1 – 4) metu ŽD/AD buvo mažesnis, streso metu padidėjo ir galiausiai atsistatymo po streso metu (R2_3) grįžo į prieš stresą buvusią būseną abiejose grupėse.

3.6. Koreliacinė analizė

3.6.1. ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ir atsistatymo ryšys su eksperimento metu suvoktu stresu

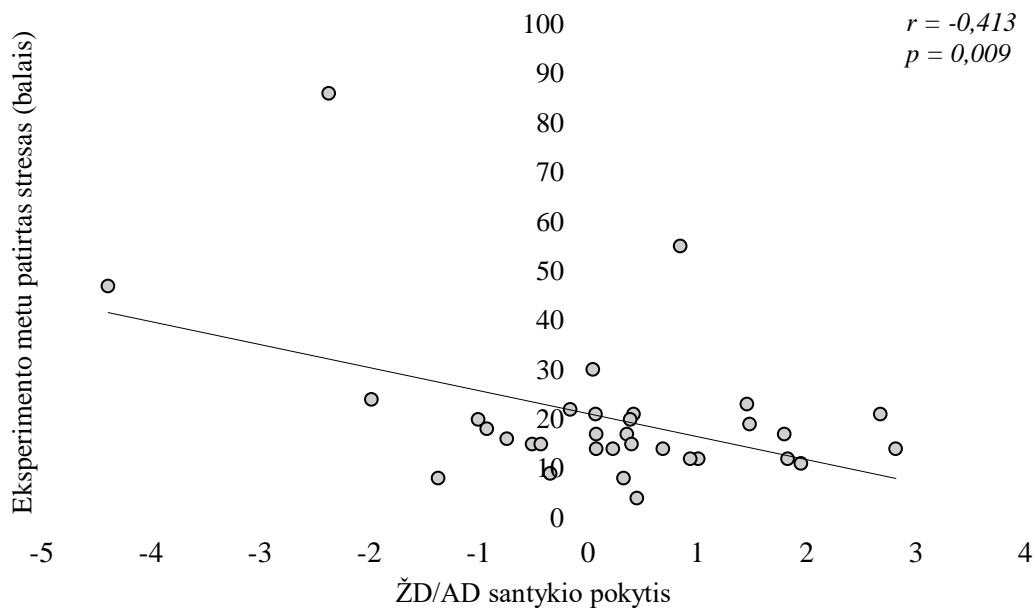
Atlikome koreliacinę *Pearson* analizę, kuria įvertinome širdies ritmo ir širdies ritmo variabilumo parametrų priklausomybę nuo tiriamųjų subjektyviai suvokto streso eksperimento metu vertinimo atskirai abiejose grupėse. Koreliacinei analizei atlikti buvo apskaičiuotas ŠSD ir ŠRV parametrų reaktyvumas, t.y. kiekvieno analizuoto parametro skirtumas tarp ramybės periodo prieš pat stresą (R1_3) ir streso būsenų (Stresas minus R1_3) (3.2 lentelė).

Iš 3.2 lentelėje pateikiamų duomenų matoma, kad vyresnio amžiaus moterų grupėje ŽD/AD santykio reaktyvumas į stresą neigiamai koreliavo su eksperimento metu subjektyviai suvoktu stresu.

3.2 lentelė. Ryšio tarp eksperimento metu patirto streso (VAS) ir ŠSD bei ŠRV parametrų reaktyvumo (stresas minus R1_4) vertinimas. Koreliacijos koeficientai (r) ir patikimumo lygmuo (p). Reikšmingą ryšį rodančios vertės paryškintos

		ŠSD pokytis		RMSSD pokytis		AD pokytis		ŽD/AD pokytis	
		Koreliacijos koeficientas, r	p	Koreliacijos koeficientas, r	p	Koreliacijos koeficientas, r	p	Koreliacijos koeficientas, r	p
V	Jaunesnės moterys	-0,026	0,875	0,092	0,571	-0,158	0,330	0,113	0,487
A									
S	Vyresnės moterys	0,159	0,334	-0,249	0,126	0,315	0,050	-0,413	0,009

Matoma, kad didėjant ŽD/AD santykio pokyčiui (t.y. didėjant SNS aktyvumui) eksperimento metu subjektyviai suvokto streso vertės mažėjo (3.5 pav.). Jaunesnio amžiaus moterų grupėje reikšmingų koreliacijų tarp eksperimento metu subjektyviai suvokto streso ir širdies susitraukimų dažnio bei ŠRV parametrų reaktyvumo į stresą nebuvo rasta.



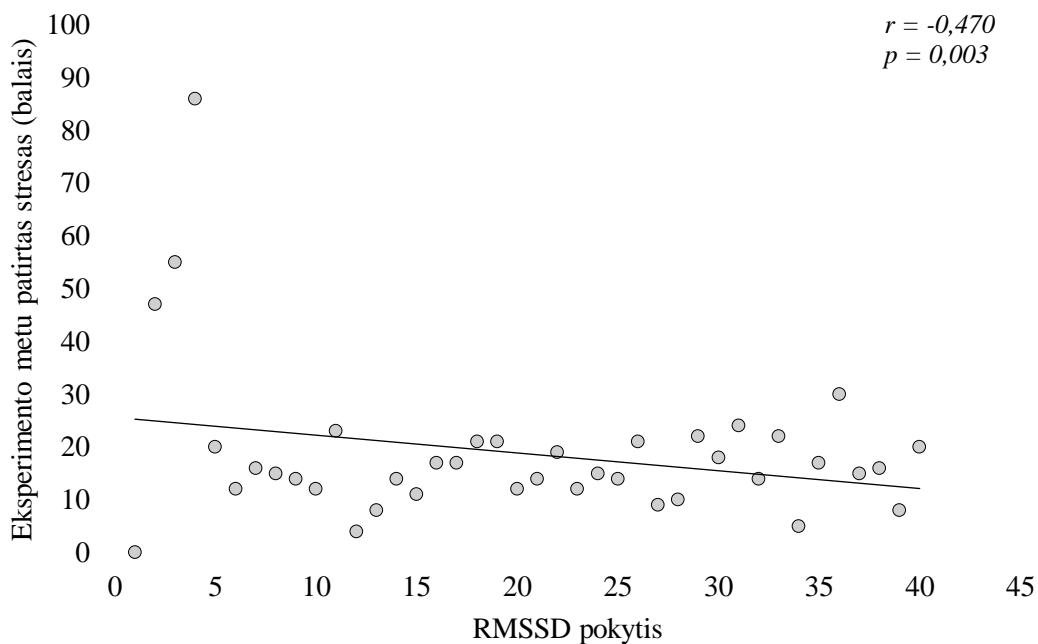
3.5 pav. Vyresnių moterų eksperimento metu subjektyviai suvokto streso skalės (VAS) įvertinimų priklausomybė nuo ŽD/AD santykio pokyčio prieš stresą

Atsistatymo po streso metu, t.y. tarp streso būsenos ir R2_1 eksperimento būsenos taip pat buvo apskaičiuotas pokytis (R2_1 minus stresas). Gauti rezultatai pateikiami 3.3 lentelėje.

3.3 lentelė. Ryšio tarp eksperimento metu patirto streso (VAS) ir ŠSD bei ŠRV parametų atsistatymo (R2_1 minus stresas) vertinimas. Koreliacijos koeficientai (r) ir patikimumo lygmuo (p). Reikšmingą ryšį rodančios vertės paryškintos

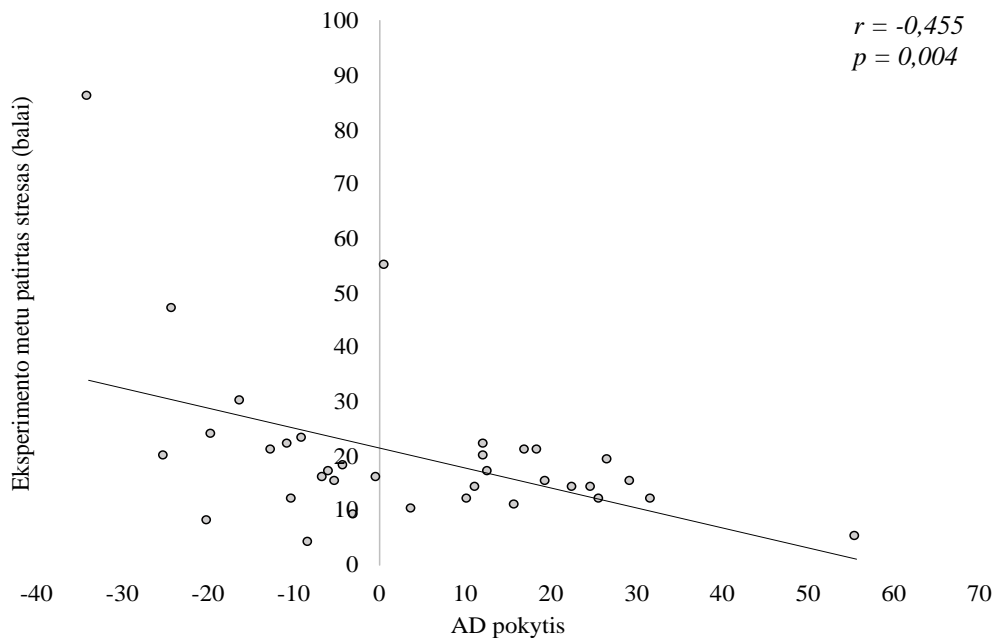
		ŠSD pokytis		RMSSD pokytis		AD pokytis		ŽD/AD pokytis	
		Koreliacijos koeficientas, r	p	Koreliacijos koeficientas, r	p	Koreliacijos koeficientas, r	p	Koreliacijos koeficientas, r	p
V	Jaunesnės moterys	-0,093	0,568	0,170	0,295	0,111	0,494	0,024	0,884
A									
S	Vyresnės moterys	-0,074	0,655	-0,470	0,003	-0,455	0,004	0,155	0,345

Iš 3.3 lentelėje pateikiamų duomenų matoma, kad jaunesnio amžiaus moterų grupėje reikšmingų korelacijų tarp eksperimento metu subjektyviai suvokto streso ir ŠSD bei ŠRV parametų atsistatymo po streso nebuvo rasta. Vyresnio amžiaus moterų grupėje matoma, kad eksperimento metu subjektyviai suvokto streso vertės neigiamai koreliavo su RMSSD pokyčiu (3.6 pav.). Matome, kad didėjant RMSSD pokyčiui (t.y. mažėjant SNS aktyvumui) po streso subjektyviai suvokto streso vertės mažėjo.



3.6 pav. Vyresnių moterų eksperimento metu subjektyviai suvokto streso skalės (VAS) įvertinimų priklausomybė nuo RMSSD pokyčio po streso

Taip pat iš 3.3 lentelėje pateikiamų duomenų matome, kad eksperimento metu subjektyviai suvokto streso vertės neigiamai koreliavo su AD pokyčiu. Matome, kad didėjant AD pokyčiui (t.y. mažėjant SNS aktyvumui) eksperimento metu patirto streso vertės mažėjo (3.7 pav.).



3.7 pav. Vyresnių moterų eksperimento metu subjektyviai suvokto streso skalės (VAS) įvertinimų priklausomybė nuo AD pokyčio po streso

3.6.2. ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ryšys su subjektyviai suvoktu stresu (PSS)

Atlikome koreliacinę *Pearson* analizę, kuria įvertinome ryšius tarp ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ir tiriamųjų gyvenime suvokiamo streso (PSS). Gauti rezultatai pateikiami 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Ryšio tarp jaunesnių ir vyresnių moterų gyvenime suvokiamo streso (PSS) ir ŠSD bei ŠRV parametrų reaktyvumo (Stresas minus R1_3) vertinimas. Koreliacijos koeficientai (r) ir patikimumo lygmuo (p)

		ŠSD pokytis		RMSSD pokytis		AD pokytis		ŽD/AD pokytis	
		Koreliacijos koeficientas, r	P	Koreliacijos koeficientas, r	P	Koreliacijos koeficientas, r	P	Koreliacijos koeficientas, r	P
P S S	Jaunesnės moterys	-0,011	0,948	-0,088	0,588	0,030	0,853	0,101	0,536
	Vyresnės moterys	-0,314	0,052	0,044	0,788	0,155	0,347	0,005	0,979

Iš lentelėje pateiktų rezultatų matoma, kad reikšmingų koreliacijų tarp ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ir tiriamųjų gyvenime suvokiamo streso nebuvo rasta.

3.6.3. ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ryšys su nerimo bei menopauzės simptomais

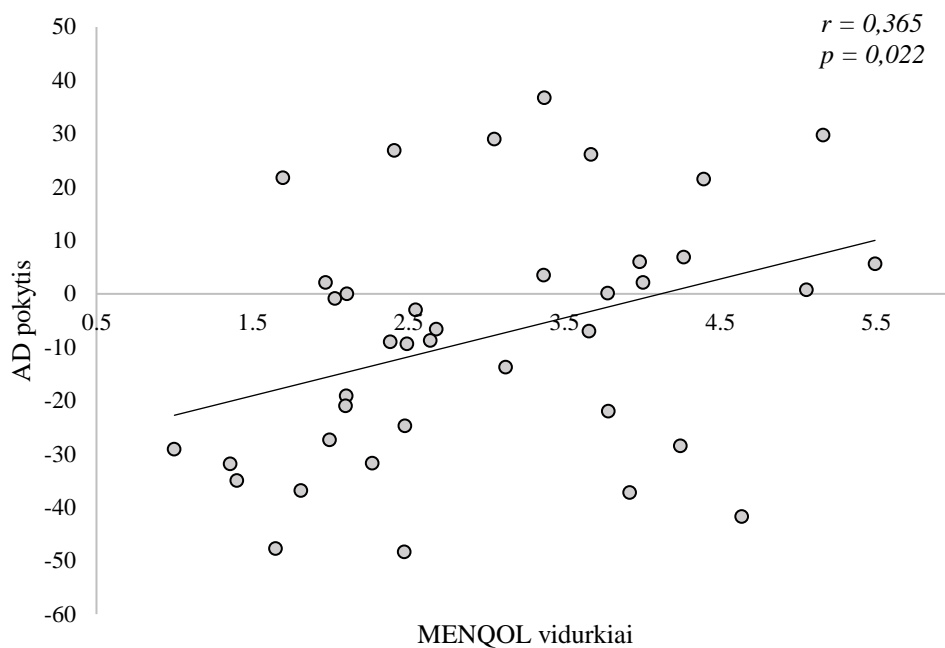
Taip pat atlikome koreliacinę *Pearson* analizę, kuria įvertinome ryšius tarp ŠSD ir ŠRV reaktyvumo ir nerimo (jaunesnėms moterims) bei menopauzės simptomų (vyresnėms moterims). Gauti rezultatai pateikiami 3.5 lentelėje.

3.5 lentelė. Ryšio tarp jaunesnių moterų nerimo (GAD – 7) ir vyresnių moterų menopauzės simptomų (MENQOL) klausimynų įvertinimų ir ŠSD bei ŠRV parametrų reaktyvumo (Stresas minus R1_3) vertinimas. Koreliacijos koeficientai (r) ir patikimumo lygmuo (p). Reikšmingą ryšį rodančios vertės paryškintos

		ŠSD pokytis		RMSSD pokytis		AD pokytis		ŽD/AD pokytis	
		Koreliacijos koeficientas, r	P	Koreliacijos koeficientas, r	P	Koreliacijos koeficientas, r	P	Koreliacijos koeficientas, r	P
GAD - 7	Jaunesnės moterys	-0,046	0,779	0,186	0,250	0,140	0,388	-0,052	0,749
MENQOL	Vyresnės moterys	0,101	0,541	-0,010	0,950	0,365	0,022	-0,215	0,229

Iš pateiktų duomenų matome, kad jaunesnio amžiaus moterų grupėje reikšmingų koreliacijų nebuvo rasta, o vyresnių moterų grupėje AD pokytis tarp R1_3 ir streso teigiamai koreliavo su

menopauzės simptomų (MENQOL) vidurkais (3.8 pav.). Matoma, kad kuo MENQOL simptomai buvo didesni, tuo labiau AD streso metu sumažėjo.



3.8 pav. Vyresnių moterų MENQOL skalės vidurkių priklausomybė nuo AD reaktyvumo į stresą (Stresas minus R1_3) metu

REZULTATŲ APTARIMAS

Šio tyrimo tikslas buvo įvertinti parasimpatinės nervų sistemos atsaką į socialinį stresą jaunesnių ir vyresnių moterų grupėse. Mūsų tyrimas parodė, kad 1) amžiaus grupė, eksperimento būsenoje ir jų sąveika turi įtakos parasimpatinės nervų sistemos atsakui į socialinį stresą; 2) laiko domeno (ŠSD, RMSSD) parametrai reikšmingai skyrėsi tarp grupių (atitinkamai $p = 0,004$; $p < 0,001$) eksperimento metu; 3) dažnio domeno (AD, ŽD/AD) parametrai parodė, kad AD ir ŽD/AD parametrai eksperimento metu reikšmingo skirtumo tarp amžiaus grupių neturėjo (atitinkamai $p = 0,160$; $p = 0,679$) 4) vyresnių moterų grupėje tarp širdies ritmo variabilumo parametro (ŽD/AD) reaktyvumo ir eksperimento metu subjektyviai suvokto streso buvo rasta reikšminga koreliacija ($p = 0,009$); 5) atsistatymo po streso metu ŠSD ir ŠRV parametrų (RMSSD, AD) pokytis neigiamai koreliavo su eksperimento metu suvoktu stresu (atitinkamai $p = 0,003$; $p = 0,004$). 6) ryšio tarp ŠSD ir ŠRV parametrų reaktyvumo ir subjektyviai suvokto streso (PSS) nebuvo rasta; 7) ryšys tarp AD pokyčio ir menopauzės simptomų buvo rastas ($p = 0,022$).

Gauti tyrimo rezultatai atitinka ankstesnius tyrimus, kurie rodo, kad socialinis stresas turi įtakos tiriamųjų širdies ritmo variabilumo fiziologiniams parametrams (De Vries-Bouw ir kt., 2011; Melillo ir kt., 2011; Taelman ir kt., 2009; Thayer ir kt., 2012). Šiame tyrime buvo nustatyti reikšmingi širdies ritmo ir ŠRV parametrų skirtumai tarp ramybės ir streso būsenose. Kitaip nei mūsų atliktame tyrime, Sato & Miyake, (2004) bei Shinba ir kt., (2008) atliktuose tyrimuose, jų gauti rezultatai prieštarauja mūsų gautiems rezultatams. Jų gautuose rezultatuose nebuvo rasti reikšmingi širdies ritmo ir ŠRV indeksų skirtumai tarp poilsio ir užduoties atlikimo sąlygų, tačiau jų imties dydis buvo beveik dvigubai mažesnis ($n = 43$).

Socialinio streso tyrimai yra svarbūs dėl kelių priežasčių. Pirmiausia, ankstesniuose tyrimuose (Geovanini ir kt., 2020; Voss ir kt., 2015) matomas aiškus skirtumas ŠRV parametruose tarp skirtingų amžiaus grupių, todėl amžius turi būti įtrauktas kaip reikšmingas faktorius su stresu susijusiuose tyrimuose. Antra, atliekant socialinio streso eksperimentus, svarbu laikytis įvairių reikalavimų (menstruacinio ciklo fazė), kadangi jie taip pat gali turėti įtakos rezultatams.

Pirmiausia, išnagrinėjus širdies susitraukimų dažnio rezultatus, aiškiai matome, kad tiek jaunesnio, tiek vyresnio amžiaus moterų grupėse matomi tolygūs širdies susitraukimų dažnio svyravimai viso eksperimento metu. Abiejų grupių ŠSD pirmosios ramybės (R1_1 – R1_4) eksperimento būsenoje buvo pastovūs ir beveik nesikeitė, o streso metu padidėjo. Šie rezultatai sutampa su Seipäjärvi ir kt., (2022) atlikto tyrimo rezultatais. Jų tyrimo rezultatuose taip pat matoma,

kad tarp jaunesnių ir vyresnių tiriamųjų ŠSD beveik nesikeitė, bei streso metu matomas ŠSD padidėjimas. Tokia pati tendencija matoma ir Delaney & Brodie, (2000) atliktame tyrime: prieš stresą sukeliančią užduotį ŠSD buvo mažesnis, o užduoties atlikimo metu ŠSD padidėjo. Atsistatymo po streso eksperimento būsenoje (R2_1 – R2_4) skirtingo amžiaus grupių rezultatai išsiskyrė. Vyresnio amžiaus moterų grupėje ŠSD dar R2_1 eksperimento būsenoje grįžo į prieš stresą buvusią būseną, kai jaunesnio amžiaus moterų grupėje matomas ne toks greitas atsistatymas – jų ŠSD mažėjo palaipsniui ir į prieš stresinę būseną grįžo tik R2_3 eksperimento būsenoje. Mūsų tyrimo rezultatai nesutampa su Seipäjärvi ir kt., (2022) jau anksčiau minėto tyrimo rezultatais, kadangi pas juos tiek jaunesnio, tiek vyresnio amžiaus tiriamųjų ŠSD po streso iš karto grįžo į prieš stresą buvusią būseną. Pagrindinis skirtumas tarp grupių – vyresnio amžiaus moterų grupėje ŠSD yra žemesnis viso eksperimento metu palyginus su jaunesnio amžiaus moterų grupe. Tai atitinka ankstesnių tyrimų (Srinivasan ir kt., 2002; Voss ir kt., 2015) rezultatus. Šie rezultatai taip pat atitinka ankstesnių tyrimų rezultatus, kurie parodė, kad dėl streso gali padažnėti širdies ritmas ir suaktyvėti simpatinė nervų sistema (Arai ir kt., 1989; Chida & Steptoe, 2010). Be to, pastebėtas širdies susitraukimų dažnio sumažėjimas atsigavimo po streso būsenos metu atitinka parasimpatinės nervų sistemos reaktyvacijos koncepciją, kuri skatina atsipalaidavimą ir atsigavimą (Thayer & Lane, 2000).

Mūsų matomi skirtumai tarp grupių atsistatymo po streso metu neatitinka ankstesnių tyrimų apie amžiaus, širdies ir kraujagyslių reakcijos į stresą ryšį. Pavyzdžiui, Puig-Perez ir kt., (2017) atlikto tyrimo metu nustatyta, kad vyresnio amžiaus asmenų širdies ir kraujagyslių sistemos po ūmaus streso atsigauna lėčiau, palyginti su jaunesniais asmenimis. Be to, Gerin ir kt., (2006) atlikta meta-analizė parodė, kad amžius yra reikšmingas širdies ir kraujagyslių reaktyvumo į stresą prognozuojamasis veiksnys.

Antra, išnagrinėjus RMSSD rezultatus, matoma, kad jaunesnio amžiaus moterų grupėje RMSSD rodikliai yra aukštesni nei vyresnio amžiaus moterų grupėje. Šie rezultatai sutampa su Seipäjärvi ir kt., (2022) tyrimu, kadangi jų tyrime taip pat buvo tyrinėjamas ŠRV parametrų atsakas į stresą. Jų tyrime taip pat matomi aukštesni RMSSD rodikliai jaunesnio amžiaus tiriamųjų grupėje. Mūsų tyrime taip pat matomas RMSSD rodiklių padidėjimas jaunesnių moterų grupėje atsistatymo po streso būsenoje, ką galima interpretuoti kaip parasimpatinės nervų sistemos didesnę aktyvumą. Priešingai nei jaunesnių moterų grupėje, vyresnių moterų RMSSD rodikliai mažėja atsistatymo po streso metu. Šioje vietoje mūsų ir Seipäjärvi ir kt., (2022) tyrimo rezultatai nesutampa, kadangi jų tyrime, vyresnio amžiaus tiriamųjų grupėje RMSSD rodikliai atsistatymo po streso metu didėja. Tai

gali būti dėl to, kad jų tyrime buvo naudojamas kitoks testas stresui sukelti, kuris nesukėlė tokios didelės reakcijos į stresą.

Viename tyrime nustatyta, kad jaunesnių asmenų ramybės ŠSD ir RMSSD buvo gerokai didesni nei vyresnių asmenų (Natarajan ir kt., 2020). Tokia pati tendencija matoma ir mūsų gautuose rezultatuose. Kitame tyrime nustatyta, kad aukšto dažnio galia (AD) ir RMSSD buvo reikšmingai didesnė jaunesniems suaugusiesiems, palyginti su vidutinio amžiaus suaugusiais (Vigo ir kt., 2005), kas taip pat matoma mūsų gautuose rezultatuose. Be to, O'Brien ir kt., (1986) tyrime nustatyta, kad žemo ir aukšto dažnio (ŽD/AD) santykis buvo gerokai mažesnis jaunesniems asmenims, palyginti su vyresnio amžiaus asmenimis.

ŠRV parametrai buvo tiriami ir vyresnio amžiaus asmenims. Viename tyrime nustatyta, kad ramybės ŠSD buvo reikšmingai mažesnis vyresnio amžiaus asmenims, palyginti su jaunesniais (Natarajan ir kt., 2020). Tačiau nustatyta, kad RMSSD buvo reikšmingai mažesnis vyresnio amžiaus asmenims, palyginti su jaunesniais (Natarajan ir kt., 2020). Kito tyrimo metu nustatyta, kad ŠSD galia buvo reikšmingai mažesnė vyresnio amžiaus suaugusiesiems, palyginti su vidutinio amžiaus suaugusiais (Vigo ir kt., 2005).

Trečia, išnagrinėjus AD rezultatus matoma, kad jaunesnio amžiaus moterų grupėje AD rodikliai pirmosios ramybės metu (R1_1 – R1_4) yra aukštesni nei vyresnio amžiaus moterų. Ruiz ir kt., (2000) atliktame tyrime buvo gauti tą pačią tendenciją turintys rezultatai: jaunesnio amžiaus tiriamųjų grupėje AD reikšmės buvo aukštesnės eksperimento pradžioje palyginus su vyresnio amžiaus tiriamųjų grupe. Streso metu AD parodymai susivienodino abiejose grupėse: po pirmosios ramybės jaunesnių moterų AD sumažėjo, o vyresnių – beveik nepakito. Delaney & Brodie, (2000) nustatė, kaip ir mūsų tyrimo metu, kad jaunesnio amžiaus moterų grupėje ramybės metu AD rodikliai buvo didesnių reikšmių, o streso metu – sumažėjo. Taip pat kaip ir mūsų tyrime, Ruiz ir kt., (2000) užduoties atlikimo metu gavo panašius rezultatus: atliekant užduotį šis santykis pasikeitė – sumažėjo tarp jaunų žmonių, o tarp vyresnio amžiaus žmonių reikšmingai nepakito. Atsistatymo po streso metu AD rezultatai išsiskyrė abiejose grupėse: R2_1 eksperimento būsenoje jaunesnių moterų AD parodymai sumažėjo, o vyresnių – padidėjo. Vyresnių moterų grupėje AD parodymai atsistatė į prieš stresą buvusią būseną iš karto po streso, o jaunesnių moterų grupėje AD rezultatai į prieš stresą buvusią būseną grįžo vėliau. Reikšmingų skirtumų vyresnių moterų grupėje tarp pirmosios ramybės R1_(1 – 4) ir atsistatymo R2_(1 – 4) eksperimento būsenų reikšmingo skirtumo nebuvo rasta. Tuo tarpu reikšmingų skirtumų jaunesnių moterų grupėje tarp pirmosios ramybės ir atsistatymo tarp streso būsenų nebuvo rasta tik R2_3 būsenoje.

Galiausiai, išanalizavus ŽD/AD santykio rezultatus matoma, kad vyresnio amžiaus moterų grupėje ŽD/AD santykis buvo didesnis viso eksperimento metu palyginus su jaunesnėmis moterimis. Pagrindinis skirtumas, matomas rezultatuose, yra tai, kad jaunesnių moterų ŽD/AD santykis palaipsniui didėja iki atsistatymo po streso pirmosios būsenos (R2_1), kai vyresnių moterų beveik nesikeičia. Atsistatymo po streso metu (R2_3) jaunesnių moterų ŽD/AD santykis grįžta į prieš stresą buvusią būseną, o vyresnių moterų negrįžta į prieš stresinę būseną. Delaney & Brodie, (2000) atliktame tyrime gauta, kad ŽD/AD santykis buvo mažesnis ramybės metu, o streso metu padidėja, kas iš dalies atitinka mūsų tyrimo rezultatus, kadangi mūsų tyrime ramybės metu ŽD/AD santykis taip pat yra mažesnis, o streso metu padidėja.

Atlikus koreliacinę analizę buvo įvertinta ŠSD ir ŠRV reaktyvumo įtaka eksperimento metu patirtam stresui atskirose grupėse. Vyresnių moterų grupėje buvo rasta reikšminga neigiama koreliacija tarp ŽD/AD ir eksperimento metu patirto streso (VAS). Šis rezultatas sutampa su ankstesnių tyrimų rezultatais parodžiusiais reikšmingą neigiamą koreliaciją tarp ŽD/AD ir subjektyviai suvokto streso (Jarczok ir kt., 2015; C.-J. Huang ir kt., 2013). Tiek mūsų, tiek kituose tyrimuose nustatyta neigiama koreliacija tarp ŽD/AD ir subjektyviai suvokto streso rodo, kad kuo didesnis ŽD/AD santykis, tuo mažesnis suvokiamo streso lygis.

Taip pat įvertinta ŠSD ir ŠRV reaktyvumo įtaka subjektyviai suvoktam stresui (PSS) atskirose grupėse. Tiek jaunesnių, tiek vyresnių moterų grupėse reikšmingų koreliacijų nebuvo rasta, tačiau Tripska ir kt., (2022) atliktame tyrime buvo rasta reikšminga neigiama koreliacija tarp PSS ir ŠRV ($p = 0,012$).

Galiausiai, buvo įvertinta nerimo (GAD – 7) jaunesnėms moterims ir menopauzės simptomų (MENQOL) vyresnėms moterims įtaka ŠSD ir ŠRV reaktyvumui. Jaunesnių moterų grupėje tarp ŠSD ir ŠRV rodiklių reaktyvumo ir nerimo reikšmingų koreliacijų nebuvo rasta, tačiau Chalmers ir kt., (2014) atliktame tyrime buvo rastos reikšmingos koreliacijos tarp nerimo ir AD rezultatų, kurios parodė, kad kuo aukštesnis nerimo balas, tuo mažesnė AD vertė. Be to, Chang ir kt., (2013) atliktame tyrime buvo nagrinėjamas nerimo ir ŠSD ryšys, kur nustatyta teigiama koreliacija tarp nerimo ir ŠSD ramybės būsenoje.

Šiame tyrime buvo rasta teigiama koreliacija vyresnių moterų grupėje tarp menopauzės simptomų (MENQOL) ir AD reaktyvumo į stresą. Tai parodo, kad esant didesniems menopauzės simptomams padidėja AD reaktyvumo į stresą vertės (t.y. SNS aktyvumas padidėja). Ramesh ir kt., (2022) atliktame tyrime buvo nagrinėjamas ryšys tarp ŠRV ir menopauzės simptomus patiriančių

moterų imtyje. Rezultatai parodė, kad mažesnis ŠRV koreliavo su didesniais MENQOL psichosocialinės srities balais.

Apibendrinant galima teigti, kad reaktyvumo į stresą metu ŠSD ir ŠRV parametruose (RMSSD, AD ir ŽD/AD) yra randami reikšmingi skirtumai jaunesnio ir vyresnio amžiaus moterų grupėse. Šie skirtumai rodo, kad ŠRV parametrai gali būti naudojami kaip autonominės funkcijos rodikliai. Taip pat, ŠRV parametrų reaktyvumas į stresą turi reikšmingos įtakos eksperimento metu subjektyviai suvoktam stresui vyresnių moterų grupėje. Atsistatymo po streso metu ŠRV rodikliai vyresnių moterų grupėje turėjo reikšmingos įtakos eksperimento metu patirto streso vertinimams. Galiausiai, menopauzės simptomai daro reikšmingą įtaką ŠRV parametrų reaktyvumui į stresą.

IŠVADOS

1. Subjektyvus lėtinio ir eksperimento metu sukulto streso vertinimas tarp jaunesnių ir vyresnių moterų nesiskyrė.
2. Širdies – kraujagyslių sistemos atsakas į stresą ir atsistatymas po jo skyrėsi tarp jaunesnių ir vyresnių moterų, reikšmingiausi skirtumai išryškėjo atsistatymo būsenoje, kurioje vyresnių moterų širdies ritmas ir širdies ritmo variabilumas (ypač aukštų dažnių juostos galios reikšmės (AD)) į prieš stresinę būseną grįžo greičiau nei jaunų.
3. Vyresnių moterų grupėje, didesnis žemų ir aukštų dažnių galios santykio ($\check{Z}D/AD$) pokytis streso metu ir didesnis širdies ritmo variabilumo parametrų (RMSSD, AD) pokytis po streso buvo susiję su mažesnėmis eksperimento metu subjektyviai suvokto streso vertėmis, bet nepriklausė nuo lėtinio streso verčių.
4. Vyresnėms moterims, pasižyminčioms labiau išreikštais menopauzės simptomais, aukštų dažnių juostos galios (AD) reikšmės stipriau kito reaguojant į stresą.
5. Jaunesnių moterų subjektyvūs vertinimai (eksperimento metu sukulto streso, lėtinio streso, nerimo) nebuvo susiję su širdies ritmo ar širdies ritmo variabilumo pokyčiais eksperimento metu.

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS
NEUROBIOLOGIJOS IR BIOFIZIKOS KATEDRA

Kostas Šimaitis

Magistro baigiamasis darbas

PARASIMPATINĖS NERVŲ SISTEMOS ATSAKAS Į SOCIALINĮ STRESĄ JAUNESNIŲ IR
VYRESNIŲ MOTERŲ GRUPĖSE: ŠIRDIES RITMO VARIABILUMO VERTINIMAS

SANTRAUKA

Jau kelis dešimtmečius vis daugiau mokslininkų tyrinėja stresą, fiziologinius parametrus bei jų sąveiką, taip pat amžiaus įtaką autonominės nervų sistemos kintamiesiems streso metu. Su stresu susijusius fiziologinius parametrus šiais laikais galima lengvai išmatuoti bei interpretuoti kaip autonominės nervų sistemos aktyvumą tiek streso, tiek ramybės metu. Tačiau, vis dar nėra iki galo iširta, kaip parasimpatinė nervų sistema gali būti interpretuojama streso akivaizdoje skirtingose amžiaus grupėse. Šio tyrimo tikslas – įvertinti parasimpatinės nervų sistemos atsaką į socialinį stresą jaunesnių ir vyresnių moterų grupėse.

Tyrimo metu 40 jaunesnio ir 39 vyresnio amžiaus moterys atliko socialinio streso užduotį. Viso tyrimo metu buvo registruojama elektrokardiograma. Siekiant įvertinti elektrofiziologinius skirtumus, buvo vertinami širdies ritmo ir širdies ritmo variabilumo parametrai.

Mūsų tyrimo rezultatai parodė, kad socialinio streso užduotis turi įtakos parasimpatinės nervų sistemos aktyvumui. Širdies susitraukimų dažnis, lyginant su ramybės būsenomis, reikšmingai padidėja atliekant socialinio streso užduotį tiek jaunų, tiek vyresnių moterų grupėse. Išanalizavus širdies ritmo variabilumo parametrus, matome, kad parasimpatinė nervų sistema taip pat buvo aktyvesnė ramybės ir atsistatymo po streso metu. Koreliacinės analizės pagalba nustatėme ryšius tarp eksperimento metu suvokto streso ir širdies ritmo variabilumo parametrų reaktyvumo į stresą ir atsistatymo po streso metu vyresnių, bet ne jaunesnių moterų grupėje. Taip pat rastas ryšys tarp reaktyvumo į stresą ir menopauzės simptomų vyresnių moterų grupėje.

VILNIUS UNIVERSITY

LIFE SCIENCE CENTER

DEPARTMENT OF NEUROBIOLOGY AND BIOPHYSICS

Kostas Šimaitis

Master Thesis

PARASYMPATHETIC NERVOUS SYSTEM RESPONSE TO SOCIAL STRESS IN YOUNGER
AND OLDER WOMEN: ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY

SUMMARY

For several decades, an increasing number of researchers have been studying stress, physiological parameters and their interactions, as well as the impact of age on autonomic nervous system response to stress. Nowadays, stress – related physiological parameters can be easily measured and interpreted as activity of the autonomic nervous system both in resting state and during stress. However, it is still not fully understood how the stress response of parasympathetic nervous system depends on women age. The aim of the present study was to assess the response of parasympathetic nervous system to social stress in younger and older women.

40 younger and 39 older women performed a social stress task. Electrocardiogram was recorded for heart rate and heart rate variability evaluation. Time and frequency domains of heart rate variability were investigated.

The results of the present study revealed that social stress tasks affect parasympathetic nervous system activity. Heart rate increases significantly during the social stress task compared to resting states in both young and older women. Analysis of heart rate variability parameters shows that the parasympathetic nervous system was also more active during rest and recovery from stress. Using correlation analysis, a relation between perceived stress during the experiment and heart rate variability parameters during reactivity to stress and recovery from stress in the group of older, but not younger women was found. In addition, a relation between stress reactivity and menopausal symptoms in a group of older women was determined.

LITERATŪRA

- Aguilera, G. (2011). HPA axis responsiveness to stress: Implications for healthy aging. *Experimental Gerontology*, *46*(2–3), 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2010.08.023>
- Allen, J. J. B., Chambers, A. S., & Towers, D. N. (2007). The many metrics of cardiac chronotropy: A pragmatic primer and a brief comparison of metrics. *Biological Psychology*, *74*(2), 243–262. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.08.005>
- Arai, Y., Saul, J. P., Albrecht, P., Hartley, L. H., Lilly, L. S., Cohen, R. J., & Colucci, W. S. (1989). Modulation of cardiac autonomic activity during and immediately after exercise. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, *256*(1), H132–H141. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1989.256.1.H132>
- Billman, G. E. (2013). The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Frontiers in Physiology*, *4*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00026>
- Bolling, D. Z., Pitskel, N. B., Deen, B., Crowley, M. J., Mayes, L. C., & Pelfrey, K. A. (2011). Development of neural systems for processing social exclusion from childhood to adolescence: Neural systems for processing social exclusion. *Developmental Science*, *14*(6), 1431–1444. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01087.x>
- Brinton, R. D., Yao, J., Yin, F., Mack, W. J., & Cadenas, E. (2015). Perimenopause as a neurological transition state. *Nature Reviews Endocrinology*, *11*(7), 393–405. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2015.82>
- Campbell, J., & Ehlert, U. (2012). Acute psychosocial stress: Does the emotional stress response correspond with physiological responses? *Psychoneuroendocrinology*, *37*(8), 1111–1134. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.12.010>
- Carlsson, A. M. (1983). Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale: *Pain*, *16*(1), 87–101. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(83\)90088-X](https://doi.org/10.1016/0304-3959(83)90088-X)

- Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J.-A., & Kemp, A. H. (2014). Anxiety Disorders are Associated with Reduced Heart Rate Variability: A Meta-Analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2014.00080>
- Chang, H.-A., Chang, C.-C., Tzeng, N.-S., Kuo, T. B. J., Lu, R.-B., & Huang, S.-Y. (2013). Generalized Anxiety Disorder, Comorbid Major Depression and Heart Rate Variability: A Case-Control Study in Taiwan. *Psychiatry Investigation*, 10(4), 326. <https://doi.org/10.4306/pi.2013.10.4.326>
- Chida, Y., & Steptoe, A. (2010). Greater Cardiovascular Responses to Laboratory Mental Stress Are Associated With Poor Subsequent Cardiovascular Risk Status: A Meta-Analysis of Prospective Evidence. *Hypertension*, 55(4), 1026–1032. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.146621>
- Chiesa, A., & Serretti, A. (2010). A systematic review of neurobiological and clinical features of mindfulness meditations. *Psychological Medicine*, 40(8), 1239–1252. <https://doi.org/10.1017/S0033291709991747>
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(7), 374–381. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>
- Ciufolini, S., Dazzan, P., Kempton, M. J., Pariante, C., & Mondelli, V. (2014). HPA axis response to social stress is attenuated in schizophrenia but normal in depression: Evidence from a meta-analysis of existing studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 47, 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.09.004>
- Clow, A., Hucklebridge, F., Stalder, T., Evans, P., & Thorn, L. (2010). The cortisol awakening response: More than a measure of HPA axis function. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(1), 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.12.011>

- Cohen, S., Janicki-Deverts, D., Doyle, W. J., Miller, G. E., Frank, E., Rabin, B. S., & Turner, R. B. (2012). Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 109*(16), 5995–5999.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1118355109>
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior, 24*(4), 385–396.
- De Vries-Bouw, M., Popma, A., Vermeiren, R., Doreleijers, T. A. H., Van De Ven, P. M., & Jansen, L. M. C. (2011). The predictive value of low heart rate and heart rate variability during stress for reoffending in delinquent male adolescents: Low ANS reactivity and reoffending in adolescents. *Psychophysiology, 48*(11), 1597–1604.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01233.x>
- Del Negro, C. A., Funk, G. D., & Feldman, J. L. (2018). Breathing matters. *Nature Reviews Neuroscience, 19*(6), 351–367. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0003-6>
- Delaney, J. P. A., & Brodie, D. A. (2000). Effects of Short-Term Psychological Stress on the Time and Frequency Domains of Heart-Rate Variability. *Perceptual and Motor Skills, 91*(2), 515–524. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.2.515>
- Diamond, L. M., & Cribbet, M. R. (2013). Links between adolescent sympathetic and parasympathetic nervous system functioning and interpersonal behavior over time. *International Journal of Psychophysiology, 88*(3), 339–348.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.08.008>
- Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute Stressors and Cortisol Responses: A Theoretical Integration and Synthesis of Laboratory Research. *Psychological Bulletin, 130*(3), 355–391.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.3.355>

- Dye, C. (2008). Health and Urban Living. *Science*, *319*(5864), 766–769.
<https://doi.org/10.1126/science.1150198>
- Dieleman, G. C., Huizink, A. C., Tulen, J. H. M., Utens, E. M. W. J., Creemers, H. E., van der Ende, J., & Verhulst, F. C. (2015). Alterations in HPA-axis and autonomic nervous system functioning in childhood anxiety disorders point to a chronic stress hypothesis. *Psychoneuroendocrinology*, *51*, 135–150. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.09.002>
- dos Reis, D. G., Fortaleza, E. A. T., Tavares, R. F., & Corrêa, F. M. A. (2014). Role of the autonomic nervous system and baroreflex in stress-evoked cardiovascular responses in rats. *Stress*, *17*(4), 362–372. <https://doi.org/10.3109/10253890.2014.930429>
- Epel, E. S., McEwen, B., Seeman, T., Matthews, K., Castellazzo, G., Brownell, K. D., Bell, J., & Ickovics, J. R. (2000). Stress and Body Shape: Stress-Induced Cortisol Secretion Is Consistently Greater Among Women With Central Fat: *Psychosomatic Medicine*, *62*(5), 623–632. <https://doi.org/10.1097/00006842-200009000-00005>
- Filaire, E., Portier, H., Massart, A., Ramat, L., & Teixeira, A. (2010). Effect of lecturing to 200 students on heart rate variability and alpha-amylase activity. *European Journal of Applied Physiology*, *108*(5), 1035–1043. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1310-4>
- Fink, P., & Schröder, A. (2010). One single diagnosis, bodily distress syndrome, succeeded to capture 10 diagnostic categories of functional somatic syndromes and somatoform disorders. *Journal of Psychosomatic Research*, *68*(5), 415–426.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2010.02.004>
- Flaa, A., Aksnes, T. A., Kjeldsen, S. E., Eide, I., & Rostrup, M. (2008). Increased sympathetic reactivity may predict insulin resistance: An 18-year follow-up study. *Metabolism*, *57*(10), 1422–1427. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2008.05.012>

- Frisch, J. U., HÄusser, J. A., & Mojzisch, A. (2015). The Trier Social Stress Test as a paradigm to study how people respond to threat in social interactions. *Frontiers in Psychology, 6*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00014>
- Geovanini, G. R., Vasques, E. R., De Oliveira Alvim, R., Mill, J. G., Andreão, R. V., Vasques, B. K., Pereira, A. C., & Krieger, J. E. (2020). Age and Sex Differences in Heart Rate Variability and Vagal Specific Patterns – Baependi Heart Study. *Global Heart, 15*(1), 71.
<https://doi.org/10.5334/gh.873>
- Gerin, W., Davidson, K. W., Christenfeld, N. J. S., Goyal, T., & Schwartz, J. E. (2006). The Role of Angry Rumination and Distraction in Blood Pressure Recovery From Emotional Arousal: *Psychosomatic Medicine, 68*(1), 64–72.
<https://doi.org/10.1097/01.psy.0000195747.12404.aa>
- Glaser, R., & Kiecolt-Glaser, J. K. (2005). Stress-induced immune dysfunction: Implications for health. *Nature Reviews Immunology, 5*(3), 243–251. <https://doi.org/10.1038/nri1571>
- Hamilton, J. L., & Alloy, L. B. (2016). Atypical reactivity of heart rate variability to stress and depression across development: Systematic review of the literature and directions for future research. *Clinical Psychology Review, 50*, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2016.09.003>
- Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). *Circulation, 93*(5), 1043–1065.
- Hilditch, J. R., Lewis, J., Peter, A., van Maris, B., Ross, A., Franssen, E., Guyatt, G. H., Norton, P. G., & Dunn, E. (1996). A menopause-specific quality of life questionnaire: Development and psychometric properties. *Maturitas, 24*(3), 161–175. [https://doi.org/10.1016/S0378-5122\(96\)82006-8](https://doi.org/10.1016/S0378-5122(96)82006-8)

- Huang, C.-J., Webb, H. E., Zourdos, M. C., & Acevedo, E. O. (2013). Cardiovascular reactivity, stress, and physical activity. *Frontiers in Physiology, 4*.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00314>
- Huang, H.-P., Chen, K.-H., Tsai, C.-L., Chang, W.-P., Chiu, S. Y.-H., Lin, S.-R., & Lin, Y.-H. (2022). Effects of High-Frequency Chest Wall Oscillation on Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Volume 17*, 2857–2869. <https://doi.org/10.2147/COPD.S378642>
- Huskisson, E. C. (1974). MEASUREMENT OF PAIN. *The Lancet, 304*(7889), 1127–1131.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(74\)90884-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(74)90884-8)
- Yim, I. S., Quas, J. A., Rush, E. B., Granger, D. A., & Skoluda, N. (2015). Experimental manipulation of the Trier Social Stress Test-Modified (TSST-M) to vary arousal across development. *Psychoneuroendocrinology, 57*, 61–71.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.03.021>
- Jarczok, M. N., Kleber, M. E., Koenig, J., Loerbroks, A., Herr, R. M., Hoffmann, K., Fischer, J. E., Benyamini, Y., & Thayer, J. F. (2015). Investigating the Associations of Self-Rated Health: Heart Rate Variability Is More Strongly Associated than Inflammatory and Other Frequently Used Biomarkers in a Cross Sectional Occupational Sample. *PLOS ONE, 10*(2), e0117196.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117196>
- Kapusta, D. R., Dayan, L. A., & Kenigs, V. A. (2002). Nociceptin/Orphanin Fq Modulates The Cardiovascular, But Not Renal, Responses To Stress In Spontaneously Hypertensive Rats. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 29*(3), 254–259.
<https://doi.org/10.1046/j.1440-1681.2002.03639.x>

- Kärvestedt, L., Mårtensson, E., Grill, V., Elofsson, S., von Wendt, G., Hamsten, A., & Brismar, K. (2011). The prevalence of peripheral neuropathy in a population-based study of patients with type 2 diabetes in Sweden. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 25(2), 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2010.04.001>
- Keller, P. S., Kouros, C. D., Erath, S. A., Dahl, R. E., & El-Sheikh, M. (2014). Longitudinal relations between maternal depressive symptoms and child sleep problems: The role of parasympathetic nervous system reactivity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(2), 172–179. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12151>
- Khoury, B., Sharma, M., Rush, S. E., & Fournier, C. (2015). Mindfulness-based stress reduction for healthy individuals: A meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 78(6), 519–528. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2015.03.009>
- Kiecolt-Glaser, J. K., & Newton, T. L. (2001). Marriage and health: His and hers. *Psychological Bulletin*, 127(4), 472–503. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.4.472>
- Kirschbaum, C., Pirke, K.-M., & Hellhammer, D. H. (1993). The ‘Trier Social Stress Test’ – A Tool for Investigating Psychobiological Stress Responses in a Laboratory Setting. *Neuropsychobiology*, 28(1–2), 76–81. <https://doi.org/10.1159/000119004>
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
- Kuhn, L., Noack, H., Wagels, L., Prothmann, A., Schulik, A., Aydin, E., Nieratschker, V., Derntl, B., & Habel, U. (2023). Sex-dependent multimodal response profiles to psychosocial stress. *Cerebral Cortex*, 33(3), 583–596. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhac086>
- La Rovere, M. T., Pinna, G. D., Hohnloser, S. H., Marcus, F. I., Mortara, A., Nohara, R., Bigger, J. T., Camm, A. J., & Schwartz, P. J. (2001). Baroreflex Sensitivity and Heart Rate Variability in the Identification of Patients at Risk for Life-Threatening Arrhythmias: Implications for

- Clinical Trials. *Circulation*, 103(16), 2072–2077.
<https://doi.org/10.1161/01.CIR.103.16.2072>
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. F. (2017). Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology*, 08.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>
- Laferton, J. A. C., Bartsch, L. M., Möschinger, T., Baldelli, L., Frick, S., Breitenstein, C. J., Züger, R., Annen, H., & Fischer, S. (2023). Effects of stress beliefs on the emotional and biological response to acute psychosocial stress in healthy men. *Psychoneuroendocrinology*, 152, 106091. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2023.106091>
- Lederbogen, F., Haddad, L., & Meyer-Lindenberg, A. (2013). Urban social stress – Risk factor for mental disorders. The case of schizophrenia. *Environmental Pollution*, 183, 2–6.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.05.046>
- Lindenauer, P. K., Shieh, M.-S., Pekow, P. S., & Stefan, M. S. (2014). Use and Outcomes Associated with Long-acting Bronchodilators among Patients Hospitalized for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Annals of the American Thoracic Society*, 11(8), 1186–1194. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201407-311OC>
- Lucini, D., Di Fede, G., Parati, G., & Pagani, M. (2005). Impact of Chronic Psychosocial Stress on Autonomic Cardiovascular Regulation in Otherwise Healthy Subjects. *Hypertension*, 46(5), 1201–1206. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000185147.32385.4b>
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. *Journal of Economic Literature*, 52(1), 5–44. <https://doi.org/10.1257/jel.52.1.5>

- Mayer, E. A., Savidge, T., & Shulman, R. J. (2014). Brain–Gut Microbiome Interactions and Functional Bowel Disorders. *Gastroenterology*, *146*(6), 1500–1512.
<https://doi.org/10.1053/j.gastro.2014.02.037>
- Maltais, F., Decramer, M., Casaburi, R., Barreiro, E., Burelle, Y., Debigaré, R., Dekhuijzen, P. N. R., Franssen, F., Gayan-Ramirez, G., Gea, J., Gosker, H. R., Gosselink, R., Hayot, M., Hussain, S. N. A., Janssens, W., Polkey, M. I., Roca, J., Saey, D., Schols, A. M. W. J., ... Wagner, P. D. (2014). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Update on Limb Muscle Dysfunction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *189*(9), e15–e62.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201402-0373ST>
- Martinez, R., Irigoyen, E., Arruti, A., Martin, J. I., & Muguerza, J. (2017). A real-time stress classification system based on arousal analysis of the nervous system by an F-state machine. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *148*, 81–90.
<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.06.010>
- McCarty, R. (2016). The Fight-or-Flight Response. *Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior* (p. 33–37). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800951-2.00004-2>
- McCorry, L. K. (2007). Physiology of the Autonomic Nervous System. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *71*(4), 78. <https://doi.org/10.5688/aj710478>
- McEwen, B. S., Bowles, N. P., Gray, J. D., Hill, M. N., Hunter, R. G., Karatsoreos, I. N., & Nasca, C. (2015). Mechanisms of stress in the brain. *Nature Neuroscience*, *18*(10), 1353–1363.
<https://doi.org/10.1038/nn.4086>
- Melillo, P., Bracale, M., & Pecchia, L. (2011). Nonlinear Heart Rate Variability features for real-life stress detection. Case study: Students under stress due to university examination. *BioMedical Engineering OnLine*, *10*(1), 96. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-10-96>

- Michels, N., Sioen, I., Clays, E., De Buyzere, M., Ahrens, W., Huybrechts, I., Vanaelst, B., & De Henauw, S. (2013). Children's heart rate variability as stress indicator: Association with reported stress and cortisol. *Biological Psychology*, *94*(2), 433–440.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.08.005>
- Miki, K., & Yoshimoto, M. (2013). Sympathetic nerve activity during sleep, exercise, and mental stress. *Autonomic Neuroscience*, *174*(1–2), 15–20.
<https://doi.org/10.1016/j.autneu.2012.12.007>
- Müller, M. S., Vyssotski, A. L., Yamamoto, M., & Yoda, K. (2017). Heart rate variability reveals that a decrease in parasympathetic ('rest-and-digest') activity dominates autonomic stress responses in a free-living seabird. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, *212*, 117–126.
<https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2017.07.007>
- Natarajan, A., Pantelopoulos, A., Emir-Farinas, H., & Natarajan, P. (2020). Heart rate variability with photoplethysmography in 8 million individuals: A cross-sectional study. *The Lancet Digital Health*, *2*(12), e650–e657. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30246-6](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30246-6)
- Nedstrand, E., Wijma, K., Wyon, Y., & Hammar, M. (2005). Vasomotor symptoms decrease in women with breast cancer randomized to treatment with applied relaxation or electro-acupuncture: A preliminary study. *Climacteric*, *8*(3), 243–250.
<https://doi.org/10.1080/13697130500118050>
- Nguyen, V. T. T., & Chen, H.-L. (2023). Examining impacts of information system success and perceived stress on students' self-regulated learning mediated by intrinsic motivation in online learning environments: Second-order structural equation modelling analyses. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11685-w>

- O'Brien, I. A., O'Hare, P., & Corrall, R. J. (1986). Heart rate variability in healthy subjects: Effect of age and the derivation of normal ranges for tests of autonomic function. *Heart*, *55*(4), 348–354. <https://doi.org/10.1136/hrt.55.4.348>
- Olvera Alvarez, H. A., Provencio-Vasquez, E., Slavich, G. M., Laurent, J. G. C., Browning, M., McKee-Lopez, G., Robbins, L., & Spengler, J. D. (2019). Stress and Health in Nursing Students: The Nurse Engagement and Wellness Study. *Nursing Research*, *68*(6), 453–463. <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000383>
- Panagiotakopoulos, L., & Neigh, G. N. (2014). Development of the HPA axis: Where and when do sex differences manifest? *Frontiers in Neuroendocrinology*, *35*(3), 285–302. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2014.03.002>
- Pasqualini, C. D., & Pasqualini, R. Q. (1983). [Hans Selye: The stress of his life]. *Medicina*, *43*(1), 109–111.
- Porges, S. W. (1995). Cardiac vagal tone: A physiological index of stress. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *19*(2), 225–233. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(94\)00066-A](https://doi.org/10.1016/0149-7634(94)00066-A)
- Porges, S. W., Doussard-Roosevelt, J. A., Portales, A. L., & Greenspan, S. I. (1996). Infant regulation of the vagal "brake" Predicts child behavior problems: A psychobiological model of social behavior. *Developmental Psychobiology*, *29*(8), 697–712. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2302\(199612\)29:8<697::AID-DEV5>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2302(199612)29:8<697::AID-DEV5>3.0.CO;2-O)
- Powell, N. D., Tarr, A. J., & Sheridan, J. F. (2013). Psychosocial stress and inflammation in cancer. *Brain, Behavior, and Immunity*, *30*, S41–S47. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.06.015>
- Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.)*. (2020). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Puig-Perez, S., Hackett, R. A., Salvador, A., & Steptoe, A. (2017). Optimism moderates psychophysiological responses to stress in older people with Type 2 diabetes: Optimism and

stress in older diabetics. *Psychophysiology*, *54*(4), 536–543.

<https://doi.org/10.1111/psyp.12806>

Quintana, D. S., Alvares, G. A., & Heathers, J. A. J. (2016). Guidelines for Reporting Articles on Psychiatry and Heart rate variability (GRAPH): Recommendations to advance research communication. *Translational Psychiatry*, *6*(5), e803–e803.

<https://doi.org/10.1038/tp.2016.73>

Ramesh, S., James, M. T., Holroyd-Leduc, J. M., Wilton, S. B., Sola, D. Y., & Ahmed, S. B. (2022). Heart rate variability as a function of menopausal status, menstrual cycle phase, and estradiol level. *Physiological Reports*, *10*(10). <https://doi.org/10.14814/phy2.15298>

Resstel, L. B. M., Joca, S. R. L., Guimarães, F. G., & Corrêa, F. M. A. (2006). Involvement of medial prefrontal cortex neurons in behavioral and cardiovascular responses to contextual fear conditioning. *Neuroscience*, *143*(2), 377–385.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2006.08.002>

Ruiz, G. A., Madoery, Cristi., Arnaldo, Fabi., Menendez, C., & Tentori, M. C. (2000). Frequency-Domain Analysis of Heart Rate Variability During Positive and Negative Head-Up Tilt Test: Importance of Age. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, *23*(3), 325–332.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2000.tb06757.x>

Russell, G. M., Henley, D. E., Leendertz, J., Douthwaite, J. A., Wood, S. A., Stevens, A., Woltersdorf, W. W., Peeters, B. W. M. M., Ruigt, G. S. F., White, A., Veldhuis, J. D., & Lightman, S. L. (2010). Rapid Glucocorticoid Receptor-Mediated Inhibition of Hypothalamic–Pituitary–Adrenal Ultradian Activity in Healthy Males. *The Journal of Neuroscience*, *30*(17), 6106–6115. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5332-09.2010>

- Sato, N., & Miyake, S. (2004). Cardiovascular Reactivity to Mental Stress: Relationship with Menstrual Cycle and Gender. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 23(6), 215–223. <https://doi.org/10.2114/jpa.23.215>
- Scott-Solomon, E., Boehm, E., & Kuruvilla, R. (2021). The sympathetic nervous system in development and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 22(11), 685–702. <https://doi.org/10.1038/s41583-021-00523-y>
- Se Dong Min, Jin Kwon Kim, Hang Sik Shin, Yong Hyeon Yun, Chung Keun Lee, & MyoungHo Lee. (2010). Noncontact Respiration Rate Measurement System Using an Ultrasonic Proximity Sensor. *IEEE Sensors Journal*, 10(11), 1732–1739. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2010.2044239>
- Seipäjärvi, S. M., Tuomola, A., Juurakko, J., Rottensteiner, M., Rissanen, A.-P. E., Kurkela, J. L. O., Kujala, U. M., Laukkanen, J. A., & Wikgren, J. (2022). Measuring psychosocial stress with heart rate variability-based methods in different health and age groups. *Physiological Measurement*, 43(5), 055002. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ac6b7c>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Shinba, T., Kariya, N., Matsui, Y., Ozawa, N., Matsuda, Y., & Yamamoto, K. (2008). Decrease in heart rate variability response to task is related to anxiety and depressiveness in normal subjects: Heart rate variability responsiveness. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 62(5), 603–609. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2008.01855.x>
- Sloan, R. P., Shapiro, P. A., Bagiella, E., Boni, S. M., Paik, M., Bigger, J. T., Steinman, R. C., & Gorman, J. M. (1994). Effect of mental stress throughout the day on cardiac autonomic control. *Biological Psychology*, 37(2), 89–99. [https://doi.org/10.1016/0301-0511\(94\)90024-](https://doi.org/10.1016/0301-0511(94)90024-8)

- Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. B. W., & Löwe, B. (2006). A Brief Measure for Assessing Generalized Anxiety Disorder: The GAD-7. *Archives of Internal Medicine*, *166*(10), 1092. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.10.1092>
- Srinivasan, K., Sucharita, S., & Vaz, M. (2002). Effect of standing on short term heart rate variability across age: Age, standing and heart rate variability. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, *22*(6), 404–408. <https://doi.org/10.1046/j.1475-097X.2002.00450.x>
- Stam, J. V., Kallen, V. L., & Westenberg, P. M. (2023). Associations between Autonomic and Endocrine Reactivity to Stress in Adolescence: Related to the Development of Anxiety? *Healthcare*, *11*(6), 869. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060869>
- Stroud, L. R., Salovey, P., & Epel, E. S. (2002). Sex differences in stress responses: Social rejection versus achievement stress. *Biological Psychiatry*, *52*(4), 318–327. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01333-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01333-1)
- Taelman, J., Vandeput, S., Spaepen, A., & Van Huffel, S. (2009). Influence of Mental Stress on Heart Rate and Heart Rate Variability. J. Vander Sloten, P. Verdonck, M. Nyssen, & J. Haueisen (Sud.), *4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering* (T. 22, p. 1366–1369). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89208-3_324
- Tan, G., Dao, T. K., Farmer, L., Sutherland, R. J., & Gevirtz, R. (2011). Heart Rate Variability (HRV) and Posttraumatic Stress Disorder (PTSD): A Pilot Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *36*(1), 27–35. <https://doi.org/10.1007/s10484-010-9141-y>
- Tan, S. Y., & Yip, A. (2018). Hans Selye (1907-1982): Founder of the stress theory. *Singapore Medical Journal*, *59*(4), 170–171. <https://doi.org/10.11622/smedj.2018043>
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a

- marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747–756.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201–216.
[https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00338-4)
- Tripska, K., Draessler, J., & Pokladnikova, J. (2022). Heart rate variability, perceived stress and willingness to seek counselling in undergraduate students. *Journal of Psychosomatic Research*, 160, 110972. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2022.110972>
- van den Berg, M., Maas, J., Muller, R., Braun, A., Kaandorp, W., van Lien, R., van Poppel, M., van Mechelen, W., & van den Berg, A. (2015). Autonomic Nervous System Responses to Viewing Green and Built Settings: Differentiating Between Sympathetic and Parasympathetic Activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 15860–15874. <https://doi.org/10.3390/ijerph121215026>
- van der Mee, D. J., Duivesteyn, Q., Gevonden, M. J., Westerink, J. H. D. M., & de Geus, E. J. C. (2020). The short Sing-a-Song Stress Test: A practical and valid test of autonomic responses induced by social-evaluative stress. *Autonomic Neuroscience*, 224, 102612.
<https://doi.org/10.1016/j.autneu.2019.102612>
- Vigo, D. E., Guinjoan, S. M., Scaramal, M., Nicola Siri, L., & Cardinali, D. P. (2005). Wavelet transform shows age-related changes of heart rate variability within independent frequency components. *Autonomic Neuroscience*, 123(1–2), 94–100.
<https://doi.org/10.1016/j.autneu.2005.10.004>
- Vlemincx, E., Van Diest, I., & Van den Bergh, O. (2012). A sigh following sustained attention and mental stress: Effects on respiratory variability. *Physiology & Behavior*, 107(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.05.013>

- Voss, A., Schroeder, R., Heitmann, A., Peters, A., & Perz, S. (2015). Short-Term Heart Rate Variability—Influence of Gender and Age in Healthy Subjects. *PLOS ONE*, *10*(3), e0118308. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118308>
- Voss, A., Schulz, S., Schroeder, R., Baumert, M., & Caminal, P. (2009). Methods derived from nonlinear dynamics for analysing heart rate variability. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *367*(1887), 277–296. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0232>
- Wang, Q., Wang, M., & Whim, M. D. (2013). Neuropeptide Y Gates a Stress-Induced, Long-Lasting Plasticity in the Sympathetic Nervous System. *Journal of Neuroscience*, *33*(31), 12705–12717. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3132-12.2013>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>
- Winzeler, K., Voellmin, A., Hug, E., Kirmse, U., Helmig, S., Princip, M., Cajochen, C., Bader, K., & Wilhelm, F. H. (2017). Adverse childhood experiences and autonomic regulation in response to acute stress: The role of the sympathetic and parasympathetic nervous systems. *Anxiety, Stress, & Coping*, *30*(2), 145–154. <https://doi.org/10.1080/10615806.2016.1238076>
- Won, E., & Kim, Y.-K. (2016). Stress, the Autonomic Nervous System, and the Immune-kynurenine Pathway in the Etiology of Depression. *Current Neuropharmacology*, *14*(7), 665–673. <https://doi.org/10.2174/1570159X14666151208113006>
- Zhang, J. (2007). Effect of Age and Sex on Heart Rate Variability in Healthy Subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *30*(5), 374–379. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2007.04.001>

PADĖKA

Noriu tarti nuoširdų ačiū savo vadovei doc. dr. Ramunei Griksienei už žinias, kantrybę ir visokeriopą pagalbą rengiant baigiamąjį darbą.

Dėkoju gyd. Ievai Brimienei už galimybę sudalyvauti biomedicininiam tyrimui ir už atliktus tyrimus.

PRIEDAI

1 priedas. Demografinis klausimynas

Amžius, m. ; Ūgis, cm ; Svoris, kg	
Kokiu būdu Jūs gimėte? (apibraukite)	natūraliais gimdymo takais //per cezario pjūvį
Jūsų išsilavinimas (apibraukite)	Pradinis/vidurinis/profesinis/ aukštesnysis/aukštasis universitetinis
Išsilavinimo trukmė (metais, jei pvz. mokykla 12 m. ir universitetas 2 m. = 14 m.):	
Menarchė (kiek Jums buvo metų kai prasidėjo pirmosios mėnesinės)?	
Kiek vidutiniškai dienų kraujuojat mėnesinių metu?	
Ar mėnesinės reguliarios? Reguliarios jei svyruoja ne daugiau kaip 7 d., t. y. pvz. jei kartais 26 d., kartais 33, tai vis dar reguliarios.	Taip // Ne
Kiek vidutiniškai trunka Jūsų mėnesinių ciklas? (t.y. pvz. 27, 32 ir pan.)	
Kada buvo pirma paskutinių mėnesinių diena (nurodykite datą)	
Kiek nėštumų turėjote?	
Kiek gimdymų turėjote?	
Ar vartojate sudėtinius hormoninius kontraceptikus?	Taip // Ne
Ar praeityje vartojote sudėtinius hormoninius kontraceptikus?	Taip // Ne
Jei taip, kiek metų vartojote geriamus hormoninius kontraceptikus?	< 1 m.; 1-2 m.; 2-5 m.; > 5 m.
Ar jums buvo diagnozuota kokia nors lėtinė liga? Jei taip, kokia?	Taip // Ne Jei taip, kokia?:
Ar šiuo metu vartojate kokius nors vaistus?	Taip // Ne Jei atsakėte taip, kokius?:
Ar praeityje arba dabar jums buvo diagnozuota depresija ar nerimo sutrikimas?	Taip // Ne Jei atsakėte taip, nurodykite apytikslę diagnozės datą.
Ar Jūs rūkote?	Taip // Ne. Jei atsakėte taip, nurodykite apytikslį cigarečių kiekį per dieną.
Kiek laiko skiriate sportui ar kitai aktyviai veiklai (pvz.: greitiems pasivaikščiavimams) per savaitę?	Nesportuoju/1-2 val./2-4 val./>4 val.
Kiek vidutiniškai valandų miegate per parą?	
Kaip dažnai vartojate alkoholinius gėrimus?	- Niekada - Kartą per mėnesį arba rečiau - 2-4 kartus per mėnesį - 2-3 kartus per sav. - 4 kartus per savaitę arba dažniau
Kokį alkoholį ir kokį jo kiekį vidutiniškai suvartojate tomis dienomis kai vartojate alkoholį?	
Ar vartojate kokias nors kitas psichotropines medžiagas?	Taip // Ne. Jei atsakėte taip, kokias:

2 priedas. GAD – 7 klausimynas

Kaip dažnai per pastarąsias 2 savaites Jus kamavo šios problemos (Norėdami pažymėti savo atsakymą rašykite x)

	Visai nekamavo	Keletą dienių	Daugiau nei pusę iš visų dienių	Beveik kiekvieną dieną
1. Nervingumas, nerimastingumas ar didelė įtampa.				
2. Negalėjimas sustabdyti nerimo ar jo kontroliuoti.				
3. Per didelis nerimavimas dėl įvairių dalykų.				
4. Sunkumas atsipalaiduoti.				
5. Buvimas tokiam (-ai) neramiam (-iai), kad net sunku ramiai pasėdėti.				
6. Greitas susierzinimas ar dirglumas.				
7. Baimė, tarsi galėtų nutikti kažkas baisaus.				

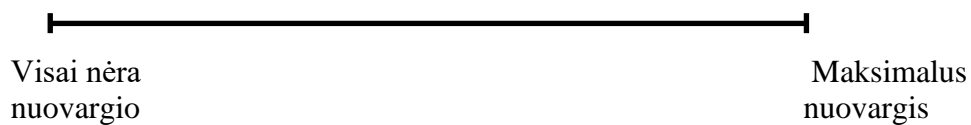
3 priedas. PANAS klausimynas

Šiame puslapyje surašyti žodžiai apibūdina skirtingus jausmus ir emocijas. Perskaitykite kiekvieną žodį ir pažymėkite, kaip dažniausiai jaučiatės, t.y. ne kaip Jūs šiandien jaučiatės, bet **kaip Jūs apskritai esate linkęs (-usi) jaustis**.

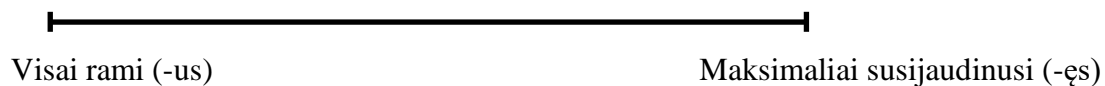
		Visiškai ne arba labai mažai	Nelabai	Vidutiniškai	Gana daug	Labai daug
1.	Besidomintis (-i)					
2.	Kenčiantis (-i)					
3.	Sužadintas (-a), jaudrus (-i)					
4.	Prislėgtas (-a)					
5.	Stiprus (-i)					
6.	Kaltas (-a)					
7.	Išsigandęs (-usi)					
8.	Priešiškas (-a)					
9.	Prislėgtas (-a)					
10.	Entuziastingas (-a)					
11.	Išdidus (-i)					
12.	Irklus (-i)					
13.	Budrus (-i), pasirengęs (-us)					
14.	Susigėdęs (-usi)					
15.	Pilnas (-a) įkvėpimo					
16.	Laimingas (-a)					
17.	Ryžtingas (-a)					
18.	Dėmesingas (-a)					
19.	Neramus (-i)					
20.	Nervingas (-a)					
21.	Veiklus (-i)					
22.	Bijantis (-i)					

4 priedas. VAS skalė

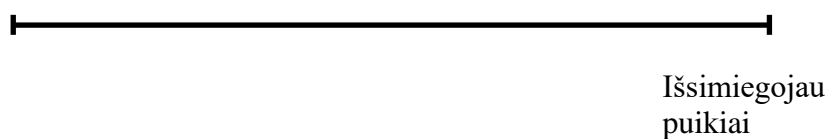
Kaip labai jaučiatės *pavargęs (-usi)*? Įvertinkite, uždėdami brūkšnelį atkarpoje:



Kaip labai jaučiatės *emociškai sužadintas (-a)/susijaudinęs (-usi)*? Įvertinkite, uždėdami brūkšnelį atkarpoje:



Kaip gerai šią naktį *išsimiegojote*? Įvertinkite, uždėdami brūkšnelį atkarpoje:



5 priedas. MENQOL klausimynas

Kiekvienu atveju nurodykite, ar patyrėte problemą per PASTARAJĮ MĖNESĮ. Jeigu patyrėte, įvertinkite, kaip stipriai problema jus vargino.

				Nei kiek nevargino					Ypatingai vargino	
			→	0	1	2	3	4	5	6
1. KARŠČIO PYLIMAI	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. PRAKAITAVIMAS NAKTĮ	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. PRAKAITAVIMAS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. NEPASITENKINIMAS ASMENINIŲ GYVENIMU	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. NERIMO IR NERVINGUMO POJŪTIS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. PRASTA ATMINTIS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. PADARAU MAŽIAU NEI ANKSČIAU	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. JAUČIUOSI PRISLĖGTA, NUSIMINUSI AR LIŪDNA	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. BŪNU NEKANTRI SU KITAIS ŽMONĖMIS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. NORAS BŪTI VIENAI	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. DUJŲ PASIŠALINIMAS IŠ ŽARNYNO (FLATULENCIJA) AR SKAUSMAI DĖL DUJŲ SUSIKAUPIMO	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. MAUDŽIA RAUMENIS IR SĄNARIUS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. NUOVARGIO AR IŠSEKIMO POJŪTIS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. MIEGO PROBLEMOS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. SPRANDO ARBA GALVOS SKAUSMAI	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. SUMAŽĖJUSI FIZINĖ JĖGA	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. SUMAŽĖJUSI IŠTVERMĖ	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
18. ENERGIJOS STOKA	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
19. IŠSAUSĖJUSI ODA	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
20. SVORIO DIDĖJIMAS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
21. PADIDĖJĘS VEIDO PLAUKUOTUMAS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
22. ODOS IŠVAIZDOS, STRUKTŪROS AR TONUSO POKYČIAI	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
23. PUČIA PILVĄ	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
24. MAUDŽIA NUGAROS APAČIOJE	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
25. DAŽNAS ŠLAPINIMASIS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
26. NEVALINGAS PASIŠLAPINIMAS JUOKIANTIS AR KOSĖJANT	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
27. SUMAŽĖJĘS LYTINIS POTRAUKIS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
28. MAKŠTIES SAUSUMAS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
29. INTYMUMO VENGIMAS	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/> Taip	→	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

6 priedas. Subjektyviai suvokto streso skalė (PSS)

Šioje skalėje pateikti klausimai apie Jūsų jausmus ir mintis **per PASTARĄJĮ MĖNESĮ**. Ties kiekvienu klausimu pažymėkite savo atsakymą apveddami rutuliuku ant skaičiaus, kuris nurodo **KAIP DAŽNAI** Jūs vienaip ar kitaip jautėtės ar galvojote:

	Niekada	Beveik niekada	Kartais	Dažnai	Labai dažnai
1. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį buvot nusiminęs dėl kažko, kas nutiko netikėtai?	0	1	2	3	4
2. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėte, kad negalėjote kontroliuoti svarbių dalykų savo gyvenime?	0	1	2	3	4
3. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėtės nervingas ir įsitempęs?	0	1	2	3	4
4. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėte, jog sugebėjote susitvarkyti su asmeninėmis problemomis?	0	1	2	3	4
5. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėte, kad viskas vyko Jums palankia kryptimi?	0	1	2	3	4
6. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį pastebėdavote, kad negalėjote susitvarkyti su visais dalykais, kuriuos turėjote padaryti?	0	1	2	3	4
7. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį sugebėjote suvaldyti susierzinimą savo gyvenime?	0	1	2	3	4
8. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėte, kad viską kontroliuojate?	0	1	2	3	4
9. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėte pyktį, dėl dalykų, kurių negalėjote kontroliuoti?	0	1	2	3	4
10. Kaip dažnai per pastarąjį mėnesį jautėte, kad sunkumų susikaupė tiek daug, kad negalėjote jų įveikti?	0	1	2	3	4

7 priedas. Leidimas atlikti biomedicininį tyrimą.



VILNIAUS REGIONINIS BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ ETIKOS KOMITETAS
sui generis darinys prie VILNIAUS UNIVERSITETO

LEIDIMAS ATLIKTI BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ

2022 05 10 Nr. 2022/5-1431-905

Tyrimo pavadinimas:

Ryšio tarp menopauzės simptomų, žarnyno mikrobiotos ir moterų patiriamo streso vertinimas

Protokolo Nr.: 1
Versija: 2
Data: 2022 05 05

Informuoto asmens sutikimo forma: 2
2022 05 05

Pagrindinis tyrėjas: **Ieva Brimienė**

Išstaigos pavadinimas: VšĮ Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos
Adresas: Santariškių g. 2, Vilnius

Leidimas galioja iki: **2025 05**

Leidimas išduotas Vilniaus regioninio biomedicininių tyrimų etikos komiteto posėdžio, vykusio 2022 m. gegužės 10 d. sprendimu (protokolas Nr. 2022/5)

Pirmininkas

doc. dr. Alfredas Laurinavičius

Viešoji įstaiga
Universiteto g. 3
01513 Vilnius

Duomenys kaupiami ir saugomi
Juridinių asmenų registre
Kodas 211950810

Komiteto duomenys:
M. K. Čiurlionio g. 21, LT- 03101 Vilnius
Tel. (8 5) 268 6998, el. p. rbtek@mf.vu.lt