

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Kadi Lang

**VIRTUAALREAALSUSES EKSPONEERIMISE MÕJU PULSILE NING
SUBJEKTIIVSELE ÄREVUSELE**

Uurimistöö

Juhendaja: Kariina Laas, PhD

Läbiv pealkiri: Puls ja ärevus virtuaalreaalsuses

Tartu 2017

Virtuaalreaalsuses eksponeerimise mõju pulsile ning subjektiivsele ärevusele

Kokkuvõte

Senised uuringud on subjektiivsete ning objektiivsete mõõdikute vahelisi seoseid vaadates saanud vastakaid tulemusi. Lisaks pole kindel, kas virtuaalreaalsuses (VR) esinemisele eksponeerimine suudab tekitada pulsireaktsiooni. Selle töö eesmärgiks oli uurida, kuidas muutuvad VR-is kõnet pidades või mängides eksponeerimissessiooni lõikes pulss ning subjektiivne ärevus ning millised on nende näitajate omavahelised seosed. Kaks gruppi pidasid kõnesid, kusjuures ainuke erinevus oli VR-keskkonna kvaliteedis. Kontrollgrupp mängis erinevaid VR-mänge. Kontrollgrupp erines pidevalt kõnegruppidest nii pulsi kui ka subjektiivse ärevuse poolest: eksponeerimiste keskmine pulss ning ärevus olid madalamad. Lisaks oli kõnegruppidel kolmandal eksponeerimisel madalam pulss ning ärevus võrreldes esimese eksponeerimisega. VR-keskkonna kvaliteedierinevus ei kajastunud kõnegruppide vahelistes erinevustes. Pulsi ning subjektiivsete näitajate vahel puudusid seosed nii mängu- kui ka kõnegruppides. Lahtiseks jääb, kuidas leitud erinevused mõjutavad eksponeerimise efektiivsust.

Märksõnad: virtuaalreaalsus, eksponeerimine, esinemisärevus, pulss, subjektiivne ärevus

Effect of virtual reality exposure on heart rate and perceived anxiety

Abstract

Studies have presented ambivalent results concerning association between subjective anxiety and objective measurements. Furthermore, it is not confirmed that virtual reality (VR) exposure can induce a heart rate response. This study analysed the effect of a VR-exposure session on heart rate, subjective anxiety and their relations. Two groups were exposed to a speech stressor, the only difference being the quality of the VR-environment, and the control group played VR-games. The control group constantly differed from the speech groups in terms of both heart rate and subjective anxiety: on average, both were higher for the speech groups during the exposure sessions. In addition, the quality of the environment had no effect on heart rate or anxiety. No correlations were found between subjective anxiety and heart rate in both groups. It remains to be investigated how habituation would affect treatment outcome.

Keywords: virtual reality, exposure, performance anxiety, heart rate, subjective anxiety

Sissejuhatus

Sotsiaalärevuse esinemissagedust hinnatakse lääne ühiskondades 3-13% kanti (Furmark, 2002; Kessler, Petukhova, Sampson, Zaslavsky, & Wittchen, 2012; Somers, Goldner, Waraich, & Hsu, 2006). Üks enimlevinud sotsiaalärevuse sümptomeid on esinemisärevus, esinedes Knappe et al. (2011) väitel 70% sotsiaalärevusega inimestest. Esinemisärevus on hirm publikule esineda: näiteks kartus kõnepidamise, muusikalise etteaste või esitluse tegemise ees (Bögels et al., 2010). Selle levikut peetakse sotsiaalärevusest suuremaks – hinnanguliselt kannatab selle all 11-36% inimestest (Furukawa et al., 2014; Kessler, Stein, & Berglund, 1998; Stein, Walker, & Forde, 1996; Stein, Torgrud, & Walker, 2000). Esinemisärevust on pikalt peetud sotsiaalärevuse alatüübiks, ent ülevaateuringute alusel võib esinemisärevus olukorraspetsiifilisema foobiana olla eraldiseisev konstruktsioon (Blöte, Kint, Miers, & Westenberg, 2009; Bögels et al., 2010; Hook & Valentiner, 2002; Bodie, 2010). Esinemisärevus võib põhjustada olulisi probleeme ka subkliiniliselt (Davidson, Hughes, George, & Blazer, 1994), häirides sotsiaal- ja tööelu (Pull, 2012).

Sotsiaal- ning esinemisärevuse sümptomeid saab liigitada kolme klassi – kognitiivsed, füsioloogilised ning käitumuslikud (Lang, 1968; Rapee & Heimberg, 1997). Füsioloogilise sümptomaatika alla kuuluvad keha toimimise ja stressivastuse reguleerijatena nii kesk- kui ka piirdenärvisüsteem ning raku- ja sisenõresüsteemid. Esinemisärevuse puhul uuritakse autonoomse närvisüsteemi tegevust juba 20. sajandi keskpaigast (Clevenger, 1959) – näiteks südame löögisagedust ehk pulssi, naha galvaanilist elektrijuhtivust ja vererõhku (Bodie, 2010; Hook & Valentiner, 2002; Rapee & Heimberg, 1997).

Üldise tendentsina võib nii sotsiaalse stressi puhul (Hellhammer & Schubert, 2012; Nater et al., 2005) kui ka spetsiifilisemalt esinemisolukorras märgata pulsi tõusu (Croft, Gonsalvez, Gander, Lechem, & Barry, 2004; Egloff, Wilhelm, Neubauer, Mauss, & Gross, 2002). Seda arvatakse olevat seotud hirmu- ning ärevusega esinemise ajal (Beatty & Behnke, 1991) – esinemine, ka laboratoorsetes tingimustes, on stressiolukord (Beidel, Turner, Jacob, & Cooley, 1989). Stressireaktsiooni võivad aga mõjutada väga paljud erinevad faktorid: nii füsioloogiaga seotud (nt vanus, sugu, ravimite tarbimine) ning ka psühholoogilisemad (nt sotsiaalne tugi, elukogemused; Hellhammer, Stone, Hellhammer, & Broderick, 2010) ning katses kasutatavad stiimulid (Berntson, Sarter, & Cacioppo, 1998). Samas võib

eksperimentides stressiolukorraks olla ja seega pulssi ja ärevust tõsta ka katsesse tulek iseenesest.

Füsioloogilisi muutusi saab mõõta erinevate aparaatidega või küsida inimeselt endalt tema tajutava ärevuse, pulsi jms kohta. Juba Clevenger (1959) pakkus, et objektiivsed ning subjektiivsed mõõdikud ei pea olema omavahel seotud – nad mõõdavad hoopiski erinevaid konstrukte. Seda mõttekäiku on hiljem korranud Hellhammer, Stone, Hellhammer ja Broderick (2010). McCroskey (1997) väidab ning on loogiline, et saame inimestelt küsida ainult seda, millele nad vastata oskavad, saades ka sel juhul vastuseks nendepoolse tõlgenduse. Pigem seostuvad füsioloogilised näitajad füsioloogiliste (Rutledge, Linden, & Paul, 2001; Swain & Suls, 1996) ning subjektiivsed subjektiivsetega (Thibodeau, Gómez-Pérez, & Asmundson, 2012). Hilisemat empiirilist tõestusmaterjali subjektiivsete ning objektiivsete näitajate omavahelise seose puudumisele jagub nii kliinisel (Hellhammer, Stone, Hellhammer, & Broderick, 2010; Mauss, Wilhelm, & Gross, 2004; Siess, Blechert, & Schmitz, 2014) kui ka normpopulatsioonil tehtud uuringute alusel (Thibodeau, Gómez-Pérez, & Asmundson, 2012; Klumbies, Braeuer, Hoyer, & Kirschbaum, 2014; Sheffer, Penn, & Cassisi, 2001; Klaperski, von Dawans, Heinrichs, & Fuchs, 2013). Samas leidub ka uuringuid, mille alusel on subjektiivsete ning objektiivsete näitajate vahel seosed. Nõrku seoseid on leitud konkreetsemalt ka pulsi ning subjektiivse ärevuse vahel (Schlotz et al., 2008; Oldehinkel et al., 2011). Lisaks on palju uuringuid, mis mõõdavad küll nii füsioloogilisi kui ka subjektiivseid näitajaid, aga ei analüüsi nende omavahelisi seoseid (nt Gramer & Sprintschnik, 2008; Kotlyar et al., 2008; Wiederhold, Jang, Kim, & Wiederhold, 2002).

Subjektiivsete ning objektiivsete näitajate seose olemasolu mõjutajatena tuuakse välja näiteks ärevusetundlikkust (Anderson & Hope, 2009; Thibodeau et al., 2012), püsiärevust (Gregg, James, Matyas, & Thorsteinsson, 1999; Gramer & Sprintschnik, 2008), sotsiaalärevuse tugevust (Sheffer et al., 2001; Wild et al., 2008; Siess et al., 2014) ning inimese tõlgendusi olukorrale (Edelmann & Baker, 2002). Lisaks saab rääkida katse korralduslike aspektide, näiteks mõõtmiste ajastamise mõjust (Klumbies et al., 2014; Yoon & Joormann, 2012). Näiteks Hellhammer et al., (2010) leidsid, et tajutud stress ning ärevus suurenesid märkimisväärselt katse ajal ning olid kõrged ka pärast seda, ent testi oodates ei olnud näitajad võrreldes baastasemega kõrgemad. Seevastu nii Davidson, Marshall, Tomarken ja Henriques (2000) kui ka Fredrickson, Mancuso, Branigan ja Tugade (2000)

leidsid, et kõnet ette valmistades oli pulss baasnäidust tunduvalt kõrgem nii sotsiaalselt ärevatel kui ka mitteärevatel. Siit selgub, et seoste olemasolu subjektiivsete ning füsioloogiliste näitajate vahel on veel praeguseni lahtine ning võib mõjutatud olla väga paljude tegurite poolt.

Mitmete ärevushäirete ravis on olulisel kohal eksponeerimine (Emmelkamp, 2003), mida saab tänapäevase tehnoloogia abil viia läbi ka psühholoogi kabinetist lahkumata. Virtuaalreaalsuse (VR) kasutamist teraapias on uuritud juba üle 20 aasta (Krijn, Emmelkamp, Olafsson, & Biemond, 2004). VR-i all võib mõelda igasugust sihipärase käitumise esilekutsumiseks loodud tehislikku sensorset stimulatsiooni, kusjuures mõjutatav organism ei pruugi mõjutust otseselt teadvustada (National Programme on, 2016). Mõistet „VR” kasutataksegi väga erinevatel meetoditel loodud keskkondade kohta – VR-prillid, suured ekraanid – mis võivad tekitada erisuguse VR-kogemuse (Krijn et al., 2004; North & North, 2016). Ärevushäirete puhul kasutatakse VR-i suhteliselt laialdaselt (Meyerbröker & Emmelkamp, 2010). Esinemisärevuse uurimiseks ning teraapiaks sobivad VR-keskkonnad hästi, sest *in vivo* eksponeerimist publikuga on tunduvalt keerukam korraldada. On leitud, et kognitiiv-käitumisteraapia (KKT) koos VR-teraapiaga on sama efektiivne kui KKT üksi, ent esimeses tingimuses oli teraapia poolelijättnuid oluliselt vähem (Wallach, Safir, & Bar-Zvi, 2009). Marco, Perpiñá ja Botella (2013) leidsid lisaks, et VR-is eksponeerimine koos KKT-ga oli pikaajalisema mõjuga kui ainult KKT. Seniste tööde puudujääkideks on samas välja toodud väikeseid valimeid, kontrollgruppide puudumist, soo ning vanuse mõju mitte arvestamist (Seitz, Poyrazli, Harrison, Flickinger, & Turkson, 2014).

Eksponeerimisel tekitatakse hirmuolukord, mille korduval esinemisel peaks tänu habituatsioonile – nt füsioloogilise vastuse alanemine – tekkimisele vähenema hirm olukorra ees (Foa & Kozak, 1986). See peaks VR-is eksponeerimist läbi viies kajastuma füsioloogias (Harris, Kemmerling, & North, 2002), subjektiivses ärevuses (Anderson et al., 2013; Lister, 2016; Duff, Levine, Beatty, Woolbright, & Sun Park, 2007) või mõlemas (Sawyer & Behnke, 2002; Wiederhold et al., 2002). Kuigi Kotlyar et al. (2008) sõnul võib esinemisolukord VR-is baasseisundist erineva füsioloogilise reaktsiooni esile kutsuda, seavad Meyerbröker ja Emmelkamp (2010) oma ülevaateartiklis küsimuse alla, kas VR-keskkonnad suudavad tekitada piisavalt suuri psühholoogilisi ning füsioloogilisi, *in vivo* eksponeerimisega võrdväärseid reaktsioone, et eksponeerimine efektiivne oleks. Diemer, Mühlberger, Pauli ja Zwanzger (2014) leidsid, et VR suudab ka normpopulatsiooni puhul vajaduse korral piisavalt

suurt subjektiivset ärevust tekitada, ent tulemused füsioloogiliste reaktsioonide osas ei ole veel ühesed ning nii nende kui ka Carvalho, Freire ja Nardi (2010) sõnul on füsioloogilistest näitajatest eriti ambivalentseid tulemusi just pulsivastuse ning selle habituatsiooni osas korduval VR-eksponeerimisel.

Töö eesmärgiks on uurida, kuidas muutuvad korduva VR-eksponeerimise vältel pulss ning subjektiivsed hinnangud ärevusele ja sooritusele. Eksperimendis on varasemate uuringute puudustele mõeldes lisatud kontrollgrupp, mille sisu – mängimine – on samuti võrreldes seniste VR-is esinemisele eksponeerimisuuringutega uudne. Kontrollgrupp aitab mõista, kuivõrd subjektiivse ärevuse ning pulsi tõusu juures on tähtis, mida VR-is tehakse, elimineerides lihtsalt uue olukorraga kokkupuutumise mõju. Varasemast kirjandusest võib järeldada, et esinemine on stressirohkem olukord kui mängimine. Seega püstitan järgnevat hüpoteesi pulsi ning hetkeärevuse kohta:

Hüpotees 1: pulss tõuseb kõnegruppides eksponeerimise ajal võrreldes mängugrupiga rohkem;

Hüpotees 2: kõnegrupid raporteerivad suuremat eksponeerimisaegset ärevust võrreldes mängugrupiga.

Lisaks võib VR-i puhul pulssi mõjutavaks teguriks olla keskkonna realistlikkus (Brogni, Vinayagamoorthy, Steed, & Slater, 2006). Näiteks leidsid Garau, Slater, Pertaub ja Razzaque (2005), et „rikkalikumas” VR-keskkonnas oli katseisikute pulss kõrgem. Seoses eelnevalt välja toodud VR-keskkondade tehnoloogilise mitmekesisusega tekitab see küsimuse, kuivõrd teadusuuringutes kasutatavate VR-keskkondade erinevused võivad mõjutada uuringute tulemusi. Varasemates töodes on jäänud välja selgitamata, kuidas esinemisolukorras VR-keskkonna kvaliteet füsioloogilisi reaktsioone mõjutab. Seni tehtud teadustööde alusel püstitan järgmise hüpoteesi:

Hüpotees 3: ilusas kõnetingimuses on eksponeerimisaegne pulss võrreldes koleda kõnetingimusega kõrgem.

Senistes töodes uuritakse VR-is esinemisolukordade puhul füsioloogilisi ning subjektiivseid muutujaid tihtipeale ühe VR-ile eksponeerimise alusel (nt Felnhofner et al., 2014; Slater et al., 2006) Meie uuringus oli kolm eksponeerimist, et vaadata dünaamikat kõne- ning kontrollgrupi võrdluses ka ühe sessiooni jooksul, sest on alust arvata, et pulss ning subjektiivne ärevus korduval eksponeerimisel muutuvad. Harris et al. (2002) ega Brogni et al. (2006) töodes ei selgunud, kas pulsilangus korduval eksponeerimisel oli tingitud kõne

pidamisest või lihtsalt VR-i mõjust; Carvalho, Freire ja Nardi (2010) ülevaateuuringus leiti, et pulsvastus korduval VR-eksponeerimisel on seniste uuringute alusel tühine; lisaks pole ülevaateuuringu alusel üheseid tulemusi VR-is pulsi habituatsiooni osas, kusjuures esinemisolukorras toimuva habituatsiooni kohta on uuringuid eriti vähe (Diemer et al., 2014). Lisaks saab töö anda panuse selgitamiseks, kas VR esinemiskeskkonnana üldse suudab tekitada nii füsioloogilist kui ka subjektiivset ärevust. Kuna esinemine tundub stressirohkem olukord kui mängimine, siis saab habituatsiooni kohta teadaolevat arvesse võttes lisada:

Hüpotees 4: pulss ning subjektiivne hetkeärevus alanevad esimese vs kolmanda eksponeerimise vahel kõnegruppidel, aga mitte mängugrupil.

Veelgi on kirjanduse põhjal jäänud lahtiseks subjektiivsete ning objektiivsete muutujate omavahelised seosed. Tihti uuritakse neid mõlemaid, ent mitte nende omavahelisi seoseid (Diemer et al., 2014). Kirjanduse põhjal tundub:

Hüpotees 5: subjektiivne eksponeerimisaegne ärevus ning eksponeerimisaegne pulss ei korreleeru omavahel;

Hüpotees 6: keskmine eksponeerimisperioodi hetkeärevus ning keskmine eksponeerimisaegne hetkeärevus korreleeruvad omavahel positiivselt;

Hüpotees 7: ettevalmistusaegne pulss korreleerub eksponeerimisaegse pulsiga positiivselt.

Kasutan töös andmeid suuremast uuringust „*Virtuaalreaalsuse kogemise seosed ärevusega*”, mida juhendas Kariina Laas ning kus osalesid veel Kadri Raag, Karl Lomp, Ethel Rosenfeldt ja Mary-Ann Kubre. Minu roll töö juures on olnud eksperimendi disainimine ning katsejuhendite ettevalmistamine, eksperimentide läbiviimine (62 eksperimenti 262st) ning paber kandjal andmete sisestus arvutisse ning sealne korrektuuride tegemine (hinnanguliselt 40 tundi); teemakohase materjali läbitöötamine, hüpoteeside püstitamine, andmeanalüüs koos pulsi- ning protokollandmete puhastusega ning tulemuste baasilt järelduste tegemine.

Meetod

Uuringu üldine ülesehitus

Uuringus oli kolm erinevat gruppi – kaks kõnegruppi ning kontrolltingimuseks üks mängugrupp. Kõnegruppide ainuke erinevus seisnes VR-keskkonnas, milles nad kõnet pidasid. Joonisel 1 on näha ilusa ning joonisel 2 koleda kõnetingimuse klassiruum. Ilusa tingimuse puhul oli keskkond kvaliteetsem ning veidi interaktiivsem: sinna olid lisatud varjud ning publik liigutas end rohkem; koledas tingimuses puudusid varjud ning publik oli paigal.



Joonis 1: Ilusa kõnetingimuse klassiruum



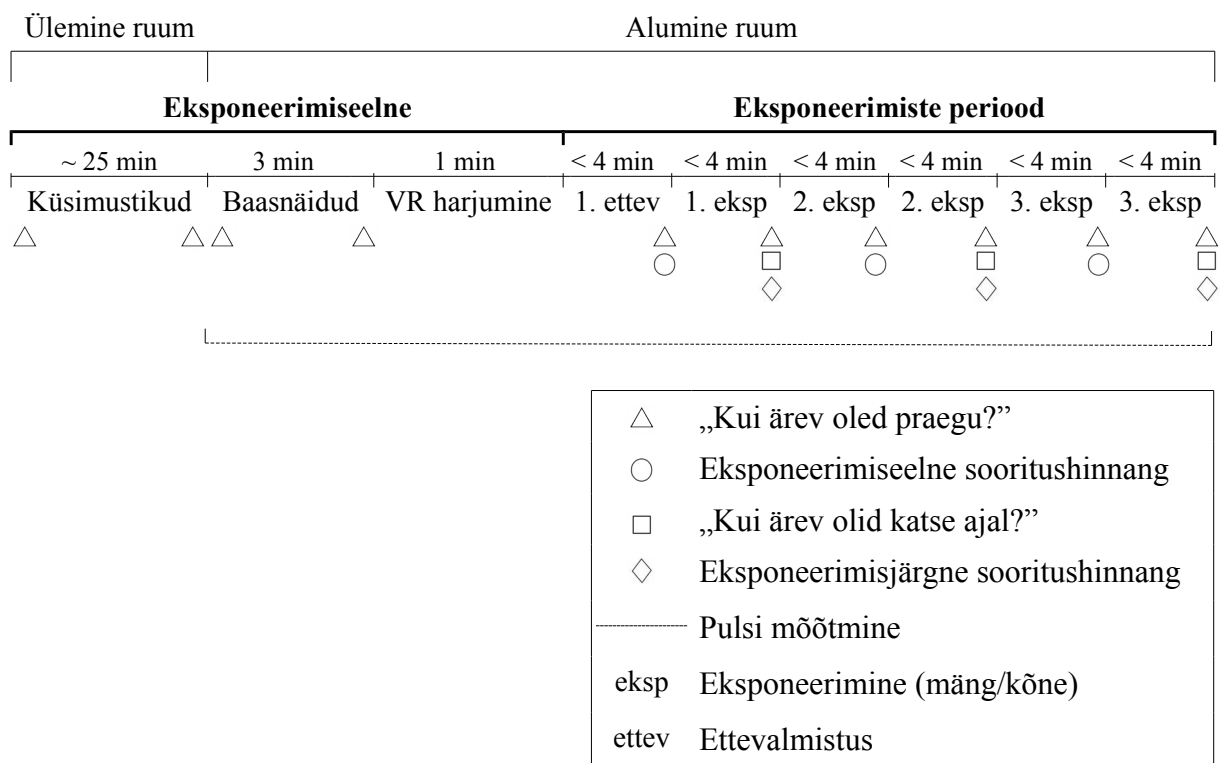
Joonis 2: Koleda kõnetingimuse klassiruum

Jaotasime katsesse registreerijad katsetingimuste vahel võimalikult juhuslikult: inimene määrati sellesse katsegruppi, millise tingimuse katseid sel päeval läbi viidi. Katse

aega määrates ei teadnud katseisik, millisesse tingimusse ta satub. Uuring koosnes kolmest uuringkorrast. Iga uuringukorra vahet järgmisega proovisime hoida kahe nädala juures. Esimesel ning teisel korral toimusid katsetingimusele vastavad VR-eksponeerimised. Kolmandal katsekorralt selgitas eksperimentaator pärast küsimustike täitmist katseisikule uuringu kogu tausta ning tal on soovi korral võimalus proovida teiste katsetingimuste VR-tegevusi. Mina kasutan andmeid vaid esimesest korrast.

Katse käik

Katsed toimusid Näituse 2 majas vahemikus november, 2016 kuni veebruar, 2017. Esimese korra katsekorralduse ajajoon koos tehtud mõõtmistega on joonisel 3. Katse toimus kahes ruumis. Esimeses selgitati katseisikule üldist uuringukorraldust ning toimus küsimustike täitmine. Teises ruumis toimus VR-eksponeerimise osa.



Joonis 3. Ajajoon katse osadest ning toimunud mõõtmistest

Esiteks lisati füsioloogilised mõõdikud ning tehti lühike proovimõõtmine. Et eksponeerimiste perioodil toimunu hiljem füsioloogiliste näitajatega õigesti kokku viia, täitis eksperimentaator protokoll, kuhu märkis stopperi alusel *timestampe* ning kõnede/mängude teemasid. Pärast edukat proovimõõtmist käivitas eksperimentaator stopperi, seejärel korraga mõlemad füsioloogilised mõõdikud ning märkis protokollis nullpunktiks mõõdikute

käivitamise hetke stopperi alusel. Pärast nullpunkti märkimist võeti 3 minuti jooksul istudes baasnäidud.

Baasnäitude võtmisele järgnes VR-tehnikaga (prillid, kõrvaklapid, pult) harjumine, mille järel sai katseisik teada, millises tingimuses ta on, ning eksperimentaator andis vastavalt tingimusele kõneteemade või mängude nimekirja, kust katseisik kuue hulgast esiteks ühe valis. Kõneteemadeks olid ühiskondlikult aktuaalsed teemad, näiteks veganlus, samasooliste abielu, tehnoloogia kasutamine koolis ning mängudeks erineva aktiivsustaseme ning sisuga mängud. Kahel esimesel uuringukorral pidas katseisik vastavalt katsetingimusele kolm kõnet (nii ilusas kui koledas tingimuses) või mängis kolm mängu, millele eelnes maksimaalselt nelja minuti pikkune ettevalmistusaeg. Märkmete tegemiseks oli märkmepaber ning pliiats; mängutingimuses sai katseisik ettevalmistusaja jooksul lugeda õpetust selle kohta, mida tema valitud mängus kuidas teha saab. Sel ajal, kui katseisik järgmise eksponeerimise jaoks ettevalmistus, sättis eksperimentaator paika järgmise mängu või virtuaalse kõnepidamisruumi. VR-katse ajal olid kõikidel katseisikutel peas kuvarprillid ning kõrvaklapid ning nad hoidsid käes ka HTC Vive pulti. See oli kõnetingimuse inimestel VR-is mikrofoniks ning mängutingimuses sai sellega VR-keskkonda muudel viisidel manipuleerida. Ettevalmistuse ajal katseisikud istusid, kõne ning mängude ajal seisisid.

Kõnede pidamiseks oli kolm erinevat virtuaalset ruumi: koosolekuruum, klassiruum ning aula. Igal ruumil omakorda kaks inimestega täituvuse taset: 50% ja 100%. Kõne pidamist alustati koosolekuruumist, kus 50% kogu kohtadest oli publikuga täidetud, teine kõne peeti samas ruumis, aga 100% täituvusega. Seejärel liiguti klassiruumi täituvusega 50% jne. Enne järgmist kõnet küsis eksperimentaator katseisikult, kas talle on sobilik järgmist kõnet pidada suuremale publikule ja/või suuremas ruumis.

Kogu katse jooksul erinevatel hetkedel paluti katseisikul vastata ärevust ning tema sooritusehinnangut puuduvatele küsimustele. Koos küsimishetkedega on need toodud joonisel 3. Subjektiivset hinnangut ärevusele ning sooritusele küsitakse kokku 10 korda, sh enne ning pärast iga kõne pidamist.

Katse on heaks kiidetud Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee poolt (otsus 261/T-13).

VR-tehnika

Virtuaalreaalsuse tekitamiseks kasutasime HTC Vive (Vive™) kuvarprille ning pulte. Kõnede pidamine toimus programmis Limelight (VR LAB OÜ) ning mängimine Steami kaudu (© Valve Corporation).

Mõõtevahendid

Pulss. Pulsi mõõtmiseks kasutasime kella Polar M400 koos Polari pulsivööga H7, mille tulemuste korrelatsioon elektrokardiogrammi tulemustega on Wang et al. (2017) alusel .99, samuti on Polari pulsivööde valiidsust ning reliaablust kinnitatud teistes töödes (Terbizan, Dolezal, & Albano, 2002; Laukkanen & Virtanen, 1998). Protokollis oleva info alusel võtsin pulsifailidest välja andmeanalüüsiks vajalikud lõigud ning arvutasin iga lõigu kohta keskmise pulsi. Kui protokollist oli andmeid puudu, täitsin lüngad ära teiste kõnede pikkuse alusel ning füsioloogilisi andmeid vaadates. Ambivalentse olukorra puhul jätsin väärtuse puuduvaks. Baasnäitude, ettevalmistusperioodide ning eksponeerimiste jooksul oli pulsikella mõõdetud kõikidest 111 025 andmepunkti puudu 0,2%. Maksimaalselt puudus ühe analüüsides arvesse võetud katseisiku kohta 4.33% andmepunktidest.

Subjektiivne ärevus. Subjektiivset ärevust mõõdeti kogu katse erinevatel hetkedel erinevate küsimustega skaalal 0-9, kus 0 tähendas „üldse mitte” ning 9 „väga palju” (vt ka joonis 3). Sooritust hinnati samal skaalal, ent otspunktideks olid vastavalt „täielik katastroof” ning „väga hästi”.

Valim

Uuringu esimeses korras osales 90 inimest. Täpsem kirjeldav statistika on tabelis 1. Kuigi meeste osakaal on mängutingimuses võrreldes kõnetingimustega suurem, pole erinevus χ^2 -testi alusel statistiliselt oluline. Erinevusi polnud ka vanuses. Täiskoormusega õppis 79 ning töötas 32, osakoormusega õppis 7 ning töötas 8. Psühholoogiatudengeid oli 35 ning teistelt erialadelt 38 katseisikut (18 polnud märkinud ning üks märkis kaks eriala), kellest enim – 27 – õppis loodus- ja täppisteadusi (nt arvutiteadused, geenitehnoloogia). Kaks katseisikut kõnetingimustest ei kasutanud üldse ettevalmistusaega, lisaks puudub kahe katseisiku 1. ettevalmistus, kolme katseisiku 2. ettevalmistus ning nelja katseisiku 4 ettevalmistusaegne pulss. Tabelis 1 pole neid erisusi käsitletud.

Tabel 1*Valimi kirjeldus vastavalt muutujatele*

Analüüsitavad andmed	Katsetingimus							
	Ilus		Kole		Mäng		Kokku	
1. Subjektivne ärevus	Ilus		Kole		Mäng		Kokku	
<i>N</i>	32		32		26		90	
Mehi naisi	12	20	10	22	12	14	34	56
Meeste osakaal	37.5 %		31.3%		46.2 %		37.7 %	
Üldine vanus [<i>M (SD)</i>]	24.3 (7.15)		22.2 (3.82)		23.2 (4.56)		23.2 (5.44)	
mehed naised	24.3 (3.03)	24.3 (8.82)	22.4 (3.89)	22.0 (3.88)	22.7 (3.58)	23.7 (5.36)	23.2 (3.49)	23.4 (6.36)
2. Katseaegne pulss	Ilus		Kole		Mäng		Kokku	
<i>N</i>	28		30		24 ^a		82	
Mehi naisi	9	19	10	20	11	13	30	52
Meeste osakaal	31.0 %		33.3 %		45.8%		36.1%	
Üldine vanus [<i>M (SD)</i>]	24.4 (7.52)		21.6 (3.01)		23.1 (4.56)		23.0 (5.42)	
mehed naised	24.2 (2.68)	24.4 (9.05)	22.4 (3.89)	21.5 (2.48)	22.1 (3.11)	24.0 (5.46)	22.8 (3.30)	23.0 (6.36)

^a Kolmandal eksponeerimisel *N* = 23

Andmetöötlus

Andmetöötluseks ning visualiseerimiseks kasutasin vabavarielist statistikaprogrammi R (R Core Team, 2016) ning RStudio-t (versioon 0.99.903-1.2).

Nii pulsiandmeid kui ka subjektiivseid ärevusenäitajaid võrdlesin gruppide lõikes ühesuunalise sõltumatute gruppide ANOVA-ga. Eeldustena kontrollisin skaala vastavust, hajuvuste sarnasust Levene'i testiga, muutujate normaaljaotuslikkust ning mudeli jääkide normaaljaotuslikkust Shapiro-Wilk testiga. Kui muutujad polnud normaaljaotuslikud või hajuvused polnud sarnased, kontrollisin võrdluse tulemusi ka Kruskal-Wallise testi kui selle ANOVA mitteparameetrilise analoogiga. Kui erinevused gruppide vahel jäid samaks, raporteerin parameetriliste testide tulemusi. Kui jäägid polnud normaaljaotuslikud, vaatasin üle erindid. Kui ka pärast nende eemaldamist oli jääkidega probleeme, viisin läbi Kruskal-Wallise testi. Pulsi ning subjektiivse ärevuse muutust esimese ning kolmanda eksponeerimise vahel analüüsisin 3 x 2 segadisainiga ANOVA-ga, mille eeldustest testisin lisaks hajuvuste sarnasusele, normaaljaotusele, erinditele ja jääkide normaaljaotuslikkusele veel

kovariatiivsuse homogeensust. *Post hoc*-ina kasutasin gruppidesise erinevuse leidmiseks t-teste Bonferroni korrigeerimisega; ühesuunalise sõltumatute rühmade ANOVA puhul t-teste Bonferroni korrigeerimisega, Kruskal-Wallis testi puhul Dunn'i testi Bonferroni korrigeerimisega.

Kuna kõikide muutujate puhul polnud Pearsoni korrelatsiooni eeldused täidetud, kasutan selguse mõttes kõikides korrelatsioonitabelis Spearmani ρ -d.

Tulemused

Üldine statistika eksponeerimiste kohta

Ettevalmistuseks kasutati kõnetingimuses keskmiselt 219 sekundit ($SD = 46.0$), mängutingimuses 59 sekundit ($SD = 26.3$). Keskmiselt oli eksponeerimise pikkuses kõnetingimustes 220 sekundit ($SD = 33.0$), mängutingimuses 240 ($SD = 13.9$).

Pulsiandmed

Tabelis 2 on gruppide lõikes toodud baasnäidud ja pulsi suurenemine võrreldes baasnäiduga erinevates katsefaasides. Baasnäidu alusel polnud katsegruppide vahel erinevusi.

Tabel 2

Keskmine pulss (lööki sekundis) võrreldes baasnäiduga

	Ilus	Kole	Mäng	Kokku	Grupivõrdlus		
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	Statistik(df)	η^2	<i>p</i>
Baasnäit	78.44 (12.02)	81.85 (13.16)	75.31 (11.47)	78.77 (12.44)	$F(2, 79) = 1.90$.05	n.s
Ettevalmistus	5.29 (7.72)	4.71 (6.44)	1.45 (5.13)	3.93 (6.69)	$\chi^2(2, 79) = 5.85$.05	n.s
EKSP ^a	19.00* (9.70)	21.14*** (8.42)	12.54 (8.30)	17.90 (9.44)	$F(2, 76) = 10.72^b$.23	< .001

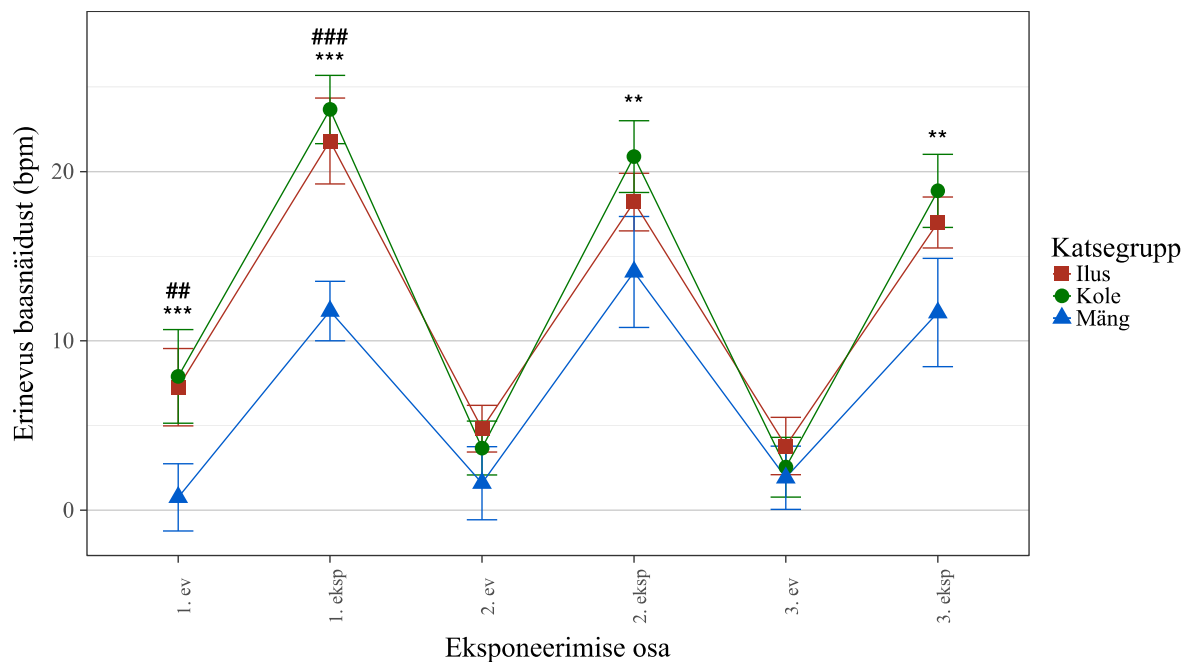
Märkus. Erinevus mängugrupist * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

^a eksponeerimisaegne

^b arvatud 3 erindita

Pulsi erinevus baasnäidust katse jooksul on joonisel 4 koos Morey (2008) meetodi järgi arvatud sõltuvate gruppide 95% usalduspiiridega; lisatud Kruskal-Wallis *post hoc* testi tulemused (erinevus ühe eksponeerimise osa pulsis gruppide lõikes). Mängugrupil oli üldiselt pidevalt madalam pulss võrreldes kõnegruppidega. Eriti tuleb see välja esimese

ettevalmistuse ning esimese eksponeerimise puhul. Grupid ei erinenud teise ning kolmanda ettevalmistuse pulsi osas, teise ning kolmanda eksponeerimise puhul erines mängugrupist vaid koleda kõnetingimuse osaliste keskmine pulss. Veel võib märgata, kuidas kõnegruppide puhul läheb pulss iga eksponeerimisega veidi madalamaks.



Joonis 4. Pulsi muutumine eksponeerimisperiodi jooksul katsegruppide lõikes.

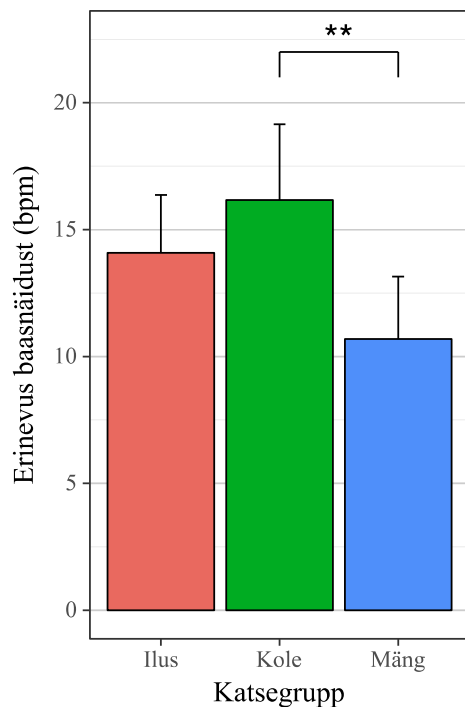
Märkus. ilusa grupi erinevus mängugrupist #, koleda grupi erinevus *

** / ## $p < .01$. ***/ ### $p < .001$

Analüüsisin, kuidas pulss gruppide lõikes esimesel vs kolmandal eksponeerimisel muutunud oli. Selgus, et peamõju on nii eksponeerimise korral ($F(1, 78) = 20.93, p < .001$) kui ka grupil ($F(1, 79) = 8.82, p < .001$) ning nende vahel on ka interaktsioon ($F(2, 78) = 2.84, p < .05$). Grupi mõju analüüsimiseks tehtud *post hoc* tulemused on näha joonisel 4, ent eelkõige oli analüüsi eesmärgiks gruppidesisese muutuse vaatamine. Usaldusväärsed erinevused esimese ning kolmanda korra pulsi vahel olid ilusas ($p < .01$) kui ka koledas ($p < .001$) tingimuses, ent mitte mängutingimuses ($p > .05$). Seda tulemust illustreerib ka joonis 4, kus mängugruppide pulss on pidevalt sarnasel tasemel, ent kõnegruppide eksponeerimispulss järjest langeb.

Eelneval põhinedes arvutasin andmeanalüüsi optimeerimiseks seejärel igale katseisikule kolme ettevalmistuse ning kolme eksponeerimise keskmise pulsi. Tulemused on

näha tabelis 2. Selgus, et keskmise ettevalmistuspulsi osas grupid omavahel ei erinenud. Samas juhtus katseid läbi viies mitmeid kordi, et ärevamad katseisikud kõnetingimusest ei soovinud ettevalmistusaega selleks ettenähtult kasutada – seega ei saanud nende ettevalmistuseaegset pulssi arvesse võtta. Küll aga oli mõlemal kõnegrupil keskmine eksponeerimisaegne pulss statistiliselt oluliselt kõrgem mängugrupiga võrreldes.



Joonis 5. Erinevus ettevalmistus- ning eksponeerimispulsi vahel

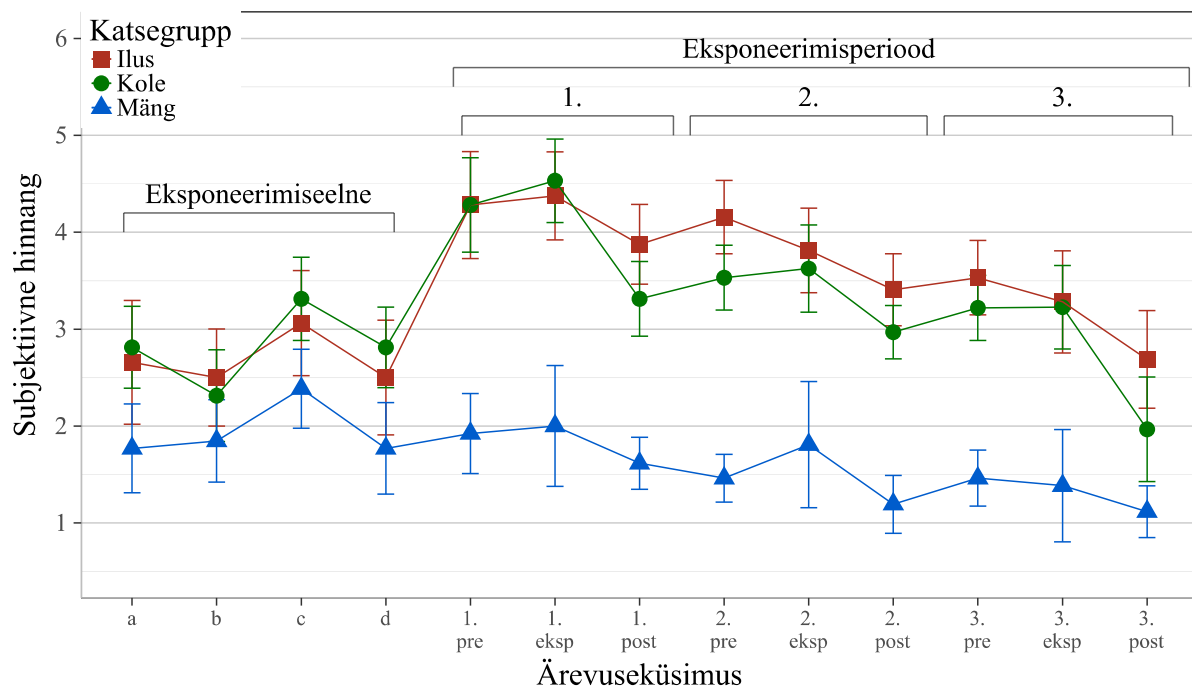
** $p < .01$.

Seejärel uurisin, kui suur oli keskmine erinevus ettevalmistamis- ning eksponeerimisaegse pulsi vahel. Muutuja arvutamiseks lahutasin iga eksponeerimise pulsist talle eelneva ettevalmistuse pulsi ning võtsin saadud kolmest arvust keskmise. Nende võrdlus on näha joonisel 5, millelt paistab, et kõnegruppide puhul oli erinevus ettevalmistuse ning eksponeerimise keskmise pulsi vahel suuremad. Ka analüüsid kinnitasid erinevust gruppide vahel ($\chi^2(2, 79) = 8.00, p < .002, \eta^2 = .10$). Post hoc test näitas, et on erinevused vaid koleda ning mängutingimuse vahel. Ka kõnegruppe koos arvestades oli erinevus mängugrupist statistiliselt oluline ($t(81) = 2.73, p < .01, d = .66$).

Subjektiivsed ärevusenäitajad

Joonisel 6 on näha subjektiivselt raporteeritud ärevuse muutust katse jooksul gruppide lõikes („Kui ärev oled praegu?” ning „Kui ärev olid katse ajal”; vt ka joonis 3). Numbritega tähistatud eksponeerimise järjekorranumber, iga eksponeerimiskorra kohta on näha hetkeärevust enne eksponeerimist (*pre*), retrospektiivselt raporteeritud ärevust eksponeerimise ajal (*eksp*) ning eksponeerimisjärgset hetkeärevust (*post*). Jooniselt nähtub, et eksponeerimiseelsel perioodil, mil katseisikutele ei avaldatud, millisesse katsegruppi nad kuuluvad, on ärevus gruppide lõikes sarnane, kuigi mängugrupp on raporteerinud veidi madalamat ärevust. Märkimisväärne tõus kõnegruppide, aga mitte mängugrupi ärevuses algab vahetult enne esimest eksponeerimist küsitud ärevuse juures (1. *pre*). Samuti võib

täheldada, kuidas kõnegrupi osaliste subjektiivne ärevus eksponeerimisperioodil järk-järgult madalamaks muutub. Sarnast tendentsi oli märgata ka pulsiskooride juures (joonis 4). Lisaks paistab, justkui jõuaks viimase ärevuseküsümise ajaks ärevus tagasi eksponeerimiseelse perioodi tasemele.



Joonis 6. Ärevuse muutumine katse jooksul.

Märkus. Numbrid tähistavad eksponeerimise järjekorranumbrit.

Nagu pulsi puhul, vaatasin siingi muutust esimese ning kolmanda eksponeerimise ajal raporteeritud ärevuse vahel gruppide lõikes. Segadisainiga ANOVA-st selgus, et peamõju on nii eksponeerimise korral ($F(1, 84) = 42.39, p < .001$) kui ka grupil ($F(1, 84) = 12.74, p < .001$), ent puudub interaktsioon ($F(2, 84) = 1.91, p > .05$). *Post hoc* testiga analüüsisin vaid muutust gruppide sees. Esimese ning kolmanda eksponeerimise subjektiivne ärevus erines usaldusväärsetl nii ilusas ($p < .01$) kui ka koledas ($p < .001$) tingimuses, ent mitte mängutingimuses ($p > .05$). Seda toetab joonis 6: ärevuse muutus kõnegruppides on tunduvalt suurem kui mängugrupis.

Andmetöötuse optimeerimiseks ning jooniselt 6 nähtavast infost lähtudes jagasin nii kõne- kui ka mängutingimuses „*Kui ärev oled praegu*” skoorid osade analüüside tarbeks kaheks: eksponeerimis-eelse perioodi keskmine hetkeärevus ning eksponeerimisperioodi

keskmise hetkeärevus. Lisaks võtsin keskmised skoorid muudest subjektiivsetest näitajatest (vt ka joonis 3):

- eksponeerimisaegne ärevus;
- eksponeerimiseelne hinnang sooritusele;
- eksponeerimisjärgne hinnang sooritusele.

Tabelis 3 on koondskooride kirjeldav statistika ning gruppide lõikes võrdlevate analüüside tulemused.

Tabel 3

Subjektiivselt raporteeritud näitajate keskmised

	Ilus	Kole	Mäng	Kokku	Anova tulemused		
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>F(2, 87)</i>	η^2	<i>p</i>
Hetkeärevus EKSP ^a - eelsel perioodil	2.68 (1.83)	2.81 (1.79)	1.94 (1.24)	2.51 (1.68)	2.20	.05	n.s
Hetkeärevus EKSP ^a - perioodil	3.66 *** (2.03)	3.22 *** (1.56)	1.46 (0.88)	2.87 (1.83)	14.73	.25	< .001
EKSP ^a -aegne ärevus	3.82 *** (2.04)	3.78 *** (1.92)	1.73 (1.33)	3.20 (2.01)	11.70	.21	< .001
Hinnang sooritusele enne	4.98 *** (1.79)	5.38 * (1.65)	6.61 (1.43)	5.60 (1.76)	7.45	.15	< .01
Hinnang sooritusele pärast	5.42 *** (1.67)	5.83 *** (1.75)	7.44 (1.19)	6.15 (1.77)	12.70	.23	< .001

Märkus. Erinevus mängugrupist * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$
^aeksponeerimis-

Kuigi joonise 6 alusel tundub mängugrupi eksponeerimisperioodi-eelne hetkeärevus olevat teistest veidi madalam, ei ole erinevused teiste gruppidega statistiliselt olulised (Tabel 3). Teiste subjektiivsete ärevusenäitajate alusel erines alati mängugrupp mõlemast kõnegrupist, hinnates pidevalt enda hetkeärevust ning eksponeerimisaegset ärevust madalamaks ning sooritust kõrgemalt.

Korrelatsioonid pulsandmete ning subjektiivsete näitajate vahel

Korrelatsioonid koondmuutujate vahel on kõiki gruppe koos arvestades tabelis 4. Esiteks on näha, et subjektiivsed näitajad korreleeruvad väga hästi omavahel ning pulsinäitajad omavahel. Suurimad korrelatsioonid on eksponeerimisaegse ärevuse ning eksponeerimisperioodi hetkeärevuse vahel; samuti eksponeerimis-eelse ning -järgse

sooritushinnangu vahel. Võib ka märgata, et kõrgem subjektiivne raporteeritud ärevus nii enne eksponeerimisperioodi, selle vältel kui ka eksponeerimiste ajal on negatiivselt korrelatsioonis subjektiivsete sooritushinnangutega.

Tabel 4

Korrelatsioonid (Spearmani ρ) pulsi ning subjektiivsete ärevusenäitajate vahel kogu valimit arvestades

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1. Pulss EKSP ^a ajal	-----						
2. Pulss ev ^b ajal	.60***	-----					
3. Hetkeärevus EKSP ^a -eelsel perioodil	.03	-.11	-----				
4. Hetkeärevus EKSP ^a -perioodil	.18	.05	.63***	-----			
5. EKSP ^a -aegne ärevus	.18	.07	.46***	.91***	-----		
6. Sooritushinnang enne	-.21	-.01	-.36***	-.50***	-.45***	-----	
7. Sooritushinnang pärast	-.29*	-.17	-.32**	-.54***	-.48***	.79***	-----

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

Märkus. N varieerub 80-st 87-ni.

^aeksponeerimis-

^bettevalmistuse

Järgnevas analüüsis lugesin üheks grupiks ilusa ning koleda kõnetingimuse, esiteks andmemahu vähendamiseks ja seega paremaks mõistetavuseks ning teiseks seetõttu, et kõnetingimuste vahel polnud eelnevate analüüside alusel statistiliselt olulisi erinevusi. Tabelis 5 on eraldi korrelatsioonid kõne- ning mängugrupis. Jätkuvalt on näha, et subjektiivsed korreleeruvad paremini subjektiivsete ning pulsiandmed pulsiandmetega. Eriti tugev korrelatsioon on mõlemas grupis eksponeerimisaegse ärevuse ning eksponeerimisperioodi hetkeärevuse vahel. On näha ka mitmeid erisusi kontroll- ning katsegruppide vahel. Näiteks oli tabelist 4 näha eksponeerimisaegse pulsi seost eksponeerimisjärgse sooritushinnanguga. Katsegruppide lõikes (tabelis 5) aga selgub, et korrelatsioon pulsi ning sooritushinnangute vahel puudub kõnegrupis, ent tuleb esile mängugrupis, kus eksponeerimisaegne pulss

korreleerub eksponeerimis-eelse sooritushinnanguga ning ettevalmistuspulss eksponeerimisjärgse sooritushinnanguga.

Tabel 5

Korrelatsioonid (Spearmani ρ) pulsi ning subjektiivsete ärevusenäitajate vahel kõnegrupis^b (alumise sektsioon) ning mängugrupis^c (ülemine sektsioon)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1. Pulss EKSP ^a ajal	-----	.68***	-.22	-.16	-.07	-.46*	-.31
2. Pulss ev ^d ajal	.56***	-----	-.05	-.08	-.07	-.37	-.51*
3. Hetkeärevus EKSP ^a -eelsel perioodil	-.01	-.20	-----	.75***	.40*	-.18	-.32
4. Hetkeärevus EKSP ^a -perioodil	-.05	-.10	.58***	-----	.70***	-.40*	-.33
5. EKSP ^a -aegne ärevus	-.04	-.05	.45***	.89***	-----	-.26	-.10
6. Sooritushinnang enne	-.03	.21	-.34**	-.37**	-.30*	-----	.56**
7. Sooritushinnang pärast	-.16	.02	-.22	-.39**	-.37**	.78***	-----

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

^aeksponeerimis-

^b N varieerub 56 ja 61 vahel

^c N varieerub 24 ja 26 vahel

^dettevalmistuse

Arutelu

Töö eesmärgiks oli uurida, kuidas muutuvad eksponeerimissessiooni lõikes pulss ning subjektiivne ärevus VR-is kõnet pidades või mängides ning uurida nende näitajate omavahelisi seoseid. Kinnitust leidsid hüpoteesid 1. ning 2., mille alusel mängugrupp erineb kõnegruppidest nii pulsi kui ka subjektiivse ärevuse poolest. Vastu ei saa võtta 3. hüpoteesi, sest ilusa ning koleda kõnegrupi vahel polnud erinevusi ei pulsiga ega subjektiivses ärevuses. Toetust leidis 4. hüpotees: pulsi ning ärevuse vähenemine kolmandaks eksponeerimiseks võrreldes esimesega toimus vaid kõne-, mitte mängugrupis. Analüüside alusel jääb eksponeerimisaegse pulsi ning eksponeerimisaegse ärevuse seose kohta pealt kehtima nullhüpotees, sest seoseid ei leitud. Vastu saab võtta ka 6. hüpoteesi, mille alusel eksponeerimisaegne ärevus korreleerub eksponeerimisperioodi hetkeärevusega, ning 7. hüpoteesi, mille kohaselt ettevalmistusaegne pulss korreleerub ettevalmistusaegse pulsiga.

Eksponeerimisaegne pulss ning subjektiivne ärevus olid kõnegruppides kõrgemad kui mängugrupis. See on kooskõlas varasemate tulemustega, kus on leitud, et VR-is esinemine on stressirohke nii pulsi mõttes kui ka subjektiivselt (Kotlyar et al., 2008; North, North, & Coble, 1997; Hellhammer & Schubert, 2012; Lister, 2016; Anderson et al., 2013; Diemer et al., 2014; Hellhammer et al., 2010). Kuna baasnäitude ega eksponeerimiseelse perioodi ärevuse alusel ei olnud gruppide vahel erinevusi ning muus osas oli ainuke erinevus VR-eksponeerimise sisu (mäng vs kõne), on alust arvata, et just kõne pidamine tekitab eksponeerimisaegse pulsi ning subjektiivse ärevuse vahel erinevused. Esimese hüpoteesi kinnitumine on vastuargumendiks Carvalho et al. (2010) ülevaates kirjutatule, et ka autoritele endile ootamatult on senistes uuringutes leitud pulsivastused VR-eksponeerimisele olnud pigem pisikesed. Võib olla, et varasemates uuringutes ei ole esinemiskeskond või esinemisolukord VR-is olnud piisavalt ärevust tekitav. Tegemist võib olla ka väikeste valimite probleemiga, mis VR-uuringutes ette tuleb – erinevus on tegelikult olemas, ent olulisuse nivoo jääb valimi väiksuse tõttu ületamata ning raporteeritakse erinevuse puudumine. Gruppide lõikes leitud eksponeerimisaegse pulsi erinevuse efektisuurus räägib selle aga kasuks, et erinevus peaks tegelikkuses olema päris suur. Lisaks võis meie katses mõjuteguriks olla, et ka eksperimentaator viibis ruumis. Kuigi see oli nii kõikide katsegruppide jaoks, võis see tugevamalt mõjutada kõnegruppi.

Veelgi võib erinevus tööde tulemustes sisse tulla andmetöötlusmeetodite tõttu, sest uuringutes varieerub nii baasnäitude ning eksponeerimisaegse pulsi mõõtmise metoodika kui ka kestvus (Berntson et al., 1998); lisaks töödeldakse andmeid erinevalt. Osad uuringud arvutavad välja pulsimuutuse võrreldes baasnäiduga (nagu selles töös), teised arvutavad muutuse osakaalu baasnäidu suhtes (nt Wiederhold et al., 2002) või lahutavad baasnäidu kõneaegse pulsi maksimumist (Hellhammer & Schubert, 2012), kolmandad kasutavad n-ö toorandmeid (nt Harris et al., 2002) või lisatakse baasnäit kovariaadina analüüsidesse (nt Gramer & Sprintschnik, 2008). Vahel teavad katseisikud juba katsesse tulles, et peavad hakkama kõnesid pidama. See võib katse eel kutsuda esile ootusärevuse, mis avaldab mõju nii subjektiivsele ärevusele kui ka pulsile (Gramer & Sprintschnik, 2008), vähendades erinevust baasnäidu ning eksponeerimisaegse pulsi vahel. Meie uuringu kohta teadsid inimesed küll, et uurime VR-i kogemise ning ärevuse vahelisi seoseid, ent enamik ei teadnud, et tegemist on kõnede pidamisega. Samas tundub joonise 6 alusel, justkui oleks mängugrupi ärevus juba enne eksponeerimiste algust veidi madal. Kuigi erinevus oli statistiliselt ebaoluline, võis eksperimentaatori olekust paista välja rohkem ebakindlust, kui ta teadis, et järgneb kõnekatse: need võtsid üldiselt kauem aega ning esines tihemini takistusi.

Vastuseta jääb küsimus, kas VR-is on võimalik tekitada efektiivse eksponeerimise jaoks võimalikult suur füsioloogiline reaktsioon – selles on kahelnud Meyerbröcker ja Emmelkamp (2010) ning Diemer et al. (2014). Kuigi kõnelejate pulss oli oluliselt kõrgem, ei analüüsinud ma eksponeerimisest tulenevat ravitulemust, ega saa seega otseselt väita, et kõrgem pulss kõnegrupis on eksponeerimise efektiivsuse jaoks piisav. Lahtiseks jääb, milline oleks subjektiivse ärevuse ning pulsi erinevus VR-is võrreldes *in vivo* eksponeerimisega.

Samas selgus pulsi ning subjektiivse ärevuse muutust katse lõikes vaadates, et ärevuse vähenemiseks vajalik habituatsioon – pulsi ning subjektiivse ärevuse vähenemine – toimus vaid kõnegruppides, aga mitte mängugrupis, kelle pulss ega subjektiivne ärevus kolmandal ning esimesel eksponeerimisel ei erinenud. See kinnitab neljandat hüpoteesi. Pulss korduval VR-eksponeerimisel vähenes ka Harris et al. (2002) uuringu kõnegrupis ning subjektiivse ärevuse vähenemist katse jooksul on leitud mitmetes uuringutes (nt Anderson et al., 2013; Lister, 2016; Witt et al., 2006). Et mängutingimuses habituatsiooni ei toimunud, võib esiteks olla tingitud esimese eksponeerimise madalast ärevusest (polnud kusagile langeda). Lisaks võis pulsi puhul habituatsioon jääda varju, sest mängiti erineva füüsilise aktiivsusega mängu – teine mäng võis olla suurema füüsilise aktiivsusega. Pulsi ning ärevuse vähenemine

eksponeerimiste lõikes on samas ilmekamgi, arvestades, et tegelikult liikusid kõnegrupid järjest suurema publiku hulga ning ruumide poole. Kuna me ruumide suurust ega publiku arvu ei randomiseerinud (kõik katseisikud kõnegruppides liikusid sama rada pidi), ei saanud kahjuks uurida, millist mõju pulsile ning subjektiivsele ärevusele VR-is esinemisele eksponeerimise puhul avaldab ruumi ning publiku suurus. Siiski võis pulsi- ja ärevuselanguse tekitada kõnegrupis ka ootus, et katse hakkab läbi saama (Diemer et al., 2014).

Kinnitust ei leidnud kolmas hüpotees, mille alusel keskkonna realistlikkus pulsi muutumises rolli mängib, sest koleda ning ilusa kõnetingimuse vahel polnud erinevusi ühegi grupivõrdluse alusel. Need tulemused ei sobitu Garau et al. (2005) ega Brogni et al. (2006) uuringuga, kus kvaliteedil ning realistlikkusel leiti pulsile mõju olevat. Võimalik, et kvaliteedierinevus polnud piisavalt suur – kole polnud piisavalt kole või ilus piisavalt ilus. Osalt annab selle erinevuse puudumine vabamad käed kvaliteedi poolest erinevate, aga sisu poolest samade uuringute vahel üldistamiseks. Kuna mängu- ning kõnegruppide vahel olid nii pulsi kui subjektiivse ärevuse suhtes püsivamad erinevused kui kõnegruppides omavahel, tundub VR-is tehtaval olevat suurem roll kui keskkonna kvaliteedil.

Korrelatsioonitabelitest selgus, et pulsinäitajad seostusid omavahel ning subjektiivsed ärevusenäitajad omavahel. Eriti tugev korrelatsioon oli eksponeerimisaegse ning eksponeerimisperiodil raporteeritud ärevuse vahel nii mängu- kui ka kõnegruppides – see oli tugevam kui seos ettevalmistus- ning eksponeerimisaegse pulsi vahel. Selle alusel saab öelda, et eksponeerimise ajal ärevamad olnud inimesed tundsid end ka eksponeerimisvälisel ajal ärevamalt. Subjektiivsete näitajate tugev omavaheline korrelatsioon võib sisaldada ka teisi komponente, mida peaks küsimustikele vastamisel üldiselt arvesse võtma, näiteks sotsiaalset soovitatavust (Van de Mortel, 2008) ja muid enesetäidetud küsimustikega seotud probleeme (Furnham, 1986). Neid kaht subjektiivset muutujat võib ühendada ka mõni kolmas latentne konstruktsioon, näiteks püsiärevus (Gramer & Sprintschnik, 2008). Samas on korrelatsioon ka eelmainitud tegureid arvesse võttes väga tugev. Veidi nõrgem, aga siiski märkimisväärne korrelatsioon oli ettevalmistus- ning eksponeerimisaegse pulsi vahel. See on loogiline, arvestades varasemaid leide (Rutledge et al., 2001), mille alusel pulss ka mitmete aastate lõikes üpris konstantne on. Tõenäoliselt on korrelatsiooni taga latentseid muutujad, nagu näiteks üldine treenituse tase. Meie katse ajaraami arvestades tuleb mõelda ka lühiajalisematele teguritele, näiteks viimase aja stressitase, toitumine, vererõhk.

Korrelatsiooni võib vähendada see, et osad inimesed reageerivad kõnele kui stressorile tugevamalt kui teised.

Meie valimil pulss ning ärevus omavahel ei seostunud. See sobib osaga varasemast kirjandusest, kus samuti seost leitud ei ole (Klaperski et al., 2013; Klumbies et al., 2014; Sheffer et al., 2001; Thibodeau et al., 2012). Osalt võib seose puudumise põhjuseks olla see, et inimese füsioloogia võib küll teha üht, ent muutustele kehas saab anda väga erinevaid tähendusi (Bar-Haim, Lamy, Pergamin, Bakermans-Kranenburg, & van IJzendoorn, 2007; Clark & Wells, 1995) – kõrgem pulss võib ühe jaoks tähendada märki ärevusest ning ohust, ent teise inimese jaoks seda, et keha valmistab teda raske eesootava olukorra jaoks ette. Sotsiaalfoobia korral üldiselt võivad sellised hinnangud pulsi ning subjektiivse ärevuse omavahelist seost tugevalt mõjutada (nt Edelman & Baker, 2002; Gramer & Sprintschnik, 2008; Papageorgiou & Wells, 2002; Wild et al., 2008). Võib olla, et tuleks inimestelt küsida mitte ärevuse, vaid hoopiski hinnangut oma pulsisagedusele. Samas on ka seda tehtud ning jätkuvalt on leitud, et hinnangud hakkavad ka sel juhul tulemusi mõjutama (Edelman & Baker, 2002).

Töö juures saab välja tuua mitmeid puudujääke. Esiteks oleks võinud olla ka *in vivo* eksponeerimisgrupp, mis oleks andnud võimaluse võrrelda VR-is ning päriselt esinemist. Teiseks on eksponeerimise pikkuse erinevus: mängugrupp kasutas rohkem eksponeerimisaega kui kõnetingimus; see võib andmeanalüüsi osas tulemusi mõjutada, sest keskmine võetakse rohkemate väärtuste peale ning võib olla, et pikemat kõnet pidades oleks pulss lõpupoole alanenud. Näiteks Witt et al. (2006) töö alusel võib kõne pikkus mõju avaldada. Edasisi pulsianalüüse võiks teha ka seda arvesse võttes. Kolmandaks vajakajäämiseks võib osutada suur eksperimentaatorite arv. Samas viisid kõik läbi eksperimente kõikides tingimustes, mis annab alust arvata, et vead jaotuvad ühtlasemalt; samuti oli tiimitöö antud uuringu läbiviimiseks ressursi mõttes vajalik. Läbiviijate koha pealt saab veel välja tuua, et paljudes uuringutes viivad selliseid sekkumisi läbi litsenseeritud ning kogenud terapeutid. Võib olla, et nende toel oleks nii pulsi kui ka subjektiivse ärevuse muustrid teistsugused olnud. Tulevikus tuleks teha ka pikaajaliste mõjude uuring ning vaadata naha galvaanilise elektrijuhtivuse suhestumist pulsianalüüsi ning subjektiivse ärevusega – mitmed uuringud on VR-is eksponeerimise ajal galvaanilise elektrijuhtivuse puhul teistsugused ja tugevamad ärgastusmuustrid leidnud (Carvalho et al., 2010; Diemer et al., 2014). Lisaks oleks oluline teada, kuidas pulsi ning subjektiivse ärevuse tõusu ning langemist

VR-is kõnet pidades mõjutab eksperimentaatori või üldse teise inimese juuresolek ning millal ja kas kvaliteedierinevused üldse rolli mängima hakkavad.

Leidsin oma töös, et VR-is esinemisele eksponeerimise mõjul tekib suurem ärevus ja pulss tõuseb rohkem kui VR-is mängides. Märgata võis ka habituatsiooni kõnegruppides, aga mitte mängugrupis – kummaski kõnegrupis vähenes eksponeerimiste lõikes pulss ning subjektiivne ärevus. Kõnegrupid omavahel ei erinenud. Kuigi tulevikus võiks kvaliteedierinevuse mõju täpsemalt uurida, võib tulemus viidata sellele, et inimesed võivad kasutada ka näiteks telefone, et esinemist harjutada, ega pea muretsema kalleid ja kvaliteetseid VR-süsteeme, et saada kätte samasugune subjektiivne ning füsioloogiline ärevus. Subjektiivse ärevuse ning pulsi vaheliste seoste puudumine võib uurijate jaoks tähendada, et ärevuse igakülgselt uurimiseks on vaja mõõta nii subjektiivset kui ka füsioloogilist ärevust. Lisaks oleks aga oluline analüüsida, kas ja kuidas habituatsioon ravitulemust mõjutab.

Tänuõnad

Alates uuringu planeerimisest ning lõpetades viimaste õigekeeleliste parandustega on selle projekti kallal teinud tööd meie juhendaja Kariina Laas, kelle pühendumus uuringule ning tudengite juhendamisele nii teadlase kui ka inimesena on imetlusväärne, äärmiselt inspireeriv ning motiveeriv. Selle töö valmimisse on panustanud veel mitmed inimesed – soovin sügavalt tänada oma kaaseksperimentaatoreid, tänu kellele selle suure projektiga valmis saime; lisaks oma isa, kes inspireeris mind R-i kasutama, ning sõpru, kes tööle sisulist ning õigekirjakontrolli tegid.

Kasutatud kirjandus

- Anderson, E. R., & Hope, D. A. (2009). The relationship among social phobia, objective and perceived physiological reactivity, and anxiety sensitivity in an adolescent population. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(1), 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2008.03.011>
- Anderson, P. L., Price, M., Edwards, S. M., Obasaju, M. A., Schmertz, S. K., Zimand, E., & Calamaras, M. R. (2013). Virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 81(5), 751–760. <https://doi.org/10.1037/a0033559>
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, 133(1), 1–24. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.1>
- Beatty, M. J., & Behnke, R. R. (1991). Effects of public speaking trait anxiety and intensity of speaking task on heart rate during performance. *Human Communication Research*, 18(2), 147–176.
- Beidel, D. C., Turner, S. M., Jacob, R. G., & Cooley, M. R. (1989). Assessment of Social Phobia: Reliability of an Impromptu Speech Task. *Journal of Anxiety Disorders*, 3, 149–158.
- Berntson, G. G., Sarter, M., & Cacioppo, J. T. (1998). Anxiety and Cardiovascular Reactivity: The Basal Forebrain Cholinergic Link. *Behavioural Brain Research*, 94, 225–248.
- Blöte, A. W., Kint, M. J. W., Miers, A. C., & Westenberg, P. M. (2009). The relation between public speaking anxiety and social anxiety: A review. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(3), 305–313. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2008.11.007>
- Bodie, G. D. (2010). A Racing Heart, Rattling Knees, and Ruminative Thoughts: Defining, Explaining, and Treating Public Speaking Anxiety. *Communication Education*, 59(1), 70–105. <https://doi.org/10.1080/03634520903443849>

- Brogni, A., Vinayagamoorthy, V., Steed, A., & Slater, M. (2006). Variations in physiological responses of participants during different stages of an immersive virtual environment experiment. *Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology* (lk 376–382). ACM. Salvestatud <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1180572>
- Bögels, S. M., Alden, L., Beidel, D. C., Clark, L. A., Pine, D. S., Stein, M. B., & Voncken, M. (2010). Social anxiety disorder: questions and answers for the DSM-V. *Depression and Anxiety*, 27(2), 168–189. <https://doi.org/10.1002/da.20670>
- Carvalho, M. R. D., Freire, R. C., & Nardi, A. E. (2010). Virtual reality as a mechanism for exposure therapy. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 11(2–2), 220–230. <https://doi.org/10.3109/15622970802575985>
- Clevenger Jr, T. (1959). A synthesis of experimental research in stage fright. *Quarterly Journal of Speech*, 45(2), 134–145.
- Croft, R. J., Gonsalvez, C. J., Gander, J., Lechem, L., & Barry, R. J. (2004). Differential relations between heart rate and skin conductance, and public speaking anxiety. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 35(3), 259–271. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2004.04.012>
- Davidson, J. R., Hughes, D. C., George, L. K., & Blazer, D. G. (1994). The boundary of social phobia: Exploring the threshold. *Archives of General Psychiatry*, 51(12), 975–983.
- Davidson, R. J., Marshall, J. R., Tomarken, A. J., & Henriques, J. B. (2000). While a phobic waits: Regional brain electrical and autonomic activity in social phobics during anticipation of public speaking. *Biological psychiatry*, 47(2), 85–95.
- Diemer, J., Mühlberger, A., Pauli, P., & Zwanzger, P. (2014). Virtual reality exposure in anxiety disorders: Impact on psychophysiological reactivity. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 15(6), 427–442. <https://doi.org/10.3109/15622975.2014.892632>

- Duff, D. C., Levine, T. R., Beatty, M. J., Woolbright, J., & Sun Park, H. (2007). Testing Public Anxiety Treatments Against a Credible Placebo Control. *Communication Education, 56*(1), 72–88. <https://doi.org/10.1080/03634520601016186>
- Edelmann, R. J., & Baker, S. R. (2002). Self-reported and actual physiological responses in social phobia. *British Journal of Clinical Psychology, 41*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1348/014466502163732>
- Egloff, B., Wilhelm, F. H., Neubauer, D. H., Mauss, I. B., & Gross, J. J. (2002). Implicit anxiety measure predicts cardiovascular reactivity to an evaluated speaking task. *Emotion, 2*(1), 3–11. <https://doi.org/10.1037//1528-3542.2.1.3>
- Felnhofer, A., Kothgassner, O. D., Hetterle, T., Beutl, L., Hlavacs, H., & Kryspin-Exner, I. (2014). Afraid to Be There? Evaluating the Relation Between Presence, Self-Reported Anxiety, and Heart Rate in a Virtual Public Speaking Task. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 17*(5), 310–316. <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0472>
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin, 99*(1), 20–35. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.99.1.20>
- Fredrickson, B. L., Mancuso, R. A., Branigan, C., & Tugade, M. M. (2000). The undoing effect of positive emotions. *Motivation and emotion, 24*(4), 237–258.
- Furmark, T. (2002). Social phobia: overview of community surveys. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 105*(2), 84–93.
- Furukawa, T. A., Watanabe, N., Kinoshita, Y., Kinoshita, K., Sasaki, T., Nishida, A., ... Shimodera, S. (2014). Public speaking fears and their correlates among 17,615 Japanese adolescents: Public speaking fears in Japanese adolescents. *Asia-Pacific Psychiatry, 6*(1), 99–104. <https://doi.org/10.1111/j.1758-5872.2012.00184.x>

- Garau, M., Slater, M., Pertaub, D.-P., & Razzaque, S. (2005). The responses of people to virtual humans in an immersive virtual environment. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *14*(1), 104–116.
- Gramer, M., & Sprintschnik, E. (2008). Social anxiety and cardiovascular responses to an evaluative speaking task: The role of stressor anticipation. *Personality and Individual Differences*, *44*(2), 371–381. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.08.016>
- Gregg, M. E., James, J. E., Matyas, T. A., & Thorsteinsson, E. B. (1999). Hemodynamic profile of stress-induced anticipation and recovery. *International Journal of Psychophysiology*, *34*(2), 147–162.
- Harris, S. R., Kemmerling, R. L., & North, M. M. (2002). Brief Virtual Reality Therapy for Public Speaking Anxiety. *CyberPsychology & Behavior*, *5*(6), 543–550. <https://doi.org/10.1089/109493102321018187>
- Hellhammer, D. H., Stone, A. A., Hellhammer, J., & Broderick, J. (2010). Measuring Stress. G. F. Koob, M. Le Moal, & R. E. Thompson (Toim), *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience* (Kd 2, lk 186–191). Oxford: Academic PRes. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-045396-5.00188-3>
- Hellhammer, J., & Schubert, M. (2012). The physiological response to Trier Social Stress Test relates to subjective measures of stress during but not before or after the test. *Psychoneuroendocrinology*, *37*(1), 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.05.012>
- Hook, J. N., & Valentiner, D. P. (2002). Are specific and generalized social phobias qualitatively distinct? *Clinical Psychology: Science and Practice*, *9*(4), 379–395.
- Kessler, R. C., Petukhova, M., Sampson, N. A., Zaslavsky, A. M., & Wittchen, H.-U. (2012). Twelve-month and lifetime prevalence and lifetime morbid risk of anxiety and mood disorders in the United States: Anxiety and mood disorders in the United States. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, *21*(3), 169–184. <https://doi.org/10.1002/mpr.1359>

- Kessler, R. C., Stein, M. B., & Berglund, P. (1998). Social phobia subtypes in the National Comorbidity Survey. *American Journal of Psychiatry*, *155*(5), 613–619.
- Klaperski, S., von Dawans, B., Heinrichs, M., & Fuchs, R. (2013). Does the level of physical exercise affect physiological and psychological responses to psychosocial stress in women? *Psychology of Sport and Exercise*, *14*(2), 266–274. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.11.003>
- Klumbies, E., Braeuer, D., Hoyer, J., & Kirschbaum, C. (2014). The Reaction to Social Stress in Social Phobia: Discordance between Physiological and Subjective Parameters. *PLoS ONE*, *9*(8), e105670. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105670>
- Knappe, S., Beesdo-Baum, K., Fehm, L., Stein, M. B., Lieb, R., & Wittchen, H.-U. (2011). Social fear and social phobia types among community youth: Differential clinical features and vulnerability factors. *Journal of Psychiatric Research*, *45*(1), 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2010.05.002>
- Kotlyar, M., Donahue, C., Thuras, P., Kushner, M. G., O’Gorman, N., Smith, E. A., & Adson, D. E. (2008). Physiological response to a speech stressor presented in a virtual reality environment. *Psychophysiology*, *45*(6), 1034–1037. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2008.00690.x>
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M. ., Olafsson, R. ., & Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: A review. *Clinical Psychology Review*, *24*(3), 259–281. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2004.04.001>
- Laukkanen, R. M., & Virtanen, P. K. (1998). Heart rate monitors: state of the art. *Journal of sports sciences*, *16*, 3–7.
- Lister, H. (2016). *THE EFFECT OF VIRTUAL REALITY EXPOSURE ON FEAR OF PUBLIC SPEAKING USING CLOUD-BASED SOFTWARE*. UNIVERSITY OF NEW BRUNSWICK. Salvestatud <https://unbscholar.lib.unb.ca/islandora/object/unbscholar%3A7719/datastream/PDF/download/citation.pdf>

- Marco, J. H., Perpiñá, C., & Botella, C. (2013). Effectiveness of cognitive behavioral therapy supported by virtual reality in the treatment of body image in eating disorders: One year follow-up. *Psychiatry Research*, 209(3), 619–625. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.02.023>
- Mauss, I., Wilhelm, F., & Gross, J. (2004). Is there less to social anxiety than meets the eye? Emotion experience, expression, and bodily responding. *Cognition & Emotion*, 18(5), 631–642. <https://doi.org/10.1080/02699930341000112>
- McCroskey, J. C. (1997). Self-report Measurement. J. A. Daly, J. C. Ayres, T. Hopf, & D. M. Ayres (Toim), *Avoiding Communication: Shyness, Reticence, and Communication Apprehension* (2. tr, lk 191–216). Cresskill: NY: Hampton Press, Inc.
- Meehan, M., Insko, B., Whitton, M., & Brooks, F. P. (2002). Physiological measures of presence in stressful virtual environments (lk 645). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/566570.566630>
- Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, 27(10), 933–944. <https://doi.org/10.1002/da.20734>
- Morey, R. D. (2008). Confidence intervals from normalized data: A correction to Cousineau (2005). *Quantitative Methods for Psychology*, 4(2), 61–64.
- Nater, U. M., Rohleder, N., Gaab, J., Berger, S., Jud, A., Kirschbaum, C., & Ehlert, U. (2005). Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm. *International Journal of Psychophysiology*, 55(3), 333–342. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2004.09.009>
- North, M. M., & North, S. M. (2016). A Comparative Study of Sense of Presence of Traditional Virtual Reality and Immersive Environments. *Australasian Journal of Information Systems*, 20. Salvestatud <http://journal.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/1168>

- North, M. M., North, S. M., & Coble, J. R. (1997). Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological. *Virtual reality in neuro-psycho-physiology: Cognitive, clinical and methodological issues in assessment and rehabilitation*, 44, 59.
- Oldehinkel, A. J., Ormel, J., Bosch, N. M., Bouma, E. M. C., Van Roon, A. M., Rosmalen, J. G. M., & Riese, H. (2011). Stressed out? Associations between perceived and physiological stress responses in adolescents: The TRAILS study: Perceived and physiological stress responses. *Psychophysiology*, 48(4), 441–452. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2010.01118.x>
- Papageorgiou, C., & Wells, A. (2002). Effects of heart rate information on anxiety, perspective taking, and performance in high and low social-evaluative anxiety. *Behavior Therapy*, 33(2), 181–199.
- Pull, C. B. (2012). Current status of knowledge on public-speaking anxiety: *Current Opinion in Psychiatry*, 25(1), 32–38. <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e32834e06dc>
- Rapee, R. M., & Heimberg, R. G. (1997). A Cognitive-Behavioral Model of Anxiety in Social Phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 35(8), 741–756.
- Rutledge, T., Linden, W., & Paul, D. (2001). The stability of cardiovascular reactivity: Effects of task-type and family history over a 3-year interval. *International Journal of Behavioral Medicine*, 8(4), 293–303.
- Sawyer, C. R., & Behnke, R. R. (2002). Reduction in public speaking state anxiety during performance as a function of sensitization processes. *Communication Quarterly*, 50(1), 110–121. <https://doi.org/10.1080/01463370209385649>
- Schlotz, W., Kumsta, R., Layes, I., Entringer, S., Jones, A., & Wüst, S. (2008). Covariance Between Psychological and Endocrine Responses to Pharmacological Challenge and Psychosocial Stress: A Question of Timing. *Psychosomatic Medicine*, 70(7), 787–796.
- Seitz, C. A., Poyrazli, S., Harrisson, M. A., Flickinger, T., & Turkson, M. (2014). Virtual reality exposure therapy for military veterans with posttraumatic stress disorder: a systematic review. *The New School Psychology Bulletin*, 11(1), 15–29.

- Sheffer, C. E., Penn, D. L., & Cassisi, J. E. (2001). The effects of impression management demands on heart rate, self-reported social anxiety, and social competence in undergraduate males. *Journal of anxiety disorders, 15*(3), 171–182.
- Siess, J., Blechert, J., & Schmitz, J. (2014). Psychophysiological arousal and biased perception of bodily anxiety symptoms in socially anxious children and adolescents: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry, 23*(3), 127–142. <https://doi.org/10.1007/s00787-013-0443-5>
- Slater, M., Guger, C., Edlinger, G., Leeb, R., Pfurtscheller, G., Antley, A., ... Friedman, D. (2006). Analysis of physiological responses to a social situation in an immersive virtual environment. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 15*(5), 553–569.
- Somers, J. M., Goldner, E. M., Waraich, P., & Hsu, L. (2006). Prevalence and incidence studies of anxiety disorders: a systematic review of the literature. *The Canadian Journal of Psychiatry, 51*(2), 100–113.
- Stein, M B, Torgrud, L. J., & Walker, J. R. (2000). Social Phobia Symptoms, Subtypes, and Severity. Findings From a Community Survey. *Arch Gen Psychiatry, 57*(11), 1046–1052. <https://doi.org/doi:10.1001/archpsyc.57.11.1046>
- Stein, Murray B., Walker, J. R., & Forde, D. R. (1996). Public-speaking fears in a community sample: Prevalence, impact on functioning, and diagnostic classification. *Archives of General Psychiatry, 53*(2), 169–174.
- Terbizan, D. J., Dolezal, B. A., & Albano, C. (2002). Validity of Seven Commercially Available Heart Rate Monitors. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 6*(4), 243–247. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0604_3
- Thibodeau, M. A., Gómez-Pérez, L., & Asmundson, G. J. G. (2012). Objective and perceived arousal during performance of tasks with elements of social threat: The influence of anxiety sensitivity. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 43*(3), 967–974. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2012.03.001>

- Van de Mortel, T. F. (2008). Faking it: social desirability response bias in self-report research. *Australian Journal of Advanced Nursing, The, 25*(4), 40.
- Wallach, H. S., Safir, M. P., & Bar-Zvi, M. (2009). Virtual Reality Cognitive Behavior Therapy for Public Speaking Anxiety: A Randomized Clinical Trial. *Behavior Modification, 33*(3), 314–338. <https://doi.org/10.1177/0145445509331926>
- Wang, R., Blackburn, G., Desai, M., Phelan, D., Gillinov, L., Houghtaling, P., & Gillinov, M. (2017). Accuracy of wrist-worn heart rate monitors. *Jama cardiology, 2*(1), 104–106.
- Wiederhold, B. K., Jang, D. P., Kim, S. I., & Wiederhold, M. D. (2002). Physiological monitoring as an objective tool in virtual reality therapy. *CyberPsychology & Behavior, 5*(1), 77–82.
- Wild, J., Clark, D. M., Ehlers, A., & McManus, F. (2008). Perception of arousal in social anxiety: Effects of false feedback during a social interaction. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 39*(2), 102–116. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2006.11.003>
- Witt, P. L., Brown, K. C., Roberts, J. B., Weisel, J., Sawyer, C. R., & Behnke, R. R. (2006). Somatic Anxiety Patterns Before, During, and After Giving a Public Speech. *Southern Communication Journal, 71*(1), 87–100. <https://doi.org/10.1080/10417940500503555>
- Yoon, K. L., & Joormann, J. (2012). Stress reactivity in social anxiety disorder with and without comorbid depression. *Journal of Abnormal Psychology, 121*(1), 250–255. <https://doi.org/10.1037/a0025079>

Käesolevaga kinnitan, et olen korrekselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Kadi Lang