

Visuaalisten peruspiirteiden tiedostamaton erottelu maskatussa sokeanäössä

Psykologian
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Veera Kangassalo

Ohjaaja:
Mika Koivisto

8.3.2024
Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Psykologia

Tekijä: Veera Kangassalo

Otsikko: Visuaalisten peruspiirteiden tiedostamaton erottelu maskatussa sokeanäössä

Ohjaaja: Mika Koivisto

Sivumäärä: 25 sivua

Päivämäärä: 8.3.2024

Tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä on tutkittu maskatun sokeanäön avulla. Maskatussa sokeanäössä visuaalisen ärsykkeen pääsyä tietoisuuteen estetään kohdeärsykkeen jälkeen esitettävällä visuaalisella maskilla. Tutkimuksissa on saatu näyttöä siitä, että maskatussa sokeanäössä ihmiset pystyvät tiedostamattomasti ohjattuun käyttäytymiseen eli erottelemaan visuaalisen ärsykkeen piirteitä ilman tietoisuutta ärsykkeestä. Tiedostamattomasti ohjatun käyttäytymisen ilmenemistä voidaan selittää sillä, että kohdeärsykettä ehditään maskatussa sokeanäössä prosessoida hetken aikaa ennen visuaalisen maskin esittämistä, mikä saattaa mahdollistaa kohdeärsykkeen tiedostamattoman prosessoinnin ja tiedostamattomasti ohjatun käyttäytymisen. Tutkimuksia on toisaalta kritisoitu siitä, että usein tietoisuutta on mitattu dikotomisella asteikolla, johon on voinut liittyä konservatiivisen vastaustavan aiheuttamaa harhaa. Tällä tarkoitetaan sitä, että ihmisillä on korkea kynnyksensä raportoida tietoisuus ärsykkeestä, jos siitä on ollut heikosti tietoinen. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, esiintyykö tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä maskatussa sokeanäössä. Kokeessa tutkittavat (N = 32) erottelivat visuaalisen ärsykkeen (Gabor-kuvio) peruspiirteitä (väri ja orientaatio). Kohdeärsykkeen pääsy tietoisuuteen estetettiin visuaalisella maskilla, joka esitettiin kohdeärsykkeen jälkeen. Tietoisuutta mitattiin kahden intervallin pakkovalintamenetelmällä (2IPV), jossa tutkittavalla ei ole mitään syytä jättää vähäistäkin tietoisuutta ärsykkeestä raportoimatta. Näin vältettiin konservatiivisen vastaustavan harha. Kokeessa tutkittavat erottelivat ensin kahdessa intervallissa kohdeärsykkeen piirrettä ja tämän jälkeen tekivät päätöksen siitä, kummassa intervallissa ärsyke oli todennäköisemmin esitetty. Todellisuudessa ärsyke esitettiin vain jommassakummassa intervallissa. Tiedostamattomasti ohjatulle käyttäytymiselle oletettiin saatavan tukea piirre-erottelutehtävässä silloin, jos piirteen erottelu onnistui arvaustasoa paremmin niissä osatehtävissä, joissa 2IPV oli vastattu väärin eli tutkittavalla ei ollut havaintoa siitä, kummassa intervallissa ärsyke esitettiin. Tutkittavat erottelivat ärsykkeen piirteitä arvaustasoa paremmin silloin, kun he eivät olleet tietoisia ärsykkeestä. Väriin ja orientaation erottelu eivät eronneet toisistaan vaikeustasoltaan. Tutkimuksen tulos tukee tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä maskatussa sokeanäössä.

Avainsanat: sokeanäkö, tietoisuus, visuaalinen prosessointi

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
1.1	Tiedostamaton ja tietoinen visuaalinen havaitseminen	5
1.2	Sokeanäköpotilaat	6
1.3	Maskattu sokeanäkö ja TMS:llä aiheutettu sokeanäkö	7
1.4	Tietoisuuden mittaamisen haasteet	8
1.5	Tutkimuksen tarkoitus	10
2	Menetelmät	12
2.1	Tutkittavat	12
2.2	Ärsykkeet ja laitteet	12
2.3	Kokeen kulku	13
2.4	Tilastolliset analyysit	15
3	Tulokset	16
3.1	Tehtävien vaikeustasojen vertailu	16
3.2	Tietoisuuden vaikutus vastaustarkkuuteen väri- ja orientaatiotehtävissä	16
3.3	Kontrollitehtävät	18
4	Pohdinta	19
4.1	Keskeiset tulokset	19
4.2	Suhde aikaisempiin tutkimustuloksiin	19
4.3	Kriittinen tarkastelu ja jatkotutkimukset	20
4.4	Yhteenveto	21
	Lähteet	22

1 Johdanto

Tiedostamattomasti ohjatulla käyttäytymisellä tarkoitetaan sitä, että henkilö pystyy erottelemaan hänelle esitetyn ärsykkeen piirteitä ja vastaamaan niihin liittyviin kysymyksiin arvaustasoa paremmin silloin, kun hän ei ole tietoisesti nähnyt ärsykettä (Pöppel, Held & Frost, 1973; Weiskrantz, Warrington, Sanders, & Marshall, 1974). Ilmiö on havaittu alun perin sokeanäköpotilailla, joilla on primaarille näköaivokuorelle tulleen vaurion seurauksena sokea alue näkökentässä. Potilaat pystyivät erottelemaan sokean näkökentän alueelle esitettyjen ärsykkeiden piirteitä ilman raportoitua tietoisuutta ärsykkeestä.

Neurologisesti terveillä henkilöillä tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä on tutkittu siten, että visuaalisen ärsykkeen pääsy tietoisuuteen on pyritty estämään visuaalisella maskilla (Breitmeyer & Ögmen, 2006). Visuaalinen maski on kuva, joka esitetään esimerkiksi varsinaisen kohdeärsykkeen jälkeen ja jolla pyritään häiritsemään kohdeärsykkeen tietoista prosessointia. Tutkimuksissa on saatu näyttöä niin sanotusta maskatusta sokeanäöstä eli siitä, että henkilöt, joilla ei ole näköaivokuoren vauriota, pystyvät erottelemaan heille esitettyjen ärsykkeiden piirteitä arvaustasoa paremmin silloin, kun he eivät raportoi tietoista näköhavaintoa ärsykkeestä (Kolb & Braun, 1995; Song & Yao, 2016). Neurologisesti terveillä henkilöillä on tutkittu myös transkraniaalisella magneettistimulaatiolla (TMS) aiheutettua sokeanäköä, jossa primaarin näköaivokuoren toimintaa estetään TMS-pulssilla (Railo & Hurme, 2021).

Sokeanäkö on vaikuttanut merkittäväällä tavalla tietoisuuden tutkimukseen, mutta toisaalta ilmiötä on myös kyseenalaistettu tietoisuuden mittaamisen ongelmien vuoksi (Peters, Ro, & Lau, 2016; Overgaard 2008). Tietoisuuden raportoinnin on huomattu olevan konservatiivista, mikä tarkoittaa sitä, että tutkittavalla on korkea kynnys raportoida heikosti havaittu ärsyke tietoisesti nähdyksi. Tämä vastausharha on havaittu sekä sokeanäköpotilailla että maskatun sokeanäön tutkimuksissa. On esitetty, ettei sokeanäköä välttämättä esiintyisi terveillä henkilöillä ja että sokeanäkö saattaakin olla todellisuudessa heikentyntä tietoista näkemistä, joka jää vastausharhan alle piiloon (Phillips, 2021; Peters & Lau, 2015; Railo & Hurme, 2021).

Ratkaisuna tietoisuuden raportoinnin mittausharhaan on kehitetty kahden intervallin pakkovalintamenetelmä (2IPV), jolla voidaan välttää konservatiivisen vastaustavan ongelma

maskatun sokeanäön tutkimuksissa (Peters & Lau, 2015). Tässä tutkimuksessa tutkittiin 2IPV:tä hyödyntäen tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä eli sitä, pystyvätkö normaalisti näkevät henkilöt erottelamaan ärsykkeen orientaatiota tai väriä silloin, kun he eivät ole tietoisesti nähneet ärsykettä.

1.1 Tiedostamaton ja tietoinen visuaalinen havaitseminen

Visuaalisen havaitsemisen tietoisuutta on selitetty eri teorioilla (Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur, & Sergent, 2006; Lamme, 2010). Lammen (2010) esittämän teorian mukaan visuaalisen ärsykkeen prosessointi voidaan jakaa eri vaiheisiin. Alussa prosessointi etenee tiedostamattomasti visuaalisessa hierarkiassa alhaalta ylöspäin, ensin primaarille näköaivokuorelle ja sieltä eteenpäin suuntautuvassa prosessoinnissa korkeammille aivokuoren alueille. Tämän alun tiedostamattoman eteenpäin suuntautuvan prosessoinnin jälkeen tapahtuu takaisin päin suuntautuvaa ja toistuvaa prosessointia. Näköhavainto pääsee tämän teorian mukaan tietoisuuteen silloin, jos se pääsee takaisin päin suuntautuvaan ja toistuvaan prosessointiin, jota tapahtuu korkeampien näköaivokuoren alueiden ja primäärin näköaivokuoren välillä.

Alussa tapahtuva eteenpäin suuntautuva prosessointi riittää Lammen (2010) mukaan mahdollistamaan tiedostamattoman visuaalisen prosessoinnin. Toistuva prosessointi tapahtuu automaattisesti alun eteenpäin suuntautuvan prosessoinnin jälkeen, mutta sen estäminen on kuitenkin mahdollista visuaalisen maskin avulla. Maskilla aikaansaadaan uuden eteenpäin suuntautuvan prosessoinnin alkaminen, mikä mahdollisesti estää kohdeärsykkeen pääsyn toistuvaan prosessointiin. Maskaaminen estää siis kohdeärsykkeen takaisin palaavan prosessoinnin näköaivokuorella, jolloin tietoisuutta ei synny, mutta eteenpäin suuntautuva prosessointi voi silti saavuttaa motorisen aivokuoren, mikä mahdollistaa tiedostamattomasti ohjatun käyttäytymisen.

Visuaalisen havaitsemisen tietoisuutta on selitetty myös esimerkiksi Global Neuronal Workspace -teorialla (Dehaene ym., 2006). Tämä teoria perustuu samankaltaiseen ajatteluun kuin Lammen (2010) teoria, mutta yksityiskohdissa on eroavaisuuksia. Teorian mukaan visuaalinen ärsyke pääsee tietoisuuteen silloin, kun se saa aikaan laajan, synkronoidun aivoaktivaation, joka kestää tarpeeksi pitkään. Myös tämän teorian mukaan alun eteenpäin suuntautuva aktivaatio voi mahdollistaa tiedostamattoman prosessoinnin.

1.2 Sokeanäköpotilaat

Sokeanäköpotilailla on primaarilla näköaivokuorella vaurio, jonka aiheuttaa yleisimmin aivoverenkierron häiriö, trauma tai kasvain (Holmes, 1918). Vaurio johtaa usein kortikaaliseen sokeuteen, jossa vastakkaisen puolen näkökenttään tulee sokea alue. Pöppel ja kumppanit (1973) huomasivat, että potilaat, joilla oli vaurio primaarilla näköaivokuorella, pystyivät liikuttamaan katsettaan kohti sokean näkökentän alueelle esitettyjä ärsykeitä. He esittivät potilaan näkökentän sokealle alueelle valoärsyksen, jota tutkittava ei subjektiivisesti havainnut, mutta liikkui kuitenkin silmiään ärsykettä kohti. Tästä tutkijat päättelivät, että sokealle näkökentän alueelle esitettyjä visuaalisia ärsykeitä pystytään käsittelemään mahdollisesti muiden keskeisten visuaalisten toimintojen avulla. Aikaisemmin oli ajateltu, että näköaivokuoren vaurio johtaisi täysin sokeaan alueeseen näkökentässä. Myöhemmin sokeanäköä on selitetty sillä, että visuaalinen informaatio pääsee kulkemaan silmistä subkortikaalisia reittejä pitkin aivokuoren korkeammille näköalueille ohittaen primaarin näköaivokuoren (Railo & Hurme, 2021).

Myöhemmissä tutkimuksissa on havaittu, että sokeanäköpotilaat pystyvät ilman tietoista kokemusta ärsykkeestä erottelemaan esimerkiksi sen liikettä, sijaintia, orientaatiota tai väriä arvaustodennäköisyyttä paremmin (Sahraie ym., 1997; Stoerig & Cowey, 1989; Weiskrantz ym., 1974). Välillä sokeanäköpotilaat kuitenkin kuvailivat, että heillä on jonkinlainen tunne siitä, että näkökentässä on ollut jotain, vaikka kyse ei ollut varsinaisesta tietoisesta näköhavainnosta (Weiskrantz, Barbur, & Sahraie, 1995). On myös esitetty, että henkilöt saattavat olla todellisuudessa heikosti tietoisia ärsykkeestä, vaikka raportoivat, etteivät ole havainneet ärsykettä (Overgaard, ym. 2008; Railo & Hurme, 2021).

Sokeanäkö voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin (Sahraie, Hibbard, Trevethan, Ritchie, & Weiskrantz, 2010). Joskus henkilöillä on tunne siitä, että näkökentässä tapahtui jotain ja joskus he eivät koe olevansa lainkaan tietoisia esitetystä ärsykkeestä (Weiskrantz, Barbur, & Sahraie, 1995). Tyypin I sokeanäössä henkilö ei koe olevansa lainkaan tietoinen ärsykkeestä. Tyypin II sokeanäössä sokeanäköpotilaalla on tunne siitä, että näkökentässä on ollut jotain, mutta tietoista visuaalista havaintoa ei kuitenkaan ole. Tyypin II sokeanäkö terveillä henkilöillä, joilla ei ole primaarin näköaivokuoren vauriota, tarkoittaa sitä, että raportoidaan jonkinlainen näköhavainto ärsykkeestä ilman, että pystytään tietoisesti erottelemaan sen piirteitä.

1.3 Maskattu sokeanäkö ja TMS:llä aiheutettu sokeanäkö

Sokeanäköpotilailla tehdyt tutkimukset ovat herättäneet kysymyksen siitä, onko sokeanäön kaltaista tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä myös neurologisesti terveillä henkilöillä, joilla on normaalisti toimiva näköaivokuori (Kolb, & Braun, 1995; Morgan, Mason, & Solomon, 1997; Boyer, Harrison, & Ro, 2005; Lloyd, Abrahamyan, & Harris, 2013; Song & Yao, 2016). Visuaalisten ärsykkeiden pääsyä tietoisuuteen voidaan estää erilaisilla menetelmillä: esimerkiksi visuaalisten maskien tai primaarille näköaivokuorelle kohdistetun TMS-pulssin avulla. Nämä menetelmät ovat mahdollistaneet tiedostamattomasti ohjatun käyttäytymisen tutkimisen sokeanäköpotilaiden lisäksi normaalissa populaatiossa.

TMS:llä aiheutetussa sokeanäössä primaarille näköaivokuorelle kohdistetulla TMS-pulssilla pystytään häiritsemään näköaivokuoren toimintaa hetkellisesti ja siten estämään visuaalisen ärsykkeen pääsyä tietoisuuteen (Boyer, Harrison, & Ro, 2005; Lloyd, Abrahamyan, & Harris, 2013; Railo & Hurme, 2021). Railo ja Hurme (2021) tarkastelivat artikkelissaan TMS:llä aiheutetun sokeanäön tutkimuksia ja tulivat siihen johtopäätökseen, ettei tutkimuksissa ole juurikaan saatu näyttöä siitä, että neurologisesti terveillä henkilöillä olisi täysin tiedostamatonta TMS:llä aikaansaatua sokeanäön kaltaista tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä.

Maskatun sokeanäön tutkimuksissa käytetään visuaalisia maskeja, joilla on mahdollista häiritä kohdeärsykkeen tietoista prosessointia ja siten estää visuaalisten ärsykkeiden pääsy tietoisuuteen (Breitmeyer & Ögmen, 2006). Maskin kontrastilla ja ajoituksella vaikutetaan siihen, pääseekö varsinainen kohdeärsyke tietoisuuteen. Ärsykkeen ja maskin esitysten alkujen välisen ajan (SOA = stimulus onset asynchrony) tulee olla sopivan pituinen. Liian pitkä SOA ärsykkeen ja sen jälkeen esitettävän maskin välillä ei estä ärsykkeen pääsyä tietoisuuteen.

Maskatun sokeanäön tutkimuksissa on saatu näyttöä siitä, että tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä tapahtuu neurologisesti terveillä henkilöillä (Meeres & Graves, 1990; Kolb & Braun, 1995; Song & Yao). Näissä tutkimuksissa tutkittavalle on esitetty visuaalinen kohdeärsyke, jonka pääsyä tietoisuuteen on estetty visuaalisella maskilla. Tutkittavan on tullut erotella ärsykkeen piirteitä ja arvioida sitä, onko hän ollut tietoinen ärsykkeestä. Toisaalta joissain tutkimuksissa taas ei ole saatu näyttöä maskatusta sokeanäöstä (Andersen, Overgaard,

& Tong, 2019; Peters & Lau, 2015; Peters, Ro, & Lau; 2016, Ramsøy & Overgaard, 2004). Näin ollen on myös kyseenalaistettu sitä, esiintyykö maskattua sokeanäköä ilman minkäänlaista tietoisuutta ärsykkeestä.

1.4 Tietoisuuden mittaamisen haasteet

Sokeanäkö tutkimuksissa tietoisuutta on mitattu usein objektiivisilla pakkovalintatehtävillä yhdistettynä subjektiiviseen arvioon tietoisuudesta (Overgaard 2011; Weiskrantz ym., 1974). Pakkovalintatehtävässä tutkittavan tulee vastata kysymykseen jostakin ärsykkeen ominaispiirteestä valitsemalla tietyistä vastausvaihtoehdoista. Tämän lisäksi tutkittavaa pyydetään subjektiivisesti arvioimaan sitä, onko hän tietoisesti havainnut ärsykettä pakkovalintatehtävässä. Jos ärsykkeen piirteiden erottelu onnistuu arvaustasoa paremmin ilman raportoitua tietoisuutta, on tulkittu, että kyseessä on tiedostamattomasti ohjattu käyttäytyminen eli tyyppin I sokeanäkö. Jos tutkittavalla on ollut jonkinlainen kokemus siitä, että näkökentässä tapahtui jotakin tai heikko näköhavainto ärsykkeestä, on kyseessä tyyppin II sokeanäkö.

Tietoisuutta on sokeanäkö tutkimuksissa mitattu usein dikotomisella asteikolla eli kyllä/ei-kysymyksellä, jolloin ongelmaksi tulee tietoisuuden raportoinnin konservatiivisuus (Peters & Lau, 2015; Overgaard, 2011). Tällä tarkoitetaan sitä, että henkilöillä on liian korkea kynnyksraportoida heikko näköhavainto nähdynä, jolloin se arvioidaan subjektiivisesti tiedostamattomaksi. Tämä aiheuttaa tutkimuksissa vastausharhaa, sillä tiedostamattomaksi raportoidut ärsykkeet saattavat todellisuudessa olla sellaisia, joita on esimerkiksi vaikea havaita verrattuna helposti havaittaviin ärsykkeisiin. Tiedostamaton havainto jää siis raportoinnin rajan alle sen sijaan, että se olisi täysin tiedostamaton. Ärsyke saattaa kuitenkin vaikuttaa jonkin verran suoritukseen objektiivisessa pakkovalintatehtävässä, vaikka se jää subjektiivisessa arvioissa tietoisuuden rajan alle.

Dikotomisen asteikon sijaan on käytetty myös asteittaisia mittareita tietoisuuden raportoinnissa (Ramsøy & Overgaard, 2004). Esimerkiksi PAS-asteikkoa (Perceptual Awareness Scale), joka korostaa tutkittavan subjektiivista kokemusta. PAS-asteikkoa käytettäessä tutkittava vastaa neliportaisella asteikolla, millä varmuudella on nähnyt esitetyn ärsykkeen. Asteikon vaihtoehdot ovat ”ei nähty”, ”heikko havainto”, ”melkein selvä kuva” ja ”selvä kuva”. Ramsøy ja Overgaard (2004) tuovat esille, että PAS-asteikon käyttäminen tietoisuuden mittaamisessa on paljastanut, että aikaisemmissa sokeanäkö tutkimuksissa

tiedostamattomaksi raportoitu havaitseminen on voinut olla seurausta virheellisestä tietoisuuden mittaamisen tavasta ja mahdollisesti perustunut heikkoon tietoiseen havaintoon.

Sokeanäköpotilaiden konservatiivinen vastaustapa tietoisuuden raportoinnissa on huomattu tutkimuksissa, joissa dikotomista asteikkoa on verrattu tutkittavan subjektiivista kokemusta korostavaan PAS-asteikkoon (Mazzi, Bagattini, & Savazzi, 2016; Overgaard, 2011). Overgaard ja kumppanit (2008) vertasivat tutkimuksessa PAS-asteikkoa dikotomiseen mittariin tietoisuudesta (kyllä/ei-kysymys). Huomattiin, että sokeanäköpotilaalla oli liian korkea kynnyks raportoita tietoisuutta dikotomisella mittarilla verrattuna PAS-asteikkoon. Myös Mazzi, Bagattini ja Savazzi (2016) vertasivat tutkimuksessaan dikotomista ja PAS-asteikkoa toisiinsa. Sokeanäköpotilas erotteli tutkimuksessa näkökentän sokealle alueelle esitettyjen ärsykkeiden piirteitä. Dikotomisella asteikolla mitattuna vaikutti siltä, että tutkittava pystyi erottelamaan ärsykejä arvaustodennäköisyyttä paremmin ilman tietoisuutta (Tyypin I sokeanäkö). PAS-asteikkoa käytettäessä ärsykkeiden piirteiden erottelu onnistui arvaustodennäköisyyttä paremmin vain silloin, kun sokeanäköpotilas raportoi jonkin verran tietoisuutta ärsykkeestä. Tutkijat päättelivät tämän viittaavan siihen, että ärsykkeiden erottelu vaatii jonkin asteista tietoisuutta (Tyypin II sokeanäkö). Myöskään TMS:llä aiheutettua sokeanäköä ei ole saatu tutkimuksissa esille, kun PAS-asteikolla arvioitua tietoisuutta ärsykkeestä ei ole ollut lainkaan, vaikka dikotomisella asteikolla on vaikuttanut siltä, että TMS:llä aikaansaatua sokeanäköä olisi ollut (Koivisto ym., 2021).

Sokeanäköpotilaiden ja TMS:llä aiheutetun sokeanäön tutkimuksissa esiin tullut konservatiivinen vastaustapa herättää kysymyksen siitä, onko myös maskatun sokeanäön tutkimuksissa vastausharhaa. Myös maskattua sokeanäköä on tutkittu siten, että tietoisuutta on mitattu PAS-asteikolla dikotomisen mittaamisen sijaan (Andersen, Overgaard, & Tong, 2019; Ramsøy & Overgaard, 2004). Näissä tutkimuksissa on huomattu, että tutkittavat eivät suoriudu ärsykkeiden piirteiden erottelusta arvaustodennäköisyyttä paremmin ilman, että he raportoivat jonkinasteisen tietoisuuden havainnon ärsykkeestä, mikä viittaisi tyypin II sokeanäköön.

Suuri osa sokeanäkö tutkimuksista on tehty siten, että tietoisuuden raportoinnin konservatiivisuus on voinut aiheuttaa vastausharhaa. Onkin esitetty, että tiedostamattomasti ohjattu käyttäytyminen, kuten piirteiden erottelu, normaalissa sokeanäössä saattaisi selittyä tietoisuuden raportointiin liittyvällä harhalla (Lloyd, 2013; Peters & Lau, 2015; Peters, Ro, &

Lau, 2016). Peters ja Lau (2015) käyttivät tutkimuksessaan kahden intervallin pakkovalintamenetelmää (2IPV) ratkaisuna tietoisuuden raportoinnin vastausharhan ongelmaan. Tutkittaville esitettiin kahdessa peräkkäisessä intervallissa maskattu kohdeärsyke, jonka orientaatiota heidän tuli erotella kunkin intervallin jälkeen. Kahden intervallin jälkeen tutkittavan tuli arvata, kummassa niistä ärsyke oli todennäköisemmin esitetty, kun ärsyke esitettiin todellisuudessa vain jommassakummassa intervallissa. Kahden intervallin pakkovalintatehtävissä tutkittavalla ei ole mitään syytä vastata konservatiivisesti ja jättää vähäinenkään tietoinen havainto käyttämättä valinnassa. Peters ja Lau (2015) eivät saaneet tutkimuksessaan näyttöä tiedostamattomasti ohjatulle käyttäytymiselle maskatussa sokeanäössä. Heidän tutkimuksessaan aina, kun piirre-erottelutehtävä sujui yli arvaustason, myös 2IPV onnistui arvaustasoa paremmin. Toisaalta tutkimuksen kahdessa kokeessa otoskoot olivat pienet (ensimmäisessä $N=9$ ja toisessa $N=3$), mikä on osaltaan voinut vaikuttaa tulosten luotettavuuteen.

1.5 Tutkimuksen tarkoitus

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, pystyvätkö tutkittavat, joilla ei ole näköaivokuoren vauriota, erottelemaan kohdeärsyksen piirteitä arvaustasoa paremmin silloin, kun he eivät ole tietoisia maskatusta kohdeärsykkeestä. Vaikka täysin tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä ei näyttäisi tapahtuvan sokeanäköpotilaille (Mazzi, Bagattini, & Savazzi, 2016; Overgaard ym., 2008) tai TMS:llä aiheutetussa sokeanäössä (Koivisto ym., 2021; Railo & Hurme, 2021), maskattua sokeanäköä voisi kuitenkin olettaa ilmenevän, sillä siinä primaarin näköaivokuoren alueet saavat hetken prosessoida ärsykettä ennen sen maskaamista. Tämä saattaisi mahdollistaa visuaalisen ärsyksen pääsyn alun tiedostamattomaan eteenpäin suuntautuvaan prosessointiin ja riittää tiedostamattomasti ohjattuun käyttäytymiseen (Lamme, 2010). Tässä tutkimuksessa tutkittavat erottelivat ärsyksen orientaatiota ja väriä, sillä jo primaarilta aivokuorelta löytyy näitä visuaalisten ärsykkeiden peruspiirteitä käsitteleviä hermosoluja (Grill-Spector & Malach, 2004).

Tässä tutkimuksessa ärsyksen pääsy tietoisuuteen estettiin visuaalisella maskilla (Koivisto & Neuvonen, 2020), joka esitettiin ärsyksen jälkeen. Piirre-erottelutehtävän toisessa osakokeessa eroteltiin orientaatiota ja toisessa väriä. Tietoisuutta mitattiin kahden intervallin pakkovalintatehtävällä (2IPV) siten, että tutkittavia pyydettiin arvaamaan, kummassa intervallissa ärsyke todennäköisemmin oli, kun ärsyke todellisuudessa esitettiin vain jommassakummassa intervallissa (Peters & Lau, 2015). Tällä menetelmällä pystyttiin

arvioimaan tutkittavien tietoisuutta ilman konservatiivista vastausharhaa. Kahden intervallin pakkovalinnassa ei ole syytä olettaa, että tutkittava vastaisi konservatiivisesti ja jättäisi valitsematta oikean intervallin, jos hänellä on vähäinenkin aavistus oikeasta vastauksesta.

Jokainen piirre-erottelutehtävä analysoitiin sen perusteella, oliko siihen vastattu oikein vai väärin. Piirre-erottelutehtävien vastauksissa keskityttiin niihin, joissa 2IPV oli vastattu väärin. Jos piirre-erottelutehtävä onnistui arvaustasoa paremmin silloinkin, kun 2IPV on vastattu väärin, voitiin olettaa, että kyse on ärsykkeen piirteiden erottelusta ilman tietoisuutta.

Tiedostamattomasti ohjattulle käyttäytymiselle saadaan siis tukea piirre-erottelutehtävässä silloin, jos piirteiden erottelu onnistuu arvaustasoa paremmin niissä osatehtävissä, joissa 2IPV vastataan väärin eli tutkittavalla ei ole havaintoa siitä, kummassa intervallissa ärsyke esitettiin. Toisaalta silloin, kun 2IPV vastataan oikein, tämä ei välttämättä tarkoita, että ärsykkeestä oltaisiin tietoisia, sillä arvaamallakin puolet vastauksista menee oikein. Väärät 2IPV:n vastaukset ovat siis tiedostamattomia ja oikeat 2IPV:n vastaukset viittaavat mahdolliseen tietoisuuteen ärsykkeestä.

Hypoteesina oli, että jos tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä tapahtuu, niin silloin orientaation ja värin erottelun tulee onnistua arvaustodennäköisyyttä paremmin, kun 2IPV on vastattu väärin eli ärsykkeestä ei ole tietoisuutta. Lisäksi oletuksena oli, että tietoisuuden manipuloinnin onnistuminen näkyisi siten, että piirre-erottelutehtävään vastataan todennäköisemmin oikein silloin, kun ärsykkeestä ollaan mahdollisesti tietoisia eli 2IPV on vastattu oikein.

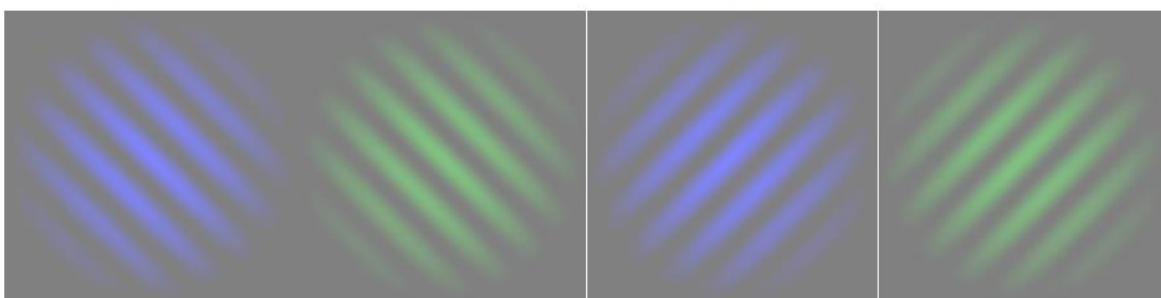
2 Menetelmät

2.1 Tutkittavat

Tutkittavina oli yhteensä 32 Turun yliopiston opiskelijaa, joista neljä oli miehiä. Tutkittavien keskimääräinen ikä oli 23.25 vuotta ja vaihteli 19–31 vuoden välillä. Heillä oli normaali tai normaaliksi korjattu näkö. Yksi henkilö korvattiin toisella, sillä hän ei saanut helpoista kontrollitehtävistä vähintään kriteeriksi asetettua 75 % oikein. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta annettiin kirjallisesti. Tutkimuksella oli Turun yliopiston ihmistieteiden eettisen toimikunnan hyväksyntä.

2.2 Ärsykkeet ja laitteet

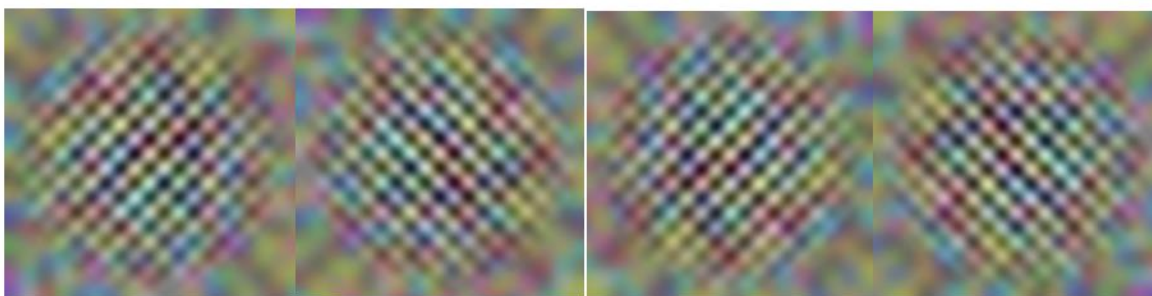
Ärsykkeinä käytetyt Gabor-kuviot (Kuva 1) olivat Koiviston ja Neuvosen (2020) tutkimuksesta, jossa kuviot oli valittu pilottikokeen ($n=5$) perusteella. Gabor-kuviot olivat vihreitä tai sinisiä. Vihreiden kuvioiden RGB-arvot olivat 128, 195 ja 128, sinisten 128, 128 ja 255. Gabor-kuvioita oli kallistettu 45° pystysuuntaan nähden oikealle tai vasemmalle ja niiden koko oli 5° 40 senttimetrin katseluetäisyydeltä ja niiden spatiaalinen frekvenssi oli 1.4 sykliä/aste. Vihreän värin luminanssi oli 41 cd/m^2 ja sinisen 28 cd/m^2 tietokoneen näytöltä mitattuna. Näillä RGB- ja luminanssiarvoilla vihreän ja sinisen värin erottaminen oli yhtä vaikeaa Koiviston ja Neuvosen (2020) pilottikokeessa.



Kuva 1. Ärsykkeet eli Gabor-kuviot (Koivisto & Neuvonen, 2020)

Maskit (Kuva 2) olivat myös edeltävästä tutkimuksesta (Koivisto ja Neuvonen, 2020), jossa ne oli luotu siten, että sumennetun värikkään ruudukon päälle oli laitettu vasemmalle ja oikealle 45° kallellaan olevia läpinäkyviä harmaita Gabor-kuvioita. Spatiaalinen frekvenssi harmaissa Gabor-kuvioissa oli kaksinkertainen ärsykkeinä käytettyihin Gabor-kuvioihin verrattuna eli 2.8 sykliä/aste. Neljä erilaista versiota maskista oli saatu kääntämällä maskia 90° ,

180 ja 270 astetta. Ruudukko, jonka päälle Gabor-kuviot oli laitettu, oli peräisin Koiviston ja Grassinin (2018) tutkimuksesta.



Kuva 2. Kokeessa käytetyt maskit (Koivisto & Neuvonen, 2020)

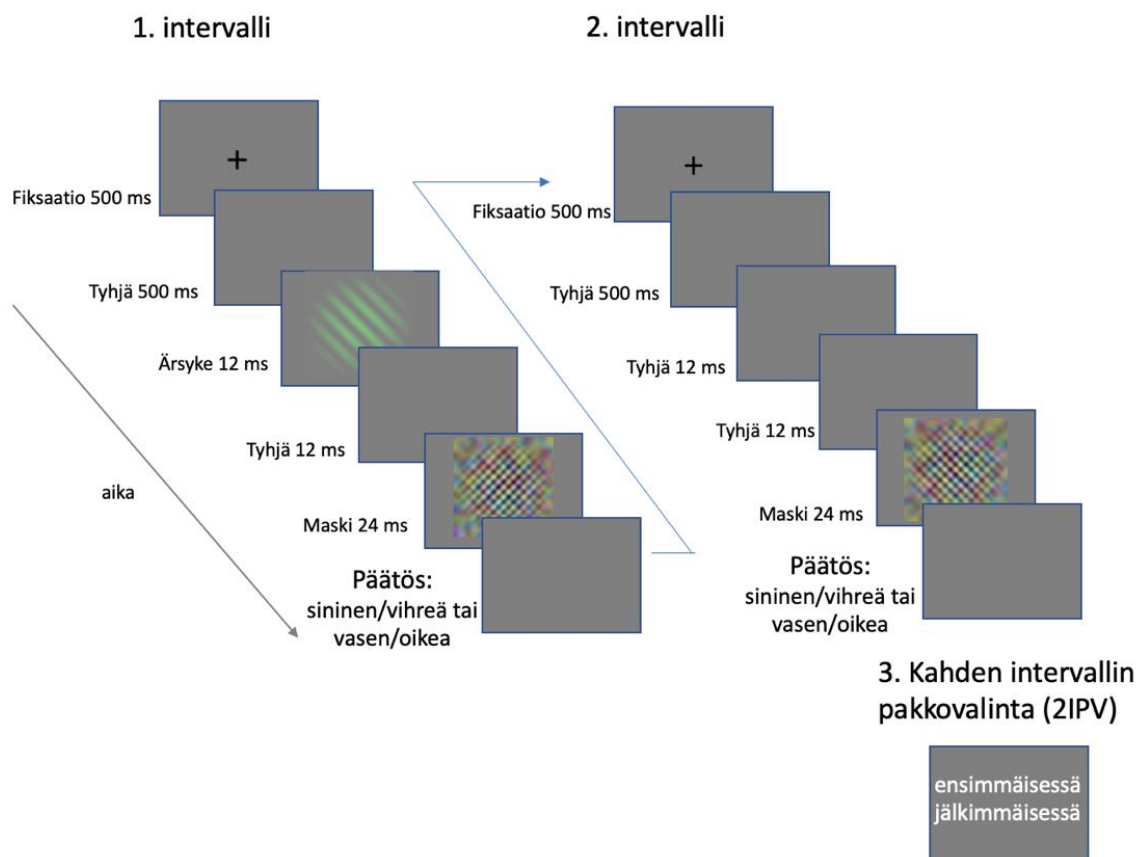
Kokeessa käytettiin ärsykkeiden esittämiseen ja vastausten tallentamiseen E-Prime 2.0 -ohjelmaa (Psychology software tools Inc.). Tietokoneen näytön resoluutio oli 1024x768 pikseliä ja näytön virkistystaajuus oli 85 Hz.

2.3 Kokeen kulku

Koe tehtiin kahdessa osassa, joista molemmat sisälsivät 80 tehtävää (Kuva 3). Molempien osakokeiden 80 tehtävän seassa oli kahdeksan kontrollitehtävää, joissa ärsykkeen ja maskin välinen aika oli 118 ms, jolloin kohdeärsyke oli helpommin havaittavissa kuin varsinaisissa tehtävissä. Tehtävissä ja kontrollitehtävissä oli kaksi intervallia ja lopuksi kahden intervallin pakkovalintatehtävä (2IPV). Osakokeista toisessa eroteltiin ärsykkeen väriä ja toisessa ärsykkeen orientaatiota. Puolet tutkittavista teki ensin väritehtävät ja puolet orientaatiotehtävät.

Molempia osakokeita edelsi lyhyt harjoitussarja, jossa tutkittavat tekivät varsinaista koetta vastaavia tehtäviä. Ennen harjoituskoetta tutkittaville kerrottiin suullisesti kokeen kulku, annettiin ohjeita nuolinäppäimillä vastaamiseen ja näytettiin staattiset kuvat sekä ärsykkeistä että maskeista. Tämän lisäksi tutkittava seurasi, kun tutkija teki esimerkkinä yhden tehtävän.

Kokeen alkaessa tutkittava kohdisti katseensa harmaalla taustalla olevaan fiksaatiopisteeseen, jota esitettiin 500 millisekunnin ajan. Fiksaatiopisteen esittämistä seurasi tyhjä harmaa näyttö 500 ms. Tämän jälkeen tutkittaville näytettiin ärsykettä tai edelleen tyhjää ruutua 12 ms ajan, jonka jälkeen näkyi tyhjä harmaa ruutu 12 ms ja maski 24 ms ajan. Kontrollitehtävissä ärsykkeen ja maskin välinen aika oli 118 ms. Maskiversiot oli satunnaistettu ensimmäiseen ja toiseen intervalliin siten, että ne eivät olleet yhden tehtävän sisällä samat.



Kuva 3. Kokeen kulku esitettynä kronologisesti siten, että tehtävä alkaa kuvan vasemmasta yläkulmasta. Tutkittavat kohdistivat ensimmäisessä intervallissa katseensa ensin fiksaatiopisteeseen, minkä jälkeen esitettiin ärsyke tai tyhjä ruutu, satunnaisesti joko ensimmäisessä tai toisessa intervallissa. Tämän jälkeen esitettiin maski lyhyellä (12 ms) tai kontrollitehtävässä pitkällä (118 ms) aikavälillä. Tehtävän toinen intervalli oli vastaava. Kummankin intervallin jälkeen tehtiin piirre-erottelutehtävä. Väriä eroteltiin omassa tehtäväsarjassa ja orientaatiota omassa. Lopuksi kahden intervallin pakkovalinnassa (2IPV) vastattiin kysymykseen, oliko ärsyke esitetty ensimmäisessä vai toisessa tehtäväsarjassa.

Maskin esittämisen jälkeen tutkittavan tuli osakokeesta riippuen vastata piirre-erottelutehtävään joko ärsykkeen orientaatiosta (vasemmalle vai oikealle) tai väristä (sininen vai vihreä). Vastaus annettiin tietokoneen näppäimistön nuolinäppäimillä (vasen/oikea). Kun tutkittava oli antanut vastauksensa ensimmäisessä intervallissa, esitettiin automaattisesti toinen intervalli, jossa joko oli tai ei ollut ärsykettä ennen maskia. Tutkittavan tuli jälleen vastata piirre-erottelutehtävään. Toisessa intervallissa nuolinäppäimillä annettua vastausta seurasi yhden sekunnin mittainen tyhjä harmaa ruutu.

Kahden intervallin jälkeen seurasi tehtävän kolmas vaihe eli kahden intervallin pakkovalinta (2IPV). Tutkittavan tuli kertoa kummassa intervallissa ärsyke hänen mielestään esitettiin. Vastausvaihtoehdot havainnollistettiin tutkittaville siten, että ruudulla oli ylempänä teksti ”ensimmäisessä” ja alempana ”jälkimmäisessä”. Tutkittavat antoivat vastauksensa painamalla

nuolinäppäimiä. Nuolinäppäimillä ylöspäin tarkoitti sitä, että ärsyke oli esiintynyt ensimmäisessä ja alaspäin sitä, että ärsyke oli esiintynyt jälkimmäisessä. Tehtävän kahdesta intervallista ärsyke esitettiin siis vain toisessa ja toisen tehtävän maskia edelsi tyhjä ruutu.

Tehtävissä Gabor-kuvion orientaatio oli yhtä usein vasen tai oikea ja väri yhtä usein sininen tai vihreä ensimmäisessä ja toisessa intervallissa. Orientaatioiden ja värien järjestykset oli myös satunnaistettu.

Tutkittaville kerrottiin ennen kokeen tekemistä, että ärsyke esitetään todellisuudessa vain jommassakummassa intervallissa ja heitä ohjeistettiin antamaan paras mahdollinen arvaus piirre-erottelutehtävään, mikäli he eivät kokeneet nähneensä ärsykettä lainkaan. Myös 2IPV:ssa ohjeistettiin antamaan paras mahdollinen arvaus siitä, kummassa intervallissa ärsyke oli esitetty. Tutkittavia ohjeistettiin välttämään vastaamista systemaattisesti, esimerkiksi vuorottelemalla intervalleissa aina vastauksia vasen tai oikea tai 2IPV:ssa ensimmäinen tai jälkimmäinen, mikäli he eivät kokeneet lainkaan havaitsevansa ärsykettä.

2.4 Tilastolliset analyysit

Tilastoanalyyseissä käytettiin IBM SPSS-ohjelmaa. T-testeillä tarkasteltiin väri- ja orientaatiotehtävien ja 2IPV:n vastaustarkkuuksia yleisellä tasolla. Tehtiin toistettujen mittausten kaksisuuntainen varianssianalyysi (2x2 ANOVA), jossa riippumattomia muuttujia olivat piirre-erottelutehtävä (värin vs. orientaation erottelu) ja tietoisuus (2IPV oikein vs. väärin). Riippuva muuttuja oli vastaustarkkuus piirre-erottelutehtävässä.

Otoskeskiarvoja piirre-erottelutehtävissä verrattiin arvaustasoon (0.5) yhden otoksen t-testeillä. Selvitettiin, onnistuuko värin tai orientaation erottelu silloin, kun 2IPV on mennyt väärin eli tutkittava ei ole tiennyt, kummassa intervallissa ärsyke oli esitetty. Lisäksi väritehtävän ja orientaatiotehtävän vastaustarkkuuksia vertailtiin toisiinsa t-testeillä 2IPV:n vastauksen mukaan.

3 Tulokset

3.1 Tehtävien vaikeustasojen vertailu

Ensin tarkasteltiin väri- ja orientaatiotehtävien ja 2IPV:n vastaustarkkuuksia yleisellä tasolla. Vastaustarkkuudet ja luottamusvälit on esitetty Taulukossa 1. Muuttujat olivat normaalisti jakautuneita. Väri- ja orientaatiotehtävien oikeiden vastausten osuudet eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi, $t(31) = 1.52, p = .140, d = .27$. Sen erottaminen, esitettiinkö ärsyke ensimmäisessä tai toisessa tehtäväsarjassa eli 2IPV:n tarkkuus ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi väri- ja orientaatiotehtävien välillä, $t(31) = .45, p = .657, d = .079$.

Taulukko 1.

Piirre-erottelutehtävien sekä 2IPV:n vastaustarkkuudet ja 95 % luottamusvälit eroteltuna osakokeen mukaan.

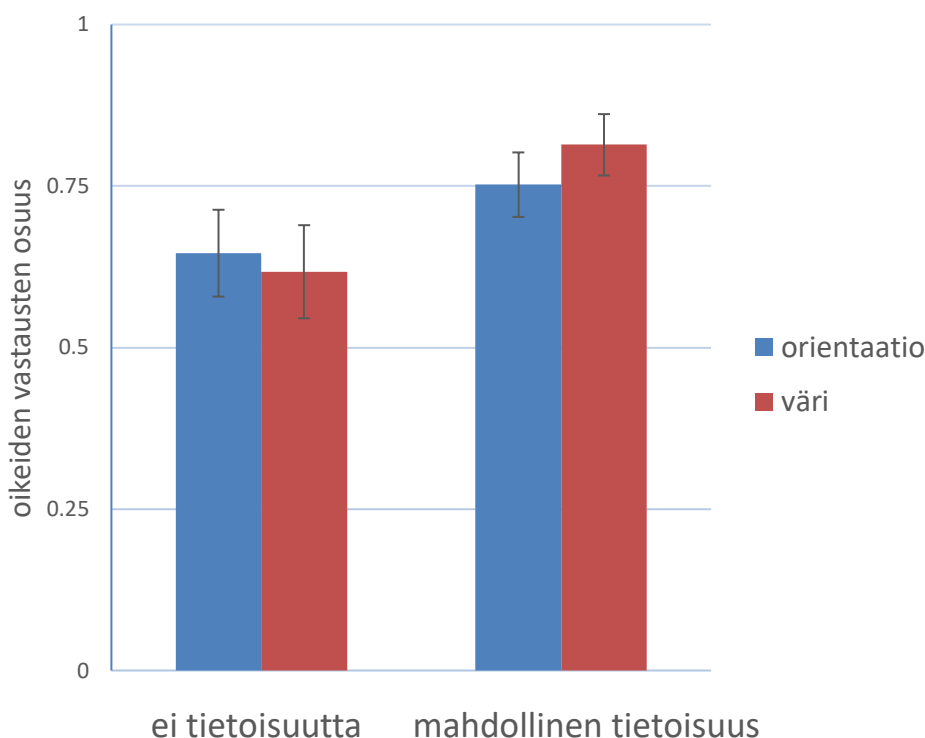
	orientaatio	väri
Piirre-erottelu	0.73 [0.68; 0.78]	0.78 [0.73; 0.82]
2IPV	0.80 [0.76; 0.84]	0.81 [0.77; 0.84]

Väri- ja orientaatiotehtävien ja 2IPV:n vastaustarkkuuksia vertailtiin keskenään. Väritehtävän kohdalla vastaustarkkuus ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi 2IPV:n vastaustarkkuudesta, $t(31) = 1.21, p = .237, d = .213$. Orientaatiotehtävän kohdalla vastaustarkkuus sen sijaan erosi tilastollisesti merkitsevästi 2IPV:n vastaustarkkuudesta, $t(31) = 2.64, p = .013, d = .467$. 2IPV:n vastaustarkkuus oli siis orientaatiotehtävän kohdalla hieman parempi verrattuna siihen, miten hyvin Gabor-kuvion orientaatio erotettiin.

3.2 Tietoisuuden vaikutus vastaustarkkuuteen väri- ja orientaatiotehtävissä

Tiedostamattomasti ohjatulle käyttäytymiselle saadaan tukea silloin, jos piirteiden erottelu onnistuu arvaustodennäköisyyttä paremmin, kun 2IPV on vastattu väärin eli ärsykkeestä ei ole ollut tietoisuutta. Tietoisuuden manipuloinnin onnistuminen maskilla näkyisi siten, että piirteiden erottelu onnistuu todennäköisemmin silloin, kun 2IPV on vastattu oikein eli ärsykkeestä on mahdollisesti oltu tietoisia. Tämän vuoksi tarkasteltiin, vaikuttaako tietoisuus ärsykkeestä siihen, miten tarkasti ärsykkeiden piirteitä pystyttiin erottelemaan (Kuva 4). Vastaustarkkuuden analysoimiseksi tehtiin kaksisuuntainen toistettujen mittausten varianssianalyysi, jossa piirre-erottelutehtävä (väri vs. orientaatio) ja tietoisuus ärsykkeestä (2IPV vastaus oikein vs. väärin) olivat riippumattomia muuttujia ja vastaustarkkuus piirre-

erottelutehtävässä riippuva muuttuja. Tehtäviin vastaamisen tarkkuudet olivat normaalisti jakautuneita, lukuun ottamatta yhtä muuttujaa.



Kuva 4. Orientaatio- ja väritehtävien oikeiden vastausten osuudet ja 95 % luottamusvälit eroteltuna sen mukaan, onko 2IPV:n vastaus väärin (ei tietoisuutta) vai oikein (mahdollinen tietoisuus).

Varianssianalyysin mukaan tietoisuudella oli tilastollisesti merkitsevä päävaikutus piirre-erotteluun, $F(1,31) = 46.91, p < .001, \eta_p^2 = .602$. Piirre-erottelutehtävään vastattiin todennäköisemmin oikein silloin, kun ärsykkeestä oltiin mahdollisesti tietoisia eli 2IPV oli vastattu oikein. Tehtävätyypillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta, $F(1,31) = 0.25, p = .624, \eta_p^2 = .008$, eli väri- ja orientaatiotehtävä eivät eronneet toisistaan vaikeustasoltaan. Varianssianalyysin mukaan tietoisuuden ja tehtävätyypin välillä oli tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus $F(1,31) = 5.55, p = .025, \eta_p^2 = .15$. Väritehtävän ja orientaatiotehtävän vastaamistarkkuudet eivät eronneet toisistaan merkitsevästi silloin, kun tietoisuutta ärsykkeestä ei ollut, $t(31) = .663, p = .512, d = .245$, eivätkä silloin, kun tietoisuutta mahdollisesti oli $t(31) = 1.871, p = .071, d = .245$. Tietoisuus ärsykkeestä vaikutti väri- ja orientaatiotehtäviin vastaamiseen yhdysvaikutuksesta huolimatta saman suuntaisesti. Molempien tehtävien vastaustarkkuus oli korkeampi silloin, kun ärsykkeestä oltiin mahdollisesti tietoisia.

Vastaustarkkuuden keskiarvoja piirre-erottelutehtävissä verrattiin arvaustasoon (0.5) yhden otoksen t-testeillä. Selvitettiin, onnistuiko orientaation tai värin erottelu arvaustasoa paremmin silloin, kun tietoisuutta ärsykkeestä ei ollut, eli kun 2IPV oli vastattu väärin. Vastaustarkkuus oli tilastollisesti merkitsevästi arvaustasoa korkeampi silloin, kun tietoisuutta ärsykkeestä ei ollut sekä väritehtävässä, $t(31) = 3.32, p = .002, d = .59$, että orientaatiotehtävässä, $t(31) = 4.43, p < .001, d = .78$. Tehtäviin vastattiin tilastollisesti merkitsevästi arvaustasoa paremmin myös silloin, kun ärsykkeestä oltiin mahdollisesti tietoisia sekä väritehtävässä, $t(31) = 13.48, p < .001, d = 2.38$, että orientaatiotehtävässä, $t(31) = 10.30, p < .001, d = 1.82$.

3.3 Kontrollitehtävät

Kontrollitehtävistä väritehtävässä vastaustarkkuus oli 99 % ($KH = .037$) ja orientaatiotehtävässä 90 % ($KH = .21$), joten väritehtävään vastattiin merkitsevästi useammin oikein kuin orientaatiotehtävään, $t(31) = 2.22, p = .034, d = .40$. 2IPV sujui kontrollitehtävissä lähes virheettömästi, sillä vastausten tarkkuus oli väritehtävässä keskimäärin 99 % ja orientaatiotehtävässä 100 %. Korkeat vastaustarkkuudet kontrollitehtävissä osoittavat, että tutkittavat olivat ymmärtäneet tehtävänannon ja keskittyneet kokeen tekemiseen.

4 Pohdinta

4.1 Keskeiset tulokset

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, onnistuuko visuaalisten ärsykkeiden peruspiirteiden erottelu ilman tietoisuutta ärsykkeestä. Kokeessa eroteltiin ärsykkeen orientaatiota tai väriä.

Kohdeärsykkeen pääsy tietoisuuteen estettiin visuaalisella maskilla (Koivisto & Neuvonen, 2020). Tietoisuutta ärsykkeestä mitattiin 2IPV-menetelmällä, jossa tutkittavalla ei ole mitään syytä jättää vähäistäkin tietoista havaintoa käyttämättä intervallin valinnassa (Peters & Lau, 2015). Näin vältettiin konservatiivisen vastaustavan harha tietoisuuden arvioissa.

Tutkimuksen tulos tukee tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä maskatussa sokeanäössä. Tutkittavat erottelivat ärsykkeen piirteitä arvaustasoa paremmin silloin, kun he eivät olleet tietoisia ärsykkeestä eli 2IPV oli vastattu väärin. Sekä väriä että orientaatiota eroteltiin arvaustasoa paremmin ilman tietoisuutta. Väri- ja orientaatiotehtävä eivät eronneet toisistaan vaikeustasoltaan. Piirre-erottelutehtävään vastattiin todennäköisemmin oikein silloin, kun ärsykkeestä oltiin mahdollisesti tietoisia eli 2IPV oli vastattu oikein, mikä osoittaa, että tietoisuuden manipulointi maskilla onnistui.

4.2 Suhde aikaisempiin tutkimustuloksiin

Osassa maskatun sokeanäön tutkimuksista on saatu näyttöä visuaalisten ärsykkeiden piirteiden erottelusta ilman tietoisuutta ärsykkeestä (Meeres & Graves, 1990; Kolb & Braun, 1995, Song & Yao, 2016). Toisaalta osa maskatun sokeanäön tutkimuksista ei tue täysin tiedostamattomasti ohjatun käyttäytymisen olemassaoloa (Andersen, Overgaard, & Tong, 2019; Peters & Lau, 2015; Ramsøy & Overgaard, 2004). Peters & Lau (2015) käyttivät 2IPV-menetelmää, mutta eivät saaneet tutkimuksessaan tukea tiedostamattomasti ohjatulle käyttäytymiselle maskatussa sokeanäössä. Heidän tutkimuksessaan aina, kun piirre-erottelutehtävä sujui arvaustasoa paremmin, myös 2IPV onnistui arvaustasoa paremmin. Kyseisessä tutkimuksessa otoskoot olivat pienet (N=9 ja N=3), millä saattaa olla merkitystä tutkimustuloksen kannalta.

Sokeanäköpotilailla tehdyissä tutkimuksissa on huomattu, että tutkimuksiin liittyy usein vastausharhaa, sillä niissä on käytetty dikotomisia tietoisuuden mittareita (Mazzi, Bagattini, & Savazzi, 2016; Overgaard, 2011; Overgaard ym., 2008). Asteittaista PAS-asteikkoa

hyödyntäneissä tutkimuksissa on tullut ilmi, että sokeanäköpotilaat saattavat olla todellisuudessa heikosti tietoisia ärsykkeestä. Täysin ilman tietoisuutta tapahtuvaa visuaalisten ärsykkeiden piirteiden erottelua ei siis näiden tutkimusten mukaan tapahtuisi sokeanäköpotilailla. Myöskään TMS:llä aiheutetun sokeanäön tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä täysin tiedostamattomasti ohjatusta käyttäytymisestä (Railo & Hurme, 2021).

Sokeanäköpotilailla on primaarilla näköaivokuorella vaurio (Weiskrantz ym., 1974) ja TMS:llä aiheutetussa sokeanäössä primaarin näköaivokuoren toimintaa estetään hetkellisesti (Railo & Hurme, 2021). Neurologisesti terveillä henkilöillä ilmenevä maskattu sokeanäkö voisi siis selittyä sillä, että maskatussa sokeanäössä primaari näköaivokuori toimii normaalisti. Lammen (2010) mukaan visuaalinen prosessointi etenee ensin primaarilta näköaivokuorelta hierarkiassa korkeammille aivoalueille eteenpäin suuntautuvassa tiedostamattomassa prosessoinnissa. Tässä tutkimuksessa SOA oli 24 ms eli visuaalista ärsykettä prosessoitiin 24 ms ilman maskin aiheuttamaa häiriötä, mikä on saattanut riittää kohdeärsykkeen pääsyyn tiedostamattomaan eteenpäin suuntautuvaan prosessointiin. Tämä näköhavainnon alkuvaiheen prosessointi saattaisi siis riittää mahdollistamaan tiedostamattomasti ohjatun käyttäytymisen. Tiedostamattomasti ohjattuun käyttäytymiseen tarvittaisiin siis näköaivokuoren normaalia toimintaa. Sokeanäköpotilailla näköaivokuoren vaurio vaikuttaa näköaivokuorella tapahtuviin varhaisiin prosesseihin ja TMS:llä aiheutetun sokeanäön tutkimuksissa TMS-pulssin 60–100 ms SOA:lla voidaan estää eteenpäin suuntautuva prosessointi jo alkuvaiheessa (Railo & Hurme; Koivisto et al. 2021), kun taas maskatun sokeanäön tutkimuksissa takamaski ei ehdi vaikuttaa näihin varhaisiin prosesseihin.

4.3 Kriittinen tarkastelu ja jatkotutkimukset

Kahden intervallin pakkovalintamenetelmän heikkoutena voidaan nähdä se, että 2IPV-tehtävä vaatii muistia. Tehtävässä vaaditaan päätös koskien kahta tapahtumaa (intervallia), kun taas piirre-erottelutehtävässä on aina vain yksi tapahtuma (ärsyke) kerrallaan. Tällöin virheet tehtävässä voivat kertoa myös työmuistin tai tarkkaavuuden kuormittumisesta, mikä tarkoittaisi sitä, että osa tiedostamattomaksi oletetuista vastauksista olisi todellisuudessa tietoisia. Toisaalta kontrollitehtävissä 2IPV sujui lähes virheettömästi, sillä vastaustarkkuus oli väritehtävässä 99 % ja orientaatiotehtävässä 100 %. Tämä ei viittaa siihen, että varsinaisen kokeen 2IPV:n vastauksissa olisi muistin kuormittumisen aiheuttamaa virheellisyttä. Korkeat vastaustarkkuudet kontrollitehtävissä kertovat myös siitä, että tutkittavat keskittyivät tehtävien tekemiseen ja noudattivat annettuja ohjeita, jolloin vastaukset eivät ole seurausta

huolimattomuudesta. Jatkotutkimuksena tulisi kuitenkin tehdä lisäkoee, jossa olisi lyhyemmät intervallit kuin tässä kokeessa, jossa ensimmäisen intervallin ja 2IPV:n välinen aika oli vähintään 1048 ms ja lisäksi koehenkilön piirre-erotteluun kuluneen ajan pituus.

4.4 Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa tutkittiin, onnistuuko visuaalisten peruspiirteiden erottelu ilman tietoisuutta, kun kohdeärsykkeiden pääsyä tietoisuuteen estetään visuaalisella maskilla. Tietoisuutta kohdeärsykkeestä mitattiin 2IPV-menetelmällä, johon ei liity konservatiivisen vastaustavan harhaa. Tutkittavat erottelivat visuaalisten ärsykkeiden orientaatiota ja väriä arvaustasoa paremmin ilman tietoisuutta ärsykkeestä. Tutkimuksen tulos tukee tiedostamattomasti ohjattua käyttäytymistä normaalisti näkevilla henkilöillä.

Lähteet

- Andersen, L. M., Overgaard, M., & Tong, F. (2019). Visual expectations change subjective experience without changing performance. *Consciousness & Cognition*, *71*, 59–69. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2019.03.007>
- Allen, C. P. G., Sumner, P., & Chambers, C. D. (2014). The Timing and Neuroanatomy of Conscious Vision as Revealed by TMS-induced Blindsight. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *26*(7), 1507–1518. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00557
- Boyer, J. L., Harrison, S., & Ro, T. (2005). Unconscious Processing of Orientation and Color without Primary Visual Cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, *102*(46), 16875–16879. <https://doi.org/10.1073/pnas.0505332102>
- Breitmeyer, B., & Ogmen, H. (2006). *Visual Masking: Time slices through conscious and unconscious vision* (2nd ed., Vol. 41). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198530671.001.0001>
- Dehaene, S., Changeux, J.-P., Naccache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: a testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*(5), 204–211. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.03.007>
- Grill-Spector, K., & Malach, R. (2004). The human visual cortex. *Annual Review of Neuroscience*, *27*(1), 649–677. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144220>
- Koivisto, M. & Grassini, S. (2018). Unconscious response priming during continuous flash suppression. *PloS One*, *13*(2), e0192201–e0192201. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192201>
- Koivisto, M., Leino, K., Pekkarinen, A., Karttunen, J., Railo, H., & Hurme, M. (2021). Transcranial magnetic stimulation (TMS)-induced Blindsight of Orientation is Degraded Conscious Vision. *Neuroscience*, *475*, 206–219. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.08.025>

- Koivisto, M. & Neuvonen, S. (2020). Masked blindsight in normal observers: Measuring subjective and objective responses to two features of each stimulus. *Consciousness and Cognition*, 81, 102929–102929. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.102929>
- Kolb, F. C., & Braun, J. (1995). Blindsight in normal observers. *Nature (London)*, 377(6547), 336–338. <https://doi.org/10.1038/377336a0>
- Lamme, V. A. F. (2010). How neuroscience will change our view on consciousness. *Cognitive Neuroscience*, 1(3), 204–220. <https://doi.org/10.1080/17588921003731586>
- Lloyd D. A., Abrahamyan A., & Harris J. A. (2013) Brain-Stimulation Induced Blindsight: Unconscious Vision or Response Bias? *PLoS ONE* 8(12): e82828. doi:10.1371/journal.pone.0082828
- Mazzi, C., Bagattini, C., & Savazzi, S. (2016). Blind-sight vs. degraded-sight: Different measures tell a different story. *Frontiers in Psychology*, 7, 901–901. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00901>
- Meeres, S. L., & Graves, R. E. (1990). Localization of unseen visual stimuli by humans with normal vision. *Neuropsychologia*, 28(12), 1231–1237. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(90\)90039-Q](https://doi.org/10.1016/0028-3932(90)90039-Q)
- Morgan, M. J., Mason, A. J. S., & Solomon, J. A. (1997). Blindsight in normal subjects? *Nature (London)*, 385(6615), 401–402. <https://doi.org/10.1038/385401b0>
- Overgaard, M. (2011). Visual experience and blindsight: a methodological review. *Experimental Brain Research*, 209(4), 473–479. <https://doi.org/10.1007/s00221-011-2578-2>
- Overgaard, M., Fehl, K., Mouridsen, K., Bergholt, B., & Cleeremans, A. (2008). Seeing without seeing? Degraded conscious vision in a blindsight patient. *PLoS One*, 3(8), e3028–e3028. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003028>

- Peters, M. A. K., & Lau, H. (2015). Human observers have optimal introspective access to perceptual processes even for visually masked stimuli. *eLife*, 4(2015), e09651–e09651. <https://doi.org/10.7554/eLife.09651>
- Phillips, I. (2021). Blindsight Is Qualitatively Degraded Conscious Vision. *Psychological Review*, 128(3), 558–584. <https://doi.org/10.1037/rev0000254>
- Pöppel, E., Held, R., & Frost, D. (1973). Residual Visual Function after Brain Wounds involving the Central Visual Pathways in Man. *Nature (London)*, 243(5405), 295–296. <https://doi.org/10.1038/243295a0>
- Railo, H., & Hurme, M. (2021). Is the primary visual cortex necessary for blindsight-like behavior? Review of transcranial magnetic stimulation studies in neurologically healthy individuals. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 127, 353–364. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.04.038>
- Railo, H., & Koivisto, M. (2012). Two means of suppressing visual awareness: A direct comparison of visual masking and transcranial magnetic stimulation. *Cortex*, 48(3), 333–343. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.12.001>
- Ramsøy, T. Z., & Overgaard, M. (2004). Introspection and subliminal perception. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 3(1), 1–23. <https://doi.org/10.1023/B:PHEN.0000041900.30172.e8>
- Sahraie, A., Hibbard, P. B., Trevelyan, C. T., Ritchie, K. L., & Weiskrantz, L. (2010). Consciousness of the first order in blindsight. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 107(49), 21217–21222. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015652107>
- Sahraie, A., Weiskrantz, L., Barbur, J. L., Simmons, A., Williams, S. C. R., & Brammer, M. J. (1997). Pattern of Neuronal Activity Associated with Conscious and Unconscious Processing of Visual Signals. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 94(17), 9406–9411. <https://doi.org/10.1073/pnas.94.17.9406>

Song, C., & Yao, H. (2016). Unconscious processing of invisible visual stimuli. *Scientific Reports*, 6(1), 38917–38917. <https://doi.org/10.1038/srep38917>

Stoerig, P., & Cowey, A. (1989). Wavelength sensitivity in blindsight. *Nature (London)*, 342(6252), 916–918. <https://doi.org/10.1038/342916a0>

Weiskrantz, L., Warrington, E. K., Sanders M. D., & Marshall J. (1974). Visual capacity in the hemianopic field following a restricted occipital ablation. *Brain*, Volume 97(1), 709–728. <https://doi.org/10.1093/brain/97.1.709>

Weiskrantz, L., Barbur, J. L., & Sahraie, A. (1995). Parameters Affecting Conscious Versus Unconscious Visual Discrimination with Damage to the Visual Cortex (V1). *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 92(13), 6122–6126. <https://doi.org/10.1073/pnas.92.13.6122>