

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
Gyvybės mokslų centras  
Neurobiologijos ir biofizikos katedra

Magistro studijų programos II kurso studentė

Karolina JAKŠTAITĖ

Magistro baigiamasis darbas

**Dėmesys emociniams vaizdams: žvilgsnio parametrų tyrimas**

Darbo vadovės:  
Doc. dr. R. Grikšienė  
Dokt. I. Zelionkaitė

Vilnius 2021

## **Dėmesys emociniams vaizdams: žvilgsnio parametrų tyrimas**

Darbas atliktas

Vilniaus universiteto Gyvybės mokslų centre, Neurobiologijos ir biofizikos katedroje.

Karolina JAKŠTAITĖ /\_\_\_\_\_/

Darbo vadovės:

Doc. dr. R. GRIKŠIENĖ /\_\_\_\_\_/

Dokt. I. ZELIONKAITĖ /\_\_\_\_\_/

## TURINYS

ĮVADAS.....	4
1.LITERATŪROS APŽVALGA.....	6
1.1. Akių judesiai.....	6
1.1.1. Akių judesių įvairovė.....	6
1.1.2. Dėmesio vertinimas, registruojant akių judesius.....	8
1.1.3. Lyties įtaka akių judesiams, vertinant dėmesį.....	10
1.2. Vyzdys ir jo atsakas į emocinius stimulus.....	11
1.2.1. Simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemų įtaka vyzdžio diametru.....	12
1.2.2. Lyties įtaka su sužadiniu susijusiems vyzdžio diametro pokyčiams.....	13
1.3. Emocijas sukeltys stimulai ir užuominos.....	14
1.3.1. Emocijas sukeliančių stimulų valentingumas, įtaka akių judesiams ir skirtumai tarp lyčių.....	14
2. METODIKA.....	16
2.1. Tiriamieji.....	16
2.2. Tyrimo įranga .....	16
2.3. Stimulai.....	17
2.4. Tyrimo eiga.....	19
2.5 Rezultatų analizė.....	21
3. REZULTATAI .....	23
3.1. Vyzdžio pokyčiai į užuominą.....	23
3.2. Lyties ir stimulų kategorijų įtaka akių judesių parametrams.....	24
3.3. Ryšio tarp subjektyvių vertinimų ir akių judesių parametrų vertinimas.....	27
4. REZULTATŲ APTARIMAS.....	31
IŠVADOS.....	34
SANTRAUKA.....	35
SUMMARY.....	37
LITERATŪRA.....	39

## IVADAS

Akių judesių registravimas yra vienas iš populiariausių metodų, norint išsiaiškinti, kur link krypta žmonių dėmesys, analizuojant aplinką ar stebint stimulus.

Žvilgsnio parametrų tyrimuose emociniai stimulai naudojami įvairaus valentingumo ir sužadinanumo lygio. Dažniausiai naudojami teigiami (erotiniai), nemalonūs (įvairūs sužalojimai) bei neutralūs vaizdai iš įvairių duomenų bazių. Yra žinoma, jog didžiausias dėmesys (didesnis fiksacijų, sakadų skaičius bei trukmės) užfiksuojamas esant emociniams stimulams – erotiniams ir įvairių sužalojimų vaizdams. Aiškiausiai pastebimi akių judesių skirtumai tarp lyčių, stebint emocinius, dažniausiai erotinius, vaizdus. Stebint juos rasta, jog vyrai pirmą fiksaciją dažniausiai atlieka į lytinius organus, o moterys – į veidus ((Dixson ir kt. 2011). Taip pat ne tik vyrai, bet ir moterys atlieka daugiau fiksacijų stebėdamos erotinius stimulus nei neutralius stimulus (Lykins, Meana, ir Kambe 2006). Tačiau yra ir tyrimų rezultatų rodančių, kad erotiniuose vaizduose tiek vyrai, tiek moterys pirmą fiksaciją atlieka veido srityje, o tik tada į nuogą kūną (Nummenmaa ir kt. 2012). Lyginant žvilgsnio parametrus į vaizdus pagal valentingumą pastebima, jog tiek vyrai, tiek moterys daugiau dėmesio kreipia į nemalonus stimulus negu į neutralius vaizdus (Calvo ir Lang 2004). Svarbu akcentuoti tai, jog daugelyje tyrimų, emociniai vaizdai pritraukia daugiau tiriamųjų dėmesio, todėl registruojama daugiau akių judesių.

Dėmesys gali priklausyti ir nuo pasiruošimo būsimam stimuliui. Tam gali būti vertinamas vyzdžio diametro pokytis. Vyzdį vertinti, žiūrint į nuotraukas kaip stimulus nėra taip paprasta, nes emociniai stimulai yra labai įvairūs ir techniškai sudėtinga suderinti jų technines charakteristikas (šviesumą, elementų kiekį ir pan.). Tačiau vyzdžio diametro pokyčiai gali būti vertinami stebint užuominą, kuri praneša apie būsimo stimulo valentingumą, pvz., plusas – teigiamas stimulus, minusas – nemalonus stimulus ir pan. (Vanderhasselt ir kt. 2014; Koole 2009; Moresi ir kt. 2008). Vyzdžio diametro pokytis leidžia spręsti apie autonominės sistemos reakciją ir tokiu būdu galima įvertinti tiriamojo pasiruošimą emociniams vaizdams.

Tyrimų, kur naudojantis akių judesių registracijos įranga būtų siekiama išsiaiškinti, ar stimulo valentingumas, lytis bei užuomina turi įtakos akių judesiams (fiksacijoms, sakadoms, jų kiekiui ir trukmei) bei vyzdžio diametro pokyčiui nėra daug, o jų rezultatai nevienareikšmiai.

**Darbo tikslas** – naudojant žvilgsnio parametrų registraciją įvertinti dėmesį emociniams stimulams.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti stimulo valentingumo įtaką akių judesių parametrams.
2. Palyginti akių judesių parametrus tarp lyčių.
3. Nustatyti užuominos apie būsimą stimulo valentingumą įtaką vyzdžio diametro kitimui.

# 1. LITERATŪROS APŽVALGA

## 1.1. Akių judesiai

### 1.1.1. Akių judesių įvairovė

Yra žinomi pagrindiniai keturių tipų akių judesiai: sakados (angl., *saccades*), tolygūs judesiai (angl., *smooth pursuit movements*), vergentiniai judesiai (angl., *vergence movements*) ir vestibulo – okuliariniai judesiai (angl., *vestibulo-ocular movements*).

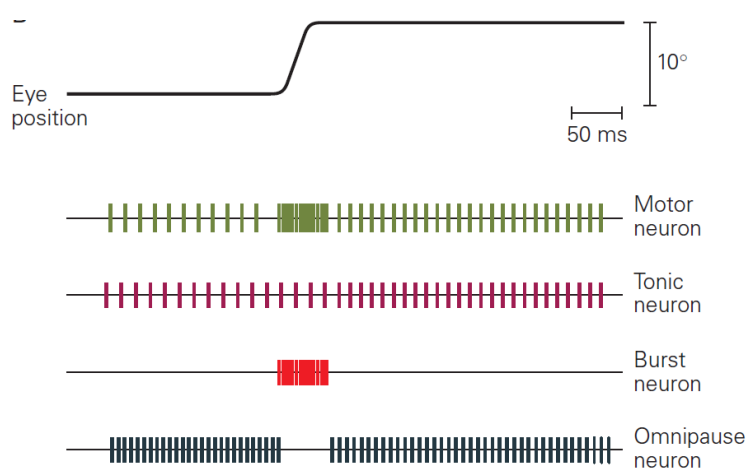
Tolygūs judesiai yra lėti, skirti išlaikyti judantį tašką ar stimulą, fokusuotą į tinklainės centrinę duobę (lot., *fovea*). Tokie judesiai yra kontroliuojami valingai, t. y. stebėtojas gali pasirinkti, ar nori stebėti judantį tašką (Purves 2004, 457).

Vergentiniai judesiai yra lėti atsiribojantys akių judesiai, leidžiantys regos sistemai sulieti taikinius, suteikiant asmeniui galimybę suvokti pasaulį visomis trimis dimensijomis (Yaramothu, Santos, ir Alvarez 2018). Vergentiniai judesiai sulygina kiekvienos akies centrinę duobutę su taškais, esančiais skirtingais atstumais nuo stebėtojo. Skirtingai nuo kitų akių judesių rūšių, kai abi akys juda ta pačia kryptimi (jungtiniai akių judesiai), vergentiniai judesiai yra nesusiję (arba disjunkciniai); jie apima kiekvienos akies regėjimo linijų suartėjimą arba išsiskyrimą (angl., *convergence or divergence*), kad būtų galima pamatyti arčiau ar toliau esantį objektą (Purves 2004, 458).

Vestibulo – okuliariniai judesiai stabilizuoja akis išorinio pasaulio atžvilgiu, taip kompensuodami galvos judesius. Šie refleksiniai atsakai neleidžia vaizdams „slysti“ tinklainės paviršiuje, kai keičiasi galvos padėtis. Vestibuliarinė sistema nustato trumpalaikius galvos padėties pokyčius ir sukelia greitus korekcinius akių judesius (Purves 2004, 458).

Sakados yra greiti, balistiniai akių judesiai, staigiai keičiantys fiksacijos tašką į dominantį objektą (fiksacijos arba vizualinis fiksavimas yra regimo žvilgsnio išlaikymas vienoje vietoje) (Termsarasab ir kt. 2015). Sakados gali būti sukeltos valingai, tačiau dažniausiai jos atsiranda refleksiskai, kai akys yra atmerktos, net ir žiūrint į vieną tašką. Greiti akių judesiai, atsirandantys gilios miego fazės metu, taip pat yra sakados. Sakadiniai akių judesiai yra balistiniai, nes sakadas generuojanti sistema negali reaguoti į vėlesnius taško, į kurį žiūrima, padėties pokyčius akies judesio metu. Jei per 15-100 ms taškas pajudės, sakada praleis tą tašką ir antra sakada turi būti padaryta, norint išvengti ar ištaisyti klaidas (Purves 2004, 457).

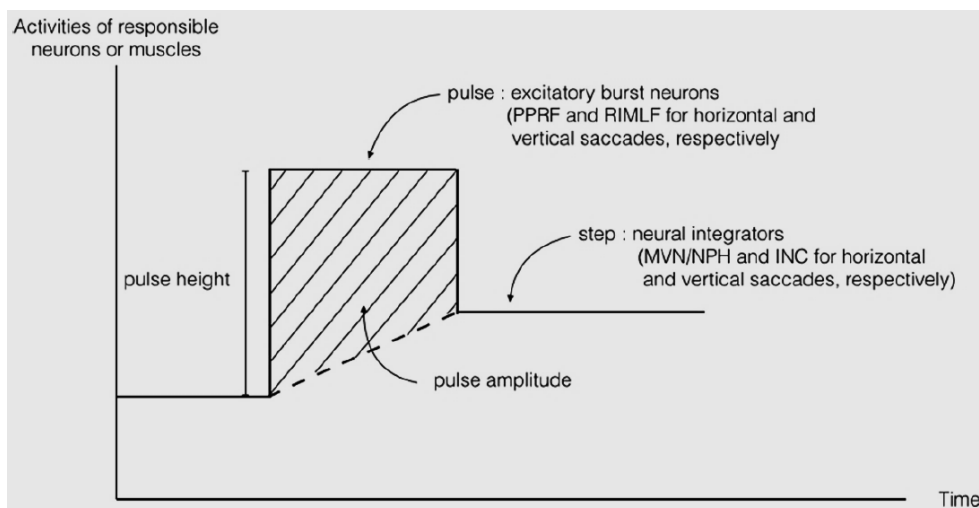
1.1 paveiksle pavaizduotas skirtingų neuronų aktyvumas smegenų kamiene, paramedianiniame branduolyje (lot., *abducens nucleus*), esant horizontalioms sakadoms. Motorinis neuronas teikia tiek padėties, tiek greičio signalus. Toninis neuronas (lot., *nucleus prepositus hipoglossi*) signalizuoja tik akių padėtį. Žadinantis pliūpsnio neuronas signalizuoja tik akių greitį ir jų dėka vyksta sakadiniai impulsai. Šie neuronai yra didelio dažnio aktyvumo prieš pat hipermetrinės sakadas ir jų metu, o jų aktyvumas primena akių motorinio neurono išskrovos impulso komponentą. Omnipauziniai neuronai generuoja impulsus dideliu greičiu, sakados metu ir iškart po jos (Kandel ir kt., 904-905 p.).



1.1 pav. Skirtingų neuronų aktyvumas, esant horizontalioms sakadoms. Kandel ir kt., 2012, 905 p.

Žadinančių neuronų impulsų aukštis yra proporcingas veikimo potencialo dažniui kartotinių fragmentų generavimo metu ir didžiausiam sakadų greičiui, t. y. kuo mažesnis impulsas, tuo lėčiau pasiekiamas sakadų greičio pikas. Impulsų amplitudė arba plotas po impulso kreive (impulso aukštis  $\times$  plotis) atspindi sakadų amplitudę, t. y., padidėjęs plotas po kreive yra susijęs su hipermetrinėmis sakadomis (tai tokios sakados, kurios juda už šviesos taško, angl., *hipermetric saccades*). Nesant sakadų aktyvumo, omnipauziniai neuronai (angl., *omnipause neurons*) slopina sužadinančius neuronus (Leigh ir Zee 2015).

Horizontalių ir vertikalų sakadų inicijavimui reikalingas padidėjęs žadinančiųjų neuronų aktyvumas smegenų kamiene (tiksliau – paramedianinio tilto tinkle) (Van Gisbergen, Robinson, ir Gielen 1981). Kai akys pasiekia naują padėtį, sakadų žingsnių valdymą palaiko neuronai, kurie reguliuoja horizontalias ir vertikalias sakadas (Leigh ir Zee 2015). Tam reikalingas naujas toninės inervacijos arba „žingsnio“ lygis, kad akys išliktų toje padėtyje ir prisiderintų prie orbitinių audinių elastingumo (1.2 paveikslas) (Aksay ir kt. 2007).



1.2 pav. Schematiškai pavaizduoti sakadų impulsų žingsniai. X ašyje pavaizduotas laikas, o Y ašyje – už sakadas atsakingų neuronų ar raumenų veikla. Termsarasab ir kt. 2015.

Sakadų ir jų parametrų registravimas yra svarbus, nustatant įvairių autonominių ligų (Hornerio sindromas, autoimuninė autonominė neuropatija (AAN) ir kt.) vystymosi pradžią bei plačiai naudojamas įvairiuose tyrimuose (Bremner 2009).

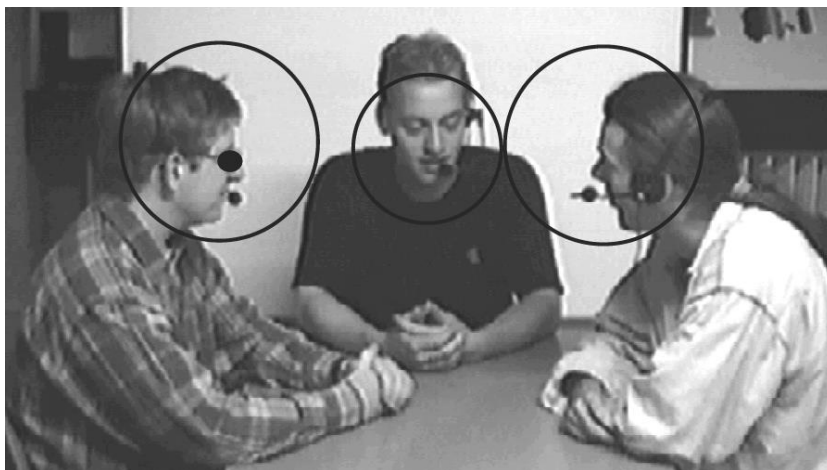
### 1.1.2. Dėmesio vertinimas, registruojant akių judesius

Žvelgiant iš evoliucijos perspektyvos, dėmesys yra gyvybiškai svarbus: dėmesio procesai užtikrina, kad kuo greičiau mes identifikuotume potencialiai gyvybei pavojingus objektus. Dėmesys ir akių judesiai yra susieti ir turi daugybę bendrų neuroninių mechanizmų. Dėl to vienas galimų dėmesio procesų vertinimo būdų yra akių judesių registravimas. Vaizdinis dėmesys tenka tai regos lauko daliai, kurią fiksuoja akis. Stimulų suvokimui registruojami žmogaus akių judesiai – sakados, jų vertinimo parametrai bei vizualinio ploto ar diametro pokyčiai (Henderson, Weeks Jr., ir Hollingworth 1999).

Vertegaal ir kt. (2001) atliko akių stebėjimo eksperimentą norėdami įrodyti, kad žvilgsnio kryptis parodo dėmesio kreipimą. Tyrėjai analizavo septynias, keturių bendraujančių tarpusavyje žmonių, grupes ir registravo akių judesius. Iš viso buvo keturios sesijos, kurios truko aštuonias minutes. Per kiekvieną sesiją kamerų ir mikrofonų pagalba buvo registruojamas vis skirtingas grupės dalyvis, registruojamos fiksacijos, ir stebima, kur krypta jo dėmesys – į kalbantįjį ar į kitus dalyvius. Tyrėjai registravo vidutinę kiekvieno dalyvio veido lokaciją pokalbio metu tam, kad vėliau galėtų stebėti, ar tiriamasis fiksacijas atlieka į kitų dalyvių veidus jiems kalbant ar klausantis kitų. Taip tyrėjai galėjo nustatyti ne tik, ar tiriamasis klausėsi ar kalbėjo, bet dėka akių judesių registravimo laike galėjo sužinoti, kurio dalyvio ar dalyvių pokalbių klausėsi, ar su kuriuo kalbėjosi. 1.3 paveiksle pavaizduota, kada tiriamasis (vienas iš keturių) kreipė dėmesį į kitą dalyvį. Rezultatai parodė, jog kai žmogus



klausosi kito pašnekovo, jis žiūri į šnekantįjį ir tai parodo, jog sukonzentruoja dėmesį į jį. Taip pat rasta, jog kalbantieji dažniausiai dėmesį kreipia į visus tris klausančius dalyvius, o dėmesį sutelkia ne tik į vieną pašnekovą. Dar vienas įdomus rezultatas, gautas Vertegaal ir kt. (2001) yra tai, jog klausantieji atlieka 1,6 karto daugiau akių judesių (fiksacijų bei sakadų) negu kalbantieji. Taip yra dėl to, jog kalbantieji stengiasi nesiblaškyti, kai pateikia informaciją, o klausantieji atvirkščiai – stengiasi priimti visą informaciją.



1.3 pav. Paveiksle vaizduojama, kaip atrodo tiriamojo fiksacija (juodas taškas ant dešinėje pusėje esančio žmogaus), analizuojant dėmesį į pokalbio dalyvius. Vertegaal ir kt. (2001).

Tyrimų, kuriuose buvo vertinami akių judesių ir dėmesio parametrai, rezultatai rodo, kad žmogus linkęs kreipti dėmesį į apnuogintus kūnus labiau negu į kūnus su drabužiais. Keletas įrodymų patvirtina šią hipotezę. Buvo pasiūlyta, kad primatuose išsivystė spalvų regėjimas, kad būtų galima išskirti tam tikras spektrines odos spalvų moduliacijas, ir nustatyta, kad žmogaus regėjimo sistema ypač jautri aptikti rausvus taikinius, panašius į žmogaus odos atspalvius (Changizi, Zhang, ir Shimojo 2006).

Stebint neigiamus (nemalonius), apie galimą grėsmę informuojančius, stimulus tyrimų rezultatai rodo, jog tiriamieji atlieka daugiau fiksacijų ir sakadų, lyginant su neutraliais stimulus (Mulckhuyse 2018). Taip pat, Christianson ir kt. (1991) ir Lang ir kt. (1993) tyrimų rezultatai parodė, jog neigiami, nemalonūs stimuli sulaukė didesnio kiekio ir ilgesnių fiksacijų iš vyrų ir moterų, negu neutralūs stimuli.

Dėmesio vertinimo tyrimuose laikoma, jog greitai atsirandančios sakados (iki 200 ms) atsiranda tada, kai dėmesys kreipiamas į norimas detales (pvz., kai tiriamojo prašoma žiūrėti ar ieškoti tam tikrų detalių pateiktame stimule). Vėliau atsirandančios sakados (nuo 200 ms) iššaukiamos pačio stimulo (dažniausiai teigiamo ar neigiamo valentingumo stimulu) (Mulckhuyse 2018).

### 1.1.3. Lyties įtaka akių judesiams, vertinant dėmesį

Žmogaus elgesiui didelę įtaką daro komunikaciniai signalai, kuriuos perduoda aplinka, žmonės. Tyrimai rodo, kad specializuoti neurokognityviniai mechanizmai apdoroja veido ir kūno ypatybes, kurios lemia mūsų socialinę sąveiką ir tarpasmeninius santykius. Informacija iš veidų ir kūno taip pat yra svarbi socialiniam, seksualiniam, žmogaus elgesiui. Tokią informaciją leidžia suprasti regos sistema.

Lyginant akių judesių parametrų registravimo tyrimus tarp lyčių, gauta prieštaringų duomenų. Moterys šiek tiek daugiau žiūrėjo (atliko fiksacijų) į apnuogintus kūnus negu į veidus (Changizi, Zhang, ir Shimojo 2006). Šis fiksacijų skirtumas pastebimas ryškesnis tiriamųjų vyrų tarpe – jie žymiai daugiau fiksavo nuogus kūnus negu veidus. Taip pat, nuogi kūnai traukė žymiai daugiau fiksacijų tiek moterų, tiek vyrų, kai pateiktuose stimuluose buvo ir erotinių, ir ne erotinių scenų (Lykins, Meana, ir Kambe 2006). Kitame tyrime nustatyta, kad žiūrėdami visiškai aprengtų kūnų stimulus, vyrai linkę fiksuoti žvilgsnį į krūtinės sritį anksčiau nei moterys (Hewig ir kt. 2008). Yra ir daugiau tyrimų (Most, Smith, ir Cooter 2007; Nummenmaa ir kt. 2012; Dixson ir kt. 2011; Suschinsky, Elias, ir Krupp 2007; Lykins, Meana, ir Kambe 2006), kuriuose vyrai ir moterys stebi apnuogintų ir su drabužiais žmonių nuotraukas ir taip pat pastebima tendencija, jog vyrai daugiau fiksacijų atlieka nuogo kūno zonose negu moterys. Tokie rezultatai leidžia spręsti, jog dėmesio procesai vaidina svarbų vaidmenį vertinant su reprodukcija susijusią informaciją ar seksualinį susijaudinimą (de Jong 2009; Krupp 2008).

Hewig ir kt. (2008) taip pat atliko žvilgsnio registravimo tyrimą ir rezultatai skiriasi nuo prieš tai minėtų tyrimų. Gauti duomenys rodo, kad tiek vyrai, tiek moterys pirmiausia žvilgsnį kreipia į žmonių veidą. Tik po šio pirminio veido nuskaitymo vyrai žymiai anksčiau ir ilgiau žiūri į moterų krūtinę, o moterys - į vyrų kojas. Šie pastebėjimai atskleidžia svarbius žmogaus žvilgsnio į kitus žmones aspektus ir lyčių skirtumus.

Vertinant dėmesį į nemalonus stimulus rasta, jog tiek vyrai, tiek moterys žymiai ilgiau žiūri į itin nemalonus (įvairūs sužalojimai) vaizdus, negu į neutralius vaizdus. Taip pat, kai buvo pateikiami du skirtingo valentingumo stimulai šalia vienas kito viename ekrane (pvz., dešinėje pusėje sužaloti žmonės, o kairėje gamtos vaizdai) rasta, jog pirmų fiksacijų tikimybė yra žymiai didesnė nemaloniems stimulams negu neutraliems, nepriklausomai nuo stebinčiųjų lyties ar kurioje ekrano pusėje pateikiami vaizdai (Calvo ir Lang 2004). Kitokie rezultatai buvo gauti Veerapa ir kt. (2020) tyrime – akių judesių parametrų (pirmų fiksacijų) registravimas neparodė reikšmingų skirtumų tarp nemalonių ir neutralių vaizdų – tiek nemalonūs, tiek neutralūs stimulai susilaukė labai panašaus pirmųjų fiksacijų kiekio, stebint

tiek vyrams, tiek moterims. Įvertinus įvairių tyrimų rezultatus matoma, jog gaunami labai skirtingi duomenys, tačiau vis tik matoma tendencija, jog dėmesys tam tikriems vaizdams skiriasi tarp vyrų ir moterų.

## 1.2. Vyzdys ir jo atsakas į emocinius stimulus

Vyzdys yra anga akies centre. Šviesa praeina per lęšio paviršių, ir, per vyzdį, nukreipiama į akies dugne esančią tinklainę. Vyzdys gali pakeisti į akis patenkančios šviesos kiekį, o jo dydis svyruoja nuo 1,5 iki 8 mm (McDougal ir Gamlin 2008). Vyzdžio dydį pirmiausia moduliuoja fizikiniai (apšviestumas, kontrastas) veiksniai, bet taip pat veikia ir kognityviniai (atmintis, kognityvinės užduotys, emocionalumas, stimulų valentingumas) (Margaret M. Bradley, Sapigao, ir Lang 2017). Vyzdžio išsiplėtimas yra ir psichofiziologinis indeksas, rodantis emocinę aktyvaciją į emociškai jaudinančius dirgiklius (Carvalho ir Rosa 2020). Vyzdžio padidėjimas taip pat yra susijęs ir su protinių pastangų dydžiu, t. y., su užduočiai atlikti skirtu centrinės nervų sistemos apdorojimo lygiu (Vanderhasselt ir kt. 2014).

Svarbiausia, vyzdžio diametro pasikeitimas yra patikimas matavimas, vertinant kognityvinio apdorojimo pastangas numatant įvykius (kai duodama užuomina apie numatomą įvykį ar stimulą). Moresi ir kt. (2008); Bitsios, Szabadi, ir Bradshaw (2004) tyrimų rezultatai atskleidė, jog vyzdžio diametro padidėjimas yra susijęs su kognityvinio apdorojimo pastangomis, kai duodama išankstinė užuomina apie neutralius ir nemalonus stimulus. Kuo didesnių protinių pastangų reikėjo atliekant būsimą užduotį (numatant būsimą stimulą), tuo didesnis buvo vyzdžio išsiplėtimas artėjančio stimulo numatymo etape (po užuominos gavimo). Aiškiausi vyzdžio pokyčiai buvo stebėti tada, kai buvo duodama užuomina apie nemalonų stimulą (Moresi ir kt. 2008).

Vanderhasselt ir kt. (2014) tyrime buvo naudota paradigma, kurios metu tiriamieji turėjo natūraliai reaguoti į emocijas sukeliančius vaizdus. Prieš pateikiant kiekvieną stimulą, buvo pateikiama užuomina ekrane (žodžiai „teigiama“ ir „neigiama“) apie būsimo vaizdo valentingumą tam, kad tiriamieji galėtų atitinkamai numatyti savo emocinę reakciją. Tad Vanderhasselt ir kt. (2014) matavo fiziologinį vyzdžio atsaką tiek užuominos metu, tiek emocinio vaizdo įvertinimo metu. Rezultatai parodė, jog vidutinis vyzdžio skersmuo buvo mažesnis pasirodžius teigiamai užuominai nei pasirodžius neigiamai užuominai. Taip pat, teigiamo stimulo metu vyzdžio skersmuo buvo mažesnis negu nemalonaus stimulo metu, kaip ir Carvalho ir Rosa (2020) tyrime. Pusė dalyvių turėjo didesnę vyzdžio atsaką užuominos metu ir mažesnius vyzdžio atsakus paveikslo rodymo metu, o kiti dalyviai demonstravo priešingą vyzdžių atsakų modelį. Rezultatai patvirtino tyrėjų idėją, jog didesnis vyzdžio

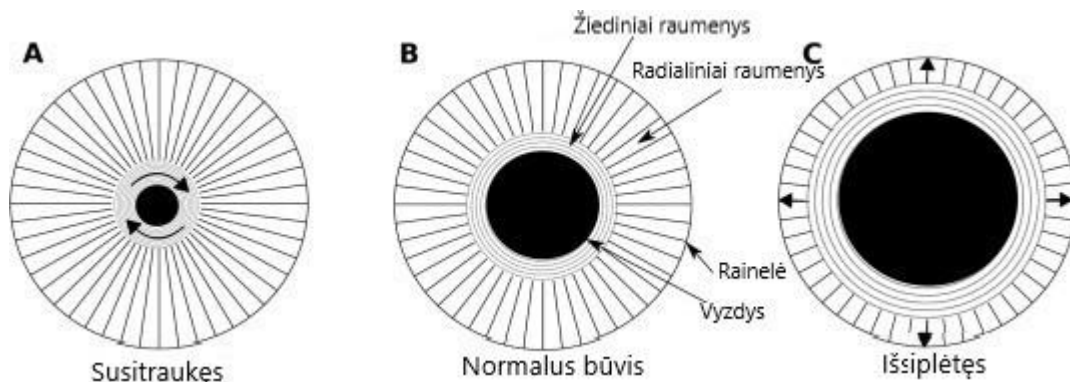
skersmuo susijaudinimo metu yra susijęs su padidėjusiomis protinėmis pastangomis, stebint emociją sukeliančią užuominą, kas lėmė mažesnę vyzdžio skersmenį tiriamajam kreipiant dėmesį į patį stimulą (Vanderhasselt ir kt. 2014).

### 1.2.1. Simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemų įtaka vyzdžio diametriui

Simpatinės nervų sistemos veikla sustiprėja dėl įvairių veiksnių bei aktyvumo skirtingose smegenų struktūrose, tame tarpe ir dėl migdolinio kūno (lot., *amygdala*) aktyvacijos. Manoma, kad vyzdžio išsiplėtimas bent iš dalies atspindi migdolinio kūno aktyvumą. Būtent tiesioginis migdolinio kūno stimuliavimas sukelia vyzdžio išsiplėtimą (Burley, Gray, ir Snowden 2019).

Vyzdžio dydį kontroliuoja du autonominės sistemos nerviniai keliai, kurie, nors ir tarpusavyje susiję, dažnai laikomi skirtingais: parasimpatinis susiaurėjimo kelias (angl., *parasympathetic constriction pathway*) ir simpatinis išsiplėtimo kelias (angl., *sympathetic dilation pathway*) (Mathôt 2018; McDougal ir Gamlin 2008). Vyzdžio susiaurėjimą kontroliuoja rainelės sfinkterio raumuo (angl., *iris sphincter muscle*). Sfinkterį inervuoja parasimpatinė nervų sistema, kuri dalyvauja homeostazėje (t. y., palaiko stabilų kūno būklę). Ryšys tarp vyzdžio susiaurėjimo ir parasimpatinės nervų sistemos paaiškina, kodėl vyzdžio skersmuo ramybės metu yra palyginti mažas (Wang ir Munoz 2015).

Vyzdžio išsiplėtimą kontroliuoja rainelės išsiplėtimo raumuo (angl., *iris dilator muscle*). Išsiplėtimo raumenys susideda iš pluoštų, kurie yra nukreipti radialiai ir jungia rainelės išorę su vidumi. Kai raumuo susitraukia, jis tempia rainelės vidų į išorę, taip padidindamas vyzdį. Akies rainelės išsiplėtimo raumenis kontroliuoja simpatinė nervų sistema, susijusi su susijaudinimu, budrumu ir kovos – bėgimo reakcija (angl., *fight or flight reaction*). Ryšys tarp vyzdžio išsiplėtimo ir simpatinės nervų sistemos paaiškina, kodėl vyzdys išsiplėčia, kai žmogus susijaudina (McDougal ir Gamlin 2008; Wang ir Munoz 2015). Schemą, kaip atrodo susitraukęs, normalaus būvio ir išsiplėtęs vyzdys, galima matyti 1.4 pav.



1.4 pav. Susitraukusio (A), normalaus būvio (B) ir išsiplėtusio (C) vyzdžio schema. Nyström, Hooge, ir Andersson 2016.

Emocijos gali atsirasti emocijas sukeliančio įvykio metu, tačiau jos gali kilti ir numatant būsimą įvykį. Emocijos apibrėžtos kaip teigiama ir neigiama (valentingumas) reakcija į tam tikrus įvykius ar stimulus, kuriuos žmogus suvokia kaip jam svarbius (Vanderhasselt ir kt. 2014). Stebint nemalonių stimulus pastebima, jog suaktyvėja simpatinė nervų sistema, todėl keičiasi ir vyzdžio plotas ar diametras (Kreibig 2010).

Žinoma, jog emocijas galima reguliuoti ir kontroliuoti, nepriklausomai, ar jos atsiranda natūraliai ar iššaukiamos eksperimentų metu (Gross 1998). Reguluojant emocijas pagal tam tikrą užuominą, aktyvuojasi autonominė sistema (vyzdžio, širdies ritmo ar odos laidumo padidėjimas ar sumažėjimas). Tam buvo atlikta keletas tyrimų, analizuojančių įvairių emocijų reguliavimo formų, susijusių su emocinių būsenų atsiradimu (Koole 2009; Gross ir Thompson 2007). Tyrimuose atrasta, jog reaguojant į užuominą apie artėjantį įvykį (pvz., būsimą stimulą) autonominė sistema aktyvuojasi: padidėja vyzdys (Vanderhasselt ir kt. 2014).

### 1.2.2. Lyties įtaka su sužadiniu susijusiems vyzdžio diametro pokyčiams

Lytis gali nulemti daugumą dalykų, tarp jų ir fiziologinių parametų pokyčius. Ne išimtis ir vyzdžio ploto ar diametro pasikeitimas. M. M. Bradley ir kt. (2001) tyrimas parodė, jog vyzdžio ploto pokyčiai yra žymiai didesni tiriamųjų vyrų, žiūrint su erotika susijusį turinį, negu moterų. Taip pat gauti didesni vyzdžio ploto skirtumai, kai vyrai natūraliai stebėjo smurtinius vaizdus lyginant su neutraliais stimulais. Remiantis tuo galima manyti, kad vyzdžio diametro pokyčius sukelia ne dirgiklio valentingumas, bet stimulo sukeltas sužadinimas (Margaret M. Bradley, Sapigao, ir Lang 2017).

Stebint nemalonių stimulus vyzdžio plotas gautas didžiausias ir Libby, Lacey, ir Lacey (1973) tyrime, lyginant su teigiamo sužadimumo (teigiamais) vaizdais, tačiau tokio rezultatų atsikartojimo Margaret M. Bradley ir kt. (2008) nebuvo pastebėta. Jų tyrime gauti rezultatai rodo, jog vyzdžio diametras padidėja, kai vyrai ir moterys žiūri labai aukšto

sužadynamumo nemalonius ir teigiamus stimulus bendrai, lyginant su neutraliais vaizdais. Manoma, jog tokie rezultatai gauti dėl to, jog buvo naudoti skirtingo sužadynamumo stimulai, nors tyrime stimulų sužadynamumas buvo sulyginamas tam, kad būtų išvengta skirtingo sužadynamumo lygio įtakos vyzdžio diametriui.

Rieger ir Savin-Williams (2012) tyrime homoseksualūs ir heteroseksualūs vyrai ir moterys stebėjo erotinius vaizdus (buvo vaizduojami abiejų lytinių orientacijų vyrai bei moterys) bei įvairias smurtines scenas, tuo metu registruojant vyzdžio ploto pokytį. Tuo pačiu buvo tiriamas ryšys tarp vyzdžio ploto, lytinės orientacijos ir lyties. Rezultatai parodė, jog nepriklausomai nuo lytinės orientacijos, vyrų vyzdžio ploto kitimai buvo daug didesni nei moterų skirtingų kategorijų stimuluose. Tyrėjų išvados atskleidė, jog vyzdžio ploto kitimas yra patikima priemonė, norint įvertinti ryšį tarp lytinės orientacijos, biologinės lyties bei susijaudinimo.

### 1.3. Emocijas sukeliantys stimulai ir užuominos

Emocinių stimulų įvairovė plati – naudojamos nuotraukos, filmai, garsai ir kt. Tam, kad gauti pastebimus autonominės nervų sistemos atsakus, parenkamas atitinkamas stimulų valentingumas ir sužadynamumas. Dažniausiai tyrimuose naudojami teigiami, neigiami (nemalonūs) ir neutralūs stimulai iš įvairių duomenų bazių (pvz., NAPS (angl., *The Nencki affective picture system*) ir IAPS (angl., *The International Affective Picture System*)). Emocijas iššaukia ne tik stimulai, bet ir užuominos, numatančios tam tikrą stimulą. Užuominos taip pat yra įvairios: garsai, žodžiai, vaizdiniai elementai (figūros, nuotraukos ir t. t.) (Gerdes, Wieser, ir Alpers 2014).

Hamel ir kt. (2015) rodė du panašius statinius vaizdus ir prašė stebėtojų įvertinti, ar vaizdai skiriasi emociškai. Vertinimo metu buvo registruojami akių judesiai. Vėliau tyrimo autoriai įvertino pirmosios fiksacijos latenciją, pirmosios fiksacijos tikimybę, žvilgsnio trukmę (visą laiką žiūrint į vaizdą prieš pereinant prie kito vaizdo) ir pirmosios fiksacijos skaičių atskiroms vaizdų sritims. Tyrimo rezultatai parodė, kad stebint emocinį turinį, jų suvokimui įtakos turi akių judėjimas, todėl stebint emocinį stimulą užfiksuojama daugiau žvilgsnio fiksacijų ir ilgesnės trukmės fiksacijos, lyginant su neutraliais stimulais.

#### 1.3.1. Emocijas sukeliančių stimulų valentingumas, įtaka akių judesiams ir skirtumai tarp lyčių

Stimulus laikomas emociniu tada, kai sukelia tiriamajam emocinį atsaką. Tai gali būti tam tikri kūno atsakai (prakitavimas, raudonavimas), elgsenos atsakai (judėjimas, gestikuliacija) ar subjektyvaus jausmo pasikeitimas (atsiradęs liūdesys ar džiaugsmas) (Mulckhuysse 2018). Stimulai skiriasi jų sukeltos emocijos intensyvumu – jie gali sukelti tiek teigiamas, tiek neigiamas emocijas ir kūno atsakus. Skirtingas susijaudinimo lygis ir skirtingas valentingumo lygis gali daryti įtaką dėmesio mechanizmams. Vaizdinės scenos valentingumas nusako, koku mastu žmogų traukia (teigiamas valentingumas/malonus) ar atstumia (neigiamas valentingumas/nemalonus) vaizdinis turinys (R.-Tavakoli ir kt. 2015).

Carvalho ir Rosa (2020) tyrime 29 vyrai ir 45 moterys stebėjo labai aukšto sužadinanumo ir valentingumo erotinius vaizdus (nuotraukas ir vaizdo įrašus). Gauti apklausų (SSS skalė ir subjektyvūs klausimai apie stimulo sužadinanumą) rezultatai parodė, jog vyrai rodė daugiau teigiamų emocijų (laimė, emocinis sužadinanumas) negu moterys. Taip pat, vyrai daugiau atliko fiksacijų į genitalijas negu į pavaizduotus romantinius ryšius (laikymasis už rankų ar bučiavimasis). Buvo pateikti stimulai, kuriuose vaizduojami erotiniai vaizdai, tik be genitalijų. Rezultatai parodė, jog intymaus konteksto nebuvimas, o ne tik visiškas lytinių organų demonstravimas, gali sukelti teigiamą vyrų emocinį atsaką į intymius ryšius, lyginant su moterimis, kurios daugiau dėmesio kreipė į romantinių ryšių vaizdavimą. Tačiau galutinė tyrėjų išvada buvo tokia, jog nebuvo rasta reikšmingų lyčių skirtumų nei subjektyvių vertinimų, nei vizualinio ploto pokyčio vertinime.

Nummenmaa, Hyönä, ir Calvo (2009) parodė, kad modeliavimas, naudojant akių judesius gan tiksliai numato emocinį turinį. Jie tyrė kelis žmogaus akių judesių parametrus (sakadas ir fiksacijas) vaizdo valentingumo atpažinimui. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad fiksacijos buvo dažnesnės, stebint stipriai neigiamus ir labai malonius vaizdus negu neutralius, net ir prašant tiriamųjų nekreipti dėmesio į emocionalių (malonius ir nemalonius) vaizdus. Kita vertus, nors jie parodė bendrą akių judesių naudingumą, jų tyrime trūksta nuodugnios akių judesių savybių analizės.

Taip pat žinoma, jog emociškai sužadinantys stimulai bei emociniai vaizdai daro įtaką ne tik žvilgsnio fiksacijų vietai, bet ir sakadų reakcijos laiko greičiui (tai laikas, tarp stimulo atsiradimo iki sakados inicijavimo, sRT) (Kissler ir Keil 2008). Emociniai stimulai taip pat gali sukelti ir kitus nevalingus akių judesius, pvz., akies mirksėjimo refleksą (Chen ir Wise 1995).

## 2. METODIKA

Naudojant akių judesių registravimo įrangą, tyrime buvo siekiama išsiaiškinti akių judesių (fiksacijų ir sakadų) skirtumus tarp lyčių stimulo rodymo metu bei ištirti užuominos įtaką vyzdžio diametro pokyčiams.

### 2.1. Tiriamieji

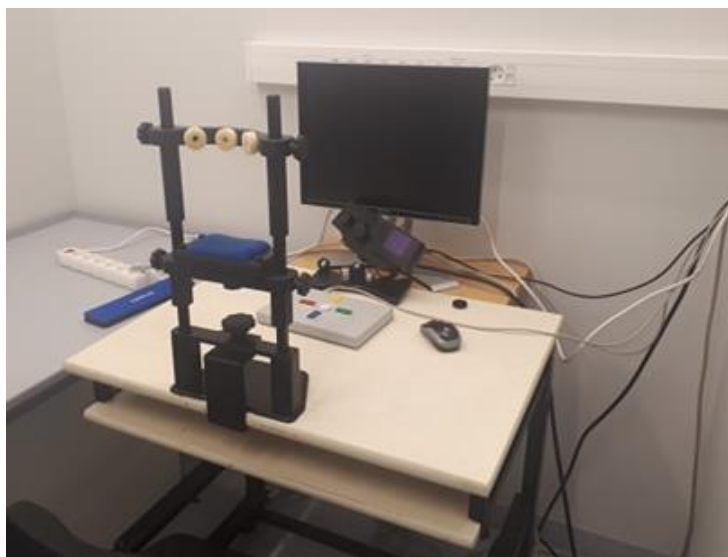
Visi tiriamieji buvo Vilniaus universiteto bendruomenės nariai. Tyrime dalyvavo 12 žmonių – 6 moterys ir 6 vyrai. Dėl pandemijos daugiau tiriamųjų nebuvo spėta ištirti. Tiriamieji buvo atrinkti pagal įvairius atmetimo kriterijus: ypač prastas regėjimas, kai dėl naudojamų regos korekcijos priemonių nebuvo galima sukalibruoti prietaiso, neurologinė, psichinė, endokrininė liga, medikamentų vartojimas, kurie gali turėti įtakos akių judesiams bei emocijoms ir kt.

Moterų, dalyvavusių tyrime, amžiaus vidurkis buvo 24,5 metai ( $sd = \pm 2,3$ ), vyrų 24,8 metai ( $sd = \pm 1,7$ ). 9 tiriamųjų (iš kurių 5 moterų ir 4 vyrų) dominuojanti akis buvo dešinė, o 3 tiriamųjų (iš kurių 1 moters ir 2 vyrų), dominuojanti akis buvo kairė.

### 2.2. Tyrimo įranga

Tyrimas buvo sukurtas naudojantis Experiment Builder programa. Akių judesiai registruoti EyeLink 1000 įranga (2.1 pav.) Matuotas vyzdžio diametro pokytis, fiksacijos (trukmė, kiekis) bei sakados (trukmė, kiekis). Tiriamojo galva, atliekant eksperimentą, buvo stabilizuota laikiklio pagalba (atremtas smakras ir kakta) 60 cm atstumu nuo kompiuterio monitoriaus.

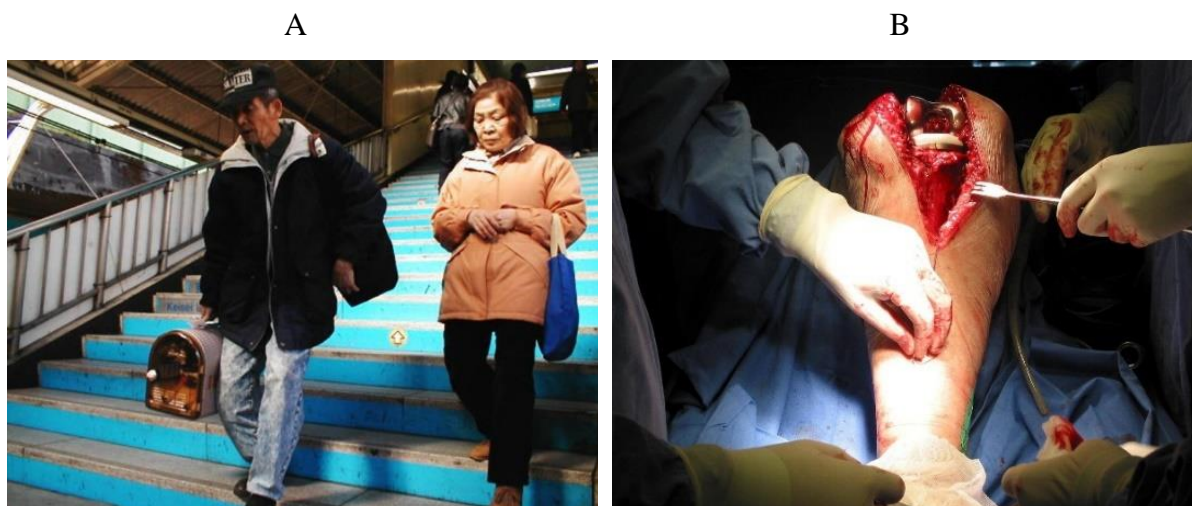




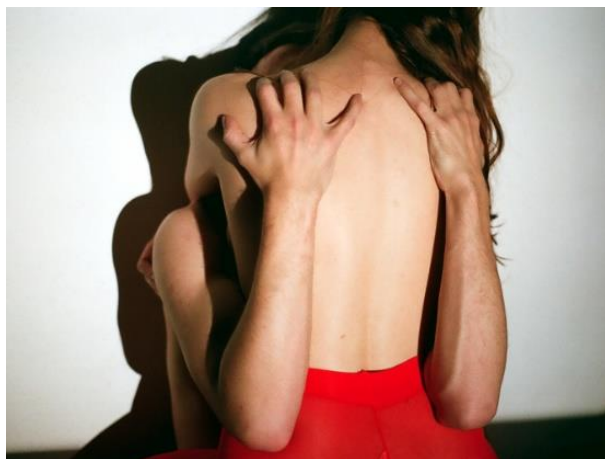
2.1 pav. Akių judesių registravimo įranga, naudota laboratorijoje tyrimo metu, tiriamojo vieta.

### 2.3. Stimulai

Iš viso tyrime buvo pateikti 72 stimulai. Stimulai buvo parinkti iš stimulų duomenų bazių NAPS (angl., *The Nencki affective picture system*) (Marchewka ir kt. 2014) ir IAPS (angl., *The International Affective Picture System*) (P. Lang 1995). Stimulai buvo trijų kategorijų: labai nemalonūs (žemas valentingumas, aukštas sužadinanumas), teigiami (erotiniai) (aukštas valentingumas, aukštas sužadinanumas) ir neutralūs (žemas valentingumas, žemas sužadinanumas). Kiekvienos kategorijos buvo po 24-is vaizdus. Atrinkti stimulai buvo įvertinti pagal spalviškumą, kontrastą, apšviestumą, objektų kiekį ir kt. parametrus taip, kad tarp kategorijų šie parametrai reikšmingai nesiskirtų. Tai atlikta pasinaudojant partnerių iš Tartu universiteto sukurtu algoritmu, veikiančiu MathWorks Matlab aplinkoje. Stimulų skirtingų kategorijų pavyzdžiai pateikti 2.2 pav.



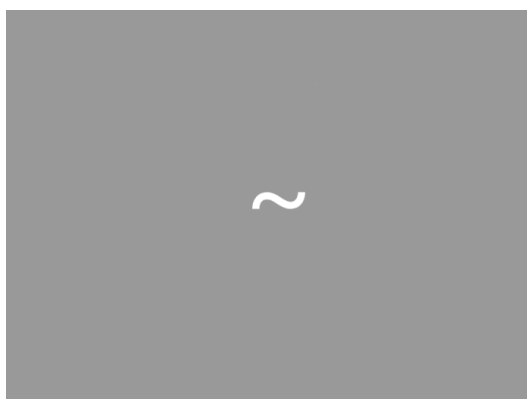
C



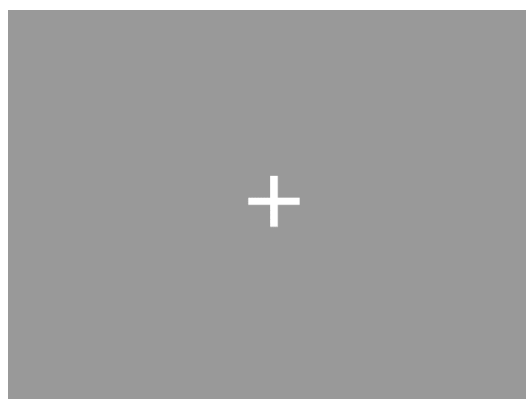
2.2 pav. Tyrime naudotų stimulų pavyzdžiai (atrinkti iš NAPS (Marchewka ir kt. 2014) ir IAPS (P. Lang 1995)) duomenų bazių. A – neutralus stimulus, B – nemalonus stimulus, C – teigiamas (erotinis) stimulus.

Prieš kiekvieną stimulą sekė užuomina – ženklas, nurodantis sekančio stimulo valentingumą: plusas – teigiamas stimulus (erotinės nuotraukos), minusas – nemalonus stimulus (sužalotų žmonių nuotraukos), tildė (banguota linija) – neutralus stimulus (neutralios, žmones vaizduojančios nuotraukos). Užuominų pavyzdžiai parodyti 2.3 paveiksle.

A



B



C



2.3 pav. Užuominų pavyzdžiai: A – tildė, B – plusas ir C – minusas.

## 2.4. Tyrimo eiga

2.4 pav. pavaizduota sutrumpinta viso tyrimo schema.



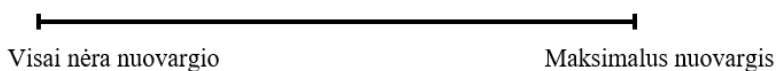
2.4 pav. Sutrumpintas tyrimo eigos planas.

Tiriamiesiems pirmiausiai buvo paaiškinama, koks tai tyrimas, jo eiga ir duotas pasirašyti sutikimas. Tiriamųjų buvo prašoma užpildyti anketas ir klausimynus, kuriuos sudarė:

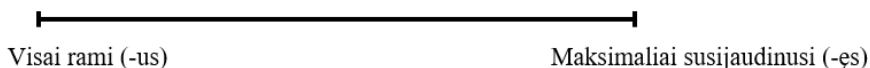
- Bendros informacijos klausimynas – klausimai apie lytį, amžių, išsilavinimą, informaciją apie ligas, susijusias su regėjimu, rankiškumo nustatymas ir pan.
- Toronto Aleksitimijos skalė (TAS-20), skirta įvertinti, ar tiriamajam sunku įvardinti tam tikras emocijas (Bagby, Parker, ir Taylor 1994).
- Generalizuoto nerimo sutrikimo skalė (GAD-7) (Spitzer ir kt. 2006) ir geriatrinės depresijos skalė (GDS) (Yesavage ir kt. 1982), skirtos įvertinti nerimo ar depresijos lygiui.
- Teigiamo ir neigiamo emocingumo klausimynas (PANAS) – tyrimo dalyvių nuotaikai vertinti (Watson, Clark, ir Tellegen 1988).
- GERAS (angl., *Gender – Related Attribute Survey*), tiriamųjų moteriškumui/vyriškumui įvertinti (Gruber ir kt. 2019).

Prieš ir po tyrimo kiekvienas tiriamasis turėjo pažymėti VAS skalėje esamą savijautą – ar jaučiasi išsimiegojęs, emociškai sužadintas ir ar jaučiasi pavargęs (atsakymą pažymi duotoje horizontalioje 10 cm skalėje, pavyzdys pateiktas 2.5 paveiksle). Taip pat buvo atliekamas testas dominuojančios akies nustatymui.

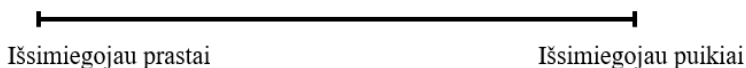
Kaip labai jaučiatės *pavargęs (-usi)*? Įvertinkite, uždėdami brūkšnelį atkarpoje:



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



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



2.5 pav. VAS skalės nuovargio, emocinio sužadimumo ir miego kokybės įvertinimui.

Po anketų pildymo, tiriamieji buvo pasodinami į kėdę prie stalo. Kamara sureguliuavus taip, kad tyrėjo monitoriuje gerai matytūsi dominuojanti tiriamojo akis, EyeLink 1000 programoje buvo atliekamas žvilgsnio kalibravimas ir validacija.

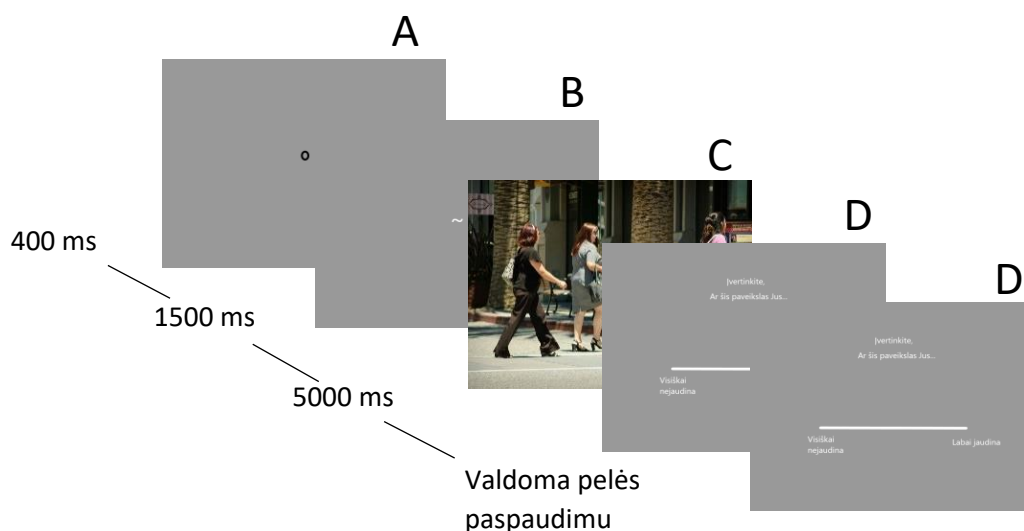
Iš pradžių tiriamasis buvo supažindinamas su užduotimi. Apsimokymo metu tiriamajam buvo pateikiama instrukcija su užuominų, stimulų ir subjektyvių klausimų pavyzdžiais. Apsimokymo metu buvo rodoma po dvi užuominas ir stimulus iš kiekvienos kategorijos. Po šios dalies, tiriamiesiems buvo atsakoma į kilusius klausimus ir pradėdama pagrindinė tyrimo dalis.

Tyrimo metu prieš kiekvieną stimulą monitoriaus centre buvo pateikiamas korekcijos taškas tam, kad tiriamojo žvilgsnis būtų sukoncentruotas į centrą ir būtų išvengta nereikalingų akių judesių. Po korekcijos taško sekė užuomina (1,5 sek), atitinkanti stimulo kategoriją (erotinis, nemalonus ar neutralus). Po užuominos buvo pateiktas atitinkantis stimulus (5 sek).



2.6 pav. Kiekvieną stimulą sekusi subjektyvaus stimulų vertinimo dalis: A – stimulo valentingumo vertinimas, B – stimulo sužadimumo vertinimas.

Po kiekvieno stimulo buvo pateikti du subjektyvaus vertinimo klausimai: valentingumo vertinimui (ar stimulus buvo malonus ar nemalonus) ir sužadinanumo vertinimui (labai jaudina ar visiškai nejaudina). Atsakymą pelės paspaudimu tiriamasis turėjo pažymėti nurodytoje horizontalioje skalėje (2.6 pav.). Iš viso buvo pateikti 72 emociniai stimulai. Visi stimulai buvo pateikiami atsitiktiniu būdu. Pasibaigus eksperimentui, rezultatai išsaugomi, padėkojama tiriamajam. Eksperimento metu pateikta stimulų seka ir jų pateikimo laikas pavaizduotas 2.7 paveiksle.



2.7 pav. Fiksacijos, užuominos, stimulo ir vertinimo pateikimo schema ir laiko eiga. A – Fiksacijos langas, B – užuomina, C – stimulus, D – subjektyvus vertinimas.

## 2.5 Rezultatų analizė

Rezultatams vertinti buvo pasirinkti šie akių judesių ir vyzdžio parametrai: fiksacijų kiekis ir trukmė, sakadų kiekis ir trukmė, vyzdžio diametras. Gauti akių judesių rezultatai iš EyeLink Data Viewer (SR Research Ltd., USA) buvo suskaičiuojami MS Excel programa atskirai pagal stimulo kategoriją ir vėliau pagal lytį. Buvo atmetamos išskirtys. Išskirtis identifikavome kiekvienai sąlygai atskirai, panaudojant vidurkis  $\pm 3$  standartiniai nuokrypiai taisyklę.

Pirminiai vyzdžio rezultatai taip pat buvo gauti EyeLink Data Viewer programa ir vėliau tvarkomi MS Excel programa. Gauti duomenys koreguoti pagal bazinę liniją (–200-0 ms stimulo pasirodymo atžvilgu) ir suvidurkinti kas 100 ms. Tolimesnei vyzdžio pokyčio analizei buvo imami 9 tiriamųjų duomenys (4 moterys, 5 vyrai), nes 3 žmonių rezultatai buvo netipiniai – manoma, jog taip galėjo atsitikti dėl techninių prižasčių registravimo metu.

Statistinei analizei buvo naudojama STATISTICA (StatSoft, Inc., USA) programa. Stimulų kategorijos ir lyties įtakai akių judesių parametrų bei vyzdžio pokyčiui įvertinti buvo naudota pakartotinių matavimų ANOVA (angl. *Repeated – Measures ANOVA*). Vertinant akių judesių parametrus pakartotiniu faktoriumi buvo laikoma stimulo kategorija (neutralus vs nemalonus vs erotinis), o tarpgrupiniu – lytis. Vertinant vyzdžio pokyčių, esant užuominai, pakartotiniu faktoriumi buvo laikomas laiko intervalas (nuo 0-100 ms, 100-200 ms ir t.t. iki 1100 ms), o tarpgrupiniu – užuominos kategorija. Lyties įtaka vyzdžio diametru nevertinta dėl per mažo dalyvių skaičiaus po 3 žmonių rezultatų atmetimo. Rezultatai buvo laikomi statistiškai reikšmingais, kuomet reikšmingumo lygmuo ( $p$ ) buvo  $< 0,05$ . Post-hoc analizė buvo atliekama panaudojant Fišerio mažiausiai reikšmingo skirtumo LSD (angl., *Least Significant Difference*) kriterijų.

Buvo analizuojami klausimynų rezultatai:

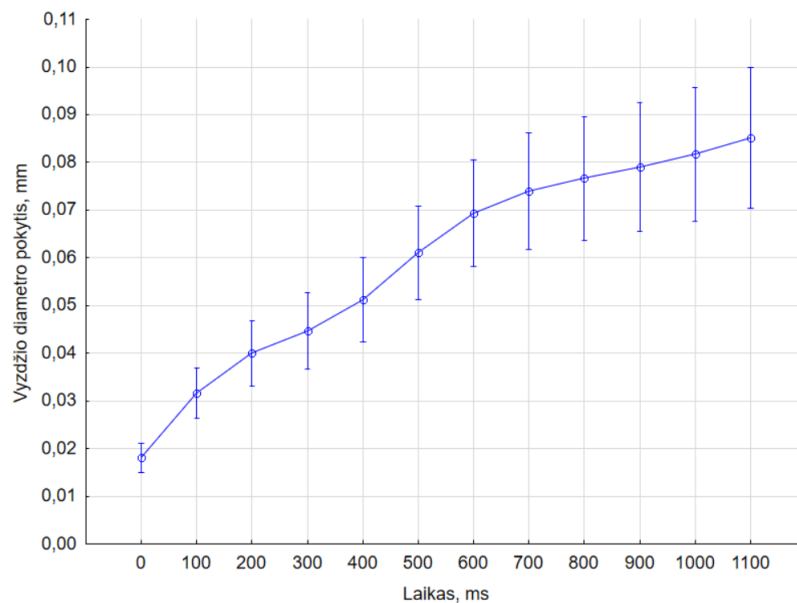
1. TAS-20 klausimyną (Bagby, Parker, ir Taylor 1994), kuris vertina, ar tiriamasis lengvai supranta ir atpažįsta emocijas (aleksitimija), sudaro 20 klausimų, kurie vertinami skalėje nuo 1 („Visiškai netinka“) iki 5 („Labai tinka“) balais. Didesnis balas rodo galimą aleksitimijos sutrikimą, mažesnis – sutrikimo nebuvimą.
2. GERAS klausimyną (Gruber et al., 2019), kuris skirtas lytiškumui įvertinti, sudaro trys dalys – asmenybės bruožai, pažintiniai gebėjimai ir pomėgiai bei veikla. Kiekviena klausimyno dalis buvo vertinama apskaičiuojant atitinkamos kategorijos rezultatų sumą. Kiekvienos dalies vertės galėjo svyruoti nuo 10 iki 70, kur maksimalios vertės reišė stipriai išreikštą vyriškumą/moteriškumą, o minimalios – silpnai išreikštą lytiškumą.
3. GAD-7 klausimyną (Spitzer ir kt. 2006), kuris skirtas nerimo simptomų vertinimui, sudaro 7 klausimai, kurioje kiekvienas atsakymas yra įvertintas skalės balais nuo 0 iki 3, atsižvelgiant į nerimo simptomų dažnumą per pastarąsias dvi savaites (0 = „Visai nekamavo“, 3 = „Beveik kiekvieną dieną“). Bendras atsakymų įvertinio suminis balas gali būti nuo 0 iki 21, o didesnis suminis balas rodo didesnę nerimo sunkumą.
4. GDS klausimyną (Yesavage ir kt. 1982), kuris skirtas depresijos simptomų vertinimui, sudaro 15 klausimų, kurių atsakymai „Taip“ arba „Ne“, atsižvelgiant į depresijos simptomų dažnumą per pastarąją savaitę (1 = „Taip“, 0 = „Ne“). Bendras atsakymų įvertinio suminis balas gali būti nuo 0 iki 15, o didesnis suminis rezultatas rodo didesnę depresijos sunkumą.
5. PANAS klausimyną (Watson ir Clark, 1988) sudaro dvi – teigiamo ir neigiamo emocingumo skalės. Kiekviena skalė buvo vertinama apskaičiuojant atitinkamos skalės rezultatų sumą. Kiekvienoje skalėje vertės galėjo svyruoti nuo 10 iki 50, kur maksimalios vertės reišė stipriai išreikštą teigiamą/neigiamą emocingumą, o minimalios – silpnai.

### 3. REZULTATAI

Tyrimė buvo pateikiami trijų kategorijų vaizdai – erotiniai, nemalonūs ir neutralūs (kiekvienos kategorijos po 24 vaizdus), apie kurių valentingumą informavo užuomina. Dalyvavo 12 tiriamųjų – 6 moterys ir 6 vyrai, tačiau dalies tiriamųjų duomenys nebuvo įtraukti į analizę.

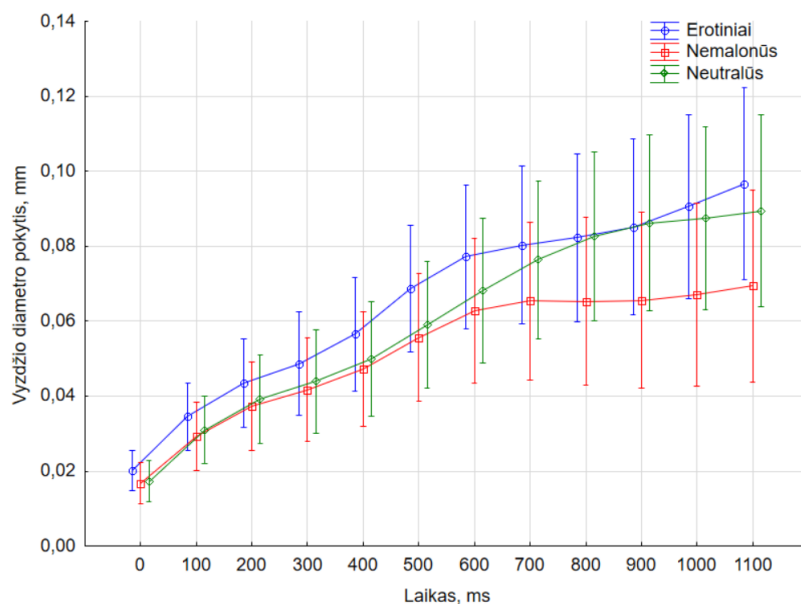
#### 3.1. Vyzdžio pokyčiai į užuominą

Atlikus pakartotinių matavimų ANOVA (RM ANOVA) buvo įvertinta laiko, kaip pakartotinio faktoriaus ir užuominos, informuojančios apie būsimo stimulo kategoriją (neutralūs, nemalonūs ir erotiniai stimulai), įtaka vyzdžio diametrai. Gauti duomenys atspindi vyzdžio diametro pokytį per 1100 ms, esant užuominai, prieš tai atlikus bazinės linijos korekciją.



3.1 pav. Vyzdžio diametro pokytis, neatsižvelgiant į stimulų kategorijas. Vertikalūs brūkšniai žymi standartinę paklaidą.

3.1 paveiksle matomas ryšys tarp laiko ir vyzdžio diametro. Reikšmingą įtaką vyzdžio diametrai turėjo laikas  $F(11, 264) = 23,78$ ,  $p < 0,0001$ . Atlikus Post-hoc statistinę analizę, nustatytas reikšmingumo lygmuo  $p = 0,03$ , esant 300 ms ir toliau  $p$  vertė, ilgėjant laikui mažėjo. Tai rodo, reikšmingą vyzdžio diametro skirtumą lyginant su pirmu intervalu (0-100 ms užuominos pasirodymo atžvilgiu).



3.2 pav. Vyzdžio diametro pokytis tarp stimulų kategorijų. Vertikalūs brūkšniai žymi standartinę paklaidą.

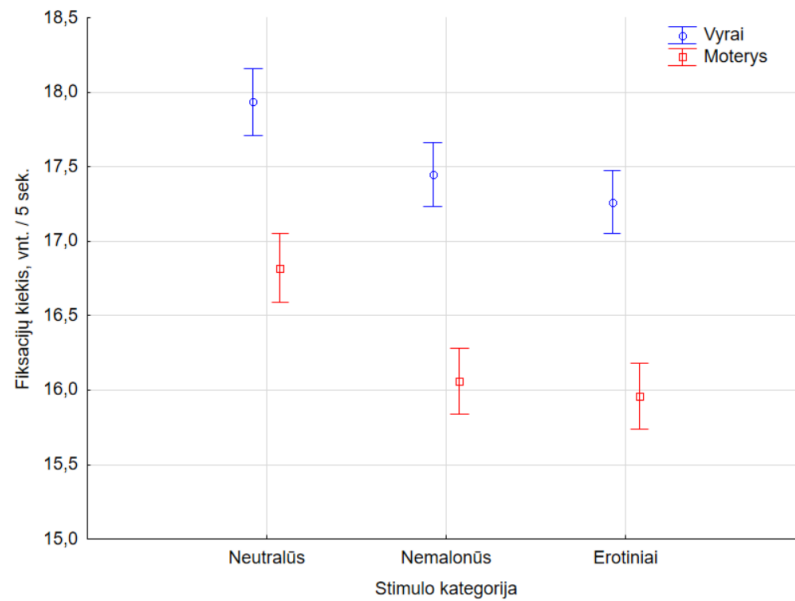
Užuominos kategorija (erotiniai vs nemalonūs vs neutralūs) reikšmingos įtakos vyzdžio diametru neturėjo  $F(2, 24) = 0,16, p = 0,85$ . Sąveika tarp laiko ir stimulų kategorijos nebuvo reikšminga  $F(22, 264) = 0,38, p = 1,0$  (3.2 pav.).

### 3.2. Lyties ir stimulų kategorijų įtaka akių judesių parametrams

Atlikus pakartotinių matavimų ANOVA (RM ANOVA) buvo įvertinta lyties (vyrai vs moterys) ir stimulo kategorijos (neutralūs vs nemalonūs vs erotiniai) įtaka šiems akių judesių parametrams: fiksacijų kiekiui ir trukmei, sakadų kiekiui ir trukmei. Fiksacijų ir sakadų kiekiui atspindi, kiek fiksacijų ar sakadų užregistruota tiriamiesiems stebint vieną stimulą, t. y. per 5 sek. Rezultatai buvo laikomi statistiškai reikšmingais, kuomet reikšmingumo lygmuo  $p$  buvo  $< 0,05$ .

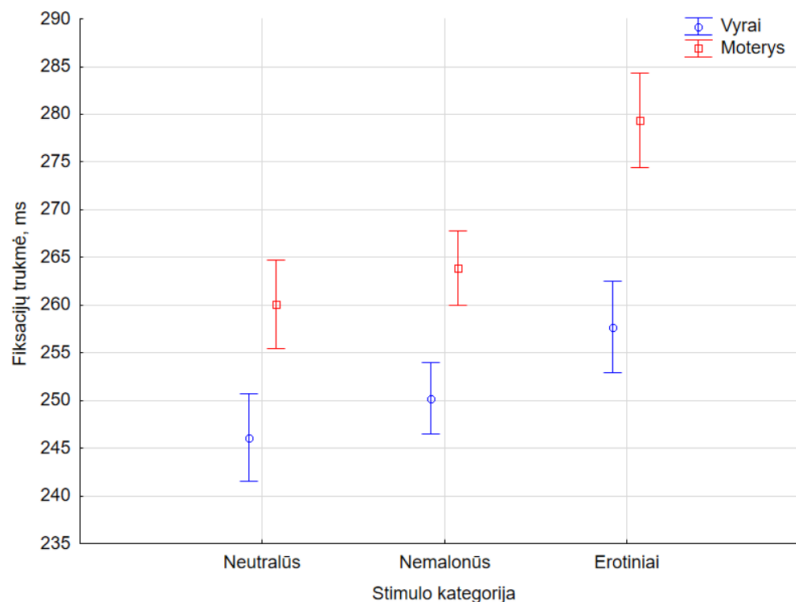
Fiksacijų kiekiui statistiškai reikšmingą įtaką turėjo lytis ( $F(1, 263) = 36,86, p < 0,0001$ ), vyrams ( $17,5 \pm 2,3$ ) užregistruota daugiau fiksacijų nei moterims ( $16,3 \pm 2,8$ ). Įtakos taip pat turėjo stimulo kategorija ( $F(1, 526) = 8,10, p = 0,0003$ ). Atlikus Post-hoc analizę gauta, jog daugiau fiksacijų užregistruota neutralių stimulų metu (vidurkis  $17,4 \pm 2,7$ ), o mažiau erotinių stimulų ( $16,6 \pm 2,6$ ) metu. Reikšmingas skirtumas gautas lyginant neutralius ir nemalonus stimulus ( $p = 0,002$ ), neutralius ir erotinius stimulus ( $p = 0,002$ ). Sąveika tarp lyties ir stimulo kategorijos nebuvo reikšminga ( $F(1, 526) = 0,23, p = 0,79$ ) (3.3 pav.).





3.3 pav. Fiksacijos kiekio per 5 sek. palyginimas tarp vyrų ir moterų. Vertikalūs brūkšniai žymi standartinę paklaidą.

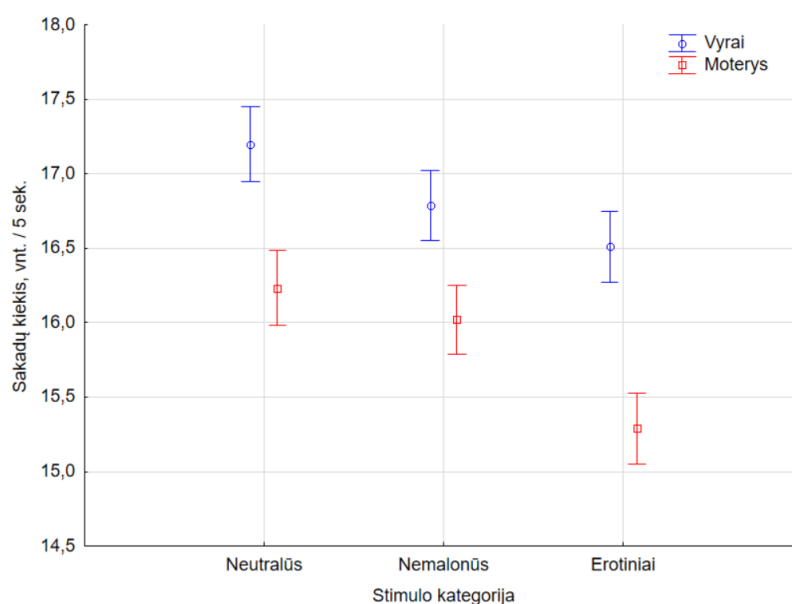
Fiksacijų trukmei statistiškai reikšmingą įtaką turėjo lytis ( $F(1, 277) = 18,34, p < 0,0001$ ), vyrų ( $251 \pm 45$ ) fiksacijos truko trumpiau nei moterų ( $269 \pm 62$ ). Reikšmingą įtaką taip pat turėjo stimulo kategorija ( $F(1, 554) = 6,80, p = 0,001$ ). Atlikus Post-hoc analizę gauta, jog ilgesnės fiksacijos užregistruotos erotinių stimulų metu (vidurkis  $268 \pm 60$ ), o trumpesnės neutralių stimulų ( $252 \pm 55$ ) metu. Reikšmingas skirtumas gautas lyginant neutralius ir erotinius stimulus ( $p = 0,005$ ) bei erotinius ir nemalonius stimulus ( $p = 0,01$ ). Sąveika tarp lyties ir stimulo kategorijos nebuvo reikšminga ( $F(1, 554) = 0,54, p = 0,58$ ) (3.4 pav.).



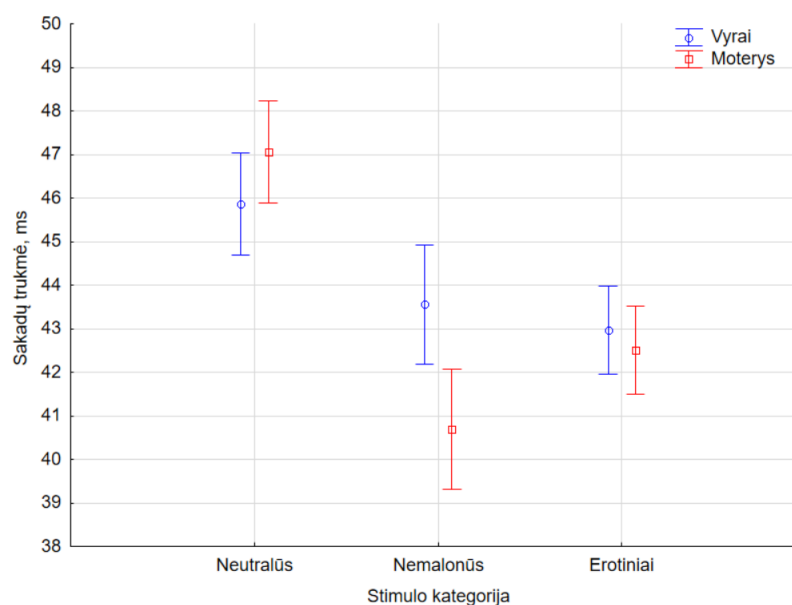
3.4 pav. Fiksacijos trukmės palyginimas tarp vyrų ir moterų. Vertikalūs brūkšniai žymi standartinę paklaidą.

Sakadų kiekiui statistiškai reikšmingą įtaką turėjo lytis ( $F(1, 280) = 20,35, p < 0,00001$ ), vyrų ( $16,8 \pm 2,6$ ) užregistruota daugiau sakadų nei moterims ( $15,9 \pm 3,1$ ).

Reikšmingą įtaką taip pat turėjo stimulo kategorija ( $F(1, 560) = 6,66, p = 0,001$ ). Atlikus Post-hoc analizę gauta, jog daugiau sakadų užregistruota neutralių stimulų metu (vidurkis  $16,7 \pm 3,0$ ), o mažiau erotinių stimulų ( $15,9 \pm 2,9$ ) metu. Reikšmingas skirtumas gautas lyginant neutralius ir erotinius vaizdus ( $p = 0,003$ ) ir nemalonių ir erotinius vaizdus ( $p = 0,03$ ). Sąveika tarp lyties ir stimulo kategorijos taip pat nebuvo reikšminga ( $F(1, 560) = 0,51, p = 0,60$ ) (3.5 pav.).



3.5 pav. Sakadų kiekio, per 5 sek. palyginimas tarp vyrų ir moterų. Vertikalūs brūkšniai žymi standartinę paklaidą.



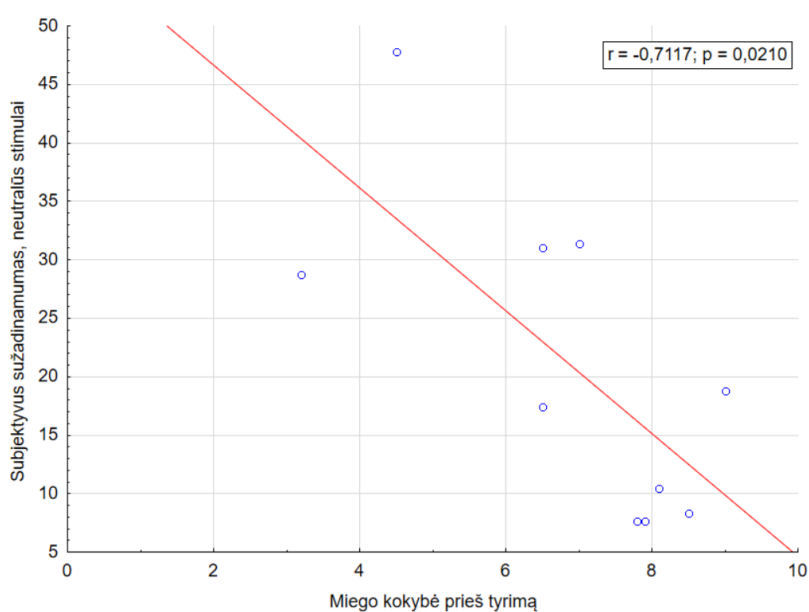
3.6 pav. Sakadų trukmės palyginimas tarp vyrų ir moterų. Vertikalūs brūkšniai žymi standartinę paklaidą.

Sakadų trukmei statistiškai reikšmingą įtaką turėjo stimulo kategorija ( $F(1, 560) = 9,23, p < 0,00001$ ). Atlikus Post-hoc analizę gauta, jog ilgesnės sakados užregistruotos neutralių stimulų metu (vidurkis  $47 \pm 14$ ), o trumpesnės nemalonių stimulų ( $42 \pm 18$ ) metu. Reikšmingas skirtumas gautas lyginant neutralius ir nemalonus stimulus ( $p < 0,0001$ ), erotinius ir neutralius stimulus ( $p = 0,001$ ). Sakadų trukmė nei nuo lyties ( $p > 0,53$ ), nei nuo lyties ir stimulo kategorijos ( $p > 0,17$ ) sąveikos reikšmingai nepriklausė (3.6 pav.).

### 3.3. Ryšio tarp subjektyvių vertinimų ir akių judesių parametru vertinimas

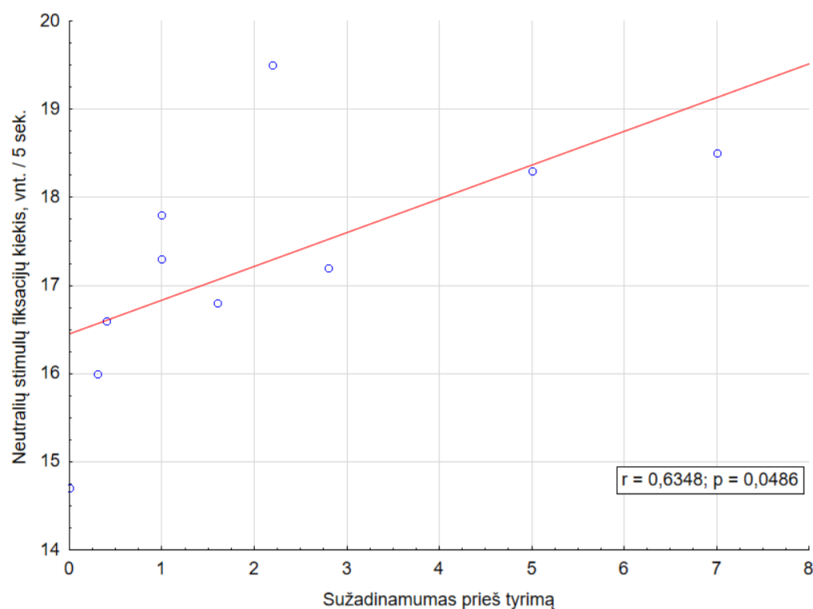
Pirmiausiai įvertinome ryšį tarp subjektyvių parametru, tokių kaip miego kokybė, emocinis sužadindamumas ir valentingumas, ir žiūrėjome, ar minėti parametrai koreliuoja su akių judesių parametrais. Vertinant miego kokybės prieš tyrimą, emocinį sužadindamumą prieš tyrimą, subjektyvų sužadindamumą bei valentingumą, dalyviams vertinant stimulus, ryšį su akių judesių parametrais, pasirinkome vertinti tik su vienu parametru – fiksacijų kiekiu. Tokį sprendimą priėmėme, kadangi akių judesių parametrai vienas su kitu susiję ir tam, kad išvengti daugybinių koreliacijų.

Įvertinus ryšį tarp miego kokybės prieš tyrimą ir subjektyvaus sužadindimo vertinimo, rasta neigiama priklausomybė tarp neutralių stimulų sužadindamumo vertinimo ir miego kokybės ( $r = -0,71; p = 0,02$ ) (reikšmingumo lygmuo po korekcijos  $p \leq 0,01$ ). Vis tik stebima tendencija, kad kuo geriau tiriamasis išsimiegojo prieš tyrimą, tuo mažesnis subjektyvaus sužadindimo rezultatas, stebint neutralius stimulus (3.7 pav.). Ryšio tarp miego kokybės ir kitų subjektyvių vertinimų negauta.



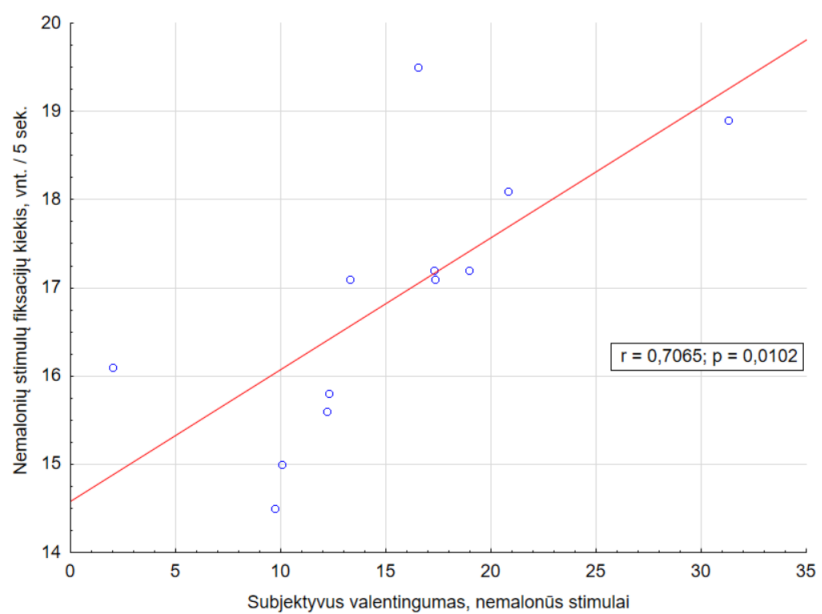
3.7 pav. Miego kokybės prieš tyrimą koreliacija su subjektyvaus sužadindimo vertinimu neutraliuose stimuluose.

Rastas ryšys tarp sužadnamumo prieš tyrimą ir neutralių stimulų fiksacijų kiekio ( $r = 0,63$ ;  $p = 0,04$ ) (reikšmingumo lygmuo po korekcijos  $p \leq 0,01$ ). Kuo tiriamieji prieš tyrimą buvo mažiau sužadinti emociškai, tuo fiksacijų kiekis, stebint neutralius stimulus, buvo mažesnis ( $r = 0,63$ ;  $p = 0,04$ ) (3.8 pav.). Ryšio tarp sužadnamumo ir akių judesių parametų, stebint kitų kategorijų stimulus, negauta.



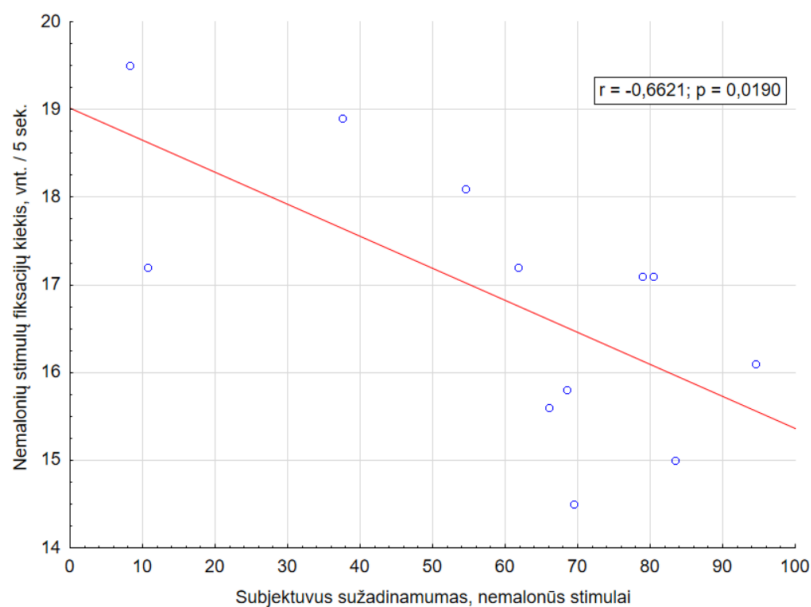
3.8 pav. Subjektyvaus sužadnamumo vertinimo prieš tyrimą koreliacija su neutralių stimulų fiksacijų kiekiu.

Rastas ryšys tarp subjektyvaus valentingumo, vertinant nemalonus stimulus, ir fiksacijų kiekio, stebint nemalonus stimulus ( $r = 0,71$ ;  $p = 0,01$ ) (reikšmingumo lygmuo po korekcijos  $p \leq 0,01$ ). Kuo tiriamasis neigiamiau įvertino nemalonų stimulą (subjektyvus valentingumas mažesnis), tuo mažesnis buvo fiksacijų kiekis (3.9 pav.). Ryšio tarp valentingumo ir akių judesių parametų, stebint kitų kategorijų stimulus, negauta.



3.9 pav. Subjektyvaus valentingumo vertinimo koreliacija su nemalonių stimulių fiksacijų kiekiu.

Taip pat rasta sąveika (3.10 pav.) tarp subjektyvaus sužadimumo, stebint nemalonių stimulus, ir fiksacijų kiekio, stebint nemalonių stimulus ( $r = -0,66$   $p = 0,02$ ) (reikšmingumo lygmuo po korekcijos  $p = 0,003$ ). Nemalonių stimulių fiksacijų kiekis buvo mažesnis, esant didesniam nemalonių stimulių sužadimumui. Kuo labiau neigiami ir stipriau žadinantys buvo nemalonūs stimulai, tuo mažiau fiksacijų tiriamieji atliko juos stebėdami. Ryšio tarp sužadimumo ir kitų akių judesių parametrų, stebint kitų kategorijų stimulus, negauta.



3.10 pav. Subjektyvaus sužadimumo vertinimo koreliacija su nemalonių stimulių fiksacijų kiekiu.

Vertinant klausimynų atsakymus, bendri lytiškumo klausimyno rezultatai parodė, kad tiriamieji vyrai buvo labiau vyriški ( $37,1 \pm 3,1$ , moterų  $36,6 \pm 1,4$ ), o moterys labiau

moteriškos ( $40,9 \pm 1,9$ , o vyrų  $34,1 \pm 2,4$ ). GERAS klausimyno analizės metu buvo matuojama tiriamųjų lytiškumas (vyriškumas/moteriškumas) trijose skalėse: pagal asmenybės bruožus, pažintinius gebėjimus ir pomėgius bei veiklą. Reikšmingų skirtumų negauta, bet buvo stebima tendencija, kad abiejų lyčių tiriamieji yra labiau linkę užsiimti stereotipinėmis atitinkamai lyčiai būdingomis veiklomis. Atlikus kitų klausimynų (GAD-7, TAS-20, GDS, GERAS, PANAS) analizę nepastebėjome jokių reikšmingų skirtumų tarp lyčių. Vertinant klausimynų rezultatų ryšį su akių judesių ar vyzdžio parametrais, taip pat reikšmingų priklausomybių negavome.

#### 4. REZULTATŲ APTARIMAS

Šio tyrimo tikslas buvo įvertinti dėmesį emociniams stimulams, naudojant žvilgsnio parametrų registraciją. Dėl to mes atlikome akių judesių (sakadų, fiksacijų, vyzdžio diametro) matavimus ir įvertinome lyties (vyrai vs moterys), stimulo tipo (erotiniai vs nemalonūs vs neutralūs) ir užuominos įtaką akių judesiams ir vyzdžio diametro pokyčiams.

Vertindami akių judesių parametrus gavome, jog vyrai ir moterys daugiausia fiksacijų atliko stebėdami neutralius stimulus, o fiksacijų trukmė buvo ilgesnė, stebint erotinius stimulus. Tai prieštarauja tyrimams, radusiems daugiau fiksacijų į nemalonus ir erotinius stimulus nei į neutralius stimulus (Calvo ir Lang 2004; Nummenmaa, Hyönä, ir Calvo 2009). Šių tyrimų rezultatai parodė, jog abiejų lyčių tiriamieji į nemalonus ir teigiamus stimulus kreipia didesnę dėmesį (atliko daugiau ir ilgesnes fiksacijas) nei į neutralius stimulus. Taip pat gauti duomenys parodo didesnę fiksacijų ir sakadų skaičių tiek vyrams, tiek moterims, o mūsų tyrime, fiksacijų kiekis stebint visų trijų kategorijų stimulus buvo didesnis vyrams negu moterims.

Kita vertus, mūsų gauti rezultatai, jog tiriamieji, stebint erotinius stimulus, atliko ilgesnes fiksacijas negu stebint neutralius stimulus, iš dalies sutampa su Changizi, Zhang, ir Shimojo (2006); Dixson ir kt. (2011); Lykins, Meana, ir Kambe (2006); Suschinsky, Elias, ir Krupp (2007) tyrimų išvadomis – erotiniai vaizdai pritraukė didesnę dėmesį nei neutralūs vaizdai, vertinant fiksacijų trukmę. Veerapa ir kt. (2020) tyrime akių judesių parametrų (pirmų fiksacijų) registravimas neparodė reikšmingų skirtumų tarp nemalonių ir neutralių vaizdų, kaip ir mūsų tyrime nemalonūs stimulai nesulaukė ypač didelio tiriamųjų susidomėjimo, kaip ir minėta anksčiau.

Tyrimuose (Rupp ir Wallen 2007; Suschinsky, Elias, ir Krupp 2007; Calvo ir Lang 2004) yra apibūdinama, jog didesnę dėmesio kreipimą parodo fiksacijų kiekis ir jų trukmė. Mūsų tyrimo rezultatai parodo didesnę dėmesio kreipimą į neutralius stimulus, jei vertinsime fiksacijų kiekį, ir erotinius stimulus, jei vertinsime fiksacijų trukmę. Kadangi esant tai pačiai stimulo kategorijai, fiksacijų kiekis ir trukmė mūsų gautuose rezultatuose nesutampa, tad galime tik stebėti tam tikras tendencijas, kreipiant dėmesį į vienus ar kitus stimulus.

Mūsų tyrime dalyvavusių vyrų ir moterų skaičius yra gerokai mažesnis už kitų tyrimų dalyvių kiekį, tad mūsų tyrimo rezultatai gali tik parodyti tam tikras tendencijas. Taip pat tokiems rezultatams įtakos galėjo turėti skirtingo valentingumo ir sužadinanumo lygio stimulai. Mūsų tyrime erotiniai ir nemalonūs stimulai buvo žymiai didesnio valentingumo ir sužadinanumo, nei naudoti prieš tai minėtuose tyrimuose. Kadangi itin skiriasi tyrimuose

dalyvavusių dalyvių skaičius nuo mūsų (3-4 kartus), savo duomenų objektyviai interpretuoti, kitų tyrimų kontekste, negalime.

Tokio tipo tyrimuose yra gana platus stimulų pasirinkimas. Mokslininkai renkasi skirtingas duomenų bazes priklausomai nuo jų eksperimento tikslų bei išsikeltų hipotezių. Galima daryti išvadą, kad gauti akių judesių parametrų rezultatai mūsų tyrime galėjo būti gauti dėl skirtingo tipo stimulų, jų valentingumo ir sužadynamumo lygio ar kitų papildomų (empatiškumas, nuovargis, susijaudinimas ir kt.) priežasčių.

Vertinant vyzdžio pokytį pagal užuominą, mūsų tyrimo rezultatai parodė, jog vyzdžio diametras, pasirodžius užuominai padidėja. Tai gali rodyti fizinį atsaką į naujo stimulo (šiuo atveju užuominos) atsiradimą. Po kurio laiko (maždaug nuo 700 ms) po truputį nusistovi – tai identifikuoja vėlyvąją vyzdžio atsako fazę, kuri susijusi su vyzdžio prisitaikymo prie dirgiklio (stimulo techninių charakteristikų). Kaip ir Moresi ir kt. (2008) tyrime gauti rezultatai parodo, jog vos pasirodžius užuominai, vyzdys išsiplečia, taip identifikodamas apie padidėjusias kognityvinio apdorojimo pastangas apie būsimą stimulą.

Lyginant su Vanderhasselt ir kt. (2014) tyrimu, mūsų rezultatai skiriasi. Minėtame tyrime rezultatai parodė, jog vidutinis vyzdžio skersmuo buvo mažesnis pasirodžius teigiamai užuominai nei pasirodžius neigiamai užuominai. Mūsų tyrimo rezultatai priešingi – vyzdžio diametro pokytis nuo užuominos valentingumo nepriklausė, tačiau stebima tendencija, kad vidutinis vyzdžio skersmuo buvo mažesnis neigiamos užuominos metu, o didesnis apie erotinius stimulus informuojančių užuominų metu. Dėl mažos dalyvių imties išvadų nedarysime, tačiau svarstant apie gautus rezultatus galime manyti, jog yra tam tikra tendencija, stebint apie skirtingo valentingumo stimulus informuojančias užuominas.

Tiriamieji pildė lytiškumo (GERAS), teigiamo ir neigiamo emocingumo (PANAS), aleksitimijos įvertinimui (TAS-20), nerimo simptomų vertinimui (GAD-7) bei depresijos simptomų vertinimui (GDS) klausimynus. Jų duomenys skirtumo tarp lyčių ar sąveikos su akių judesių parametrais neparodė.

Taip pat dalyviai turėjo užpildyti skales nuovargio, emocinio sužadynamumo ir miego kokybės įvertinimui prieš tyrimą ir po jo. Šių skalių duomenys reikšmingų skirtumų tarp lyčių neatskleidė. Tačiau pastebėta keletas priklausomybių: kuo geriau tiriamasis išsimiegojo prieš tyrimą, tuo mažesnis subjektyvus sužadinimo rezultatas, stebint neutralius stimulus. Taip pat kuo tiriamieji prieš tyrimą buvo mažiau sužadinti emociškai, tuo fiksacijų kiekis, stebint neutralius stimulus, buvo mažesnis. Šių skalių pildymo po tyrimo duomenys reikšmingo skirtumo nei tarp stimulo kategorijų ar akių judesių parametrų neparodė. Tokiems rezultatams įtaką galėjo daryti mažas tiriamųjų skaičius ar kiti faktoriai – prasta miego kokybė prieš tyrimą, jaudulys ar nuovargis ir kt.



Svarbu paminėti ir šio tyrimo trūkumus, kurie apribojo galimybę interpretuoti rezultatus ir formuluoti išvadas. Pirma, per maža dalyvių imtis. Antra, skirtingo valentingumo ir sužadinanumo stimulai, dėl ko sunkiau palyginti su jau atliktų tyrimų rezultatais.

## IŠVADOS

1. Neutralių stimulų stebėjimo metu fiksacijų ir sakadų buvo atlikta daugiau, o sakadų trukmės buvo ilgesnės nei stebint erotinius ir nemalonus stimulus.
2. Stebint erotinius stimulus fiksacijos buvo ilgesnės nei stebint neutralius ir nemalonus stimulus.
3. Kuo labiau nemalonūs ir stipriau žadinantys buvo nemalonūs stimulai, tuo mažiau fiksacijų tiriamieji atliko juos stebėdami.
4. Nepriklausomai nuo stimulo kategorijos, vyrai atliko daugiau fiksacijų ir sakadų, tačiau moterų fiksacijos buvo ilgesnės.
5. Vyzdžio diametras reikšmingai padidėjo parėjus maždaug 300 ms po užuominos pasirodymo, tačiau diametro pokytis nepriklausė nuo užuominos kategorijos.

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS  
BIOMOKSLŲ INSTITUTAS

Karolina Jakštaitė

Magistro baigiamasis darbas

**DĖMESYS EMOCINIAMS VAIZDAMS: ŽVILGSNIO PARAMETRŲ  
TYRIMAS**

SANTRAUKA

Tyrimų, kur naudojantis akių judesių registracijos įranga būtų siekiama išsiaiškinti, ar stimulo valentingumas, lytis bei užuomina turi įtakos akių judesiams (fiksacijoms, sakadoms, jų kiekiui ir trukmei) bei vyzdžio diametro pokyčiui nėra daug. Yra keletas tyrimų, kurie įrodė, kad stebint emocinius stimulus fikscijų ir sakadų užregistruojama daugiau, negu stebint neutralius stimulus, o vertinant lyties įtaką akių judesiams, yra gaunami prieštaringi rezultatai. Norint įvertinti vyzdžio diametro pokytį rasta, jog vertinant stimulų įtaką vyzdžio diametru nėra taip trivialu. Todėl atlikome tyrimą, kurio tikslas – įvertinti dėmesį emociniams stimulams, naudojant žvilgsnio parametrų registraciją.

Tyrime dalyvavo 6 moterys ir 6 vyrai, amžius –  $24,7 \pm 2,0$  metai. Stimulai atrinkti iš NAPS ir IAPS duomenų bazių. Buvo naudotas akių judesių registravimas, siekiant išmatuoti fikscijų, sakadų ir vyzdžio diametro pokyčius. Tiriamieji pildė klausimynus (TAS-20, GAD-7, GDS, GERAS), siekiant įvertinti savijautos ir asmenybės bruožų ryšį su akių judesių parametrais. Visi surinkti duomenys buvo vertinami atsižvelgiant į tiriamųjų lytį (vyrai vs moterys), stimulo kategoriją (erotiniai vs nemalonūs vs neutralūs).

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad neutralių stimulų stebėjimo metu fikscijų ir sakadų buvo atlikta daugiau, o sakadų trukmės buvo ilgesnės nei stebint erotinius ir nemalonus stimulus. Stebint erotinius stimulus fikscijos buvo ilgesnės nei stebint neutralius ir nemalonus stimulus. Kuo labiau nemalonūs ir stipriau žadinantys buvo nemalonūs stimulai, tuo mažiau fikscijų tiriamieji atliko juos stebėdami. Nepriklausomai nuo stimulo kategorijos, vyrai atliko daugiau fikscijų ir sakadų, tačiau moterų fikscijos buvo ilgesnės. Vyzdžio

diametras reikšmingai padidėjo parėjus maždaug 300 ms po užuominos pasirodymo, tačiau diametro pokytis nepriklausė nuo užuominos kategorijos.

VILNIUS UNIVERSITY  
LIFE SCIENCES CENTER  
INSTITUTE OF BIOSCIENCES

Karolina Jakštaitė

Master thesis

**ATTENTION TO EMOTIONAL PICTURES: AN EYE-TRACKING STUDY**

SUMMARY

Studies to see if the valence, gender and the cue of the stimulus affect eye movements (fixations, saccades, their quantity and duration) and the change in the diameter of the pupil are not large. There are several studies that have proven that observing emotional stimuli records and saccades is recorded more than observing neutral stimuli and assessing the influence of sex on eye movement results in conflicting results. To assess the change in the diameter of the pupil, it was found that when assessing the influence of stimuli on the diameter of the pupil is not so trivial. Therefore, we conducted a study aimed at assessing attention to emotional stimuli using the registration of sight parameters.

The study included 6 women and 6 men, age  $24.7 \pm 2.0$  years. The stimuli were selected from the NAPS and IAPS databases. Eye movement recording was used to measure changes of fixations, saccades and pupil diameter. The subjects completed questionnaires (TAS-20, GAD-7, GDS, GERAS) aiming to evaluate the relationship between well-being and personality traits to the eye movement parameters obtained. All data collected were evaluated based on the sex of the subjects (men vs. women), stimulus category (erotic vs. unpleasant vs. neutral).

The results of the study revealed that more fixations and saccades were performed during the observation of neutral stimuli, and the duration of the saccades was longer than when observing erotic and unpleasant stimuli. When observing erotic stimuli, fixations were longer than observing neutral and unpleasant stimuli. The more unpleasant and more arousing the unpleasant stimuli were, the less fixations the subjects performed by observing them. Regardless of the category of stimulus, males performed more fixations and saccades, but female fixations were longer. The diameter of the pupil increased significantly after about 300

ms after the appearance of the hint, but the change in diameter did not depend on the category of the hint.

## LITERATŪRA

1. Aksay, Emre, Itsaso Olasagasti, Brett D. Mensh, Robert Baker, Mark S. Goldman, ir David W. Tank. 2007. „Functional Dissection of Circuitry in a Neural Integrator“. *Nature Neuroscience* 10 (4): 494–504. <https://doi.org/10.1038/nn1877>.
2. Bagby, R. Michael, James D. A. Parker, ir Graeme J. Taylor. 1994. „The Twenty-Item Toronto Alexithymia Scale—I. Item Selection and Cross-Validation of the Factor Structure“. *Journal of Psychosomatic Research* 38 (1): 23–32. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(94\)90005-1](https://doi.org/10.1016/0022-3999(94)90005-1).
3. Bitsios, P, E Szabadi, ir C. M Bradshaw. 2004. „The Fear-Inhibited Light Reflex: Importance of the Anticipation of an Aversive Event“. *International Journal of Psychophysiology, Pupillometric Measures of Cognitive and Emotional Processes*, 52 (1): 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2003.12.006>.
4. Bradley, M. M., M. Codispoti, B. N. Cuthbert, ir P. J. Lang. 2001. „Emotion and Motivation I: Defensive and Appetitive Reactions in Picture Processing“. *Emotion (Washington, D.C.)* 1 (3): 276–98.
5. Bradley, Margaret M., Laura Miccoli, Miguel A. Escrig, ir Peter J. Lang. 2008. „The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation“. *Psychophysiology* 45 (4): 602–7. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2008.00654.x>.
6. Bradley, Margaret M., Rosemarie G. Sapigao, ir Peter J. Lang. 2017. „Sympathetic ANS Modulation of Pupil Diameter in Emotional Scene Perception: Effects of Hedonic Content, Brightness, and Contrast“. *Psychophysiology* 54 (10): 1419–35. <https://doi.org/10.1111/psyp.12890>.
7. Bremner, Fion. 2009. „Pupil Evaluation as a Test for Autonomic Disorders“. *Clinical Autonomic Research* 19 (2): 88–101. <https://doi.org/10.1007/s10286-009-0515-2>.
8. Burley, Daniel T., Nicola S. Gray, ir Robert J. Snowden. 2019. „Emotional Modulation of the Pupil Response in Psychopathy“. *Personality Disorders* 10 (4): 365–75. <https://doi.org/10.1037/per0000313>.
9. Calvo, Manuel G., ir Peter J. Lang. 2004. „Gaze Patterns When Looking at Emotional Pictures: Motivationally Biased Attention“. *Motivation and Emotion* 28 (3): 221–43. <https://doi.org/10.1023/B:MOEM.0000040153.26156.ed>.
10. Carvalho, Joana, ir Pedro J. Rosa. 2020. „Gender Differences in the Emotional Response and Subjective Sexual Arousal Toward Non-Consensual Sexual Intercourse: A

Pupillometric Study“. *The Journal of Sexual Medicine* 17 (10): 1865–74.

<https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2020.06.018>.

11. Changizi, Mark A, Qiong Zhang, ir Shinsuke Shimojo. 2006. „Bare skin, blood and the evolution of primate colour vision“. *Biology Letters* 2 (2): 217–21.

<https://doi.org/10.1098/rsbl.2006.0440>.

12. Chen, L. L., ir S. P. Wise. 1995. „Neuronal activity in the supplementary eye field during acquisition of conditional oculomotor associations“. *Journal of Neurophysiology* 73 (3): 1101–21. <https://doi.org/10.1152/jn.1995.73.3.1101>.

13. Christianson, S. A., E. F. Loftus, H. Hoffman, ir G. R. Loftus. 1991. „Eye Fixations and Memory for Emotional Events“. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition* 17 (4): 693–701. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.17.4.693>.

14. Dixon, Barnaby J., Gina M. Grimshaw, Wayne L. Linklater, ir Alan F. Dixon. 2011. „Eye-Tracking of Men’s Preferences for Waist-to-Hip Ratio and Breast Size of Women“. *Archives of Sexual Behavior* 40 (1): 43–50. <https://doi.org/10.1007/s10508-009-9523-5>.

15. Gerdes, Antje B. M., Matthias J. Wieser, ir Georg W. Alpers. 2014. „Emotional Pictures and Sounds: A Review of Multimodal Interactions of Emotion Cues in Multiple Domains“. *Frontiers in Psychology* 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01351>.

16. Gruber, Freya, Eva Distlberger, Thomas Scherndl, Tuulia Ortner, ir Belinda Pletzer. 2019. „Psychometric Properties of the Multifaceted Gender-Related Attributes Survey (GERAS)“. *European Journal of Psychological Assessment* 36 (rugsėjo): 1–12. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000528>.

17. Hamel, Shahrbanoo, Dominique Houzet, Denis Pellerin, ir Nathalie Guyader. 2015. „Does color influence eye movements while exploring videos?“ *Journal of Eye Movement Research* 8 (balandžio). <https://doi.org/10.16910/jemr.8.1.4>.

18. Henderson, John M., Phillip A. Weeks Jr., ir Andrew Hollingworth. 1999. „The effects of semantic consistency on eye movements during complex scene viewing“. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 25 (1): 210–28. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.25.1.210>.

19. Hewig, Johannes, Ralf H. Trippe, Holger Hecht, Thomas Straube, ir Wolfgang H. R. Miltner. 2008. „Gender Differences for Specific Body Regions When Looking at Men and Women“. *Journal of Nonverbal Behavior* 32 (2): 67–78. <https://doi.org/10.1007/s10919-007-0043-5>.



20. Yaramothu, Chang, Elio M. Santos, ir Tara L. Alvarez. 2018. „Effects of visual distractors on vergence eye movements“. *Journal of Vision* 18 (6).  
<https://doi.org/10.1167/18.6.2>.
21. Yesavage, J. A., T. L. Brink, T. L. Rose, O. Lum, V. Huang, M. Adey, ir V. O. Leirer. 1982. „Development and Validation of a Geriatric Depression Screening Scale: A Preliminary Report“. *Journal of Psychiatric Research* 17 (1): 37–49.  
[https://doi.org/10.1016/0022-3956\(82\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0022-3956(82)90033-4).
22. Kissler, Johanna, ir Andreas Keil. 2008. „Look-Don't Look! How Emotional Pictures Affect pro- and Anti-Saccades“. *Experimental Brain Research* 188 (2): 215–22.  
<https://doi.org/10.1007/s00221-008-1358-0>.
23. Koole, Sander L. 2009. „The psychology of emotion regulation: An integrative review“. *Cognition and Emotion* 23 (1): 4–41. <https://doi.org/10.1080/02699930802619031>.
24. Lang, P. 1995. „International Affective Picture System (IAPS) : Technical Manual and Affective Ratings“. *Undefined*. /paper/International-Affective-Picture-System-(IAPS)-%3A-and-Lang/09bb229a610acdd3150b8e0176194e7b7cf471b7.
25. Lang, P. J., M. K. Greenwald, M. M. Bradley, ir A. O. Hamm. 1993. „Looking at Pictures: Affective, Facial, Visceral, and Behavioral Reactions“. *Psychophysiology* 30 (3): 261–73. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1993.tb03352.x>.
26. Leigh, R. John, ir David S. Zee. 2015. *The Neurology of Eye Movements*. Oxford University Press.
27. Libby, William L., Beatrice C. Lacey, ir John I. Lacey. 1973. „Pupillary and Cardiac Activity During Visual Attention“. *Psychophysiology* 10 (3): 270–94.  
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1973.tb00526.x>.
28. Lykins, Amy, Marta Meana, ir Gretchen Kambe. 2006. „Detection of Differential Viewing Patterns to Erotic and Non-Erotic Stimuli Using Eye-Tracking Methodology“. *Archives of sexual behavior* 35 (lapkričio): 569–75.  
<https://doi.org/10.1007/s10508-006-9065-z>.
29. Marchewka, Artur, Łukasz Żurawski, Katarzyna Jednoróg, ir Anna Grabowska. 2014. „The Nencki Affective Picture System (NAPS): Introduction to a novel, standardized, wide-range, high-quality, realistic picture database“. *Behavior Research Methods* 46 (2): 596–610. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0379-1>.
30. Mathôt, Sebastiaan. 2018. „Pupillometry: Psychology, Physiology, and Function“. *Journal of Cognition* 1 (1): 16. <https://doi.org/10.5334/joc.18>.
31. McDougal, D. H., ir P. D. R. Gamlin. 2008. „1.26 - Pupillary Control Pathways“. *The Senses: A Comprehensive Reference*, sudarė Richard H. Masland, Thomas D.

Albright, Thomas D. Albright, Richard H. Masland, Peter Dallos, Donata Oertel, Stuart Firestein, ir kt., 521–36. New York: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012370880-9.00282-6>.

32. Moresi, Sofie, Jos J. Adam, Jons Rijcken, Pascal W. M. Van Gerven, Harm Kuipers, ir Jelle Jolles. 2008. „Pupil Dilation in Response Preparation“. *International Journal of Psychophysiology* 67 (2): 124–30. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2007.10.011>.

33. Most, Steven, Stephen Smith, ir Amy Cooter. 2007. „The naked truth: Positive, arousing distractors impair rapid target perception“. *Cognition and Emotion* 21 (rugpjūcio): 964–81. <https://doi.org/10.1080/02699930600959340>.

34. Mulckhuyse, Manon. 2018. „The Influence of Emotional Stimuli on the Oculomotor System: A Review of the Literature“. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 18 (3): 411–25. <https://doi.org/10.3758/s13415-018-0590-8>.

35. Nyström, Marcus, Ignace Hooge, ir Richard Andersson. 2016. „Pupil Size Influences the Eye-Tracker Signal during Saccades“. *Vision Research* 121 (balandžio): 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2016.01.009>.

36. Nummenmaa, Lauri, Jari K. Hietanen, Pekka Santtila, ir Jukka Hyönä. 2012. „Gender and Visibility of Sexual Cues Influence Eye Movements While Viewing Faces and Bodies“. *Archives of Sexual Behavior* 41 (6): 1439–51. <https://doi.org/10.1007/s10508-012-9911-0>.

37. Nummenmaa, Lauri, Jukka Hyönä, ir Manuel G. Calvo. 2009. „Emotional scene content drives the saccade generation system reflexively“. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 35 (2): 305–23. <https://doi.org/10.1037/a0013626>.

38. Purves, Dale, sud. 2004. *Neuroscience*. 3rd ed. Sunderland, Mass: Sinauer Associates, Publishers.

39. Rieger, Gerulf, ir Ritch C. Savin-Williams. 2012. „The Eyes Have It: Sex and Sexual Orientation Differences in Pupil Dilation Patterns“. Sudarė Andrew H. Kemp. *PLoS ONE* 7 (8): e40256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040256>.

40. R.-Tavakoli, Hamed, Adham Atyabi, Antti Rantanen, Seppo J. Laukka, Samia Nefti-Meziani, ir Janne Heikkilä. 2015. „Predicting the Valence of a Scene from Observers' Eye Movements“. *PLoS ONE* 10 (9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138198>.

41. Rupp, Heather A., ir Kim Wallen. 2007. „Sex Differences in Viewing Sexual Stimuli: An Eye-Tracking Study in Men and Women“. *Hormones and Behavior* 51 (4): 524–33. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.01.008>.

42. Spitzer, Robert L., Kurt Kroenke, Janet B. W. Williams, ir Bernd Löwe. 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>.
43. Suschinsky, Kelly, Lorin Elias, ir Daniel Krupp. 2007. „Looking for Ms. Right: Allocating Attention to Facilitate Mate Choice Decisions“. *Evolutionary Psychology* 5 (balandžio). <https://doi.org/10.1177/147470490700500214>.
44. Termsarasab, Pichet, Thananan Thammongkolchai, Janet C. Rucker, ir Steven J. Frucht. 2015. „The diagnostic value of saccades in movement disorder patients: a practical guide and review“. *Journal of Clinical Movement Disorders* 2 (spalio). <https://doi.org/10.1186/s40734-015-0025-4>.
45. Van Gisbergen, J. A., D. A. Robinson, ir S. Gielen. 1981. „A quantitative analysis of generation of saccadic eye movements by burst neurons“. *Journal of Neurophysiology* 45 (3): 417–42. <https://doi.org/10.1152/jn.1981.45.3.417>.
46. Vanderhasselt, Marie-Anne, Jonathan Remue, Kwun Kei Ng, ir Rudi De Raedt. 2014. „The Interplay between the Anticipation and Subsequent Online Processing of Emotional Stimuli as Measured by Pupillary Dilatation: The Role of Cognitive Reappraisal“. *Frontiers in Psychology* 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00207>.
47. Veerapa, Emilie, Pierre Grandgenevre, Mohamed El Fayoumi, Benjamin Vinnac, Océanne Haelewyn, Sébastien Szaffarczyk, Guillaume Vaiva, ir Fabien D'Hondt. 2020. „Attentional Bias towards Negative Stimuli in Healthy Individuals and the Effects of Trait Anxiety“. *Scientific Reports* 10 (1): 11826. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68490-5>.
48. Vertegaal, Roel, Robert Slagter, Gerrit Veer, ir Anton Nijholt. 2001. „Eye gaze patterns in conversations: there is more to conversational agents than meets the eyes“, 301–8. <https://doi.org/10.1145/365024.365119>.
49. Wang, Chin-An, ir Douglas P Munoz. 2015. „A Circuit for Pupil Orienting Responses: Implications for Cognitive Modulation of Pupil Size“. *Current Opinion in Neurobiology*, Motor circuits and action, 33 (rugpjūčio): 134–40. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2015.03.018>.
50. Watson, David, Lee Anna Clark, ir Auke Tellegen. 1988. „Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales“. *Journal of Personality and Social Psychology* 54 (6): 1063–70. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>.