

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Psühholoogia instituut

Inga Mäemets

SILMALIIGUTUSED ISIKU TUVASTAMISEL SAMAAEGSEST ÄRATUNDMISREAST

Magistritöö

Juhendajad: Annegrete Palu (*MA*), Kairi Kreegipuu (*PhD*)

Läbiv pealkiri: Silmaliigutused isikutuvastusel

Tartu 2019

Silmaliigutused isiku tuvastamisel samaegsest äratundmisreast

LÜHIKOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärgiks oli uurida silmaliigutuste ja nägude tuvastamise vahelisi seoseid, mille põhjal oleks võimalik täiendada kohtupraktikas kasutatavaid isikutuvastusmeetodeid. Uuringus osalejad ($N = 122$) nägid videolavastusi varguseepisoodidest, mille järel tuli samaaegsetest äratundmisriidadest tuvastada kahtlusalune (sihtmärk). Analüüsiti seoseid tuvastusotsuse ja silmaliigutuste vahel. Samuti võrreldi sihtmärgi ja segajate vaatamist. Tulemused näitasid, et silmaliigutused erinevad nii otsuse õigsuse kui ka vaadatava stiimuli (sihtmärgi ja segaja) suhtes. Valede tagasilükkamis- ja identifitseerimisotsuste puhul vaadati rida pikemalt ja tehti rohkem fiktsioone kui õigete otsuste puhul. Valesti identifitseeritud nägudele langes rohkem fiktsioone kui õigesti identifitseeritud nägudele. Sihtmärgi reast identifitseerimata jätmisel vaadati seda pikemalt kui segajaid. Tulemused viitavad sellele, et vaatamisaja ja fiktsioonide hulga järgi võib ennustada, millise tuvastusotsuse isik teeb. Samuti eristub sihtmärgi vaatamine vale otsuse puhul.

Märksõnad: silmaliigutused, silmaseiramine, näotuvastus, samaaegne äratundmisriid, kahtlusaluse tuvastamine

Eye movements in eyewitness identification from simultaneous lineup

ABSTRACT

This thesis investigated the relationship between eye movements and face identification, which could be used to improve forensic eyewitness identification process. Participants ($N = 122$) viewed taped mock crimes followed by simultaneous line-ups from which they had to identify the suspect (target). The relationships between eye movements and identification outcome were analysed. Additionally, dwell times to the target and foils were compared. Results showed that eye movements differ in relation to the identification outcome and type of presented stimuli (target and foil). False decisions were accompanied by longer dwell times and more fixations. False identifications were fixated on more times than correct identifications. When no face was identified from the lineup, the target was visited for a longer duration compared to a foil. These results indicate that lineup decisions can be predicted by face dwell times and the number of fixations. Furthermore, viewing of a target in case of false decision could be differentiated.

Keywords: eye movements, eye tracking, face identification, simultaneous lineup, eyewitness identification

SISSEJUHATUS

Nägemist peetakse üheks tähtsaimaks meeleks, mis meile keskkonnast informatsiooni vahendab. Samas öeldakse, et inimese pilgus võib leiduda teavet ka tema enda kohta. Millisel määral võiks sellel siiski tõepõhja olla? Käesolevas töös otsitakse sellele vastust, küsides, kas on võimalik eristada isiku äratundmisega kaasnevaid silmaliigutusi. Täpsemalt analüüsitakse silmaliigutusi, mis toimuvad äratundmisriidest kahtlusaluse identifitseerimisel. Miks antud küsimus aga oluline on?

Äratundmisriid kohtupraktikas

Tunnistajatele äratundmisriidade esitamine on tänaseni levinud meetod süüaluste identifitseerimisel kohtupraktikas, samas aga ka kõige suurem valesti süüdimõistmise põhjus („Eyewitness Misidentification,“ 2019). Faktoreid, mis võivad mõjutada otsust äratundmisriid vaatamisel, jaotatakse kaheks: süsteemimuutujad (ingl k *system variables*) – tingimused, mille varieerimine on õiguskaitsejate kontrolli all, nt viis, millisel identifitseerimisprotsess on üles seatud - ja hindajamuutujad (ingl k *estimator variables*) – õiguskaitsejate poolt kontrollimatud ja konkreetsest kuriteosündmusest tulenevad muutujad, nt kuriteo nägemise tingimused või tunnistaja omadused (National Research Council, 2014: 16-17; Wells & Olson, 2003). Pea iga variatsioon neis võib mõjutada äratundmisriidade vaatamisel tehtavat otsust. Ka võivad süsteemi- ja hindajamuutujate vahel esineda vastastikmõjud (Wells, 1984). Kuigi elulises olukorras varieeruvad süsteemimuutujad laialdaselt, (National Research Council, 2014) ja hindajamuutujate üle puudub kontroll täielikult, siis katse tingimustes on võimalik mõlemat tegurit kontrolli alla võttes nende mõju äratundmisele hinnata.

Üks uurimissuund selles valdkonnas on keskendunud äratundmisriidade kui süsteemimuutujate ja äratundmise seostele. Kohtukontekstis koostatakse äratundmisriidu enamasti kas füüsilistest isikutest või kasutatakse fotomaterjali, kuid meetodeid on veel teisigi („Eyewitness Misidentification,“ 2019; Lindsay *et al.*, 2011). Fotorela puhul esitatakse tunnistajale kas samaaegselt või järjestikku pildid kahtlusalustest. Tavapäraselt on üks nendest kahtlusalune (ingl k *suspect*) ja ülejäänud segajad (ingl k *foil*) (Mansour & Flowe, 2010). Enamasti tuleb äratundmisriidade esitamisele eelnevalt tunnistajal anda verbaalne kirjeldus kurjategijast, mida

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

määratletakse meenumisena (ingl k *recall*), reas kahtlusaluse tuvastamist liigitatakse aga äratundmiseks (ingl k *recognition*) (Wells, 1993). Äratundmisrea funktsiooniks on seega tunnistaja mälust kätte saada aspekte, mida ei suudetud verbaalse meenutamise ajal sõnastada (Wells, 1993). Kui kindel on aga selline isikutuvastusmeetod, on mitmeski mõttes küsitav. Juba 1984. aastal nentis Gary. L. Wells, üks suuremaid äratundmisriidade uurimise spetsialiste, et näiteks enda äratundmishinnangus kindel olemine ning selle otsuse tegelik täpsus langevad väga vähesel määral kokku. Kuigi kasutusel on nii samaaegsed kui järjestikkused äratundmisread, pooldab osa uurijatest just järjestikkust rida, tuues põhjuseks, et sellisel juhul tuleb tunnistajal langetada absoluutne otsus, st otsus ei tulene niivõrd isikute võrdlemisest, vaid on mälu põhise võrreldes samaaegse äratundmisrea tingimusega (Wells, 1984; 1993; Wells & Olson, 2003). Hilisemalt on relatiivse/absoluutse otsustusprotsessi terav eristus seatud kahtluse alla. On küsitav, kui kindlalt saab väita, et samaaegse äratundmisrea esitamisel toimub vaid relatiivne otsustamisprotsess, samas järjestikkuse puhul absoluutne. Mansour, Lindsay, Brewer ja Munhall (2009) järeldavad katsetulemustest, et pigem ei välista need protsessid üksteist ja tõenäoliselt esinevad mingil määral mõlemad. Seega peaks neid protsesse käsitlema pigem kontiinumina kui dihhotoomia (Charman & Wells, 2007).

Silmaliigutuste seos äratundmisega

Kuna isikute tuvastamine on nii laboritingimustes kui päriselus kehv (Young & Burton, 2017), siis on hakatud otsima uusi meetodeid, mis võimaldaks äratundmisotsust objektiivsemalt hinnata. Kognitiivsete protsesside kajastumist on täheldatud silmaliigutustes ja seega on hakatud uurima, kas nende rakendamine võiks äratundmisotsuse hindamisel abiks olla (Hannula, Althoff, Warren, Riggs, Cohen & Ryan, 2010).

Silmaliigutused on vajalikud tagamaks informatsiooni jõudmise fooveani, mille abil saadakse keskkonnast kõrge täpsusega visuaalset teavet („Neuroscience...“, 2004: 453). Mälu ja silmaliigutuste seoste mõõtmisel on kõige tavapärasemaks eristada fiktsioone ja sakaade (Hannula *et al.*, 2010; täpsemalt arvutuslikest erinevustest vt Rigas ja Komogortsev, 2017). Fiksatsioonina defineeritakse pilgu peatumist vaadeldaval kestvusega 200-300 millisekundit (ms) (Hannula *et al.*, 2010). Sakaad avaldub silmade kiires, ballistilises ja järsus liikumises ühelt fiktsioonipunktilt teisele kestvusega umbkaudu mõnikümmend millisekundit

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

(„Neuroscience...“, 2004: 453, 457). Sakaadide amplituud varieerub väikestest, nt lugemisel, kuni suurteni, näiteks toas ringi vaatamisel tehtavateni välja, ning sakaadid jagunevad nii tahtlikeks kui refleksiivsetes („Neuroscience...“, 2004: 457). Viimased leiavad aset alati, kui silmad lahti on, ka juhul, kui pilk on objektile fikseeritud („Neuroscience...“, 2004: 457).

Kõige üldisemalt on silmaliigutused juhitud ülalt-alla ja alt-üles tähelepanuprotsesside poolt (Hannula, Ryan, Tranel, & Cohen, 2007; Hannula *et al.*, 2010). Tüüpiliselt mõjutavad silmaliigutusi objekti või stseeni visuaalsed omadused, mida vahendab alt-üles tähelepanu (Hannula *et al.*, 2007). Samas on töötlusesse segatud ka kognitiivsed ülalt-alla faktorid, sh mälu ning katsealusele antud juhised selle kohta, mida teha tuleb (Hannula *et al.*, 2007). Kuigi enamasti tingivad silmaliigutusi kuvatava silmapaistvad omadused, võivad teatud juhtudel kognitiivsed faktorid saada olulisemaks ja selliselt determineerida silmaliigutusmustrit (Yarbus, 1967). On tõendeid, et mälu võib olla üks selline faktor, millest silmaliigutusmuster sõltub (Hannula *et al.*, 2010).

Uue ja tuttava materjali vaatamist analüüsinud uuringutest võib järeldada, et tuttava materjali (näod, stseenid) vaatamisel esineb vähem fiksatsioone ja vaadatavaid alasid (Althoff & Cohen, 1999; Heisz & Shore, 2008; Hannula *et al.*, 2007), samas on vähematele elementidele suunatud fiksatsioonid pikemaajalised (Althoff & Cohen, 1999). Selline efekt kasvab koos korduste arvuga ning võib viidata mälu vahendusel visuaalse materjali töötamise hõlbustumisele (Hannula *et al.*, 2007). Mõnede uuringute kohaselt võivad mälule iseloomulikud silmaliigutusmustrid ilmnedagi juba väga varajases etapis enne teadvustatud äratundmisvaliku tegemist ja sõltumata ülesandehüüdist (vt ülevaadet Hannula *et al.*, 2010). Näiteks on sõltumatut vaatamiseelistust täheldatud muudetud stseenielementidega katsetes, milles katsealune vaatab ebaproportsionaalselt palju manipuleeritud elementi, ise aga mitte tingimata muutust teadvustades (Ryan & Cohen, 2004).

Üks osa mälu ja silmaliigutuste seoseid uurivast tööst on keskendunud just nägude äratundmiprotsessi uurimisele. Nägude töötlust eristatakse objektitöötlustest (McKone & Robbins, 2011) ning silmaliigutustes on nägude vaatamisel täheldatud kallutatust vaadata näo vasakut poolt (Hsiao, 2010; Joyce, 2001). Fiksatsioonide püsivuse aeg on nägude vaatamisel vasakus vaateväljas pikem võrreldes objektide vaatamisega (Mertens, Siegmund & Grüsser, 1993). Leonards ja Scott-Samuel (2005) täheldasid, et nägude, aga mitte maastiku või tagurpidi esitatud nägude vaatamisel

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

langevad esialgsed sakaadid enamasti vasakule. Samas, Arizpe, Kravitz, Yovel ja Baker (2012) pööratud ja pööramata nägude vaatamismustris erisust ei täheldanud. Erinevaid tulemusi võivad tingida erisused katsete ülesehituses, sest on leitud, et kui näiteks töötlust alustatakse vasakult näo poolelt, siis esineb hoopis näo parema poole vaatamise kallutatuse (Hsiao & Cottrell, 2008).

Lisaks nägude ja objektide vaatamiserisusele on leitud iseloomulik vaatamismuster uute ja nähtud nägude vaatamises. Nähtud nägudena on käsitletud nii kuulsaid (Althoff & Cohen, 1999) kui eksperimendi käigus esitatud nägusid (nt Hannula *et al.*, 2007). Uuringutulemused näitavad, et nii õppimis- kui mäluvestifikaasis liigub pilk enamuse ajast eristuvate näo osade vahel (silmad, nina, suu) (Groner, Walder & Groner, 1984; Henderson, Falk, Minut, Dyer & Mahadevan, 2001; Henderson, Williams & Falk, 2005). Testimisel on täheldatud pilgu pikemat püsimist samadel näoosadel, eriti silmadel ja ninal (Henderson *et al.*, 2005; Hsiao ja Cottrell). Samas leidsid Henderson *et al.* (2005), et erisus sõltub ülesandehüüsisest – muster ei erine uute ja nähtud nägude vaatamisel. Eristamiseks, kas äratundmise ülesandes iseloomustab silmaliigutusi mälu või kõigest kavatsus vastata, võrdlesid Ryan, Hannula ja Cohen (2007) kahte tingimust: silmaliigutusi nähtud ja valitud näo vs mittenähtud ja valitud näo puhul. Eeldati, et kui mälu aspekt ei mängi vastamisel silmaliigutusmustris rolli, siis peaksid olema mõlemal juhul silmaliigutusmuster sama ja peegeldama kõigest kavatsust vastata. Leiti pikem vaatamisaeg nähtud ja valitud nägude puhul võrreldes mittenähtud ja valitud nägudega. Samuti oli esimene fikatsioon valitud ja nähtud näole võrreldes teiste tingimustega pikem. Sellest järeldasid autorid, et tuttavate ja võõraste nägude vaatamine erineb – esineb stiimulist tulenev mõju, kuid mil viisil see avaldub, sõltub ülesandehüüsisest.

Silmaliigutused samaaegse äratundmisrea vaatamisel

Uuringutes, mille puhul katsealusele on ülesandeks pildil või videos esitatud isik hiljem samaaegsest äratundmisreast identifitseerida, on täheldatud, et üleüldine otsustamisele ja seega ka rea vaatamisele kuluv aeg on vale identifitseerimisega lõppeva otsuse tegemisel pikem kui õigete äratundmisotsuste puhul (Flowe & Cottrell, 2010; Flowe, 2011). Seda on põhjendatud automaatse ja kaalutleva otsustusprotsessi erisusega, millest esimesel juhul tuttav nägu nõ hüppab teiste seast välja ja seetõttu otsus langetatakse kiiresti, samas kui kaalutlemise puhul toimub

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

rohkem nägude võrdlemist ja seetõttu on protsess aeglasem (Flowe & Cottrell, 2010, Mansour *et al.*, 2009).

Katsetest on ka ilmnenud, et väljavalitud nägu vaadatakse pikemalt kui teisi samas reas esinevaid nägusid (Flowe & Cottrell, 2010; Hannula *et al.*, 2007) ja õigesti identifitseeritud nägusid vaadatakse kauem, kui valesti identifitseeritud nägusid (Hannula *et al.*, 2007; Hannula & Ranganath, 2009; Ryan *et al.*, 2007; aga vastupidine tulemus Flowe & Cottrell, 2010). Hannula ja Ranganath (2009) ning Ryan *et al.* (2007) katsetes pidid isikud tuvastama kõigi kolme varem nähtud näo seast õige – selle, mis käib kokku taustaks oleva stseeniga. Leiti, et ajaliselt vaadatakse rohkem õige positiivset valikut kui vale positiivset valikut ning efekt ilmnes 500-1000 ms alates rea esitamisest. Autorid järeldasid, et silmaliigutused ei saa tuleneda seega vaid valiku tegemisest endast, vaid seostuvad mäluaga, sest nägude vaatamise aeg erines õigete ja valede valikute puhul. Ryan *et al.* (2007) uuringus tuli katsealustel alati kedagi nii kolmesest kui kahesest pildireast välja valida, ka juhul kui sihtmärki reas ei esinenud. Saadi sarnased tulemused Hannula ja Ranganathiga (2009) – nähtud ja valitud nägusid vaadati pikemalt valitud ja mittenähtud nägudest. Samas on uuringuid, mis eelnevalt leitud ei toeta.

Mansour *et al.* (2009) kuvasid katsealustele videolavastusena kuritegu ning seejärel palusid katsealustel kuuesest äratundmisreast toimepanija tuvastada. Erinevalt eelnevatest töödest erisust fiktsioonide pikkuses ning arvus korrektse ja ebakorrekse valiku vaatamisel ei leitud (Mansour *et al.*, 2009). Hoopis vastupidise tulemuse - et pikemalt vaadatakse valesti identifitseeritud nägusid võrreldes õigetega - leidsid Flowe ja Cottrell (2010), kasutades stiimulitena arvutiprogrammiga loodud nägusid ning esitades neid katsealustele tuvastamiseks kuuestes äratundmisridades. Tulemust põhjendati nõrgema mälu jälje korral toimuva valiku rohkema võrdlemisega teiste variantidega, mis kokkuvõttes on ajakulukam.

Kuigi mitme uuringu kohaselt vaadatakse õigesti identifitseeritud nägu kauem võrreldes vale identifitseerimisega, on samas täheldatud, et õigele identifitseerimisele langeb arvuliselt vähem fiktsioone (Althoff & Cohen, 1999; Flowe ja Cottrell, 2010; Ryan *et al.*, 2007). Flowe ja Cottrell (2010) põhjendasid seda jällegi valede otsuste puhul aset leidva rohkema stiimulite võrdlemisega. Seda, et valede otsuste puhul liigub pilk rohkem esitatud nägude vahel, leidsid ka Mansour *et al.* (2009). Võib seega eeldada, et vale otsuse puhul fikseeritakse pilk identifitseeritud isikule rohkematel kordadel kui õigesti identifitseeritud isikule.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Lisaks erisustele vaatamise koguaajas, on eraldi analüüsitud äratundmisreas esinevate nägude esmakordset vaatamist. Pikemat esmafiksatsiooni nähtud ja tuvastatud näole täheldasid *Ryan et al.* (2007). Ebaproportsionaalset sihtmärgi vaatamist juba 500-750 ms jooksul alates nägude kuvamisest täheldasid Hannula *et al.* (2007). Flowe ja Cottrell (2010) analüüsisid vaatamise koguaega, mis esimesel korral igale näole osaks saab. Leiti, et positiivselt identifitseeritud nägu – seda, mida katsealune õigeks pidas, vaadatakse juba esimesel vaatamisel rohkem kui teisi samas reas esitatud nägusid, sõltumata sellest, kas tegu on õige või vale identifitseerimisega. Sama uuringu kohaselt vaadatakse aga rea tagasilükkamisel, arvates, et reas õiget nägu pole, tegelikult seal esitatud õiget sihtmärki esmavisiidil pikemalt kui kõiki teisi sama rea stiimuleid ehk segajaid. Autorid järeldasid sellest, et äratundmist on võimalik eristada vaatamismustri abil juba katse väga varajases faasis ning ka siis, kui õiget äratundmisotsust katseisik ei langeta. Seega võiks vaatamises väljenduda tuttavlikkus ka juhul, kui katseisik sellest ise teadlik pole.

Nagu eespool välja toodi, on äratundmisriidade kasutamine kohtupraktikas üsna ebakindel meetod. Mõningaid mainitud töid, eesmärgiga kaasata silmaseiraja poolt salvestatud andmeid äratundmisriidade vaatamisel tehtavate otsuste analüüsimisse, on läbi viidud (nt Flowe & Cottrell, 2010; Flowe, 2011; Mansour *et al.*, 2009), kuid üldiselt on sellealaseid uurimusi vähe ning olemasolevad erinevad tunduvalt nii katse ülesehituse kui kasutatud stiimulite poolest. Silmaliigutused on aga üpris tundlikud stiimuli esitlusviisi suhtes. Näiteks on täheldatud sõltuvust pilgu algfiksatsiooni asukoha suhetest stiimulite asukohaga (Arizpe *et al.*, 2012; Hsiao & Cottrell, 2008; Peterson & Eckstein, 2013), aga ka stiimulnäo suuruse (Min, Zhai, Gu, Liu, Wang, Zhang & Yang, 2017) ja piltide kvaliteedi mõju (Lemieux, Collin & Nelson, 2015). Kasutatud äratundmisriidades varieerub piltide arv ja paigutus, mis võib silmaliigutusi kallutada teatud alasid eelistama (Mansour *et al.* 2009). Kui Hannula *et al.* (2007) ning Hannula ja Ranganath (2009) kasutasid äratundmiseks kolme pilti esitatuna ringis ekraani keskosa ümber, siis kohtukontekstist lähtuvate uuringute puhul esitati kuus nägu kolmest ridades üksteise all (Flowe & Cottrell, 2010; Flowe, 2011; Mansour *et al.*, 2009; Mansour & Flowe, 2010). Kuigi see on sarnasem päriselu praktikale, siis on samas sellise esitlusviisi puhul täheldatud teatud alade vaatamise eelistamist sõltumata esitatud stiimulist (Mansour *et al.*, 2009).

Enamus katsetest kasutab samu pilte nii õppimiseks kui ka hiljem äratundmiseks (Flowe & Cottrell, 2010; Hannula *et al.*, 2007; Hannula & Ranganath,

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

2009), mille alusel tehtav äratundmisotsus võib aga drastiliselt erineda reaalsest isikutuvastusest (Young & Burton, 2017). Kuna isiku tuvastamine samalt pildilt on märksa kergem võrreldes mis tahes algsest erinevas vormis esitatud isiku tuvastamisega (Young & Burton, 2017), siis on raske tõmmata paralleele märgitud uuringutes leitu ja reaalse isikutuvastusega. Sama foto kasutamisel võib olla tegu foto enda ja mitte isikutuvastusega. Ainsana hilisemalt tuvastamist vajavate isikute kuvamiseks videot kasutanud uuring (Mansour *et al.*, 2009), mida ökoloogiliselt kõige valiidsemaks võib pidada, samas olulisi seoseid silmaliigutuste ja äratundmise vahel pea üheski aspektis ei tuvastanud. Seega jääb lahtiseks küsimus, kas sama pildimaterjali kasutanud uuringute tulemusi võib omistada isikutuvastusele laiemalt ning kas seega oleks nende tulemuste rakendamisel perspektiivi ka kohtukontekstis.

Käesoleva töö eesmärk

Kokkuvõtvalt võib eelnevatest uuringutest järeldada, et vale otsuse puhul vaadatakse äratundmisrida kauem. Nägude vaatamise võrdluses mõnede katsete puhul on leitud, et õigesti identifitseeritud nägu vaadatakse pikemalt valedest identifitseeritutest, kuigi teised uuringud vastavaid tulemusi saanud ei ole. Õiget identifitseeringut vaadatakse pikemalt, samas langeb sellele vähem fiktsioone kui valele identifitseeringule. Mõnes uuringus on täheldatud erinevust vaatamismustris juba väga varajaselt, näiteks esmafiksatsiooni või esmavaatamise puhul, mis ühele näole osaks langeb. Samuti on täheldatud tuttavlikkuse mõju esmavisiidile juhul, kui katsealune äratundmisotsust ei langeta ja rea tagasi lükkab. See võib viidata võimalusele, et tuttavlikkus on vaatamismustrist tuvastatav ka vale otsuse puhul.

Käesolev töö uurib, kas ja mil viisil erineb silmaliigutusmuster õigete ja valede äratundmisotsuste puhul isiku pildireast identifitseerimisel. Lisaks otsitakse vastust küsimusele, kas silmaliigutustest võib järeldusi teha tuttavlikkuse kohta ka vale otsuse puhul. Kui nähtud näo vaatamist oleks võimalik eristada ka vale otsuse puhul, oleks see oluline samm edasi meetodile rakendusliku väärtuse loomisel.

Ökoloogilise valiidsuse suurendamiseks nägid käesolevas uuringus katsealused isikuid esmalt videotest ning hiljem tuli nähtud isikud pildilt tuvastada. Et ühestküljest järgida võimalikult lähedaselt päriselus rakendatavaid meetodeid, kasutati uuringus kuuest isikust koosnevat äratundmisrida. Samas, et vältida asetusest tulenevat vaatamiskallutatust, kuvati nende isikute pildid ringis ekraani keskosa ümber.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Töös püstitati järgnevad hüpoteesid:

Hüpotees 1. Vale otsuse (identifitseerimise ja rea tagasilükkamise) puhul vaadatakse äratundmisrida kauem kui õige otsuse puhul.

Hüpotees 2. Vale otsuse puhul tehakse äratundmisrida vaadates rohkem fiktsioone kui õige otsuse puhul.

Hüpotees 3. Õigesti identifitseeritud nägusid vaadatakse pikemalt kui valesti identifitseeritud nägusid.

3.1. Õigesti identifitseeritud nägusid vaadatakse pikemalt kui sihtmärgi olemasolul valesti identifitseeritud nägusid.

3.2. Õigesti identifitseeritud nägusid vaadatakse pikemalt kui sihtmärgi puudumisel valesti identifitseeritud nägusid.

Hüpotees 4. Valele identifitseerimisele langeb rohkem fiktsioone kui õigele identifitseerimisele.

4.1. Sihtmärgi olemasolul langeb valele identifitseerimisele rohkem fiktsioone kui õigele identifitseerimisele.

4.2. Sihtmärgi puudumisel langeb valele identifitseerimisele rohkem fiktsioone kui õigele identifitseerimisele.

Hüpotees 5. Sihtmärgi vaatamisaeg erineb segajate vaatamisest.

5.1. Ebakorrektsel rea tagasilükkamisel vaadatakse sihtmärki pikemalt kui korrektsel rea tagasilükkamisel segajaid.

Hüpotees 6. Sihtmärgile langev esmafiksatsioon on pikem segajatele langevatest esmafiksatsioonidest

6.1. sihtmärgi olemasolul, kuid rea tagasilükkamisel;

6.2. sihtmärgi olemasolul, kuid vale stiimuli väljavalimisel;

6.3. sihtmärgi väljavalimisel võrreldes vale stiimuli väljavalimisega.

MEETOD

Valim

Katseisikud värvati katsesse mugavusvalimi meetodil. Katses osales 122 inimesest. Kahe katseisiku andmed olid kasutuskõlbmatud (vt täpsemalt ptk „Andmeanalüüs“) ja eemaldati täies mahus uuringust. Edasised mõõtmised tehti allesjäänud 120 isiku andmetega. Selles valimis oli naise 79 ja vanus jäi vahemikku 19-57 ($M = 27$, $SD = 7.38$). Hariduselt jagunesid katseisikud järgmiselt: doktorikraadiga olid 5 (4.17%), magistrikraadiga 30 (25%), bakalaureuse või rakendusliku kõrgharidusega 26 (21.67%) ja keskkooli haridusega 59 (49.17%) katseisikutest. Kõik katseisikud valdasid eesti keelt. Silmanägemist mõjutavate haiguste, sh ka lühi- ja kaugnägelikkuse esinemist kontrolliti katseisikutel enesekohase küsimustikuga enne eksperimendiga alustamist. Tulemus jaotus vastavalt: 75 raporteeris korras silmanägemist, 37 kandsid prille ja 8 kontaktläätsesid. Ühel korral raporteeriti amblüoopiat, pimedat laiku silmas ja probleeme sarvkestaga. Kuna andmete valiidsus nende tegurite tõttu aga oluliselt ei kannatanud (vt ptk „Andmeanalüüs“), kaasati analüüsisidesse ka need katsealused.

Stiimulid

Fotod. Katses kasutati naisterahvastest tehtud värvilisi portreefotosid mõõtmetes 285x315 pikslit. Fotol oli isik kuvatud valgel taustal, musta riietusega ja nende juuksed olid taha kinni pandud. Fotode heledus, näo suurus ja asukoht tasakaalustati fototöötlusprogrammiga Adobe Photoshop CC 2017.

Stiimulvideod. Kokku kasutati katsetes 10 stiimulvideot, millest pooled olid filmitud vargusohvri vaatepunktist ja pooled varguse pealtnägija vaatepunktist. Ühest vaatepunktist filmitud videod jagunesid omakorda viite erinevasse vargusepisoodi stsenaariumi. Stsenaariumid eristusid üksteisest sündmuse toimumiskoha, osatäitjate ja varguse toimumise poolest. Neljas stsenaariumis viiest kujutati ühte noort naisterahvast varastamas noormehe mobiiltelefoni. Viiendas (kontrollvideo) stsenaariumis esines vargust võimaldav olukord, kuid vargust ei toimunud. Pealtnägija vaatepunktist filmitud videotes oli ka varguse toimumine video vaatajale näha, samas kui ohvri vaatepunktist filmitud videos vargust ennast videos ei kajastunud. Videote pikkus oli keskmiselt 30 sekundit ja varguse toimumise hetk varieerus sõltuvalt videost.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Äratundmisread. Kuuest fotost koosnev äratundmisrida koostati sihtmärkstiimuli ja segajate (videos mitteesinevad isikute fotode) sarnasuse alusel. Äratundmisridade valideerimise käigus välistati kallutatud valida sihtmärkstiimulile liiga sarnaseid või liiga erinevaid segajaid (Voo, 2018). Äratundmisreana esitati kuus stiimulit korraga ekraanile, ringis ekraani keskosa ümber. Iga foto juures oli selle foto asukohta märkiv number (1-6). Katse peale kokku esines sihtmärkstiimul äratundmisridades pooltel kordadel.

Stseenikaadrid. Igast videost võeti välja kaader, milles oli kurjategija nägu kõige paremini näha. Sellest kaadrist lõigati välja kurjategija pea ja selle lähipiirkond. Foto oli äratundmisreana esitatavate fotodega samas suurusjärgus.

Aparatuur

Katseisikutele esitati katse Dell Precision M6500 arvutil, LG 60 Hz värskendussagedusega Flatron W2361v ekraanil, mille suurus oli 51x29 sentimeetrit ja resolutsioon 1920x1080 pikslit. Katse esitati Tobii Pro Studio 3.4.8.1348 programmi abil ning silmaandmed salvestati Tobii Eyetracker X120 silmaseirajaga. Katseisik istus katse läbimise ajal näoga monitorist umbes 70 sentimeetri kaugusel, toetades lõua ja otsaesisega peatoele. Katse toimus vähevalgustatud ruumis.

Katseprotseduur

Katseisikud osalesid eksperimendis individuaalselt ning nad jaotati juhuslikult, võrdsustatuna soo alusel kahte katsegruppi. Üks katsegrupp nägi vargusvideot ohvri, teine pealtnägija vaatepunktist. Katse juhutati sisse lühikese tutvustusega, milles toodi välja katse ligikaudne kestvus ja ülevaade protseduurist. Katse koosnes kolmest osast. Enne iga osa algust kalibreeriti kahel korral silmade liikumine. Selleks asetati katsealune pea lõuatoele ning fikseeriti silmade asukoht. Katseisikul paluti jälgida ekraanil liikuvat täppi / musta ruutu, samal ajal salvestati silmaliigutused. Vajadusel korrati protseduuri. Terve katse aja viibis eksperimentaator katseisiku kõrval, hallates arvutiprogrammi, lugedes katseisikule ette instruksioone, registreerides suuliselt vastuseid ja vajadusel juhendades katseisikut. Iga katseosa lõppes lühikese pausiga, mille jooksul katseisikul oli võimalik puhata.

I osa: fotodel esitatud isikute äratundmine. Katse esimene osa koosnes kahest osast: õppimisfaasist ja testifaasist. Õppimisfaasis tuli katseisikul anda hinnang enda nägude äratundmisvõimele ja enesetundele, märkides valikuvariantidest “väga hea”, “keskmine” või

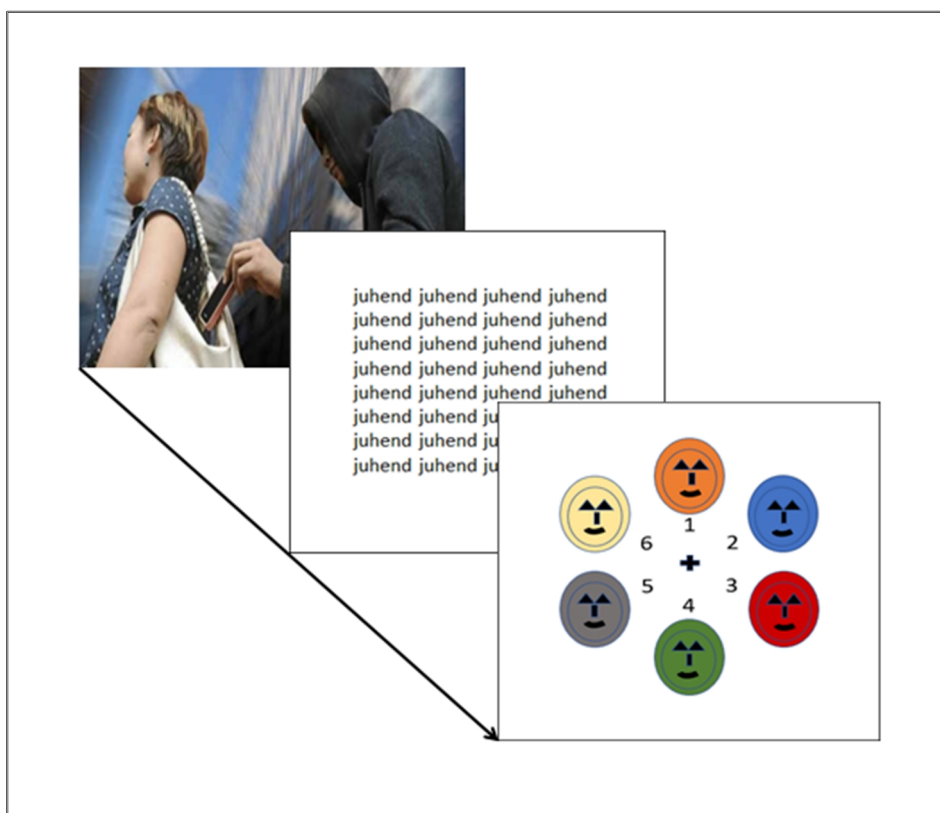
SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

“halb”. Seejärel näidati katseisikule portreefotosid (kokku 32) esitatuna neljapildilistes plokkides. Ploki alguses esitati katsealusele üks kahest küsimusest: mis erialal järgnevalt ekraanile ilmuv isik võiks õppida/töötada või mitmendana seda fotot algavas plokkis näidatakse. Seejärel kuvati foto ning järgnesid küsimusele vastavalt valikuvariandid. Eriala küsimuse puhul oli valikus jurist, geenitehnoloog, hambaarst, õpetaja ja näitleja. Järjekorra küsimuse puhul tuli märkida katsealusel pildi järgnevus antud plokkis, vastavalt 1., 2., 3., 4. või „ei tea“. Katseisikul tuli sobiv valik hiireklikiga ära märkida. Plokid vaheldusid üksteise järel küsimuse poolest seni, kuni kõik 32 fotot oli katsealusele kuvatud. Testifaasis nägi katseisik kokku 64 fotot (32 vana ja 32 uut pilti). Ülesandeks oli hiireklikiga otsustada, kas isikut nähti katse õppimisfaasis või mitte. Lisaks tuli pärast iga fotot märkida, kas katseisik mäletab või teab enda otsust. Katseosa lõpus esitati küsimus, kas keegi nähtud fotodelt oli katseisikule isiklikult tuttav. Seejärel hindas katsealune uuesti enda nägude äratundmisvõimet ja enesetunnet.

II osa: videote esitamine ja kurjategijate äratundmine. Katse teises osas nägi katsealune vastavalt katsegrupile videot kas ohvri või pealtvaataja vaatepunktist. Pärast videot vastas katsealune suuliselt, kas talle oli mõni videos esinenud inimene isiklikult tuttav. Ekraanile ilmus juhend selle kohta, mida katseisik äratundmisrida nähes tegema peab. Juhend loeti eksperimentaatori poolt katseisikule ette (kestvusega kuni minut). Seejärel esitati ekraani keskele fiksatsioonipunkt, mille järel kuvati katsealusele äratundmisrida (vt joonis 1). Selle vaatamisel tuli katseisikul langetada otsus, kas reas esineb eelnevalt videos nähtud isik või mitte, ja kui esineb, siis millisel numbrilisel positsioonil isik asub. Mõlema otsuse puhul tuli see katsealusel suuliselt välja öelda ning samal ajal sooritada hiireklikk, mille tagajärjel äratundmisrida ekraanilt kadus ja selle asemele ilmus valikvastustega küsimustik. Küsimustikus tuli uuesti märkida ära väljavalitud isiku numbriline positsioon või vastusevariant “isikut reas ei esinenud”. Seejärel kuvati ekraanile küsimus otsuse kindluse kohta, mille puhul katseisik pidi suuliselt vastama, kui kindel ta oma äratundmisotsuses oli skaalal 0-100. 0 tähendas, et katseisik oli kindel, et tegi vale valiku, 50 märkis vastuse pakkumist ja 100 täit kindlust, et tehtud sai õige valik. Ka äratundmisreas esinenud isikute kohta tuli katsealusel vastata, kas keegi oli sealt talle isiklikult tuttav. Viimasena paluti katsealuselt lühikest suulist kirjeldust selle kohta, mis videos toimus. Eksperimentaator märkis öeldu kirjalikult üles. Kui katsealune mainis varguse toimumist, siis paluti tal täpsustada, kas nähti ka vargusepisoodi ennast. Sama

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

protseduuri korrati viis korda, seega üks katsealune nägi kokku viit videot ja neile vastavat äratundmisrida.



Joonis 1. Skemaatiline ülevaade katse II osas video esitamisest ja kurjategija äratundmisest. Foto allikas: <https://steemit.com/technology/@mobiletrik/college-girls-steal-rs-3-lakh-mobile-phone-to-spend-on-boyfriend>.

III osa: kaadrite esitamine ja kurjategija äratundmine. Viimane katseosa oli ülesehituselt identne teise katseosaga. Ainsa erinevusena nägi katseisik iga video asemel steenikaadrit eelnevas osas nähtud videost kestvusega kuus sekundit, millele järgnes fikatsioonirist ja koheselt teise osaga identne äratundmisrida ning seejärel kindlushinnangu küsimus. Steenikaadreid esitati kokku viis – igale videole vastavalt üks kaader. Katse lõpus paluti katseisikul täita lühike küsimustik, milles tuli taas hinnata enda nägude äratundmisvõimet ja anda hinnang katsele üldiselt (nt kui reaalsed tundusid videod, milliseid emotsioone tekitasid jms).

Eetilised aspektid

Katse kooskõlastati Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteega (kooskõlastuse nr: 276M-17). Kõik videotel ja piltidel esinevad osatäitjad ja katses osalenud isikud allkirjastasid eelnevalt informeeritud nõusoleku lehe. Täpsema

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

eesmärgi suhtes - et tegu on isikute äratundmist nõudvate ülesannetega - katsealust enne katset ei informeeritud, et välistada eelteadmistest tulenevad mõjud. Sellekohane informatsioon anti katseisikule pärast katse läbimist. Osalejale avaldati täielikult katse eesmärgid ning pakuti võimalust saada teada katse tulemustest. Samuti vastati tekkinud küsimustele ja tänati katseisikut katses osalemise eest.

Andmeanalüüs

Andmeanalüüsid viidi läbi katseisikut kirjeldavate andmetega ning katse II osas äratundmisrea vaatamisel salvestatud silmaandmetega, mis eeltöödeldi programmidega Tobii Pro Studio (versioon 3.4.8.1348), Microsoft Excel 2016 (Microsoft, 2016), R (versioon R-3.5.3) ja RStudioga (versioon 1.2.1335). Mõõtmise vähendamiseks ning fikatsioonide ja sakaadide defineerimiseks rakendati Tobii I-VT fikatsioonifiltrit (vt lähemalt Olsen, 2012).

Iga äratundmisreas esineva näo kohale loodi koordinaatide alusel huvipakkuv ala (ingl k *area of interest, AOI*). See hõlmas nägu ja arvestamiseks mõõtmise ebatäpsusega ka selle vahetut ümbrust. Selle kaasamine oli oluline ka põhjusel, et isiku tuvastamisel võidakse kasutada esitatud näo suhtes perifeerset informatsiooni (Mäkelä, Näsänen, Rovamo & Melmoth, 2001).

Ühe katsealuse andmete salvestamisega esines probleeme ning seetõttu osutusid need kasutuskõlbmatuks. Järgi jäänud 121 katseisiku kohta arvutati kogu vaatamisajast valiidsete andmete protsent. Ühe katseisiku silmaandmed olid täies mahus mittevaliidsed ning seega eemaldati need uuringust. Alles jäi valimisse 120 inimest, kelle kohta esines kokku 600 äratundmisotsust. Neist 600-st eemaldati 27, kuna katseisikud raporteerisid videos või sellele vastavas äratundmisreas isiklikult tuttava inimese esinemist. Lisaks olid kahe otsuse andmed puuduvad ja veel nelja otsuse andmed täismahus mittevaliidsed, seega ei kaasatud ka neid edasisse uuringusse. Järgi jäänud 120 katseisiku ja 567 otsuse valiidsete andmete hulk mahtus 76% sisse ning 116 katseisiku andmed olid vähemalt 80% ulatuses valiidsed. Keskmiselt esines mittevaliidsed andmeid 5% ($SD = 0.05$) ulatuses. Keskmise andmekadu võib silmaseirajate lõikes suurel määral varieeruda (nt 2.8-17.5%) ning sõltub nii silmaseirajast, mõõtmiskeskonnast kui katseisiku omadustest (ripsmete pikkus, silmavärv, meigi kogus jpm) (Holmqvist, Nyström & Mulvey, 2012; Holmqvist, 2017). Samas puudub üheselt kokkulepitud standard andmekvaliteedi hindamiseks ja vähesed artiklid üldse raporteerivad sellekohaseid andmeid

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

(Holmqvist, Nyström & Mulvey, 2012). Lähtudes eeltoodud keskmistest andmekadudest, ei väljunud kasutuses olev andmestik tunduvalt normist. Seega võeti analüüsi kõigi 120 katseisiku 567 äratundmisotsust.

Kõik silmaseiraja poolt salvestatud ajalised andmed esitati millisekundites (ms). Enne analüüside läbiviimist kontrolliti andmete vastavust parameetrilistele testidele. Normaaljaotust vaadeldi histogrammi, kvantiil-kvantiil diagrammi (ingl k *Q-Q plot*) ja Shapiro-Wilk testiga ning järsakukordaja ja asümmeetriakordaja näitajaid arvesse võttes. Ükski andmestik ei vastanud parameetrilise testi nõuetele normaaljaotuse osas ja enamasti võis täheldada tugevalt positiivseid asümmeetria- ja järsakukordaja väärtusi. Andmestikus esines olulisi erindeid (ingl k *outlier*), näiteks enamusest tunduvalt pikemaid vaatamisaegu. Samas puudus teoreetiline põhjendus nende analüüsist eemaldamiseks. Arvestades eelnevaga, viidi andmeanalüüsid läbi mitteparameetrilise sõltuvate gruppidega Wilcoxon signed-rank testiga. Efekti suurused väljendati Pearsoni r statistikuna. Kogu töö vältel loeti statistiliselt oluliseks tulemused usaldusnivool $p < .05$.

TULEMUSED

Käitumuslikud andmed

Iga katseisiku kohta arvutati äratundmise täpsus. Õige vastus tähendas kas videos nähtud isiku äratundmisreast identifitseerimist või tema puudumisel rea tagasilükkamist. Vale vastusena käsitleti kas vale isiku reast väljavalmimist või rea tagasilükkamist juhul, kui videos osalenud isik siiski reas esines. Otsuse täpsus väljendus ühe katseisiku puhul õigete otsuste protsentuaalses hulgas kõikide äratundmisriidade peale kokku. Katseisikute varieerus täpsus 0-100% ulatuses ning õigeid otsuseid langetati kogu valimi peale 52% ($SD = 21.13$) ulatuses.

Sihtmärkstiimul esines reas kokku 283 korral, millest õigeid valikuid tehti 81 korral ehk 28.62% ja valesid identifitseerimisi 39 korral ehk 13.78% ulatuses. Rida lükati sihtmärgi olemasolul tagasi 163 korral ehk 57.6% kordadest. Sihtmärkstiimul puudus äratundmisreast 284 korral. Need read lükati õigesti tagasi 214 korral ehk 75.35% juhtudest ning 70 korral ehk 24.65% identifitseeriti reast vale isik ehk segaja.

Hüpotees 1

Esimese hüpoteesina oletati, et vale otsuse (identifitseerimise ja rea tagasilükkamise) puhul on äratundmisrea koguvaatamise aeg pikem. Vaatamisajana käsitleti sellisel juhul nii fiktsatsioonide, sakaadide kui filtri poolt defineerimata silmaliigutuste tegemiseks kulunud aega ühe rea vaatamisel kokku.

Õige otsuse puhul vaadati äratundmisrida kogu valimi peale keskmiselt 1750.29 ms ($SD = 1297.65$) ehk 1.75 sekundit (s). Valede otsuste puhul vaadati rida keskmiselt aga 2166.73 ms ($SD = 1732.67$) ehk 2.17 s.

Vaatamisaegade võrdlemiseks keskmistati kõigi 120 katseisiku kohta õigetele ja valedele otsustele kulunud vaatamisajad ridade peale kokku. Nii õigeid kui ka valesid otsuseid oli nende seast 112 katseisikul (ülejänuil olid kas ainult õiged või valed otsused). Vaatamisaegu võrreldi ühesuunalise Wilcoxon signed-rank testiga, mille tulemusena võib öelda, et vale otsuse puhul ($Mdn = 1658.38$) vaadati rida statistiliselt oluliselt pikemalt ($Z = -3.40, p < .001, r = -.32$) kui õige otsuse ($Mdn = 1517.71$) langetamisel.

Hüpotees 2

Teise hüpoteesina oletati, et valede otsuste puhul tehakse äratundmisrida vaadates rohkem fiktsasioone kui õige otsusega lõppeval vaatamisel. Arvesse võeti ühe rea vaatamisel sooritatud fiktsatsioonide koguhulka.

Õigete otsuste puhul tehti äratundmisrida vaadates keskmiselt 5.79 ($SD = 2.96$) fiktsiooni ja valede otsuste puhul keskmiselt 7.44 ($SD = 5.1$) fiktsiooni.

Fiktsioonihulkade võrdlemiseks keskmistati algul iga katseisiku kohta tema õigete ja valede otsustega päädivate ridade vaatamisel sooritatud fiktsioonid. Edasi analüüsiti 112 isiku andmeid, kel esines otsus mõlemas kategoorias. Fiktsioonide hulki võrreldi ühesuunalise Wilcoxon signed-rank testiga, mille tulemusena tehti valede otsuste ($Mdn = 5.64$) puhul statistiliselt oluliselt rohkem fiktsasioone kui õigete otsuste korral ($Mdn = 5$), $Z = -3.95, p < .001, r = -.37$.

Hüpotees 3

Kolmanda hüpoteesi järgi vaadatakse õigesti identifitseeritud (õige ID) nägusid pikemalt kui valesti identifitseeritud (vale ID) nägusid. Õigesti ja valesti identifitseeritud nägude vaatamisaega arvestati neile langenud kõigi fiktsatsioonide summana.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Kõigi 81 õige ID peale vaadati keskmiselt ühte ID-t 6967.79 ms ($SD = 5581.22$) ehk 6.97 s. Valesid ID-d tehti kokku 109 korral. Neist 108 korral ka vaadati valesti identifitseeritud isikut. Ühel korral küll valiti isik reast valesti välja, kuid ühtki fiktsiooni sellele isikule ei langenud. 108 katsealuse peale vaadati keskmiselt vale ID-t 9468.6 ms ($SD = 8483.89$) ehk 9.47 s.

Sihtmärkstiimuli reas esinemist arvestamata, leiti iga katseisiku keskmine vaatamisaeg äratundmisriidade peale kokku nii õige kui ka vale ID puhul. Isiku kohta nii õige kui ka vale ID esinemise põhjal jäi võrdlusesse 39 katseisikut.

Vaatamisaegade võrdlemiseks viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mille tulemusena õigete ID-de vaatamisaeg ($Mdn = 5129.5$) ei olnud statistiliselt oluliselt suurem valede ID-de vaatamisajast ($Mdn = 6570$), $Z = -0.02$, $p = .99$, $r = -.003$)

Hüpotees 3.1. Saamaks teada, kas sihtmärkstiimuli reas olemasolu võiks mõjutada valede ID-te vaatamist, analüüsiti esmalt nägude vaatamist sihtmärkstiimuli olemasolul. Selleks keskmistati iga katseisiku kohta õigete ja valede ID vaatamisele kulunud ajad. Katseisikuid, kes olid sihtmärgi olemasolul nii õige kui vale identifitseerimisotsuse langetanud, jäi võrdlusesse alles 16. Leidmaks vastust küsimusele, kas õiget ID-t vaadatakse kauem, viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mille tulemusest võis järeldada, et õigeid ID-d ($Mdn = 5004$) ei vaadatud statistiliselt oluliselt pikemalt valedest ID-st ($Mdn = 7927$), $Z = -0.15$, $p = .88$, $r = -.04$, juhul, kui vale ID puhul tegelik sihtmärk reas olemas oli.

Hüpotees 3.2. Järgmisena otsiti vastust küsimusele, kas õiget ID-d vaadatakse kauem vales ID-st, kui vale ID puhul sihtmärkstiimul reast puudub. Keskmistati nii valede kui õigete ID-te vaatamisajad ning valimisse jäi 28 katsealust, kel esines nii õigeid ID-d kui sihtmärkstiimuli reast puudumisel tehtud valesid ID-d. Leidmaks, kas õiget ID-d vaadatakse pikemalt vales ID-st, viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mille tulemuste järgi õiget ID-d ($Mdn = 5100.75$) ei vaadatud statistiliselt oluliselt pikemalt vales ID-st ($Mdn = 6441.5$), $Z = -0.03$, $p = .98$, $r = -.005$.

Hüpotees 4

Neljanda hüpoteesi kohaselt langeb valesti identifitseeritud näole rohkem fiktsioon kui õigesti identifitseeritud näole. 81 õige ID puhul langes keskmiselt ühele identifitseeringule 16.37 ($SD = 13.41$) fiktsiooni. 109-st vales identifitseeringust vaadati 108-t. Neist langes keskmiselt ühele ID-le 21.06 ($SD = 17.63$) fiktsiooni.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Võrdlemaks valede ja õigete ID-le tehtud fiksatsioone, leiti iga katseisiku kohta keskmised ID-le tehtud fiksatsioonide hulgad. Valimisse jäi 39 katseisikut, kel esines nii õigete kui valede ID-te vaatamist. Ühesuunalise Wilcoxon signed-rank test tulemusest võib järeldada, et valedele ID-le ($Mdn = 17$) tehti statistiliselt oluliselt rohkem fiksatsioone kui õigetele ID-le ($Mdn = 12.5$), $Z = -3.11$, $p < .01$, $r = -.50$.

Hüpotees 4.1. Edasi testiti sama hüpoteesi, kuid õigeid ID-d võrreldi valedega, mis tehti juhul, kui samaaegselt esines reas ka sihtmärk. Selle tulemusel jäi valimisse alles 16 katseisikut. Neil esines nii õigetele ID-le kui valedele ID-le tehtud fiksatsioone. Ühesuunalise Wilcoxon signed rank testi tulemus ei näidanud, et valedele ID-le langeks statistiliselt oluliselt rohkem ($Mdn = 16$) fiksatsioone kui õigetele ID-le ($Mdn = 13$), $Z = -1.66$, $p = .10$, $r = -.41$.

Hüpotees 4.2. Järgmisena võrreldi fiksatsioonide arvu õigele ID-le ja valele ID-le, kui vale ID puhul sihtmärk reast puudus. Iga katseisiku kohta leiti õigele ja valele ID-le tehtud fiksatsioonide keskmine hulk. Võrdlusesse jäi 28 katseisikut, kel esines nii fiksatsioone õigetele ID-le kui ka valedele sihtmärgi puudumisel. Viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mille tulemus näitas, et valedele ID-le ($Mdn = 16$) langeb statistiliselt oluliselt rohkem fiksatsioone kui õigetele ($Mdn = 11.75$) siis, kui vale valiku puhul sihtmärki reas ei ole, $Z = -2.96$, $p < .01$, $r = -.56$.

Hüpotees 5

Viienda hüpoteesi järgi erineb sihtmärgi vaatamisaeg segajate vaatamisajast.

Võrdlemaks sihtmärgi ja segajate vaatamist, keskmistati iga katseisiku kohta sihtmärkide vaatamise ajad ja segajate vaatamise ajad. Valimisse jäi 120 katseisikut. Keskmiselt vaadati sihtmärki valimi peale 4917.14 ms ($SD = 7069.59$) ehk 4.91 s ja segajat 2331.96 ms ($SD = 1440.93$) ehk 2.33 s. Sihtmärgi ja segaja vaatamisaegu võrreldi kahesuunalise Wilcoxon signed-rank testiga, mis näitas oluliselt erinevat vaatamisaega sihtmärgi ($Mdn = 3160.17$) ja segaja ($Mdn = 1802.71$) vahel, $Z = -6.97$, $p < .001$, $r = -.64$.

Hüpotees 5.1. Viienda hüpoteesi alahüpoteesi kohaselt vaadatakse valemil rea tagasilükkamisel selles asuvat sihtmärki pikemalt kui õigel rea tagasilükkamisel segajaid.

Et vaatamisaegu võrrelda, keskmistati katseisiku kohta sihtmärgi vaatamisajad rea valemil tagasilükkamisel ja segajate vaatamisajad rea õigel tagasilükkamisel.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Valimisse alles jäänud 96 katseisiku tulemustega viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mis näitas, et sihtmärki ($Mdn = 2035.5$) vaadatakse vale rea tagasilükkamise otsusel statistiliselt oluliselt pikemalt kui õige tagasilükkamisotsuse puhul segajaid ($Mdn = 1829.71$), $Z = -2.90$, $p < .01$, $r = -.30$.

Hüpotees 6

Kuuenda hüpoteesi kohaselt on sihtmärgile langev esmafiksatsioon pikem segajatele langevatest esmafiksatsioonidest.

Keskmine sihmärgile langeva esmafiksatsiooni pikkus oli valimi peale 333.74 ms ($SD = 178.42$) ja segajale 295.64 ms ($SD = 82.46$).

Selgitamaks välja, kas sihmärgile langeva fiktsiooni pikkus oli oluliselt suurem segaja vaatamisest, arvutati iga katseisiku peale sihmärgile ja segajale langeva esmase fiktsiooni keskmine pikkus. Valimisse jäid kõik 120 katseisikut. Ühesuunalise Wilcoxon signed-rank test tulemusena ei vaadatud esmafiksatsioonil sihtmärki ($Mdn = 287.17$) statistiliselt oluliselt pikemalt kui segajaid ($Mdn = 278.58$), $Z = -1.75$, $p = .08$, $r = -.16$.

Hüpotees 6.1. Seejärel võeti analüüsi alla sihmärgile langev esmafiksatsioon rea tagasilükkamisel. Seda võrreldi samas reas esinevate segajatega. Katseisiku kohta keskmistati iga reas esinenud segaja esmafiksatsioonid kokku üheks muutujaks ning võrreldi neid sihmärgile langeva esmafiksatsiooniga. Selle tulemusena jäi valimisse 161 äratundmisrida. Viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mille tulemus ei kinnitanud, et rea tagasilükkamisel langeks sihmärgile ($Mdn = 275$) statistiliselt oluliselt pikem esmafiksatsioon kui segajale ($Mdn = 264.8$), $Z = -0.73$, $p = .47$, $r = -.07$.

Hüpotees 6.2. Järgmiseks testiti, kas sihmärgile langev esmafiksatsioon on pikem samast reast valesti välja valitud segajale langevast esmafiksatsioonist. Selleks eraldati äratundmisread, milles katseisik valis sihtmärgi olemasolul reast vale isiku ehk segaja välja. Võrreldi sama rea segajate keskmist vaatamist sihtmärgi vaatamisega. Valimisse jäi 39 katseisikut. Viidi läbi sõltuvate gruppidega Wilcoxon signed-rank test, mille tulemusena ei olnud sihmärgile langev esmafiksatsioon ($Mdn = 250$) statistiliselt oluliselt pikem valesti väljavalitud segajale tehtud fiktsioonist ($Mdn = 350$), $Z = -0.24$, $p = .81$, $r = -.04$.

Hüpotees 6.3. Esmafiksatsiooni pikkust võrreldi ka valede ja õigete ID-te vahel, eeldusega, et õigele ID-le langeb pikem esmafiksatsioon. Katseisiku kohta

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

keskmistati õigetele ja valedele ID-le tehtud esmafiksatsioonid. Tulemusena jäi valimisse 39 katsealust, kelle andmetega viidi läbi ühesuunaline Wilcoxon signed-rank test, mille tulemus näitas, et esmafiksatsioon polnud identifitseeritud sihtmärgile ($Mdn = 233$) statistiliselt oluliselt pikem kui identifitseeritud segajale langev esmafiksatsioon ($Mdn = 350$), $Z = -0.23$, $p < .82$, $r = -.04$.

ARUTELU

Käesoleva uurimistöö eesmärk oli leida silmadele iseloomulikke liikumismustrit, mis kaasneb isiku äratundmisega. Selleks salvestati silmaseirajaga katseisikute silmaliigutused samal ajal, kui nad äratundmisridu vaadates otsuseid tegid. Analüüsiti ridade vaatamisele kulunud aegu ja fikatsioonide hulkasid õige/vale otsustuse puhul. Võrreldi õigete ja valede identifitseeringute vaatamist nii fikatsioonide pikkuse kui hulga lõikes, samuti stiimulitele tehtud esmafiksatsioonide pikkusi. Segajate ja sihtmärgi vaatamiserisusi uuriti nii kogu- kui esmafiksatsioonide pikkusi arvesse võttes.

Esimese hüpoteesina testiti, kas valede otsuste langetamisel vaadatakse äratundmisrida pikemalt kui õigete otsuste puhul ja see sai kinnitust. Juba varasemates kohtukonteksti matkivatetes ja mitte otseselt silmaliigutusi mõõtvates katsetes on pikemat otsustusaega seostatud vale otsusega (Wells & Olson, 2003). Nagu leidsid Flowe (2011), Mansour *et al.* (2009) ning Flowe ja Cottrell (2010), kinnitas ka käesolev uuring, et vale otsuse puhul vaadatakse rida kauem. Pikem äratundmisrea vaatamisaeg võib viidata rohkemale kaalutlemisele ja võrdlemisele, mis omakorda võib tähendada nõrgemat mälestust tuvastatavast isikust. Samale järeldusele jõudsid ka Mansour *et al.* (2009) ning Flowe ja Cottrell (2010).

Teisest hüpoteesist lähtuvalt uuriti, kas vale otsuse puhul tehakse rida vaadates keskmiselt rohkem fikasioone kui õige otsuse puhul. Ka see hüpotees pidas paika ning on ilmselt paljuski seletatav samade mõjuteguritega, mis esimese hüpoteesi tulemused. Samuti vastab see tulemus varasemalt leitule (Althoff & Cohen, 1999; Heisz & Shore, 2008; Hannula *et al.*, 2007), mille kohaselt tuttava materjali vaatamisel esineb vähem fikasioone ja vaadatavaid alasid. Tulemus on hästi kooskõlas ka esimese hüpoteesi tulemusega. Võib eeldada, et kui vale otsuse puhul vaadatakse rida pikemalt ebakindlusest tuleneva kaalutlemise ja stiimulite võrdlemise tõttu, siis sellega kaasneb paratamatult ka rohkem fikasioone. Nagu sissejuhatuses

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

mainiti, on antud töös rakendatud samaaegseid äratundmisridu võrdlemise võimaluse tõttu ka kritiseeritud, põhjendades, et sellisel juhul on otsustus vähem mälu põhine (Wells, 1984; 1993; Wells & Olson, 2003). On võimalik, et samaaegselt esitatud rida annab tuvastajale ebakindluse puhul suurema võimaluse võrrelda ning võrdlemine võib omakorda otsust veelgi raskendada, kui juba algne mälestus on pigem nõrk. Sellest tulenevalt võivad kasvada nii vaatamisaeg kui fiktsioonide arv.

Kolmas hüpotees, et õiget valikut vaadatakse pikemalt valest valikust, kinnitust ei leidnud, nii tingimustes, kus vale valik tehakse sihtmärkstiiimuli olemasolul, kui ka selle puudumisel. Hüpotees tugines nii Hannula *et al.* (2007) kui ka Hannula ja Ranganath (2009) uuringutulemustele. Hannula *et al.* (2007) uuringus esitati katsealusele näostiimulid, millest alati tuli üks välja valida, ka teades, et tegu pole varem nähtud näoga. Nende autorite töös ulatus õigete väljavalmimiste protsent 90-ni ja võrdluse alla võeti õiged valikud ning nõ sunnitud valikud, kus katseisik tegelikult teadis, et valitud stiimuli puhul pole tegu nähtud stiimuliga. Seega ei võrreldud niivõrd õiget ja vale identifitseeringut, vaid äratundmist ja valikut. Võib eeldada, et suvalise valiku ja äratundmisvaliku vahelises võrdluses vaadataksegi äratuntavat isikut pikemalt. Samas, kui võrreldakse vale valikut õigega, siis võib olla tõenäoline, et vale valik saab ebakindlama otsuse tõttu võrreldes õigega rohkem tähelepanu. See ei selgita aga lahknevust Hannula ja Ranganathi (2009) vastupidisest tulemustest.

Võrreldes õige ja vale valiku vaatamisaega, näitavad gruppide keskmised vastupidist suunda – pikemalt vaadatakse vale valikut. Suhte olulisuse kohta antud töö raamides aga järeldusi teha ei saa. Hüpoteesile vastupidine seos vaatamisaegade ja identifitseeringu õigsuse kohta ühtiks Flowe ja Cottrelli (2010) uurimustulemustega, kes leidsid, küll esmavaatamise aega mitte arvesse võttes, et valesid valikuid vaadatakse õigetest pikemalt. Arvestades esimese ja teise hüpoteesi tulemusi, võib oletada, et ka vale identifitseeringu vaatamine on enama kaalutlemise ja võrdlemise tõttu pikem.

Neljanda hüpoteesina oletati, et valele identifitseerimisele langeb rohkem fiktsioone kui õigele. Võtmata arvesse, kas vale otsuse puhul sihtmärk samas reas esines või ei, leiti hüpoteesile kinnitust. Valele valikule tehti oluliselt rohkem fiktsioone kui õigele. Sama muster esines fiktsioonide arvus ka juhul, kui vale valiku puhul sihtmärk samast reast puudus. Huvitaval kombel aga, kui vale otsuse puhul esines samaaegselt reas ka sihtmärk, siis õigete ja valede ID-te vahel

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

fiksatsioonide hulgad ei erinenud. On võimalik, et vale valiku puhul tõmbas samas reas esinev sihtmärk siiski osa tähelepanust endale. Sel juhul võiks järeldada, et reas esinev nähtud nägu siiski äratav vaatajas tähelepanu ka vale isiku väljavalimisel. Et seda võimalust täpsemalt uurida, peaks edasistes töödes võrdlema fikatsioonide langemise hulka sama rea valele valikule ja sihtmärgile.

Kinnitust sai viies hüpotees, et sihtmärgi ja segajate vaatamisajad erinevad. Tulemuste keskmisi võrreldes oli sihtmärgi ja segaja vaatamisajas rohkem kui kahekordne erisus, andes alust järeldada, et sihtmärki vaadatakse segajast rohkem. Viienda hüpoteesi alahüpoteesiks oli, et sihtmärki vaadatakse rea tagasilükkamisel pikemalt kui sihtmärgi puudumisel segajaid. Ka see sai kinnitust. Hüpoteesi püstitamise aluseks oli idee, et tuttavlikkus võiks vaatamises väljenduda ka õiget äratundmisotsust tegemata. Sarnase hüpoteesi, et rea tagasilükkamisel vaadatakse sihtmärki rohkem kui selle puudumisel kõige vaadatavamat segajat, püstitasid Mansour *et al.* (2009), kuid olulist tulemust ei saadud ja pigem näitasid andmed nõrgalt vastupidist suunda - et kõige vaadatavamat segajat seiratakse pikemaajaliselt kui sihtmärki. Erinevus Mansour *et al.* (2009) tulemusest võib olla tingitud erinevast meetodist, mida sihtmärgi ja segajate vaatamise võrdluseks kasutati. Flowe ja Cottrell (2010) leidsid, et vale tagasilükkamise otsuse puhul – tingimuses, kus sihtmärk reas tegelikult esineb, vaadatakse esmakordsel inspekteerimisel sihtmärki segajatest pikemalt. Võiks eeldada, et kui esmavaatamine on pikem, siis pikeneb ka stiimuli koguvaatamise aeg. Huvitaval kombel aga erisus just esmavaatamise puhul välja ei tulnud. Sellest lähemalt järgnevas lõigus.

Kuues hüpotees oletas, et sihtmärgile langev esmafiksatsioon on pikem segajale tehtud esmafikseeringust. Seda kontrolliti juhul, kui sihtmärk reas esines, aga seda välja ei valitud ja rida lükati tagasi, ning samuti tingimuses, mil sihtmärgiga reast tehti vale identifitseering. Lisaks võrreldi sihtmärgile tehtud esmafiksatsiooni pikkust valele väljavalitule sooritatud esmafikseeringuga. Üheski võrreldud tingimuses olulist erisust esmafiksatsioonide pikkuses ei täheldatud. Erisus Ryan *et al.* (2007) tulemusest, mille järgi esmafiksatsioon õigesti tuvastatud näole oli pikem, võib osaliselt olla tingitud samadest teguritest, millest oli juttu kolmanda hüpoteesi puhul. Kuna Ryan *et al.* (2007) võrdlesid õiget äratundmist ja suvalist valikut ning äratundmisprotsent oli väga kõrge, siis on võimalik, et selles kontekstis saab rääkida juba väga varajastest märkidest, mis õige isiku vaatamisel ilmnevad. Kõrge äratundmisprotsent võib tuleneda tugevamast ja kindlamast mälestusest, mis avaldub

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

juba väga varajases vaatamiseelises. Ryan *et al.* (2007) katses võis vaataja langetada esmalt kiiresti äratundmisotsuse ning juhul, kui reas õiget isikut ei olnud, siis valiti ilma pikema kaalutlemiseta keegi välja. Selliste valikute võrdluses võib tõesti erisus ilmned juba õigele valikule tehtud esmafiksatsioonil.

Ryan *et al.* (2007) ja Hannula *et al.* (2007) tähendasid sihtmärgi eelistatud vaatamist alates 500-750 millisekundist pärast stiimulite esitamist. Flowe ja Cottrell (2010) leidsid, et sihtmärgiga rea tagasilükkamisel saab sihtmärk esmavaatamisel rohkem tähelepanu kui sama rea segajad. Flowe ja Cottrell (2010) ei vaadanud mitte esmafiksatsiooni, vaid esmavaatamist, mis defineeriti fikatsioonide summana, mis ühele näole langeb alates esmafiksatsioonist kuni teise näo fikseerimiseni. On võimalik, et sihtmärgi esmavaatamises küll erisus ilmneb, aga esmafiksatsioon on liiga varajane ja lühike (umbes 200-300 ms), et selle põhjal eristada nii õiget ja vale valikut kui ka sihtmärgi ja segajate vaatamist. Esmafiksatsiooni pikkus võib olla tähenduslik vaid tugeva ja kindla mälestuse puhul ning seega ei avaldu erisus õige/vale valiku võrdluses.

Tulemuste rakendamine kohtukontekstis

Kui osa uurjaid (Hannula *et al.*, 2010) näitavad silmaliigutuste ja nägude tuvastamise uuringute suhtes suurt optimismi, siis kohtukonteksti hõlmavad uuringud on selles osas märksa tagasihoidlikumad (Mansour *et al.*, 2009; Mansour ja Flowe, 2010). Seda mitmel põhjusel: kohtupraktika kontekstis oleks kõige kasulikum mitte ainult tuvastada silmaliigutuste erisust õige ja vale otsuse vahel, vaid määratleda, mil viisil erineb sihtmärgi ehk kahtlusaluse vaatamine segajate vaatamisest. Ka käesolev töö keskendus mõnevõrra rohkem õige/vale otsustuse raames tehtavatele silmaliigutustele. Katseisiku poolt langetatav otsus on küll oluline tegur ja selle arvestamine aitab mõista, mil viisil võiksid silmaliigutused seostuda eri otsustega, kuid kohtupraktika jaoks isegi olulisem oleks silmaliigutuste abil kahtlusaluse vaatamist eristada. Isegi kui õige/vale otsus oleks pilgust tuvastatav, jääb ikkagi küsimuseks, kas ja keda tunnistaja esitatud äratundmisreast teo toimumisel nägi.

Kuigi mitme saadud tulemuse efekt olid pigem suur (nt 4. ja 5. hüpoteesi puhul), jääb küsitavaks, kas grupi uurimisel saadud tulemused võiksid rakenduda ka üksikisiku vaatamismustritele. Silmaliigutustes on leitud individuaalseid erinevusi. Näiteks on täheldatud unikaalseid indiviidile spetsiifiliste vaatamismustrite esinemist, mis on püsivad – neid oli uurijatel võimalik tuvastada ka 18 kuu möödumisel

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

(Mehouadar, Arizpe, Baker & Yovel, 2014). Peterson ja Eckstein (2013) leidsid, et üldiselt erinevad paremate nägude äratundjate silmaliigutused halbadest nägude äratundjatetest. Seega, lisaks küsimusele, kas tulemusi üleüldse saab omistada üksikisiku vaatamiskäitumisele, võivad üksikisiku puhul silmaliigutusi mõjutada veel mitmed isikuspetsiifilised tegurid. Meetodi rakenduslikus mõttes oleks nende aspektidega arvestamine kindlasti oluline.

Töö piirangud ja edasised suunad

Töös tehtud järeldus vale otsuse puhul esinevast rohkemast võrdlusest on kaudne, sest fiksatsioonide langemise asukohti arvesse ei võetud. Tulevikus peaks analüüsima ka katseisikute subjektiivseid hinnanguid enda otsuse kindlusele ning võrdlema konkreetselt defineeritud alade vaatamist. Sel juhul saaks kindlamalt väita, et pikema vaatamisaja ja rohkemate fiksatsioonide toimumisel tõesti võrreldakse nägusid rohkem ning see tuleneb katseisiku ebakindlusest.

Töö alusel saab tuvastatud tendentse silmaliigutustes vaid kaudselt omistada äratundmisele. Millised psühholoogilised protsessid uuritud tingimustes täpselt ilmnevad ning silmaliigutustele mõju avaldavad, käesolev töö raames vastust anda ei saa.

Kuigi hüpoteese oli pigem palju, hõlmasid need võimalikest võrdlustest siiski vaid vähest osa. Näiteks viiendat hüpoteesi, mille järgi sihtmärgi vaatamine erineb segajatest, saaks uurida veel mitmes eri tingimuses lisaks rea tagasilükkamisotsusele. Tulemust võib pidada üheks huvitavamaks, sest selle alusel võiks väita, et nähtud isiku vaatamist saab eristada ka tingimuses, kus tuvastaja vale otsuse teeb. Käesoleva töö tulemuste põhjal ei saa aga väita, et selline sihtmärgi vaatamiseelistus ka teistes tingimustes aset leiaks. Edasi vääriks uurimist, kas sihtmärki vaadatakse ka siis pikemalt, kui reast näiteks vale valik tehakse.

Mõnda võrdlusesse, näiteks 3.1 ja 4.1 hüpoteeside puhul jäi koguvalemist alles vaid väike osa. Kui edasistes uuringutes soovitakse samu tingimusi võrrelda, tuleks võimsuse tõstmiseks üldvalimit veelgi suurendada, sest on võimalik, et konkreetsete tingimuste eraldamisel jääb alles vaid väike kogus katseisikuid, kelle tulemuste võrdlemisest usaldusväärseid järeldusi teha on raske. Kui katse ülesehitusest tulenevalt on näiteks äratundmisprotsent kõrge, pole võimalik õigeid otsuseid enam valedega võrrelda.

SILMALIIGUTUSED ISIKUTUVASTUSEL

Mainitud varasemad tööd koos käesolevaga on esimesed sammud äratundmisriidade ja silmaliigutuste vaheliste seoste uurimiseks just rakenduslikumast eesmärgist lähtuvalt. Kindlasti ei saa hetkel veel silmaseirajat päriselus tunnistaja äratundmisotsuse hindamiseks kasutada. Samas leidus käesoleva töö tulemustes nii mõndagi väärtuslikku, mille edasiarendamisest võiks tulevikus ka elulistes situatsioonides kasu olla.

Kokkuvõte

Käesolevas töös uuriti silmaliigutuste seoseid isikutuvastusega. Leiti, et äratundmisrea vaatamisel tehtud õigeid ning valesid otsuseid on võimalik silmaseiraja abil eristada. Lisaks täheldati erisusi sihtmärgi vaatamises ka juhul, kui katsealune vale valiku tegi. Need tulemused annavad lootust, et äratundmist on silmaliigutuste abil võimalik tuvastada ning meetodi arenedes saab silmaseirajat rakendada ka elulistes tingimustes, sh kohtupraktikas.

Tänuõnad

Avaldan suurt tänu oma juhendajatele Annegrete Palule ja Kairi Kreegipuule kannatlikkuse ning põhjaliku ja toetava juhendamise eest. Samuti tänan Richard Naari hea nõu ja koodikirjutamise tutvustamise eest. Eriline tänu läheb ka kõigile katses osalejatele ning lähedastele toetuse ja konstruktiivset kriitika eest.

KIRJANDUS

- Althoff, R. R. & Cohen, N. J. (1999). Eye-movement-based memory effect: A reprocessing effect in face perception. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 997–1010.
- Arizpe, J, Kravitz, D. J., Yovel, G., Baker, C. I. (2012). Start Position Strongly Influences Fixation Patterns during Face Processing: Difficulties with Eye Movements as a Measure of Information Use. *PLoS ONE* 7(2): e31106.
- Charman, S., & Wells, G. W. (2007). Applied lineup theory. In R. Lindsay, D. Ross, J. Read, & M. Tolia (Eds.), *Handbook of eyewitness psychology: Memory for people* (lk 219–254). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Eyewitness Misidentification. (2019). <https://www.innocenceproject.org/causes/eyewitness-misidentification/> (kasutatud 11.04.2019).
- Flowe, H. & Cottrell, G. W. (2010). An Examination of Simultaneous Lineup Identification Decision Processes Using Eye Tracking. *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 25(3), 443–451.
- Flowe, H. (2011). An Exploration of Visual Behaviour in Eyewitness Identification Tests. *Applied Cognitive Psychology*, 25, 244–254.
- Groner, R., Walder, F., & Groner, M. (1984). Looking at faces: Local and global aspects of scanpaths. In A. G. Gale & F. Johnson (Eds.), *Theoretical and applied aspects of eye movement research* (lk 523–533). New York: Elsevier.
- Hannula, D. E., Ryan, J. D., Tranel, D., & Cohen, N. J. (2007). Rapid Onset Relational Memory Effects Are Evident in Eye Movement Behavior, but Not in Hippocampal Amnesia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(10), 1690–1705.
- Hannula, D. E., Althoff, R. R., Warren, D. E., Riggs, L., Cohen, N. J., & Ryan, J. D. (2010). Worth a glance: using eye movements to investigate the cognitive neuroscience of memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4(166), 1–16.
- Heisz, J. J., & Shore, D. I. (2008). More efficient scanning for familiar faces. *Journal of Vision*, 8(1), 1-10.
- Henderson, J. M., Falk, R. J., Minut, S., Dyer, F. C., & Mahadevan, S. (2001). Gaze control for face learning and recognition by humans and machines. In T. Shipley & P. Kellman (Eds.), *From fragments to objects: Segmentation processes in vision* (lk 463–482). Amsterdam: Elsevier.

- Henderson, J. M., Williams, C. C., & Falk, R. J. (2005). Eye movements are functional during face learning. *Memory & Cognition*, *33*, 98–106.
- Hsiao, J. H. & Cottrell, G. W. (2008). Two fixations suffice in face recognition. *Psychological Science*, *19*(10), 998–1006.
- Hsiao, J. H. (2010). Eye Movements in Face Recognition. In M. Oravec (Ed.), *Face Recognition* (lk 255-271). Rijeka: InTech.
- Joyce, C.A. (2001). Saving faces: Using eye movement, ERP, and SCR measures of face processing and recognition to investigate eyewitness identification. *Dissertation Abstracts International B: The Sciences and Engineering*, *61* (08).
- Lemieux, C. L, Collin, C. A., & Nelson, E. A. (2015). Modulations of eye movement patterns by spatial filtering during the learning and testing phases of an old/new face recognition task. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *Vol 77*(2), 536–550.
- Leonards, U. & Scott-Samuel, N. E. (2005). Idiosyncratic initiation of saccadic face exploration in humans. *Vision Research*, *45*, 2677–2684.
- Mansour, J. K., Lindsay, R. C. L., Brewer, N., & Munhall, K. G. (2009). Characterizing visual behaviour in a lineup task. *Applied Cognitive Psychology*, *Vol. 23*(7), 1012–1026.
- Mansour, J. K. & Flowe, H. D. (2010). Eye tracking and eyewitness memory. *Forensic Update*, *101*. (Avaldamata)
- McKone, E., & Robbins, R. (2011). Are faces special? In A. J. Calder, G. Rhodes, M. H. Johnson, & J. V. Haxby (Eds.), *The Oxford Handbook of Face Perception* (lk 149–176). Oxford: University Press.
- Mehouard, E., Arizpe, J., Baker, C. I., & Yovel, G. (2014). Faces in the eye of the beholder: Unique and stable eye scanning patterns of individual observers. *Journal of Vision*, *14*(6).
- Mertens, I., Siegmund, H., & Grüsser, O. J. (1993). Gaze motor asymmetries in the perception of faces during a memory task. *Neuropsychologia*, *31*, 989–998.
- Min, X., Zhai, G., Gu, K., Liu, J., Wang, S., Zhang, X., & Yang, X. (2017). Visual attention analysis and prediction on human faces. *Information Sciences*, *420*, 417–430.
- Mäkelä, P., Näsänen, R., Rovamo, J., & Melmoth, D. (2001). Identification of facial images in peripheral vision. *Vision Research*, *41*, 599–610.
- National Research Council. (2014). *Identifying the Culprit: Assessing Eyewitness Identification*. Washington, DC: The National Academies Press.

- Rigas, I. & Komogortsev, O. V. (2017). Current research in eye movement biometrics: An analysis based on BioEye 2015 competition. *Image and Vision Computing* 58, 129–141.
- Ryan, J. D., & Cohen, N. J. (2004). The Nature of Change Detection and Online Representations of Scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(5), 988–1015.
- Ryan, J. D., Hannula, D. E., & Cohen, N. J. (2007). The obligatory effects of memory on eye movements. *Memory*, 15(5), 508–525.
- Peterson, M. F. & Eckstein, M. P. (2013). Individual Differences in Eye Movements During Face Identification Reflect Observer-Specific Optimal Points of Fixation. *Psychological Science*, 24(7), 1216–1225.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., McNamara, J. O., & Williams, S. M. (Eds.) (2004). *Neuroscience: Third Edition*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Voo, K. (2018) *Ausate äratundmisriidade koostamine ning kasutamise eksperimentaalses teaduses ja politseipraktikas*.
- Wells, G. L. (1984). The Psychology of Lineup Identifications. *Journal of Applied Social Psychology*, 14(2), 89–103.
- Wells, G. L. (1993). What do we know about eyewitness identification? *American Psychologist*, Vol 48(5), 553–571.
- Wells, G. L. & Olson, E. A. (2003). Eyewitness Testimony. *Annual Review of Psychology*, 54, 277–296.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye Movements and Vision*. New York: Plenum Press.
- Young, A. W. & Burton, A. M. (2017). Recognizing Faces. *Current Directions in Psychological Science*, Vol. 26(3), 212–217.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Inga Mäemets,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Silmaliigutused isiku tuvastamisel samaaegsest äratundmisreast“, mille juhendajad on Kairi Kreegipuu (*PhD*) ja Annegrete Palu (*MA*), reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, alates 01.01.2022 kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Inga Mäemets

20.05.2019