

**VAIKUTTAAKO EMOTIONAALINEN TAUSTAMUSIIKKI VIHAISTEN
KASVOILMEMUUTOSTEN ESITIETOISEEN TIEDONKÄSITTELYYN
MUUTOSSOKEUSPARADIGMASSA?**

**Hanna Mäkelä
Pro gradu -tutkielma
Psykologian laitos
Jyväskylän yliopisto
Kesäkuu 2011**

TEKIJÄN KIITOKSET

Tieteellistä työskentelyä on kuvattu osuvasti jättiläisen olkapäillä seisomiseksi. Tämän lopputyön perustana seisova jättiläinen koostuu lukuisista tutkijoista ja teoreetikoista, joista vain murto-osa on esillä tämän työn lähdeluettelossa. Sen sijaan kiipeäminen tämän jätin harteille on onnistunut vain useiden pitkien tikkaiden ja pelastusköysien avulla, joita täten tahdon erikseen kiittää ja osoittaa heille vilpittömän arvostukseni.

Ensimmäisenä haluan lämpimästi kiittää työni ohjaajaa Pessi Lyyraa ideoideni kärsivällisestä kuulemisesta ja ylipäättään tähän aihepiiriin liittyvän, melko villinkin työni mahdollistamisesta. Sain tukea ja vapautta toteuttaa ideoitani – ja ennen kaikkea itseäni. Toiseksi kiitokset kuuluvat lukuisille opiskelijatovereille, kavereille ja ystäville terapeuttisista juttutuokioista ja piristyksestä tämän vuoden varrella. Lisäksi suurkiitokset kahdelle nimettömänä pysyville keskeneräisen tekstini kommentoinnista ja asiallisista kehitysehdotuksistanne. Lopulta haluan vielä erityisesti kiittää sekä äitiäni, joka on opettanut minulle rohkeutta ajatella omilla aivoillani, että tulevaa avomiestäni, jonka ehtymättömän tuen ja kannustuksen merkitystä en kykene sanoin kuvailemaan.

MÄKELÄ, HANNA: Vaikuttaako emotionaalinen taustamusiikki vihaisten kasvoilmemuutosten esitietoiseen tiedonkäsittelyyn muutossokeusparadigmassa?

Pro gradu -tutkielma, 46 s., 8 liites.

Ohjaaja: Pessi Lyyra

Psykologia

Kesäkuu 2011

Uhkaavat tai vihaiset ärsykkeet havaitaan neutraaleja ja muita emotionaalisia ärsykejä tehokkaammin, mikä johtunee tietoisuutta edeltävistä esitietoisista havaintoprosesseista. Usein ympäristön viestit toisaalta havaitaan eri aisti-informaatioita yhdistellen aistipiirien välisen (engl. *cross-modal*) tiedonkäsittelyn myötä, jolloin nähdyn (emotionaaliseen) käsittelyyn voisi vaikuttaa esimerkiksi samalla kuultu taustamusiikki. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää uhkan esitietoisien prosessoinnin mahdollisuutta sekä emotionaalisen taustamusiikin roolia visuaalisten uhkaärsykkeiden tiedonkäsittelyssä. Tätä tutkittiin muutossokeusparadigmalla, jossa esitettiin nopeita neutraalista vihaiseksi tai iloiseksi muuttuvia piirrettyjä kasvoilmeitä. Tässä tarkasteltiin sekä ilmemuutosten behavioraalista havaitsemista että etsittiin neurofysiologisia viitteitä esitietoisesta prosessoinnista aivojen heräte- eli ERP-vasteista (*Event-Related Potentials*) ennen ilmemuutoksen tietoista havaitsemista. Taustamusiikin roolia tarkasteltiin manipuloimalla ilmemuutostehtävän aikana soivan musiikin emotionaalisuutta (vihainen tai ei-vihainen). Tutkittavat havaitsivat hypoteesin mukaisesti vihaisia ilmemuutoksia iloisia tehokkaammin, mutta taustamusiikin emotionaalisuuden vaihtelu ei vaikuttanut suoriutumiseen. Esitietoisesta uhkan prosessoinnista ennen muutoksen tietoista raportointia saatiin myös viitteitä, kun neutraalin ja vihaiseksi muuttuneen kasvon aikaisissa ERP-vasteissa havaittiin amplitudiero (210–260 ms kasvon esittämisestä). Vasteet olivat lisäksi herkkiä taustamusiikin emotionaalisuudelle. Vihaisen musiikin aikana neutraalin ja vihaisen ilmeen aikaiset vasteet olivat samanlaisia, kun taas ei-vihaisen taustamusiikin yhteydessä näiden välille syntyi amplitudiero (210–260 ms kasvon esittämisestä). Tarkastellut ERP-vasteet mitattiin oikeanpuoleiselta ohimo- ja takaraivolohkon alueelta ja tulkittiin vastaavan kirjallisuudessa esiintyvää emotionaaliseen sisällölle herkkää EPN-vastetta (*Early Posterior Negativity*), varhaista aivojen takaosissa havaittavaa negatiivisuutta. Tulokset viittaavat yleisesti havaintoprosessiemme suurempaan uhkaherkkyyteen. Uhkaavat ärsykkeet havaitaan iloisia tehokkaammin ja niiden tiedonkäsittelyn taustalla näyttäisi olevan esitietoista prosessointia. Visuaalisen uhkan esitietoiseen prosessointiin kuitenkin vaikuttanee lisäksi tietoisesti kuullun taustamusiikin synnyttämä emotionaalinen havaintokonteksti. Vihainen kasvo oli ilmeisesti erityisen merkityksellinen esitietoisella tasolla emotionaalisesti inkongruentissa, ei-vihaisessa kontekstissa. Tulosten perusteella uhkaavien ärsykkeiden varhainen esitietoinen prosessointi ei siis tapahtuisi irrallaan muun aisti-informaation välittämästä emotionaaliseen havaintoympäristöstä. Tämä myös vihjaa esitietoisien ja tietoisien tiedonkäsittelyn yhteistyöstä.

Avainsanat: uhkaava, vihainen, kasvoilme, emotionaalinen, taustamusiikki, esitietoinen, esitarkkaavainen, aistipiirien välinen tiedonkäsittely, cross-modal, muutossokeus, ERP, EPN

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1. Havaintojärjestelmän herkkyys uhkaan	1
<i>1.1.1. Tarkkaavaisuus ja tietoisuus emotionaalisten ärsykkeiden tiedonkäsittelyssä</i>	2
<i>1.1.2. Muutossokeus-ilmio tutkimuksellisenä paradigmana</i>	4
1.2. Havaitseminen kontekstissaan	5
<i>1.2.1. Aistipiirien välinen tiedonkäsittely</i>	6
1.3. Emootioita ilmaisevia ärsykeitä	8
<i>1.3.1. Kasvo emotionaalisenä ärsykeenä</i>	8
<i>1.3.2. Musiikki emotionaalisenä ärsykeenä</i>	10
1.4. Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja -hypoteesit	13
2. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	14
2.1. Otoksen keruu ja tutkittavat	14
2.2. Ärsykkeet	15
<i>2.2.1. Kasvot</i>	15
<i>2.2.2. Musiikki</i>	16
2.3. Menetelmät ja tutkimuksen kulku	18
2.4. Aineiston keruu ja analysointi	19
3. TULOKSET	21
3.1. Ilmemuutosten havaitseminen	21
3.2. Muutossokeuden aikaiset heräteasteet	23
<i>3.2.1. Ilme ja muutos</i>	24
<i>3.2.2. Ilme, muutos ja musiikki</i>	26
4. POHDINTA	28
4.1. Uhkaavien ilmemuutosten tietoinen havaitseminen eri taustamusiikkien aikana	28
4.2. Uhkaavien ilmeiden esitietoinen prosessointi muutossokeuden aikana	31
<i>4.2.1. Taustamusiikin rooli aistipiirien välisessä tiedonkäsittelyssä muutossokeuden aikana</i>	31
4.3. Tutkimuksen rajoitukset ja tulosten yleistettävyys	36
4.4. Johtopäätös	38
LÄHTEET	39
Liite 1: Suostumus- ja taustatietolomake	47
Liite 2: Kasvoilmeärsykkeiden arviointilomake	48
Liite 3: Musiikkikappaleiden arviointilomake	51

1. JOHDANTO

1.1. Havaintojärjestelmän herkkyys uhkaan

Evolutiivisesta näkökulmasta katsottuna negatiiviset emootiot ovat lupaavimpia henkivartijoitamme (Lang, Nelson, & Collins, 1990). *Uhkaan* liittyvät emootiot eli tunteet ovat kehittyneet parantamaan selviytymistämme, ja oletettavasti kaikilla eläimillä on synnynnäinen taipumus havaita ja reagoida vaaraan, mikä mahdollistaa sekä ei-tietoisia reaktioita että tietoisia uhkan kokemuksia (Le Doux, 2000). Uhkaan reagoidaan nopeasti ja adaptiivisesti, mikä on evolutiivisesti järkevää. Kokeellisia havaintoja uhkaavien ärsykkeiden merkityksestä ovat esitelleet muun muassa Hansen ja Hansen (1988) niin kutsutun ”*face-in-the-crowd*” -efektin muodossa: Tutkijoiden mukaan visuaalisessa etsintätehtävässä uhkaavat tai vihaiset ärsykkeet herättävät huomiomme tehokkaammin iloisten häiriökasvojen joukosta kuin iloiset vihaisten joukosta. He ehdottavat tämän mahdollistuvan esitarkkaavaisen prosessoinnin kautta. Tässä tutkimuksessa tavoitteena onkin selvittää uhkaavien ärsykkeiden havaitsemista ja etsiä viitteitä niiden esitarkkaavaisesta tai -tietoisesta prosessoinnista.

Hansenin ja Hansenin (1988) johtopäätöksiä on arvosteltu muun muassa, koska heidän asetelmallaan ei selviä, onko erityinen asema juuri uhkaavilla eikä yleisemmin negatiivisilla ärsykkeillä. Myöhemmin on kuitenkin todettu vastaavilla ärsykkeen etsintätehtävillä uhkaavien ärsykkeiden (vihainen tai pelokas) tulevan muita negatiivisia ärsykeitä (suru) tehokkaammin havaituiksi (Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001). Havaintojärjestelmämme lienee siis vinoutunut tai herkistynyt uhkaaville ärsykeille, mikä pätee yhtä lailla lapsilla kuin aikuisilla (LoBue, 2009). Hansenin ja Hansenin (1988) asetelmaa on kritisoitu myös siitä, että poikkeavan ilmeen havaitseminen voi alun perinkin olla hyvin erilaista käytettäessä vihaisia tai iloisia häiriöilmeitä (esim. Eastwood, Smilek, & Merikle, 2001; Fox ym., 2000). Vihaiset häiriöärsykkeet voivat häiritä iloisia enemmän, sillä uhkaava ärsyke vetää tarkkaavaisuutta puoleensa samalla kuitenkin vaikeuttaen huomion irrottamista ja siirtämistä muualle. Fox ym. (2000) ovatkin suositelleet käyttämään tutkimuksissa neutraaleja häiriöärsykeitä emotionaalisten sijaan. Tyypillisesti ärsykkeet ovat piirrettyjä skemaattisia kasvoja, mutta uhka herkkyys on havaittu visuaalisissa etsintätehtävissä myös käyttämällä oikeita kasvokuvia sekä heterogeenisiä häiriöärsykejoukkoja, minkä on arvioitu lisäävän ilmiön ekologista validiteettia (Pinkham, Griffin, Baron, Sasson, & Gur, 2010).

1.1.1. Tarkkaavaisuus ja tietoisuus emotionaalisten ärsykkeiden tiedonkäsittelyssä

Uhkaavat ärsykkeet havaitaan tyypillisesti muita tehokkaammin, mutta tarkkaavaisuuden ja tietoisuuden roolista tässä tiedonkäsittelyssä on näkemuseroja. Alkuperäisessä piirreintegraatioteoriassa (engl. *feature-integration theory*) ärsykkeen yksittäisiä piirteitä voidaan prosessoida kohdennetun eli fokaalin tarkkaavaisuuden ulkopuolella, mutta piirreyhdistelmien käsittely on mahdotonta (Treisman & Gelade, 1980). Teorian mukaan siis esimerkiksi kasvon piirteiden yhdistäminen kokonaisuudeksi, *kasvoksi*, ei onnistu ilman kohdennettua tarkkaavaisuutta (Treisman, Sykes, & Gelade, 1977). Ristiriidassa tähän teoriaan ovat löydökset, joissa emotionaalinen ja erityisesti valenssiltaan negatiivinen kasvo on havaittu visuaalisessa etsintätehtävässä kohdennetun tarkkaavaisuuden ulkopuolellakin kasvon ohjattessa tarkkaavaisuutta puoleensa (Eastwood ym., 2001).

Kohdennetun tarkkaavaisuuden ulkopuolella tapahtuvien prosessien on esitetty mahdollistuvan automaattisen tai esitarkkaavaisen tiedonkäsittelyn myötä. Christiansonin (1992) mallin mukaan tietyt emotionaalisen tapahtuman piirteet havaitaan ja arvioidaan automaattisesti, mikä saa suuntautumaan maailmaan tarkkaavaisuuden keskiössä olevan emotionaalisen tapahtuman mukaisesti. Tämä malli on saanut tukea behavioraalista havainnoista, joissa jaetun tarkkaavaisuuden tehtävässä neutraalien ja positiivisten kuvien mieleen palautus häiriintyi negatiivisten palauttamista enemmän (Kern, Libkuman, & Holmes, 2005). Visuaalisessa etsinnässä tarkkaavaisuus siirtyy usein tehokkaasti uhkaaviin ärsykkeisiin, mutta tämä ei kuitenkaan joidenkin tutkijoiden mukaan selity esitarkkaavaisen prosessin kautta, kun ärsykkeet eivät perinteisessä mielessä pulpahda esiin (engl. *pop-out*; Fox ym., 2000). Kognitiivisia resursseja voidaan kenties sijoittaa runsaammin emotionaalisiin ärsykkeisiin, jotka eivät kuitenkaan automaattisesti nappaa tarkkaavaisuutta (Koster, Verschuere, Burssens, Custer, & Crombez, 2007). Tiedonkäsittelyn taustalla on myös esitetty olevan esitarkkaavaisen sijasta globaalia, näkymän kokonaisvaltaista prosessointia (Treisman, 1996). Lopulta tarvitaan ilmeisesti ainakin ei-tietoisella tasolla toimivaa kohdetta paikantavaa spatiaalista tarkkaavaisuutta, jota ilman ei emotionaalisuuden havaitseminen onnistu (Holmes, Vuilleumier, & Eimer, 2003; Pessoa, Kastner, & Ungerleider, 2002).

Tutkijoiden välillä on toisaalta eroja siinä, mitä he tarkoittavat automaattisuudella ja esitarkkaavaisuudella, mikä tekee eri tutkimusten johtopäätösten vertailun haastavaksi. Nykyisessä keskustelussa on monesti luovuttu ainakin varsin ongelmallisesta automaattisen prosessin käsitteestä (Compton, 2003), ja puhuttu edelleen esitarkkaavaisesta prosessoinnista, toisinaan myös sisällyttäen käsitteeseen spatiaalisen tarkkaavaisuuden välttämättömyyden. Esitarkkaavaisuuden rinnalla on esitetty, että varsin monimutkaisia ärsykejä olisi mahdollista prosessoida implisiittisesti ilman

tietoisuutta (Treisman, 1998). Emotionaalisen arvon koodaaminen näyttäisi siis vaativan vain vähän resursseja, jolloin koodaaminen on nopeaa ja eikä vaadi tietoisuutta (Compton, 2003). Emotionaalinen merkitys arvioidaan aivojen subkortikaalisissa, aivokuoren alaisissa rakenteissa, minkä jälkeen relevantti emotionaalinen ärsyke sijoittuu etusijalle valikoivassa tarkkaavaisuudessa (em.). Useat muut tutkimukset tukevat ajatusta, että ei-tietoinen emotionaalisten ärsykkeiden prosessointi olisi lajinkehityksellisesti vanhojen subkortikaalisten rakenteiden ja lisäksi aivokuoren vastuulla prosessoinnin vaikuttaen edelleen sekä neurofysiologisiin että käyttäytymisen muutoksiin (Tamietto & de Gelder, 2010). Keskustelua tietoisuuden roolista hämmentää, ettei neurotieteellisessä käsitteviidakossa edes esitarkkaavaisen prosessoinnin käsite aina viittaa ei-tietoiseen prosessiin (em.), joten tässä yhteydessä onkin tarpeen ottaa kantaa tässä työssä esiintyviin käsitevalintoihin. Havainnoitsijan ollessa kykenemätön tietoisesti raportoimaan ärsykettä, mutta silti viitteitä jonkinlaisesta ärsykeen prosessoinnista on olemassa, tällaiseen implisiittiseen, ei-tietoiseen tiedonkäsittelyyn viitataan tässä tutkimuksessa termillä *esitarkkaavainen* tai *esitietoinen prosessointi*, joita käytetään synonyymeina. Tällaisen käsitteellisen valinnan taustalla on yritys selventää, että prosessointi edeltää sekä valikoivaa tarkkaavaisuutta että tietoista raportointia. Tällainen käsitevalinta ei poissulje ei-tietoisella tasolla toimivan spatiaalisen tarkkaavaisuuden osuutta, mutta viittaa siis muuten tarkkaavaisuudesta riippumattomaan, tietoisuutta edeltävään prosessiin.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan mahdollisuutta prosessoida uhkaavia ärsykejä esitarkkaavaisesti tai -tietoisesti. Ylipäättään emotionaalisten ärsykkeiden ei-tietoisesta prosessoinnista on runsaasti havaintoja erilaisten tutkimusasetelmien muodossa (Tamietto & de Gelder, 2010). Juuri uhkaavien ärsykkeiden esitarkkaavaisesta prosessoinnista visuaalisessa etsintätehtävässä on kuitenkin kirjallisuudessa lopulta lähinnä behavioraalisia vihjeitä, kuten reaktionopeudesta tai mieleen palautuksen tehokkuudesta jaetun tarkkaavaisuuden tehtävissä. Tällaiset havainnot toki tukevat ajatusta esitietoisuuden roolista, mutta kysymyksen varsinainen selvittäminen vaatisi mielellään behavioraalista suoriutumista herkempiä mittareita sekä jaetun tarkkaavaisuuden tehtävää haastavampaa asetelmaa. Neurofysiologiset mittaukset ovat tyypillisesti behavioraalisia viitteitä herkempiä havaitsemaan esitietoisuuden tiedonkäsittelyyn, mistä syystä tässä kysymystä lähestytään aivosähkökäyrää (EEG, elektroenkefalogrammi) mittaamalla. Kysymyksen selvittelyyn tarvitaan tarkkaavaisuutta kuormittava tutkimusasetelma, jossa tällaisia mittauksia voidaan suorittaa ennen tietoista havaitsemista. Varsin toimivaksi taustaksi tällaiselle asetelmalle on osoittautunut *muutossokeuden* tuottaminen ja hyödyntäminen kokeellisissa olosuhteissa, mihin pureudutaan seuraavaksi tarkemmin.

1.1.2. Muutossokeus-ilmio tutkimuksellisena paradigmana

Tässä osiossa tarkastellaan muutossokeus-paradigmaa, johon tämä tutkimusasetelma nojautuu esitietoisien prosessoinnin viitteiden löytämiseksi. *Muutossokeudella* viitataan ”normaaliin”, ei-patologiseen ilmiöön, jossa olemme ”sokeita”, kyvyttömiä tietoisesti havaitsemaan ympäristömme toisinaan huomattaviakin visuaalisia muutoksia. Muutossokeus on ekologisesti validi ilmiö, ja sitä voidaan tuottaa kokeellisissa olosuhteissa esittämällä muutoksen kanssa yhtäaikaaisesti jokin häiriö, kuten tauko tai näköeste. Rensink (2002) on esitellyt lisää vaihtoehtoisia tapoja tuottaa muutossokeutta sekä muita muutossokeuden empiirisen tutkimuksen kannalta olennaisia huomioita. Menetelmällinen mielenkiinto tässä tutkimuksessa kohdistuu lopulta ”välkyttelyparadigmaan” (eng. *flicker-paradigm*; Rensink, O’Regan, & Clark 1997), jossa muutoksia esitetään toistuvasti ja havaitsemista häiritään ärsykkeiden välissä esitettävällä tauolla.

Muutossokeutta on tutkittu empiirisesti parin viimeisen vuosikymmenen ajan, ja samalla kun tietoa itse ilmiöstä rakentuu, karttuu ymmärrys yleisemmin tarkkaavaisuudesta (Rensink, 2000) ja toisaalta tietoisuudesta. Muutossokeuden on aiemmin ajateltu johtuneen siitä, ettei muutosta edeltävää tai sen jälkeistä näkymää ole ehditty representoida eli muodostaa mielensisäisiä edustuksia visuaalisista ärsykkeistä. Kirjallisuudessa on toisaalta lukuisia havaintoja siitä, miten toiset ärsykemuutokset havaitaan muita tehokkaammin. Esimerkiksi sosiaalisesti relevantit ärsykemuutokset ovat helpommin huomattavissa kuin muut, myös kuormittavan, yhtä aikaa suoritettavan toisiotehtävän aikana (Bracco & Chiorri, 2009). Tällaiset havainnot viittaavat jonkinlaisiin implisiittisiin prosesseihin, jotka johtavat merkityksellisten ärsykemuutosten todennäköisempään havaitsemiseen. Nykyiset selitykset eivät oletakaan representaatioiden puuttumista tai puutteellista sisältöä, vaan näkevät mahdollisena implisiittisten representaatioiden rakentumisen, joita ei vain saada tietoisuuteen (Simons, 2000). Muistiedustuksia muuttuneista piirteistä voi siis olla, mutta näitä ei useinkaan esimerkiksi spontaanisti vertailla keskenään (Simons, Chabris, Schnur, & Levin, 2002).

Muuttuneiden ärsykkeiden prosessoinnista on kokeellista behavioraalista ja neurofysiologista näyttöä, vaikkei muutosta pystytä tietoisesti raportoimaan. Muutossokeusasetelmalla neurofysiologiaa mittaamalla on havaittu sekä kasvoilmemuutosten (Khittl, Bauer, & Walla, 2009) että muidenkin ärsykemuutosten implisiittistä prosessointia (Kimura, Katayama, & Ohira, 2008). Muutossokeus ilmiönä tarjoaakin varsin toimivan viitekehyksen tutkia tietoisuuden ulkopuolista ärsykkeiden esitietoista tai esitarkkaavaista prosessointia muun muassa neurofysiologisilla mittareilla, kuten EEG:llä (esim. Kimura ym., 2008) tai fMRI:llä (esim. Beck, Rees, Frith, & Lavie, 2001).

Kirjallisuus näyttäisi jokseenkin vihjaavan sosiaalisesti merkityksellisten ärsykkeiden tärkeydestä muutosten havaitsemisen yhteydessä ja mahdollisista esitietoisista taustaprosesseista, vaikkei tällaisia havaintoja olekaan paljon. Varsinaiseen uhkaavien ärsykemuutosten esitietoiseen tiedonkäsittelyyn keskittyvää tutkimusta ei ole aiemmin muutossokeusparadigmalla juuri tehty, vaikka asetelma olisikin tällaisen mahdollisuuden selvitykseen varsin sopiva. Tarvetta onkin saada lisää havaintoja ylipäättään sosiaalisesti merkityksellisten, ja erityisesti eloonjäämisen kannalta tärkeistä uhkaavien muutosten havaitsemisesta sekä niiden mahdollisesta esitietoisesta prosessoinnista.

1.2. Havaitseminen kontekstissaan

Uhka- ja muutossokeuskirjallisuuden perusteella meillä näyttäisi siis olevan erityistä herkkyyttä uhkaaviin ja muuten sosiaalisesti merkityksellisiin ärsykkeisiin, mikä saattaa johtua esitietoisista prosesseista ja johtaa ärsykkeiden tehokkaampaan tunnistamiseen. Tämä ilmiö ei kuitenkaan ole irrallaan muista havaintokontekstiin liittyvistä tekijöistä. Esimerkiksi uhkaavia ilmeitä ei – kenties yllättäen – aina havaitakaan muita todennäköisemmin tai nopeammin, sillä iloiset kasvot tunnistetaan tutuksi vihaisia nopeammin (Bate, Haslam, & Hodgson, 2009; Treese, Johansson, & Lindgren, 2010). Vihaisen ärsykkeen merkityksellisyys on vaikeasti erotettavissa tuttuuden tuottamasta merkityksellisyydestä, mikä voi hidastaa kasvon tunnistamista tutuksi (Treese ym., 2010). Sen sijaan vieraiden kasvojen tunnistamista vieraiksi tehostaa edelleen kasvon vihaisuus (Bate ym., 2009). ”Välkyttelyparadigmalla” on myös havaittu, ettei kasvoihin liittyvä muutoksen prosessointi ole ulkoisesta manipuloinnista riippumatonta, sillä käsitys tietyn muutostyyppin todennäköisyydestä vaikutti muutoksen havaitsemiseen (Austen & Enns, 2003; Beck, Angelone, & Levin, 2004). Arjessa muutoksen havaitseminen riippuu luultavasti havainnoitsijan ennakkoajatuksista tai -intresseistä näkymää tarkasteltaessa (O’Regan, Deubel, Clark, & Rensink, 2000), tehtävästä tai toiminnallisesta havaintokontekstista (Wallis & Bulthoff, 2000). Ärsykemuutosten havaitsemisessa yksilölliset tekijät voivat määrätä, millainen ärsyke on kunkin havaintojärjestelmän näkökulmasta merkityksellinen havaittajalle (esim. Alpers & Gerdes, 2008; Jones, Bruce, Livingstone, & Reed, 2006; Marchetti, Biello, Broomfield, Macmahon, & Espie, 2006; Werner & Thies, 2000). Toisaalta myös kasvukulttuuri voi vaikuttaa, millaisiin piirteisiin näkymässä tarkkaavaisuus kohdistuu (Masuda & Nisbett, 2006). Meillä näyttäisikin olevan joitain valmiita prioriteetteja havaintojärjestelmässä mutta myös tilaa yksilölliselle vaihtelulle ja oppimiselle sekä havaintokontekstin vaatimuksille.

Useat tekijät voivat siis yhtä aikaa vaikuttaa havaintoprosesseihimme, mikä ei toisaalta ole kovin yllättävää esimerkiksi *aistipiirien väliseen* (engl. *cross-modal*) *tiedonkäsittelyyn* liittyvän tutkimuksen näkökulmasta. Jo evolutiivisesta näkökulmasta olisi tarpeellista selvittää muun yhtäaikaisen emotionaalisen viestinnän vaikutusta uhkan prosessointiin, mikä oli tämän tutkimuksen motivaationa. Uhkaavien ärsykkeiden ja aistipiirien välisen prosessoinnin tutkimustraditioita ei tosin juuri ole yhdistetty aiemmissa tutkimuksissa. Uhkaavien ärsykkeiden ja niiden esitietoisien prosessoinnin mahdollisuuden lisäksi aistipiirien välisen tiedonkäsittelyn rooli on tämän tutkimuksen kannalta toinen keskeinen teema, joten siihen perehdytään tarkemmin seuraavaksi.

1.2.1. Aistipiirien välinen tiedonkäsittely

Arjessa emootioita eli tunteita tunnistetaan monesti useiden vihjeiden yhteisvaikutuksena. Tästä kertoo jo arkinen havainto, että kauhuelokuvaa katseltaessa äänen hiljentäminen auttaa sietämään jännittävän kohtauksen. Visuaalisia vihjeitä saamme ihmisten kasvoilmeistä sekä kehon eleistä sekä auditiivisia vihjeitä heidän äänensävyistään eli äänen prosodisista piirteistä. Eri modalityettien eli aistikanavien informaation yhdistely tai *aistipiirien välinen* (engl. *cross-modal*) *tiedonkäsittely* on merkittävää jo varhaislapsuudessa (Huotilainen, 2010).

Eri aistikanavien informaation yhdistelyn klassikkotutkimuksessa on tutkittu kokeellisesti *McGurk-ilmiötä*, jossa kuuloaistimuksen (”ba”) lisäksi puhujan suunliike (”ga”) vaikutti lopulliseen puheen tulkintaan joksikin näiden ärsykkeiden väliltä (”da”) (McGurk ja MacDonald, 1976). Havainto on osin innoittanut tutkimaan ikään kuin emotionaalista McGurk-ilmiötä eli, miten eri aistikanavien emotionaalisten viestien tulkinta on samaan tapaan yhteen kietoutunutta. Ilmeen ja äänensävyn ilmaistessa samaa tunnetta ilmeen eksplisiittisen tunnistaminen oli nopeampaa ja tarkempaa sekä vinoutunut äänensävyn ilmaiseman emotionin suuntaan (de Gelder ja Vroomen, 2000; Hietanen, Leppänen, Illi, & Surakka, 2004). Kasvon ja äänen emotionaalinen kongruenssi näyttäisi tehostavan ilmeen tunnistamista. Ilmiö säilyi, vaikka koehenkilöt keskittyivät vain toiseen ärsykkeistä jättäen toisen huomiotta. De Gelder ja Vroomen (2000) ovatkin esittäneet, että emotionaalisuuden arvioinnissa meillä on pakottava, molempiin suuntiin kulkeva yhteys näön ja kuulon välillä. Eri aistimusten yhdistelyn on lisäksi esitetty tapahtuvan varhaisella prosessoinnin havaintotasolla (Hietanen ym., 2004) ja Pourtoisin, de Gelderin, Vroomenin, Rossionin ja Crommelinckin (2000) EEG-mittausten perusteella jopa jo 110 ms kohdalla. Pourtoisin ym. (2000) tutkimuksessa kuitenkin yhdistelyn ajoitukseen saattoi vaikuttaa, että kasvoja näytettiin jo 750–1250 ms ennen äänen esittämistä.

Auditiivisen informaation ei toisaalta tarvitse olla juuri puheen prosodiaa vaikuttaakseen emotionaaliseen prosessointiin sillä myös instrumentaalinen musiikki sekä laulettu äännähdykset ovat tunnepitoisia ärsykeitä. Klassisen musiikin on havaittu aiheuttavan yhtä aikaa esitettyjen emotionaalisesti kongruenttien kuvien kanssa voimakkaamman emotionaalisen kokemuksen kuin musiikki tai kuvat yksinään, kun mittareina käytettiin sekä psykometrisiä arvioita, fysiologisia mittareita ja EEG:n alfa-taajuusanalyysejä (Baumgartner, Esslen, & Jäncke, 2006) että fMRI:tä (Baumgartner, Lutz, Schmidt, & Jäncke, 2006). Laulettu äänen emotionaaliseen arviointiin voi vaikuttaa samalla nähty kasvoilme, vaikka arvioinnin lisäksi suorittaisi vielä toista tehtävää ja jättäisi tietoisesti ilmeet huomiotta (Thompson, Russo, & Quinto, 2008). Aistipiirien välisestä prosessoinnista on myös neurofysiologisia havaintoja aivojen herätevasteissa emotionaalisesti kongruenttiin, kohdennetun tarkkaavaisuuden ulkopuolella olevan äänen vaikuttaessa tarkkaillun kuvan prosessointiin (Spreckelmeyer, Kutas, Urbach, Altenmüller, & Münte, 2006). Ilmeiden ja laulun emotioiden yhdistelyn on päätelty mahdollistuvan automaattisen ja esitarkkaavaisen yhdistelyprosessin myötä (Thompson ym., 2008).

Toisinaan musiikkia ei ole käytetty yhtäaikaaisesti tai taustalla vaan ”primena”, nopeana vihjeenä, joka on emotionaalisesti kongruentti tai inkongruentti myöhemmin esitettävän kohdeärsykkeen kanssa. Priming-asetelmassa musiikin ilmaisevan emotionin on nähty siirtyvän kasvoilmeen tietoiseen emotionaaliseen arviointiin, ja lisäksi aistipiirien välistä tiedonkäsittelyä näyttäisi tapahtuvan implisiittisesti varhaisessa vaiheessa (100 ms) neurofysiologisten löydösten perusteella ilmeiden emotionaalisuuden arvioinnin ollessa implisiittinen tehtävä (Logeswaran & Bhattacharya, 2009). Musiikilla lyhyesti vihjatut kohdesanat taas arvioitiin valenssiltaan oikein nopeammin, kun musiikki oli emotionaalisesti kongruenttia (Sollberger, Reber, & Eckstein, 2003). Toisaalta musiikkipätkä voinee puhutun lauseen tavoin virittää myöhemmin esitettävän sanan merkitystä ja määrittää semanttisen prosessoinnin fysiologisia indeksejä (Koelsch ym., 2004). Tällöin kyse ei ole vain emotionaalisen tilan siirtymisestä vaan jonkinasteisesta semanttisesta virittyneisyydestä. Kaiken kaikkiaan ärsykkeiden välinen emotionaalinen kongruenssi on monissa tutkimuksissa tehostanut behavioraalisella tasolla ärsykkeen arviointia ja tunnistamista, ja tuonut esiin viitteitä aistipiirien välisestä prosessoinnista neurofysiologisella tasolla.

Tulevaisuuden tutkimustarpeena on nähty tiettyä emotiota ilmaisevan *musiikin* vaikutuksen selvittäminen muun emotionaalisen materiaalin prosessointiin (Graham, Robinson, & Mulhall, 2009). Ottaen huomioon hypoteesit esitietoisesta tai implisiittisestä prosessoinnista mahdollisuudesta sekä uhkan

että aistipiirien välisen tiedonkäsittelyn yhteydessä, voisi olla arvokasta selvittää, millainen rooli musiikilla on visuaalisen uhkaviestin prosessoinnissa, mahdollisesti jo esitietoisella tasolla. Selvitettäessä mahdollisuutta varhain ja jopa implisiittisesti tapahtuvaan aistipiirien väliseen prosessointiin, olisi ilmiöstä aiheellista saada juuri neurofysiologista näyttöä behavioraalisen rinnalle. Aiemmissä tutkimuksissa on joitakin harvoja neurofysiologisia havaintoja varhaisesta ja implisiittisestä aistipiirien välisestä prosessoinnista liittyen musiikkipriming-asetelmaan (Logeswaran & Bhattacharya, 2009) tai taustalla kuuluvaan puheääneen (Pourtois, de Gelder, Vroomen, Rossion, & Crommelinck, 2000). Musiikkia hyödyntävissä aistipiirien väliseen prosessointiin liittyvissä neurofysiologisissa tutkimuksissa ei kuitenkaan tiettävästi ole keskitytty evolutiivisesti olennaiseen uhkan ilmaisuun. Tutkimuksissa on lisäksi harvemmin käytetty laulettua eli vokaalista taustamusiikkia, joka yhdistää aiempiin tutkimuksiin liittyvästi instrumentaalista musiikkia, laulua sekä puheäänen prosodiaa. Sen roolin selvittäminen taas on tarkoituksenmukaista jo vokaalisen musiikin suuren suosion takia. Nämä pohdinnat kulmineituvat tässä tutkimuksessa kysymykseen, miten taustalla soivan musiikin ilmaisema emootio voi vaikuttaa visuaalisen uhkan havaintoprosesseihin.

1.3. Emootioita ilmaisevia ärsykeitä

Tässä tutkimuksessa emotionaalisten eli tunteita ilmaisevien ärsykkeiden aistipiirien välinen tiedonkäsittely on samaan tapaan keskiössä kuin jo aiemmin esitelty uhkaavien ärsykkeiden esitietoisien prosessoinnin mahdollisuus. Yhdessä näitä teemoja ei tiettävästi ole erityisemmin tutkittu aiemmin. Ennen tutkimuskysymysten muotoilua on aiheellista vielä tarkastella emootiotutkimukselle tyypillistä ärsykettä, *kasvoa* sekä sen jälkeen tutkimuksissa harvinaisempaa ärsykettä, *musiikkia* ja sen ilmaisemia emootioita eli *musiikkiemootioita*.

1.3.1. Kasvo emotionaalisenä ärsykkeenä

Kasvoärsykkeet antavat tietoa yksilön identiteetistä, iästä ja sukupuolesta, mutta samalla myös katseen suunnasta eli todennäköisestä tarkkaavaisuuden kohteesta. Ilmeet taas kertovat henkilön varsinaisesta emotionaalisesta tilasta ja mahdollisista intentioista, mikä on tärkeää sanattoman sosiaalisen viestinnän kannalta (Schupp ym., 2004). Aiemman kirjallisuuden perusteella emotionaalisen kasvon prosessoinnilla näyttäisi olevan evolutiivista merkitystä, ja ilmeillä relevanssia tarkkaavaisuuden mekanismien näkökulmasta (Balconi & Lucchiari, 2006). Meillä on vahva taipumus orientoitua

kasvoärsykkeisiin ja kasvojen prosessoinnille erikoistunut aivojärjestelmä, joten kasvojen erityisyys ärsykkeenä ei näyttäisi johtuvan vain kokemuksen tuottamasta asiantuntijuudesta (McKone, Kanwisher, & Duchaine, 2007). Jo vastasyntyneet ovat herkkiä kasvoille (Huotilainen, 2010), mutta herkkyys tunnistaa eri kasvoilmeitä toisaalta kehittyy yhä myöhäislapsuudessa (Gao & Maurer, 2010).

Tiettyjä emootioita ilmaisevat kasvoilmeet ovat universaalisti tunnistettavia ja jaetaan niin sanotuiksi perustunteiksi (Ekman, 1992). Perustunteita Ekmanin (1992) mukaan ovat ilo, inho, pelko, suru, viha ja luultavasti myös yllättyneisyys, vaikka data ei ole yhtä selvää tämän ilmeen osalta, ja se sotketaan toisinaan esimerkiksi pelon kanssa. Perustunteet eroavat toisistaan ja muista affektiivisistä ilmiöistä erillisten universaalien signaaliensa eli ilmeiden myötä, joita arvioimme automaattisesti. Perustunteista puhuessaan Ekman (1992) ei kuitenkaan tarkoita, että olisi esimerkiksi vain yksi vihaa ilmaiseva ilme vaan useita, jotka jakavat joitain saman ”emootioperheen” ominaisuuksia (kuten madaltuneet ja yhteen vetäytyneet kulmakarvat, kohonnut yläluomet ja tiukentuneet huulet) mutta voivat erota toisistaan muiden ominaisuuksien puolesta.

Pitkään dominoinut näkemys esittää kasvojen identiteetin ja ilmeen koodauksesta vastaavan anatomisesti ja funktionaalisesti erilliset alueet (Bruce & Young, 1986; Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2000), vaikka prosesseiden erillisuus on nykynäkökulmasta pikemminkin osittaista (Calder & Young, 2005). Kasvojen pysyvien ominaisuuksien, kuten identiteetin, koodaamisesta näyttäisivät vastaavan inferotemporaaliset alueet (esimerkiksi fusiforminen aivopoimu), kun taas muuttuvammat piirteet, kuten ilmeet, ilmeisesti koodataan lähinnä ylemmässä temporaaliuurteessa (*superior temporal sulcus*, STS) (Haxby ym, 2000).

Aiemmassa kirjallisuudessa on havaintoja eri ilmeiden prosessoinnista jokseenkin eri aivoalueilla (Batty & Taylor, 2003). Sen sijaan tämän hetkisten tutkimusten valossa on epäselvää, onko eri perustunteille eriäviä heräteväste- eli ERP-korrelaatioita (*Event-Related Potentials*) (Eimer & Holmes, 2007), sillä tavallisesti tutkimuksissa väste-eroja havaitaan emotionaalisten ja neutraalien ärsykkeiden välillä. Ilmeitä prosessoidaan tyypillisesti kolmessa vaiheessa: ärsykkeen rakenne (120 ms), emotionaalisuus (N170) ja käsitteelliset prosessit (300 ms) (Adolphs, 2002). Tyypillisesti temporo-okkipitaalialueella (ohimo- ja takaraivolohkon alue; 130–200 ms) havaittu, kasvospesifiksi nimitetty *N170-vaste* (Rossion & Jacques, 2008) reagoi myös kasvoilmeisiin (Blau, Maurer, Tottenham, & McCandliss, 2007; Krombholz, Schaefer, & Boucsein, 2007), ja lisäksi herkkyyttä negatiivisille ärsykkeille on havaittu jopa jo P1- ja N1-komponenttien aikana (Luo, Feng, He, Wang, & Luo, 2010). Toisaalta N170-vasteen jälkeisen *EPN-vasteen* on havaittu liittyvän juuri affektiivisen merkityksen

analysointiin kasvoista (Paulman & Pell, 2009), erityisesti sosiaalisesti motivoivassa tilanteessa (Pönkänen ym., 2008). EPN-vaste (*Early Posterior Negativity*) viittaa aivojen takaosissa, useimmiten oikealla temporo-okkipitaalialueella (150–350 ms) havaittavaan negatiivisuuteen (Pastor ym., 2008; Pönkänen, 2008; Schupp ym., 2004). Ärsykkeen varhaista visuaalista havaitsemista tehostanee kasvon emotionaalinen signaali (Sato, Kochivama, Yoshikawa, & Matsumura, 2001) ja erityisesti uhkaava signaali aiheuttaen negatiivisemmän EPN-vasteen kuin neutraali tai iloinen ilme (Pastor ym., 2008; Schupp ym., 2004). Toisaalta ärsykkeen uhkaavuus ei yksin ratkaise vaan ilmeen intensiteetin tai sen vireyttä nostavan vaikutuksen kasvaessa myös aivojen takaosien negatiivisuus voimistuu (Balconi & Pozzoli, 2003; Leppänen, Kauppinen, Peltola, & Hietanen, 2007).

Myös tarkkaavaisuuden ja tietoisuuden roolista on keskusteltu kasvoilmeiden prosessoinnin yhteydessä. Neurofysiologisin mittarein herkkyyttä ilmeille on havaittu implisiittisissä tilanteissa koehenkilöiden arvioidessa nähdyn kasvon sukupuolta (Batty & Taylor, 2003; Blair, Morris, Frith, Perrett, & Dolan, 1999; Sato ym., 2001) tai kuormittavan toisiotehtävän aikana (Astikainen & Hietanen, 2009). Näistä tuloksista pääteltiin ilmeen prosessoituvan automaattisesti ja esitarkkaavaisesti. Toisaalta ilmeiden tunnistamisen on todettu vaativan ainakin spatiaalista tarkkaavaisuutta, eikä kortikaalisia markkereita ilmeiden prosessointiin voitaisi saada ilman tarkkaavaisuutta (Eimer & Holmes, 2007). Tietoisuuden rooliin liittyen esimerkiksi neglect-potilaiden taas todettiin havaitsevan emotionaalisia ilmekuvia neutraaleja paremmin, joten ilmeiden analysoinnin tulkittiin onnistuvan riippumatta kohdennetusta tarkkaavaisuudesta ja ärsyketietoisuudesta (Vuilleumier & Schwartz, 2001). Ilmeisiin liittyvät herätevasteet lienevät tietoisien ja tiedostamattoman prosessoinnin aikana piikkimorfologialtaan samantapaisia mutta latensseiltaan jokseenkin eroavia (Balconi & Lucciari, 2007). Toisaalta N170-vasteen on havaittu olevan herkkä ilmeille tietoisien ja N1-komponentista alkavan laajan aivojen takaosien negatiivisuuden STS:n läheisyydessä ei-tietoisien prosessoinnin aikana (Jiang ym., 2009), joten joitain eroja tietoisien ja ei-tietoisien prosessin välillä on havaittavissa.

1.3.2. Musiikki emotionaalisena ärsykkeenä

Tilastokeskuksen julkaisun (2005) mukaan suomalaisista kaksi kolmasosaa kuuntelee musiikkia päivittäin, ja yli 90 prosenttia ainakin kerran viikossa. Tarkoituksenmukaisen musiikinkuuntelun lisäksi altistumme musiikille usein julkisissa tiloissa ja kuulemme sitä huomaamattamme esimerkiksi matkapuhelinten soittoäänissä, televisiolähetysten taustalla tai tietokoneen ilmoitusäänissä. Melodisille ärsykeille altistuminen ei kuitenkaan ole marginaalinen nykykulttuurimme ilmiö, sillä musiikin

tiedetään olleen läsnä monissa metsästäjä-keräilijä -kulttuureissa, ja sen uskotaan olevan 80 000-150 000 vuotta vanha ilmiö (Eerola, 2010a). Näin mittavan ilmiön vaikutuksia ihmisen toiminnalle onkin mielenkiintoista ja tärkeää tutkia.

Musiikin arvellaan säilyneen kulttuureissamme sen nimenomaisen tunteita ilmaisevan ja herättävän piirteen myötä. Musiikki nimittäin aktivoi mielihyvään ja palkitsemiseen liittyviä aivoverkkoja samaan tapaan kuin muut miellyttävät ärsykkeet, kuten ruoka, seksi tai huumeet (Blood & Zatorre, 2001). Vaikka nykyihmisille musiikilla ei liene suoraa selviytymisfunktiota, musiikki aktivoi autonomisia, subkortikaalisia ja kortikaalisia aivojärjestelmiä samalla tavalla kuin muutkin emotionaaliset ärsykkeet (Trainor & Schmidt, 2003). Tällöin havainnot, että kuulijat osaavat tyypillisesti tulkita oikein esittäjän tarkoittaman tunneilmaisun (Gabrielsson & Juslin, 1996) tai että yhtä lailla niin lapset kuin aikuisetkin tunnistavat *musiikkiemootioita*, eivät ole kovin yllättäviä (Panksepp & Bernatzky, 2002). Emotionaaliselle prosessoinnille keskeiset aivorakenteet aktivoituvat spontaanisti myös passiivisen musiikinkuuntelun yhteydessä (Brown, Martinez, & Parsons, 2004) ja jo yhdestä soinnusta (Pallesen ym., 2005), eikä kappaleiden emotionaalinen kategorisointi poikkea juurikaan kuuli kappaletta pidemmän ajan tai vain sekunnin verran (Bigand, Vieillard, Madurell, Marozoeau, & Dacquet, 2005). Musiikkiemootioita tunnistetaan oikein myös vieraan kulttuurin musiikista, joten musiikkiemootiot saattavat olla jopa universaalisti tunnistettavissa (Fritz ym., 2009), vaikkakin tunnistukseen vaikuttavat synnynnäisten taitojen lisäksi opitut assosiaatiot (Nawrot, 2003). Myös yksilöllinen tunneälymme on yhteydessä kykyyn tunnistaa emootioita musiikissa (Resnicow, Salovey, & Repp, 2004), kun taas toisaalta formaali musiikillinen koulutus ei näyttäisi juurikaan vaikuttavan kykyymme luokitella musiikkikappaleita niiden ilmaisemien emootioiden mukaisesti (Bigand ym., 2005).

Musiikin eri piirteiden vaikutusta on tutkittu systemaattisesti jo 1930-luvulla, mutta mikään yksittäinen piirre ei tuota haluttua tunnetta kuulijassa vaan pikemminkin eri piirreyhdistelmät (Eerola & Saarikallio, 2010). Samanlaiset piirteet ovat tulleet esille myös puheäänien välittämien tunteiden tutkimuksessa, sillä sekä puheessa että musiikissa esimerkiksi vihaa ilmaisevia piirteitä ovat nopea tempo, äänen intensiteetti, runsas vaihtelu äänen voimakkuudessa ja äänensävyssä, nopeat iskut sekä rakenteen epäsäännönmukaisuus (Juslin & Laukka, 2003). Musiikki näyttäisikin käyttävän tunneilmaisussaan hyväkseen puheelle tyypillistä äänensävyjen vaihtelua. Tämä voisi selittää, miksi musiikki voi puheen prosodian tapaan vaikuttaa aistipiirien välisessä tiedonkäsittelyssä.

Musiikkia käytetään tietoisesti mielialan säätelyssä ja eräänlaisena itsehoidollisena välineenä (Saarikallio, 2010). Samalla sitä hyödynnetään epäsuoran vaikuttamisen keinona, kuten lisäämään

viihtyvyyttä yleisillä paikoilla, luomaan mielikuvia ostotuotteesta tai palveluntarjoajasta tai muuten vaikuttamaan ostopäätöksiin usein kuluttajan tätä tiedostamatta (Eerola, 2010b; North, Hargreaves, & McKendrick, 1999). Tietoisien tai epätietoisien vaikuttamisen mekanismi voisi liittyä musiikin kykyyn suunnata ja ylläpitää kuulijan tarkkaavaisuutta, kuten kehtolaulu auttaa lasta suuntautumaan itseensä, leikkilaulu muihin. Musiikin avulla voidaan kääntää henkilön huomio pois päin epämiellyttävistä asioista tai ylläpitää tarkkaavaisuutta ja säilyttää valppautta (Eerola, 2010b). Erityisen kiinnostavaa on, millainen vaikutus musiikin ilmaisemalla tunteella on kuulijan tarkkaavaisuuteen. Tutkimuksissa musiikkiemootioilla ainakin näyttäisi olevan vaikutusta kognitioihin ja käyttäytymiseemme, sillä taustamusiikin ilmaiseman emotionin on havaittu säätelevän autolla ajajan käyttäytymistä (Pêcher, Lemerrier, & Cellier, 2009) ja aggressiivisen mies- tai naisvihaa ilmaisevan musiikin lisännen pääsyä samansisältöisiin kognitioihin, asenteisiin ja tunteisiin (Fischer & Greitemeyer, 2006).

Musiikkiemootioiden tutkimuksessa tyypillisesti erotetaan toisistaan musiikin ilmaisema ja sen myötä koettu tunne. Monesti koettu tunne vastaa musiikin ilmaisemaa tunnetta (Evans & Schubert, 2008), ja tunne voidaan tietoisesti tunnistaa kuitenkin kokematta sitä (Eerola & Saarikallio, 2010). Tutkijoilla ei kuitenkaan ole konsensusta, miten käsitteellistä musiikin ilmaisemia ja herättämiä tunteita (Tervaniemi, 2009). Tyypillisesti musiikkiemootioita kuitenkin mallinnetaan usein kuten emotionitutkimuksessa yleensäkin kategorisen tai dimensionaalisen mallin mukaan (Eerola & Saarikallio, 2010): *Kategorinen* malli nojaa perustunnejaotteluun (ilo, inho, pelko, suru, viha, yllättyneisyys) ja on käsitteellisesti selkeä. *Dimensionaalinen* mallinnus puolestaan käyttää kahta ulottuvuutta, miellyttävyyttä tai valenssia (engl. *valence*) ja energisyyttä tai vireystilaa (engl. *arousal*) ilmaisemaan koko emotionioavaruutta. Nämä mallit ovat jokseenkin yhteensopivia ja sinänsä hyödyllisiä. Zentner, Grandjean ja Scherer (2008) taas ovat muodostaneet yhdeksän ulottuvuuden mallinnuksen (hämmästyminen, yliaistillisuus, hellyys, nostalgia, levollisuus, mahdollisuus, iloisuus, jännittyneisyys ja surullisuus), joka huomioi paremmin esteettisen kokemuksen eri vivahteet. Tämä malli haastaa muut suhteellisesti vähäisemmällä negatiivisten tunteiden kirjolla (Eerola & Saarikallio, 2010). Toisaalta kuulijat tunnistavat ehkä helpommin perustunteen kuin jonkin hienostuneemman emotionaalisen ilmaisun (Gabrielsson & Juslin, 1996), ja koska tässä tutkimuksessa huomio on uhkaavissa ärsykkeissä, tässä käytettävä mallinnus vaati riittävän yksityiskohtaista negatiivisten tunteiden kirjoa. Siksi tässä tutkimuksessa musiikkiemootioita luokiteltiin sekä kategorisesti että dimensionaalisesti.

1.4. Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja -hypoteesit

Tämän tutkimuksen taustalla on kaksi teemaa: Ensinnäkin, oletetaan voimakkaasti uhkaavilla ilmeillä ja niiden tunnistamisella olevan evolutiivista relevanssia. Uhkaavien ärsykkeiden havaitseminen on tyypillisesti neutraaleja tai muita emotionaalisia ärsykejä tehokkaampaa, mikä saattaa mahdollistaa esitietoisien prosessoinnin myötä. Tällaisen mekanismin olemassa olosta on toisaalta ristiriitaisia näkemyksiä, joten tässä tutkimuksessa haluttiin tutkia tällaisen taustaprosessin mahdollisuutta. Toiseksi, havaitseminen kuitenkin harvoin on vain yhden viestin vastaanottoa ja käsittelyä. Eri aistikanavien viestien yhdistely vaikuttaa lopullisiin havaintoihin ja toimintaan. Nykyään ihmiset kuuntelevat musiikkia taustalla tehdessään muuta ja altistuvat myös huomaamattaan monille melodisille ärsykeille. Miten musiikki voi vaikuttaa muihin havaintoprosesseihin? Tutkimus tältä alueelta on kuitenkin vielä vähäistä. Huomioitaessa erityisesti vokaalimusiikin suuren suosion, saatavuuden ja yleisyyden takia on tavoitteena selvittää, miten emotionaalinen vokaalinen taustamusiikki vaikuttaa muuhun havaitsemiseen, tässä evolutiivisesti tärkeään kykyymme prosessoida uhkaavia ärsykejä.

Tässä työssä uhkan havaitsemista ja sen mahdollista esitietoista prosessointia lähestytään esittämällä muutossokeusparadigman avulla tutkittaville vihaisia ja iloisia ilmemuutoksia, joita he etsivät tietoisesti. Yhtenä tutkimuskysymyksenä on, miten ilmemuutoksen valenssi vaikuttaa muutoksen havaitsemisen tehokkuuteen. Aiemman kirjallisuuden perusteella oletetaan vihaisten ilmemuutosten tulevan iloisia tehokkaammin havaituiksi. Toisena tutkimuskysymyksenä selvitetään, onko uhkan esitietoinen prosessointi mahdollista. Tällaista mahdollisuutta tutkitaan mittaamalla muutossokeuden aikaisia herätevasteita ja analysoimalla niitä emotionaalisen prosessoinnin viitteiden varalta (erityisesti N170- ja EPN-vasteet). Jos eri ilmemuutoksia koskevissa vasteissa havaitaan eroja jo muutossokeuden aikana, voisi tämä viitata esitietoiseen ärsyksen emotionaalisen sisällön käsittelyyn. Esitietoisien prosessoinnin hypoteesin mukaan vasteet ovat erisuuruisia ja negatiivisimmillaan vihaisen ilmemuutoksen yhteydessä. Oletuksiin tarkkaavaisuuden suuremmasta herkkyydestä uhkaaviin ärsykeisiin sekä suoriutumisen että esitietoisien prosessoinnin tasolla viitataan jatkossa myös termillä *uhkahypoteesi*.

Tässä tutkimuksessa ilmemuutosetsinnän aikana tutkittaville soitetaan vokaalista taustamusiikkia, joka yhdistelee instrumentaalisia ja laulullisia piirteitä sekä puheen prosodiaa. Vihaisen ja ei-vihaisen musiikin avulla luodaan emotionaalinen havaintokonteksti manipuloimatta visuaalista näkymää.

Kolmas tutkimuskysymys tässä tutkimuksessa liittyikin ilmemuutosten etsinnän aikana soivan taustamusiikin rooliin aistipiirien välisessä (engl. *cross-modal*) tiedonkäsittelyssä. Kysytään, voiko emotionaalinen taustamusiikki vaikuttaa ilmemuutosten prosessointiin havaitsemisen ja/tai tätä mahdollisesti edeltävän esitietoisien prosessoinnin aikana. Suoriutumisen tai herätevasteiden eroavaisuudet eri musiikkitilanteiden aikana antaisivat viitteitä aistipiirien välisestä prosessista. Suoranaisesti vastaavanlaista tutkimusta on tietävästi vähän, ja tässä käytetyllä muutosokeusasetelmalla ei lainkaan, mutta olemassa olevien havaintojen perusteella voisi varovasti olettaa suoriutumisen olevan parempaa ja samoin neurofysiologisten viitteiden esiintyvän erityisesti ärsykkeiden ollessa emotionaalisesti kongruenteja. Tähän ilmiöön viitataan jatkossa termillä *kongruenssihypoteesi*.

Mikäli tässä tutkimuksessa löydetään tukea uhkahypoteesille, viittaa tämä aiempia havaintoja seuraten uhkaavien ärsykkeiden erityisasemaan havaintojärjestelmässämme. Erityisesti, jos viitteitä ilmeiden esitietoisien prosessoinnin mekanismeista löytyy, voidaan epäillä ärsykkeiden emotionaalisuuden tulevan prosessoiduksi jo ennen tietoista raportointia, minkä voi ajatella olevan evolutiivisesti merkityksellistä. Lisäksi behavioraaliset havainnot taustamusiikin vaikuttavuudesta ilmeiden prosessointiin kertoisivat aistipiirien välisestä prosessoinnista yleensä, ja neurofysiologiset viitteet prosessoinnin tapahtuvan varhain vähäisillä tarkkaavaisuuden sekä tietoisuuden resursseilla. Kaikki aistipiirien välisen tiedonkäsittelyn viitteet merkitsisivät havaitsemisen olevan kiinteässä yhteydessä kontekstiinsa.

2. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

2.1. Otoksen keruu ja tutkittavat

Osallistujia tähän tutkimukseen haettiin sähköpostiviestillä, jossa vältettiin painottamasta musiikin osuutta tutkimuksessa ja korostettiin, ettei musiikillinen harrastuneisuus ollut kriteeri osallistumiselle. Näin pyrittiin saamaan otokseen musiikillisilta taustoiltaan erilaisia henkilöitä ja estämään tutkittavien valikoitumista musiikillisten intressien takia. Lisäksi muutama osallistui suullisen tiedonannon kautta, jossa annettiin samat esitiedot. Tutkimukseen osallistui lopulta 18 henkilöä, 15 naista ja 3 miestä,

iältään 20–39 ($M = 24.51$, $SD = 5.28$) vuotta. Kaikilla oli joko normaali tai korjattu näkö, ja 17 heistä oli oikeakätisiä. Enemmistö oli psykologian opiskelijoita, loput filosofian, tilasto- ja taloustieteen opiskelijoita. Ennen kokeen alkua kaikki allekirjoittivat suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta ja täydensivät kyselylomakkeeseen tietoja itsestään ja musiikillisesta taustastaan (Liite 1, s. 47).

Musiikillisen harrastuneisuutensa puolesta tutkittavat muodostivat toivotusti varsin heterogeenisen otoksen. Tutkittavat kertoivat kuuntelevansa musiikkia keskimäärin viikossa 0–35 tuntia ($M = 10.81$, $SD = 9.68$). Moni mainitsi kuuntelevansa mielellään eri musiikkigenrejä (mm. pop, indie, alternative ja progressiivinen rock, hard rock, heavy metal, r & b, hip hop, jazz, blues, soul, elektroninen musiikki, klassinen, hengellinen ja kansanmusiikki). Muutama kertoi myös pitävänsä vähemmän raskaammasta musiikista ja yksi ei nauttinut iskelmistä. Puolet osallistujista harrasti tai ainakin oli ennen harrastanut laulamista tai soittamista. Muutamat totesivat harvemmin kuuntelevansa tarkoituksellisesti musiikkia mutta altistuvansa sille ”salakavalasti” esimerkiksi yöelämässä. Enemmistö kuvasi kuuntelevansa musiikkia usein taustalla pitkiäkin aikoja keskittyessään johonkin muuhun kuten opiskeluun, kotiaskareisiin tai tietokoneella työskentelyyn, auton ajamiseen tai liikunnan harrastamiseen.

2.2. Ärsykkeet

2.2.1. Kasvot

Tutkimuksessa käytettiin neljää eri identiteettiä kuvaavaa skemaattista kasvoärsykettä, joista jokaisesta luotiin kolme ilmeversiota: vihainen, iloinen ja neutraali. Nämä 12 skemaattista kasvoa suunniteltiin kyseistä ja vastaavia tutkimuksia varten tässä tutkimusprojektissa. Valokuviiin verrattuna skemaattiset kasvot ilmaiset yhtä lailla ilmeitä ja aiheuttavat samankaltaisia vasteita aivoissa (Vuilleumier & Schwartz, 2001), mutta eivät aiheuta ei-toivottua variaatiota ärsykkeisiin kuten valokuvien kontrastierot monesti tuottavat. Koska kyseisiä ärsykejä ei ollut käytetty aiemmissä tutkimuksissa, tutkittavia pyydettiin arvioimaan niitä ennen varsinaisen kokeen alkua. Kasvoärsykkeet ja arviointilomake ovat nähtävissä Liitteessä 2 (s. 48).

Tutkittavat ($N = 18$) arvioivat, missä määrin kukin kasvo ilmaisi kutakin perustunnetta (ilo, inho, pelko, suru, viha, yllättyneisyys) Likert-asteikolla 1–5 (1 = ei lainkaan, 2 = vähän, 3 = jokseenkin, 4 = selvästi, 5 = erittäin voimakkaasti). Heitä neuvottiin vastaamaan intuitiivisesti ja luottamaan ensivaikutelmaan. Kunkin ilmeen (viha, ilo, neutraali) osalta laskettiin neljän samaa ilmettä edustavan kasvoärsyksen arvot keskiarvoisiksi summamuuttujiksi.

Summamuuttujien perusteella vihaiset kasvot arvioitiin pääasiassa selvästi vihaa ($M = 4.47$, $SD = .49$) ja jokseenkin inhoa ($M = 3.13$, $SD = 1.09$) ilmaiseviksi. Tutkittavien mukaan kasvot ilmaisivat vähän tai eivät lainkaan yllättyneisyyttä ($M = 1.91$, $SD = .98$), surua ($M = 1.82$, $SD = .80$), pelkoa ($M = 1.61$, $SD = .52$) ja iloa ($M = 1.01$, $SD = .06$).

Iloiset kasvot taas ilmaisivat tutkittavien mielestä selvästi iloa ($M = 4.14$, $SD = .89$) ja vähän yllättyneisyyttä ($M = 2.44$, $SD = .66$). Ne eivät ilmaisseet lainkaan surua ($M = 1.31$, $SD = .12$), pelkoa ($M = 1.28$, $SD = .38$), inhoa ($M = 1.10$, $SD = .13$) tai vihaa ($M = 1.03$, $SD = .12$).

Neutraalien kasvojen kohdalla matalat arviot joka perustunten osalta oletettiin tässä tutkimuksessa kertovan kasvon neutraaliudesta. Varsinaista vaihtoehtoa ”neutraali” ei tarjottu arviointilomakkeessa, jottei se johdattelisi arviointeja toivottuun suuntaan. Neutraalien kasvojen arvioitiin ilmaisevan jokseenkin yllättyneisyyttä ($M = 3.39$, $SD = 1.13$) ja lisäksi vähän tai ei lainkaan pelkoa ($M = 1.96$, $SD = .65$), surua ($M = 1.81$, $SD = .65$), inhoa ($M = 1.53$, $SD = .44$), iloa ($M = 1.42$, $SD = .44$) ja vihaa ($M = 1.28$, $SD = .41$).

Kasvoärsykkeiden arvioitiin ilmaisevan pitkälti niitä perustunteita, joita niiden oli tarkoituskin. Vihaiset kasvokuvat arvioitiin tyypillisesti vihaisiksi ja iloiset tyypillisesti iloisiksi. Neutraalien kasvojen ei juuri koettu ilmaisevan muuta kuin jokseenkin yllättyneisyyttä, mikä on melko tyypillinen tulos vastaavissa tutkimuksissa. Tavallisesti neutraalit kasvot sekoitetaan keskenään surullisten, iloisten tai yllättyneiden kasvojen kanssa (esim. Palermo & Coltheart, 2004). Tässä tulkitaan, että neutraaliksi tarkoitetut kasvot myös arvioitiin neutraaleiksi.

2.2.2. Musiikki

Tutkimuksessa tutkittaville soitettiin sekä vihaista että ei-vihaista musiikkia. Vihaisiksi kappaleiksi valittiin neljä *The Dillinger Escape Plan* -yhtyeen kappaletta (1. *Farewell, Mona Lisa*; 2. *Room full of eyes*; 3. *I wouldn't if you didn't*; 4. *Endless endings*). Ei-vihaisia kappaleita edustivat neljä *Muse*-yhtyeen kappaletta (1. *Starlight*; 2. *I belong to you (+Mon cœur s'ouvre à ta voix)*; 3. *Feeling good*; 4. *Hysteria*). Kappaleet tallennettiin kaupallisilta cd-levyiltä Windows Media Player -ohjelmalla tallennettaville cd-levyille, joilta soitettaessa kappaleiden välillä oli aina parin sekunnin tauko.

Tutkittavat kuulivat kaikki kappaleet mutta kappaleiden esitysjärjestystä vaihdeltiin siten, että puolet tutkittavista (A-ryhmä; $n_1 = 9$) kuuli ensimmäisen tehtäväosion aikana kaikki vihaiset ja puolet (B-ryhmä; $n_2 = 9$) kaikki ei-vihaiset kappaleet. Tietävästi näitä kappaleita ei ole käytetty aiemmissä tutkimuksissa, joten tutkittavia ($N = 18$) pyydettiin välittömästi kunkin tehtäväosion päätyttyä

arvioimaan kuulemiaan kappaleita. Arvioidessaan he kuuntelivat haluamansa mittaisen pätkän kunkin kappaleen alusta. Arviointilomakkeessa (Liite 3, s. 51) arvioitiin kategorisen mallin mukaan, kuinka voimakkaasti Likert-asteikolla 1–5 (1 = ei lainkaan, 2 = vähän, 3 = jokseenkin, 4 = selvästi, 5 = erittäin voimakkaasti) kukin tehtäväosion aikana kuultu kappale ilmaisi mainittua perustunnetta (ilo, inho, pelko, suru, viha, yllättyneisyys). Heitä pyydettiin myös kuvailemaan vapaasti, mitä muita tunteita kappale ilmaisi. Suullisessa ohjeistuksessa varmistettiin, että tutkittavat erottivat arvioissaan musiikin ilmaisemat ja sen myötä koetut emootiot toisistaan. Lisäksi tiedusteltiin dimensionaalisen mallin mukaan samalla asteikolla (1–5), kuinka miellyttävänä ja energisenä kappaleen koki sekä, kuinka tuttu kappale oli. Tutkittavia kannustettiin vastaamaan intuitiivisesti ja luottamaan ensivaikutelmaan.

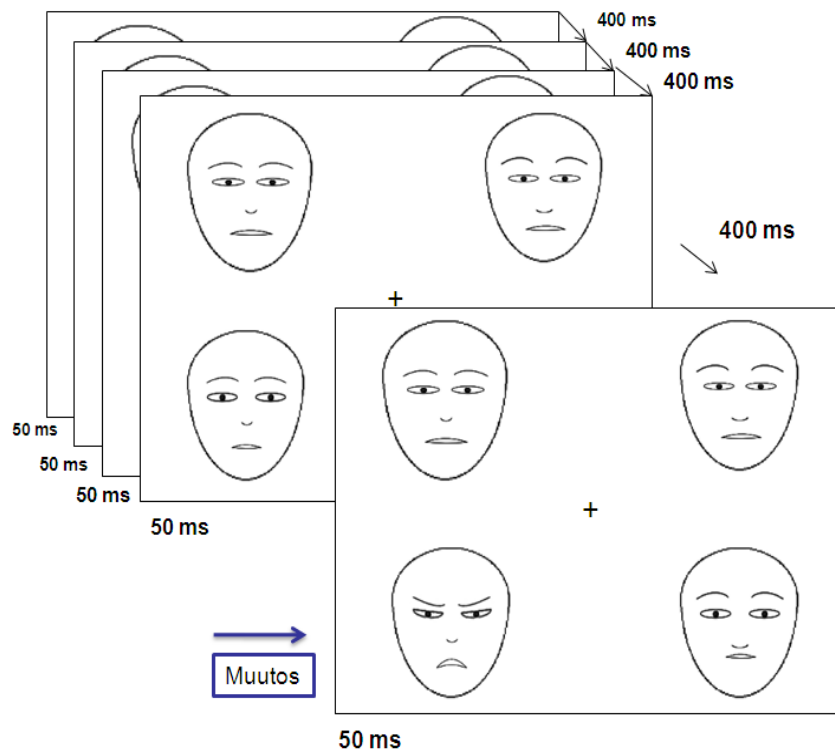
Vihaisten ja ei-vihaisten kappaleiden arviot laskettiin omiksi keskiarvoisiksi summamuuttujiksi. Tyypillisesti tutkittavat kokivat vihaisten kappaleiden arvioinnin olevan helpompaa. Vihaisen musiikin arvioitiin ilmaisevan erittäin voimakkaasti tai selvästi vihaa ($M = 4.54$, $SD = .80$) ja jokseenkin inhoa ($M = 3.28$, $SD = 1.03$), vähän surua ($M = 2.46$, $SD = 1.09$), pelkoa ($M = 2.32$, $SD = 1.11$) ja yllättyneisyyttä ($M = 1.69$, $SD = .67$) eikä lainkaan iloa ($M = 1.13$, $SD = .26$). Vapaasti kuvaillessaan tutkittavat kokivat sen ilmaisevan raivoa ja suuttumusta, aggressiivisuutta, kapinaa, väkivaltaa ja kaaosta, tuskaa, kipua, ahdistusta ja jännittyneisyyttä, katkeruutta, itseinhoa ja häpeää, hämmennystä ja epätoivoa, väsymystä, pettymystä ja turhautumista, mutta myös muutama koki sen ilmaisevan kokemusta omasta voimastaan, päättäväisyyttä ja rakkautta. Nämä kappaleet koettiin tyypillisesti vain vähän miellyttäväksi ($M = 2.07$, $SD = 1.18$) mutta selvästi energisiksi ($M = 3.90$, $SD = .99$). Pääasiassa kappaleet eivät olleet lainkaan ennalta tuttuja tutkittaville ($M = 1.01$, $SD = .06$).

Ei-vihaisten kappaleiden taas koettiin ilmaisevan jokseenkin iloa ($M = 2.82$, $SD = .60$) ja surua ($M = 2.60$, $SD = .50$) sekä vähän vihaa ($M = 1.86$, $SD = .66$), pelkoa ($M = 1.74$, $SD = .52$), yllättyneisyyttä ($M = 1.69$, $SD = .66$) ja inhoa ($M = 1.47$, $SD = .56$). Tutkittavat kuvailivat kappaleiden ilmaisevan rakkautta, intohimoa, kiintymystä ja mielihyvää, onnellisuutta, tyytyväisyyttä, riemua ja toiveikkautta, rauhaa sekä vapautta, toisesta välittämistä, voimakkuutta, päättäväisyyttä ja mahtipontisuutta, nostalgiaa ja seikkailunhaluisuutta, mutta toisaalta myös kaihoa ja kaipausta, haikeutta, alakuloa ja apatiaa, unenomaisuutta sekä yhtä aikaa ristiriitaisia tunteita, epävarmuutta, hämmennystä, saavuttamattomuutta, kyllästyneisyyttä ja kyynisyyttä. Ei-vihaisten kappaleet koettiin selvästi miellyttäväksi ($M = 3.72$, $SD = .75$) ja jokseenkin energisiksi ($M = 3.25$, $SD = .73$). Kappaleet olivat lisäksi jokseenkin ennalta tuttuja ($M = 2.85$, $SD = 1.16$). Jotkut tutkittavat kokivat kappaleiden melodiat iloisiksi mutta laulajan äänen surumieliseksi, mikä voi selittää arvioiden monimuotoisuutta.

Arvioiden eroavaisuuksia kappaleiden kesken testattiin vielä toistettujen mittauksen t-testillä. Arviot vihaisten ja ei-vihaisten kappaleiden kesken erosivat seuraavasti: Vihaisen musiikin arvioitiin ilmaisevan ei-vihaista enemmän vihaa ($t(17) = 13.28, p < .001$), inhoa ($t(17) = 7.91, p < .001$) ja pelkoa ($t(17) = 2.93, p < .01$) ja olevan energisempää ($t(17) = 2.24, p < .05$). Ei-vihainen musiikki taas arvioitiin ilmaisultaan vihaista musiikkia iloisemmaksi ($t(17) = -12.85, p < .001$) ja koettiin miellyttävämpänä ($t(17) = -4.99, p < .001$) ja tutumpana ($t(17) = -6.67, p < .001$).

Vihainen musiikki koettiin selkeämmin edustavan uhkaavia emootioita, mitä ei koettu kovinkaan miellyttävänä. Ei-vihainen musiikki koettiin sekä iloiseksi että surulliseksi, mutta miellyttävällä tavalla. Tällä perusteella vihaiseksi tarkoitettu taustamusiikki tulkittiin olevan vihaa ja uhkaa ilmaisevaa ja sopivaa tämän tutkimuksen tarkoituksiin. Ei-vihaista musiikkia ei arvioitu yhtä iloiseksi kuin alun perin tutkimusta suunniteltaessa arveltiin. Kappaleet arvioitiin vihaiseen musiikkiin verrattuna iloisemmiksi ja miellyttävämmiksi sekä vain vähän vihaa ilmaiseviksi, joten sen oletetaan olevan emotionaaliselta viestiltään sopiva kontrolli tähän tutkimukseen.

2.3. Menetelmät ja tutkimuksen kulku



Kuvio 1. Tutkimusasetelma havainnollistettuna. Ensiksi näytettiin neutraaleja standardikasvoja, joista yksi toisinaan muuttui iloiseksi tai vihaiseksi devianttikasvoksi. Ärsykkeet olivat esillä 50 ms ajan kerrallaan ja niitä erotti 400 ms tauko. Yhden kuvasarjan aikana muutoksia esiintyi tähän tapaan toistuvasti 20 % todennäköisyydellä.

Tässä tutkimuksessa tehtävänä oli etsiä kasvoilmemuutoksia. Kokeessa tutkittavat katsoivat noin 60 cm päässä kasvojen korkeudella olevaa tietokonenäyttöä, jossa esitettiin neljä eri identiteettiä kuvaavaa *standardiärsykettä* eli neutraalia kasvoa ($7.1 \times 5.7^\circ$), joista yksi toistuvasti muuttui kunkin kuvasarjan aikana vihaiseksi tai iloiseksi säilyttäen identiteettinsä. Neutraaleja kasvoja käytettiin tässä häiriöärsykkeinä, kuten Fox ym. (2000) ovat suositelleet. Asetelmassa (Kuvio 1) käytettiin ”välkyttelyparadigmaa” (engl. *flicker paradigm*; Rensink ym., 1997), jossa muutoksia esitetään toistuvasti ja ärsykkeiden välillä esitettävä tauko saa näkymän välkkymään vaikeuttaen muutoksen havaitsemista. Ärsykeitä esitettiin 50 ms ajan tauon kestäessä 400 ms. Lisäksi käytettiin *oddball-paradigmaa* eli poikkeavaa ilmettä esitettiin kunkin kuvasarjan aikana harvemmin kuin standardiärsykettä, mikä ilmeisesti tekee muutoksesta merkityksellisemmän (Lyyra, 2011). *Deviantti* eli muuttunut ärsyke (vihainen tai iloinen) ilmestyi kolmannella, neljännellä tai viidennellä välähdyksellä eli 20 prosentin todennäköisyydellä.

Koe jakaantui kahteen 15 minuutin mittaiseen tehtäväosioon. Osioiden aikana soi ensin joko vihaista tai ei-vihaista musiikkia. Tutkittavia neuvottiin suhtautumaan musiikkiin tehtävän aikana kuin taustamusiikkiin, josta on tietoinen mutta johon ei tarvitse keskittyä. Ensisijaisena tehtävänä oli etsiä kuvasarjoista ilmemuutoksia ja raportoida muutoksen havaitseminen painamalla käsissä pideltävän kojeen joko oikean tai vasemman puolimaista nappia. Muutos esiintyi viidesti, minkä jälkeen kuvasarja loppui itsestään, mikäli muutosta ei raportoitu havaituksi siihen mennessä. Koehenkilöitä kannustettiin etsimään muutosta mahdollisimman nopeasti katsomalla suoraa kasvoärsykkeisiin ja välttämään näkymän globaalia silmäilyä tai muita keinotekoisia strategioita muutosten havaitsemisen helpottamiseksi. Tällä tavoin yritettiin simuloida luonnollisempaa etsintätilannetta. Kuvasarja pysähtyi muutoksen kanssa samanpuolista nappia painettaessa.

2.4. Aineiston keruu ja analysointi

Tutkimuksessa mitattiin suoriutumista ilmemuutoksen etsintätehtävässä. Suoriutuminen kertoi, kuinka monta kertaa muutoksen esiintyminen jää tutkittavalta huomaamatta eli montako kertaa muutos esiintyy ennen napin painallusta. Suoriutumisarvot laskettiin koehenkilökohtaisesti jakamalla tutkimuksen aikana esitettyjen muutosten lukumäärä nähtyjen kuvasarjojen lukumäärällä. Mitä pienempi suoriutumista kuvaava lukuarvo oli, sitä paremmin siis suoriutui. Suoriutumista analysoitiin PASW Statistics 18 -ohjelman toistomittaukseen soveltuvalla varianssianalyysillä (Repeated Measures

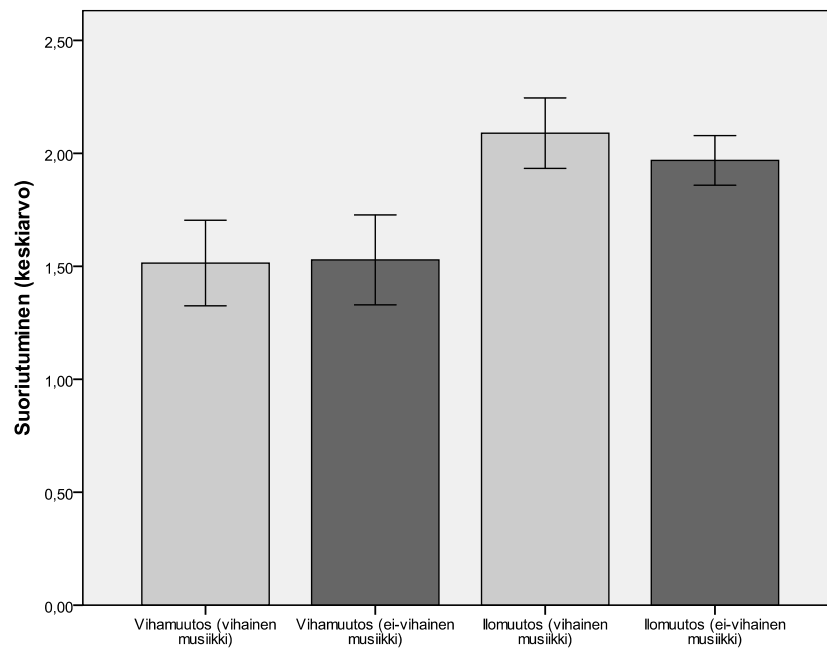
ANOVA). Musiikkia eri järjestyksessä kuulleita A- ja B-ryhmiä ($n_1 = 9$, $n_2 = 9$) vertailtiin suoriutumisesa yksisuuntaisella varianssianalyysillä (1-ANOVA).

Ilmeiden esitietoisien prosessoinnin osuudesta etsittiin viitteitä mittaamalla aivosähkökäyrää (EEG, elektroenkefalogrammi) Electrocap-päähineen Ag/AgCl-elektrodeilla (21 kpl). Signaalit vahvistettiin vahvistimella 10 000-kertaisiksi ja kaistasuodatettiin 0.1–100 Hz taajuusvälillä. Referenssinä käytettiin kaikkien mittapisteiden keskiarvoa ja maaelektrodina AFz-elektrodi. Vertikaalisia ja horisontaalisia silmänliikkeitä mitattiin kahdella irtoelektrodilla vasemmasta silmäkulmasta ja oikean silmän yläpuolelta. Elektrodioiden impedanssit pidettiin aina korkeintaan 1 k Ω suuruisina. Silmänliikkeiden tuottamat lihasartefaktat korjattiin Gratton & Coles -korjauksella. Lihasaktivaation poistamiseksi merkittiin osa datasta huonoksi ja poistettiin 100 ms ennen ja jälkeen, kun havaittiin yli 50 μ V/ms suuruisia heilahduksia, yli 100 μ V suuruisia eroja arvoissa 200 ms sisällä ja alle -200 μ V sekä yli 200 μ V suuruisia amplitudeja. Vain 0.1–30 Hz -taajuiset signaalit suodatettiin mukaan analyysiin. Aineisto jaettiin -200–400 ms -segmentteihin, joista käyttökelpoisia oli 80.3 % (SD = 1.5 %). Segmenttejä korjattiin vielä -100–0 ms aikaisilla arvoilla (baseline-korjaus), ja aineisto keskiarvoistettiin. Tässä tutkimuksessa analysoitiin vain muutosokeuden aikaista EEG-dataa, deviantteja ja juuri niitä edeltäviä standardeja ennen napin painallusta. Aiemman kirjallisuuden perusteella ilmeiden prosessoinnin kannalta N170- ja EPN-vaste olisivat mahdollisesti keskeisiä. N170-vaste havaitaan tyypillisesti temporo-okkipitaalikanavilla (ohimo- ja takaraivolohkon alueella) 130–200 ms välillä (Rossion & Jacques, 2008), ja samoilta alueilta EPN-vaste on havaittu 150–350 ms kohdalla ja olevan maksimaalinen 260–280 ms kohdalla (Schupp ym., 2004). Tässä aineistossa aiempaan kirjallisuuteen hyvin sopien T5- ja T6-kanavilta N170-vaste havaittiin 150–170 ms ja EPN-vaste 210–260 ms välillä (katso Kuvio 3, s. 25), joten näitä aikaikkunoita käytettiin lopullisissa analyyseissa. Vaste-eroja analysoitiin toistomittaukseen soveltuvalla varianssianalyysillä (Repeated Measures ANOVA), ja ryhmävertailuja yksisuuntaisella varianssianalyysillä (1-ANOVA). Mikäli suurin osa muuttujista ei noudattanut normaalijakaumaa, suoritettiin lisäksi ei-parametrisiä vertailuja kaikille vasteille Friedmanin testillä sekä pareittaisia vertailuja tähän sopivalla Wilcoxonin testillä (Nummenmaa, 2006).

3. TULOKSET

3.1. Ilmemuutosten havaitseminen

Muutosten havaitsemista tarkasteltiin eritellen vihaisten ja ei-vihaisten kappaleiden aikana etsittyjä vihaisia ja iloisia ilmemuutoksia mallin ollessa muotoa 2 (ilmemuutos) \times 2 (musiikki). Vihaisen musiikin aikana tutkittavat katsoivat $36-65$ ($M = 49.89$, $SD = 7.38$) vihaisen ja $36-64$ ($M = 49.89$, $SD = 7.32$) iloisen ilmemuutoksen kuvasarjaa. Näiden kuvasarjojen aikana vihaisia muutoksia ehdittiin esittää $38-109$ ($M = 74.33$, $SD = 16.81$) ja iloisia muutoksia $57-136$ ($M = 103.94$, $SD = 19.77$) kertaa. Ei-vihaisen musiikin aikana taas katsottiin $36-67$ ($M = 51.83$, $SD = 6.78$) vihaisen ja $37-66$ ($M = 52.17$, $SD = 6.41$) iloisen ilmemuutoksen kuvasarjaa. Tällöin vihaisia muutoksia esitettiin $51-112$ ($M = 78.23$, $SD = 19.95$) ja iloisia $62-128$ ($M = 102.78$, $SD = 16.97$) kertaa. Kuvasarjojen määrä pysyy silmämääräisesti lähes samana kaikissa tilanteissa, mutta esitettyjen muutosten määrissä on eroja.



Kuvio 2. Keskiarvoinen suoriutuminen on kuvattuna eri tilanteissa. Vaaleat pylväät kuvaavat vihaisen musiikin ja tummat ei-vihaisen musiikin aikaista suoriutumista. ”Vihamuutos”-pylväät kuvaavat vihaisia ja ”Ilomuutos”-pylväät iloisia ilmemuutoksia. Mitä matalampi pylväs, sitä paremmin muutoksia on havaittu. Lisäksi on esitetty 95 % -luottamusväli suoriutumiselle.

Tässä analysoitiin varsinaisia suoriutumismuuttujia (esitetyt muutokset / nähdyt kuvasarjat), jotka ilmaisivat, montako kertaa ennen napin painallusta muutos ehditään esittää (Kuvio 2).

Suoriutumismuuttujat noudattivat silmämääräisesti ja Shapiro–Wilk -testin ($df = 18$) mukaan normaalijakaumaa ($W = .91-.99$, $p > .05$). Tutkittaville ($N = 18$) esitettiin vihaisen musiikin aikana vihaisia muutoksia suhteessa kuvasarjoihin keskimäärin 1.51 ($SD = .38$) ja iloisia muutoksia 2.09 ($SD = .31$) kertaa kunnes muutos raportoitiin havaituksi, ei-vihaisen musiikin aikana vihaisia muutoksia 1.53 ($SD = .40$) ja iloisia 1.97 ($SD = .22$) kertaa. Kuten keskiarvoistakin on pääteltävissä uhkahypoteesin mukaisesti vihaiset ilmemuutokset havaittiin tehokkaammin kuin iloiset muutokset ($F(1, 17) = 70.16$, $p < .001$). Keskiarvot olivat hieman kongruenssihypoteesin suuntaisia: Vihaisia muutoksia havaittiin hieman paremmin vihaisen kuin ei-vihaisen musiikin aikana, ja iloisia muutoksia vihaisen musiikin aikana jokseenkin heikommin kuin ei-vihaisen musiikin aikana. Erot arvoissa olivat lopulta niin pieniä, ettei taustamusiikin vaihtelu vaikuttanut suoriutumiseen ($F(1, 17) = .36$, $p > .05$).

Vihaisia ilmemuutoksia havaittiin iloisia paremmin sekä vihaisen ($F(1, 17) = 103.49$, $p < .001$) että ei-vihaisen musiikin aikana ($F(1, 17) = 24.129$, $p < .001$). Vihaisten ($F(1, 17) = .02$, $p > .05$) ja iloisten muutosten havaitseminen oli samanlaista eri taustamusiikkien aikana ($F(1, 17) = 1.86$, $p > .05$). Eroa eri musiikkien aikana oli kuitenkin enemmän iloisten muutosten kohdalla, ja tämä ero olisi saattanut tulla tilastollisesti merkitseväksi voimakkaammalla asetelmalla. Kaiken kaikkiaan vihaisia muutoksia havaittiin tässä iloisia tehokkaammin sekä vihaisen että ei-vihaisen musiikin aikana.

Ryhmäkohtaiset keskiarvot ja -hajonnat

	Ryhmä	Keskiarvo	Keskihajonta
Vihaisen musiikin aikaiset vihaiset muutokset	A	1,57	,36
	B	1,46	,42
	Kaikki	1,51	,38
Vihaisen musiikin aikaiset iloiset muutokset	A	2,18	,23
	B	1,99	,37
	Kaikki	2,09	,31
Ei-vihaisen musiikin aikaiset vihaiset muutokset	A	1,32	,36
	B	1,74	,33
	Kaikki	1,53	,40
Ei-vihaisen musiikin aikaiset iloiset muutokset	A	1,85	,20
	B	2,09	,17
	Kaikki	1,97	,22

Taulukko 1. Ensin vihaista (A) ja ei-vihaista (B) musiikkia kuulleiden ryhmien suoriutumisen keskiarvot ja -hajonnat.

Lopulta selvitettiin, oliko musiikin esittämisjärjestyksellä vaikutusta suoriutumiseen, jolloin tutkittiin sekamallia 2 (ilmemuutos) $\times 2$ (musiikki) $\times 2$ (musiikin esitysjärjestys). Vertailtiin ryhmiä A ($n_1 = 9$), ensimmäisellä osiolla vihaista, ja B ($n_2 = 9$), ensimmäisellä osiolla ei-vihaista musiikkia

kuulleita. Taulukossa 1 on esitetty ryhmäkohtaiset keskiarvot ja -hajonnat, joiden mukaan ensimmäisen tehtäväosion aikana suoriutuminen sekä vihaisten että iloisten ilmemuutosten havaitsemisessa oli molemmissa ryhmissä heikompaa kuin toisen osion aikana. Eli vihaista musiikkia ensiksi kuullut A-ryhmä suoriutui keskiarvojen perusteella B-ryhmää huonommin vihaisen musiikin aikana, kun ensiksi ei-vihaista musiikkia kuullut B-ryhmä suoriutui A-ryhmää heikommin ei-vihaisen musiikin aikana. Tämän voi olettaa johtuvan harjoitusefektistä. Toisella osiolla tehtävä oli jo tuttu ja suoriutuminen siksi parempaa. Ryhmäeroja analysoitaessa Boxin testin mukaan kovarianssimatriisit olivat yhtä suuria ($M = 7.15$, $F(10, 1223.904) = .52$, $p > .05$). Ilmemuutoksella havaittiin edelleen omavaikutus ($F(1, 16) = 71.05$, $p < .001$) eli eri ilmemuutoksia havaittiin erilailla. Vihaisia ilmemuutoksia havaittiin iloisia tehokkaammin sekä vihaisen ($F(1, 16) = 100.45$, $p < .001$) että ei-vihaisen ($F(1, 16) = 24.22$, $p < .001$) musiikin aikana, mutta musiikki tai sen esitysjärjestys ei vaikuttanut tähän.

Havaittiin, ettei musiikilla edelleenkään ollut vaikutusta ($F(1, 16) = .60$, $p > .05$), mutta musiikilla ja musiikin esitysjärjestyksellä oli yhdysvaikutus ($F(1, 16) = 12.07$, $p < .01$). Kun tarkasteltiin pelkästään vihaisia muutoksia, musiikilla ja sen esitysjärjestyksellä oli yhdysvaikutus ($F(1, 16) = 8.66$, $p < .05$). Iloisten kasvokuvien osalta kävi samoin, eli musiikki ja sen esitysjärjestys vaikuttivat yhdessä ($F(1, 16) = 8.46$, $p < .05$). Esitysjärjestys selittää, miksi ryhmissä eri musiikkien aikana suoriuduttiin eri tavoin.

Lopulta tarkasteltiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä ryhmäeroja: Vihaisen musiikin aikana molemmat ryhmät suoriutuvat yhtä hyvin sekä vihaisten ($F(1, 17) = .36$, $p > .05$) että iloisten ($F(1, 17) = 1.75$, $p > .05$) ilmemuutosten havaitsemisessa. Ei-vihaisen musiikin aikana kuitenkin B-ryhmä havaitsi heikommin sekä vihaisia ($F(1, 17) = 6.71$, $p < .05$) että iloisia ($F(1, 17) = 7.11$, $p < .05$) ilmemuutoksia. Vihaisen musiikin aikana siis suoriuduttiin samalla lailla riippumatta, oliko tehtäväosio ensimmäinen vai toinen. Ei-vihaisen musiikin aikana taas suoriuduttiin paremmin, jos osio oli tutkittaville toinen eli tehtävän ollessa tuttu. Ryhmien välisistä eroista huolimatta on sekä koko otoksen että ryhmien tasolla herkkyys tai vinouma vihaisiin ilmemuutoksiin. Taustamusiikki itsessään ei vaikuttanut tähän uhkaherkkyteen tai suoriutumiseen muutenkaan.

3.2. Muutossokeuden aikaiset heräteasteet

Tässä osassa raportoidaan esitietoiseen prosessointiin liittyviä EEG-mittauksen tuloksia ERP- eli heräteasteiden osalta. Aiemman kirjallisuuden lisäksi aineiston silmämääräinen tarkastelu johdatteli tutkimaan ohimolohkon takaosiin sijoittuvilta T5- ja T6-kanavilta mitattuja emotionaalille

merkitykselle herkkiä EPN-vasteita aikaikkunassa 210–260 ms (katso Kuvio 3, s. 25). Aineistosta myös tarkasteltiin N170-vasteita samoilta kanavilta (150–170 ms), mutta vasteiden välillä ei havaittu eroja, joten tässä tutkimuksessa N170-vaste ei siis ollut herkkä ilmeille. Näitä N170-vasteita koskevia nollatuloksia ei myöskään raportoida tässä.

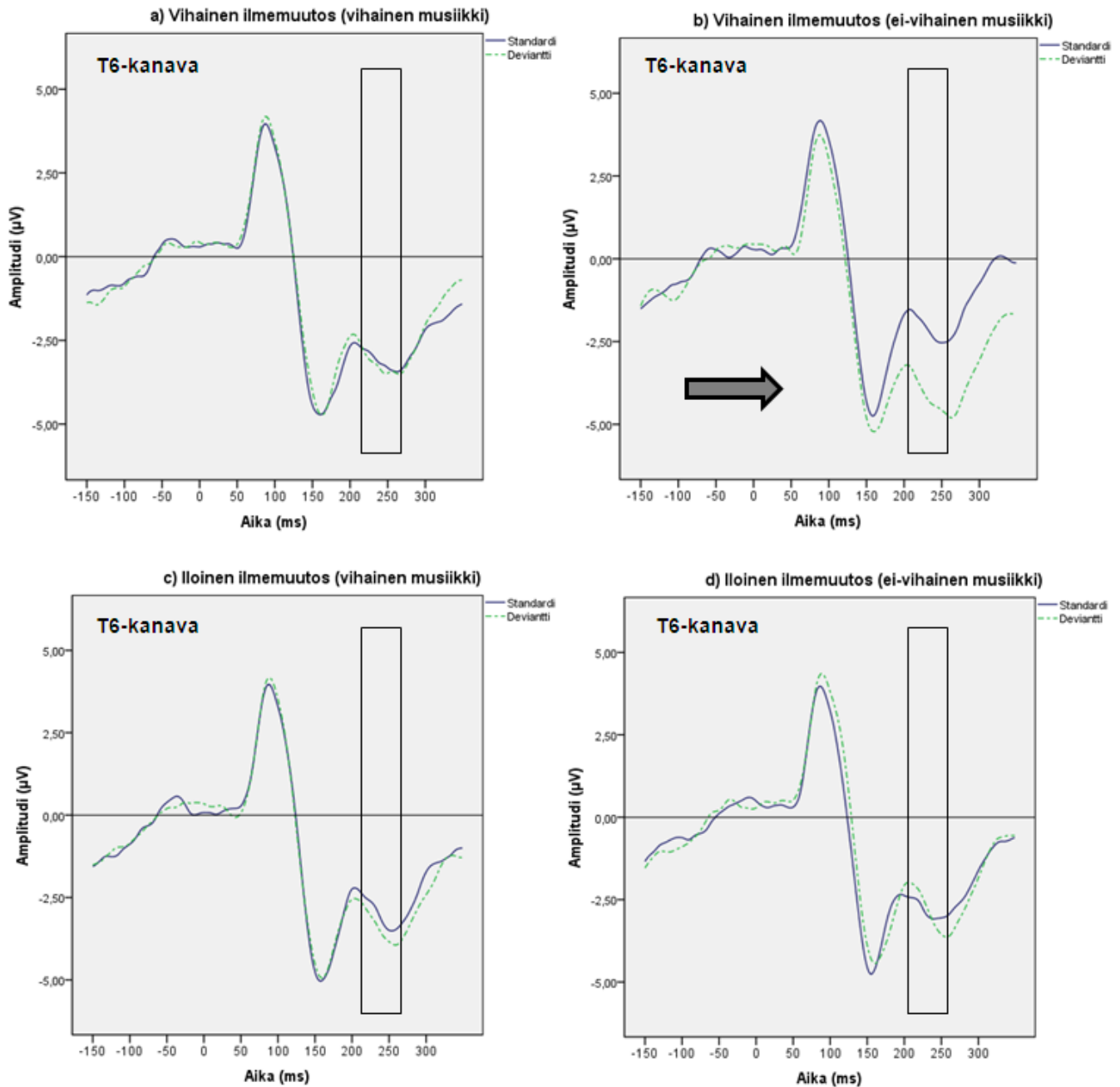
3.2.1. Ilme ja muutos

Aiemmin havaittiin, ettei taustamusiikilla ollut tässä vaikutusta suoriutumiseen. Siksi ensiksi selvitettiin ilmeiden esitietoisien prosessoinnin mahdollisuutta huomioimatta taustamusiikkia ja mahdollisia aistipiirien välisiä prosesseja. Seuraavissa analyyseissa vihaisia ja iloisia ilmemuutoksia koskevat tiedot ovat taustamusiikkien osalta yhdistetty mallin ollessa 2 (ilme) \times 2 (muutos).

Tarkasteltiin aivojen takaosien varhaista negatiivisuutta, EPN-vastetta T5- ja T6-kanavilta aikaikkunassa 210–260 ms. Ensiksi tutkittiin vasemmanpuoleista T5-kanavaa, jossa vasteet eri tilanteissa olivat itseisarvoisilta keskiarvoiltaan varsin samansuuruisia, 2.81–3.04 μ V (SD: 3.76–4.38 μ V). Vasteet noudattivat silmämääräisesti normaalijakaumaa, vaikkakin vain kaksi neljästä vasteesta oli normaalisti jakautunut ($W = .92$, $p > .05$) Shapiro–Wilk -testissä ($df = 18$). Friedmanin ei-parametrisellä testillä tarkasteltuna ei vasteiden välillä ollut eroa ($\chi^2(3) = 3.67$, $p > .05$). Myöskään parametrisellä toistomittaukseen sopivalla varianssianalyysillä ($N = 18$) ei eroja havaittu ($F(1, 17) = .19$ – 1.00 , $p > .05$). EPN-vasteet eivät T5-kanavalla eronneet toisistaan eri tilanteiden välillä.

Oikeanpuoleista T6-kanavaa tarkasteltaessa vasteet olivat itseisarvoisilta keskiarvoiltaan 2.58–3.50 μ V (SD: 2.91–3.93 μ V) eli erot vasteiden välillä olivat hieman suurempia kuin T5-kanavalla. Vasteet noudattivat jokseenkin silmämääräisesti normaalijakaumaa, mutta vain yksi neljästä vasteesta osoittautui normaalisti jakautuneeksi ($W = .92$, $p > .05$). Ei-parametrisen Friedmanin testin mukaan vasteiden välillä oli eroa ($\chi^2(3) = 16.07$, $p < .01$). Pareittaiset testaukset tehtiin Wilcoxonin testillä. Testien mukaan vihaisen ilmemuutoksen aikana neutraalin ja vihaisen ilmeen aikaiset vasteet erosivat toisistaan ($Z = -3.03$, $p < .01$). Vastaavaa neutraalin ja iloisen kasvon eroa ei havaittu iloisen ilmemuutoksen vasteissa ($Z = -1.37$, $p > .05$). Standardivasteet ($Z = -1.11$, $p > .05$) ja devianttivasteet olivat yhtä suuria ($Z = -1.66$, $p > .05$), joten vihaisen ja iloisen kasvon aikaiset vasteet eivät olleet erisuuruisia. Haluttiin vielä normaalijakaumaoletuksen rikkomisesta huolimatta tehdä analyysi toistomittaukseen sopivalla varianssianalyysillä ($N = 18$), jonka mukaan vasteiden välillä ei kuitenkaan ollut eroja ($F(1, 17) = .01$ – 3.22 , $p > .05$). Parametrinen testi ei ollut herkkä havaitsemaan samaa eroa kuin ei-parametrinen testi mahdollisesti johtuen vastemuuttujien ei-normaalisuudesta.

Näiden tarkastelujen mukaan EPN-vaste oli herkkä vihaiselle, muttei iloiselle ilmemuutokselle. Vihaisen ilmeen ilmestyminen sai aikaan negatiivisemmän vasteen ($-3.50 \mu\text{V}$) verrattuna sitä ennen esitettyyn neutraaliin ilmeeseen ($-2.58 \mu\text{V}$). Vaste lienee uhkahypoteesin mukaisesti herkkä uhkaaville ärsykemuutoksille esitietoisessa tilanteessa.



Kuvio 3. T6-kanavan neutraalin standardikasvon ja vihaisen tai iloisen devianttikasvon aikaiset vasteet neljässä eri tilanteessa: vihaisen ilmemuutoksen kohdalla a) vihaisen ja b) ei-vihaisen musiikin aikana sekä iloisen ilmemuutoksen kohdalla c) vihaisen ja d) ei-vihaisen musiikin aikana. Vaste-ero havaitaan b)-kohdassa 210–260 ms aikaikkunassa.

3.2.2. Ilme, muutos ja musiikki

Seuraavissa analyysissä tarkasteltiin vielä aistipiirien välisen tiedonkäsittelyn mahdollisuutta esitietoisella tasolla huomioimalla taustamusiikin vaikutuksen, mallin näin ollen muotoa 2 (ilme) × 2 (muutos) × 2 (musiikki). Musiikin roolia tarkasteltiin myös jatkoanalyysissä A- ja B-ryhmien välillä.

EPN-vastetta tarkasteltiin jälleen T5- ja T6-kanavilta aikaikkunassa 210–260 ms. Ensiksi tutkittiin vasemmanpuoleisen T5-kanavan vasteita, jotka olivat itseisarvoiltaan keskiarvoiltaan 2.71–3.49 μV (SD: 3.46–4.99 μV) ja noudattivat silmämääräisesti normaalijakaumaa. Shapiro–Wilk -testissä (df = 18) viisi kahdeksasta vasteesta noudatti normaalijakaumaa ($W = .90\text{--}.95$, $p > .05$). Toistomittaukseen soveltuvassa varianssianalyysissä ($N = 18$) ei vasteiden välillä ollut eroja ($F(1, 17) = .08\text{--}2.02$, $p > .05$).

Kuviossa 3 esitetyt oikeanpuoleisen T6-kanavan vasteet (210–260 ms) taas olivat keskimäärin itseisarvoiltaan 2.16–4.19 μV (SD: 2.63–5.39 μV) ja noudattivat silmämääräisesti normaalijakaumaa. Shapiro–Wilk -testissä (df = 18) neljä kahdeksasta muuttujasta noudatti normaalijakaumaa ($W = .92\text{--}.96$, $p > .05$). Ei-parametrisessa Friedmanin testissä vasteiden välillä ei havaittu eroa ($\chi^2(3) = 13.82$, $p = .055$). Koska tässä kyse ei ole kovinkaan voimakkaasta testistä ja p-arvo oli melko pieni, vasteiden eroja analysoitiin vielä parametrisella testillä. Toistomittaukseen soveltuvassa varianssianalyysissä ($N = 18$) ei ilmeellä ($F(1, 17) = .34$, $p > .05$), muutoksella ($F(1, 17) = 3.39$, $p > .05$) eikä musiikilla ($F(1, 17) = .06$, $p > .05$) ollut omavaikutusta, eli nämä muuttujat eivät yksinään vaikuttaneet vaste-eroihin. Sen sijaan yhdessä vaikuttivat ilme ja muutos ($F(1, 17) = 6.24$, $p < .05$) sekä ilme, muutos ja musiikki ($F(1, 17) = 5.20$, $p < .05$).

Kun tutkittiin pelkästään vihaisen ilmemuutoksen vasteita molempien musiikkitalanteiden aikana, musiikilla ei ollut vaikutusta ($F(1, 17) = .02$, $p > .05$), mutta neutraalin ja vihaisen ilmeen vasteet erosivat toisistaan ($F(1, 17) = 13.29$, $p < .01$). Musiikilla ja muutoksella ei ollut yhdysvaikutusta ($F(1, 17) = 4.18$, $p > .05$). Pelkkien iloisten ilmemuutosten kohdalla taas ei havaittu lainkaan vaste-eroja ($F(1, 17) = .19\text{--}.90$, $p > .05$). Vaste oli siis herkkä vain vihaiselle ilmemuutokselle, ei iloiselle.

Muutoksen osuuden tarkastelussa ilmeni, ettei eri standardivasteiden välillä ollut eroja ($F(1, 17) = 1.03\text{--}1.53$, $p > .05$) eli neutraalien ilmeiden aikana vasteet olivat samansuuruisia. Devianttivasteet taas erosivat odotetusti toisistaan, mitä ei kuitenkaan selittänyt yksinään musiikki ($F(1, 17) = .30$, $p > .05$) eikä ilme ($F(1, 17) = 3.74$, $p > .05$) vaan ne yhdessä ($F(1, 17) = 8.04$, $p < .05$).

Vihaisen musiikin aikana vasteissa ei havaittu eroja ($F(1, 17) = .05\text{--}.27$, $p > .05$). Ei-vihaisen musiikin aikana sen sijaan ilmemuutoksia prosessoitiin eri tavalla. Tällöin ilme ei yksinään vaikuttanut vaste-eroihin ($F(1, 17) = .81$, $p > .05$). Standardien ja devianttien välillä oli eroa ($F(1, 17) = 7.35$, $p < .05$).

.05), ja ilmeellä ja muutoksella lisäksi yhdysvaikutus ($F(1, 17) = 8.55, p < .01$), joten ilme yhdessä muutoksen kanssa vaikutti vaste-eroihin ei-vihaisen musiikin aikana.

Lopulta tarkasteltaessa nimenomaan ei-vihaisen musiikin aikaisia vaste-eroja selviää, että vihaisen ($-4.19 \mu V$) ja iloisen ($-2.87 \mu V$) ilmeen aikaiset devianttivasteet eroavat toisistaan ($F(1, 17) = 7.06, p < .05$). Vihaisen musiikin aikana vastaavaa ilmiötä ei havaita ($F(1, 17) = .57, p > .05$). EPN-vaste on negatiivisempi vihaisen kuin iloisen kasvon ilmestyessä, mutta ainoastaan ei-vihaisen musiikin aikana. Lisäksi ei-vihaisen musiikin aikana neutraalin ja vihaisen ilmeen aikaiset vasteet erosivat toisistaan ($F(1, 17) = 17.06, p < .01$). Vihaisen musiikin aikana ei taaskaan ilmene tällaista eroa ($F(1, 17) = .04, p > .05$). Ei-vihaisen musiikin soidessa taustalla neutraalin kasvon aikainen standardivaste ($-2.16 \mu V$) oli siis positiivisempi kuin vihaiseksi muuttuneen kasvon aikainen devianttivaste ($-4.19 \mu V$).

Kuvion 3 kohdissa a–d) esitellään juuri käsiteltyjä, neljässä eri tilanteessa neutraalin ilmeen eli standardiärsyksen sekä vihaiseksi tai iloiseksi muuttuneen ilmeen eli devianttiärsyksen aikaisia vasteita. Raportoitu vaste-ero vihaisessa ilmeessä on esillä kohdassa b), kun vasteet erkaantuvat toisistaan karkeasti 200 ms lähtien. Verrattaessa kohtaan a), jossa myös on kyse vihaisesta ilmemuutoksesta, näyttävät a)-kohdan standardi- ja devianttivasteet sen sijaan lähes samanlaisilta. Myös kohtia c) ja d) vertailtaessa näyttävät käyrät varsin samanlaisilta keskenään, ja muistuttavat itse asiassa melkoisesti a)-kohdan vasteita. Ei-vihaisen musiikin aikana (210–260 ms) havaittiin siis ero EPN-vasteissa, mikä ilmensi herkkyyttä vihaiselle ilmeelle. Vihaisen musiikin aikana ilmiö katosi. Herätevasteet olivat lopulta uhkahypoteesin mukaisia. Lisäksi emotionaalinen taustamusiikki vaikutti ilmemuutosten aikaisiin vasteisiin, mutta vaikutus oli kongruenssihypoteesin vastaista.

Lopuksi vielä selvitettiin, säilyikö edellä havaittu ilmiö, kun aineisto ryhmitellään musiikin esittämisjärjestyksen mukaan. A-ryhmässä ensimmäisen tehtäväosion aikana soitettiin vihaista, B-ryhmässä ei-vihaista musiikkia. A-ryhmän ($n_1 = 9$) vasteet olivat itseisarvoiltaan keskiarvoiltaan $2.90\text{--}5.45 \mu V$ (SD: $2.58\text{--}6.74 \mu V$) ja B-ryhmän ($n_2 = 9$) hieman positiivisempia, $1.42\text{--}3.81 \mu V$ (SD: $2.44\text{--}3.91 \mu V$). Kovarianssimatriisit olivat yhtä suuria Boxin testissä ($M = 104.45, F(36, 861.403) = 1.26, p > .05$). Havaittiin, ettei ilmeellä ($F(1, 16) = .37, p > .05$), muutoksella ($F(1, 16) = 3.51, p > .05$) eikä musiikilla ($F(1, 16) = .06, p > .05$) ollut edelleenkaan omavaikutusta. Samaan tapaan kuin edellisessä analyysissä ilmeellä ja muutoksella ($F(1, 16) = 6.77, p < .05$) sekä ilmeellä, muutoksella ja musiikilla ($F(1, 16) = 4.96, p < .05$) oli yhdysvaikutus. A- tai B-ryhmään kuulumisella ei kuitenkaan ollut vaikutusta, sillä kaikki interaktiot ryhmittelevän muuttujan ja muiden toistomitattujen muuttujien välillä jäivät tilastollisesti merkityksettömiksi ($F(1, 16) = .23\text{--}4.48, p > .05$). Yksisuuntaisella

varianssianalyysillä vielä todennettiin, etteivät yhdenkään vastemuuttujan arvot eronneet ryhmien välillä ($F(1, 17) = .06-2.61, p > .05$). Riippumatta, missä järjestyksessä kappaleet kuultiin, vasteet käyttäytyivät samalla tavalla kussakin tilanteessa. Ei-vihaisen musiikin aikana havaittu ero vihaisen ja iloisen devianttivasteen välillä sekä vaste-ero neutraalista vihaiseksi ilmeeksi säilyivät.

4. POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia uhkaavien ärsykkeiden havaitsemista ja selvittää havaitsemisen taustalla kenties olevan esitietoisten prosessien mahdollisuutta. Lisäksi haluttiin tarkastella, onko laulettu, vokaalisella taustamusiikilla vaikutusta ilmemuutosten prosessointiin eli havaitaanko aistipiirien välistä tiedonkäsittelyä. Aiempien tutkimusten mukaan uhkaavat ärsykkeet priorisoituvat prosessoinnin varhaisessa vaiheessa, ohjaavat tarkkaavaisuutta puoleensa tehokkaasti ja tulevat siten muita ärsykeitä paremmin havaituiksi (esim. Hansen & Hansen, 1988; Pinkham ym., 2010). Tämän tutkimuksen tulokset tukevat tällaista uhkahypoteesia: Ensinnäkin vihaisia muutoksia havaittiin tässä iloisia nopeammin. Vihaisia muutoksia piti esittää keskimäärin 1,5 kertaa ennen kuin muutos raportoitiin havaituksi, kun vastaavasti iloisia keskimäärin 2 kertaa. Toiseksi löydettiin neurofysiologisia viitteitä esitietoisesta vihaisen ilmeen prosessoinnista muutossokeuden aikana. Hypoteesin mukaisesti pään oikealla puolella (210–260 ms) emotionaalisuudelle herkkä EPN-vaste (*Early Posterior Negativity*) oli negatiivisempi vihaisen kuin neutraalien ilmeiden aikana. Kun selvitettiin aistipiirien välisen prosessoinnin mahdollisuutta, vastoin oletuksia taustamusiikilla ei havaittu vaikutusta suoriutumisen tasolla. Sen sijaan kuitenkin herätevasteet käyttäytyivät erilailla eri taustamusiikkien yhteydessä. Tulokset eivät kuitenkaan tukeneet kongruenssihypoteesia. Päinvastoin ei-vihaisen musiikin soidessa EPN-vaste oli negatiivisempi vihaisen kuin neutraalin tai iloisen ilmeen yhteydessä, kun taas vihaisen musiikin aikana vasteissa ei havaittu eroja.

4.1. Uhkaavien ilmemuutosten tietoinen havaitseminen eri taustamusiikkien aikana

Tässä tutkimuksessa havaittiin uhkahypoteesin mukainen vinouma uhkaavien ilmemuutosten havaitsemisessa. Vihaisia ilmemuutoksia havaittiin iloisia tehokkaammin, joten ilmemuutoksen

valenssi vaikutti muutosten havaitsemistehokkuuteen. Aiemmissä tutkimuksissa emotionaalisten äännähdysten tai musiikin on myös todettu vaikuttavan visuaalisten ärsykkeiden tunnistamiseen. Tyypillisesti ilmeen emotionaalinen kongruenssi äänen tai musiikin kanssa on johtanut nopeampiin ja voimakkaampiin ilmeen emotionaalisuuden arviointeihin, ja arviot ovat vinoutuneet auditiivisen viestin suuntaan (de Gelder & Vroomen, 2000; Hietanen ym., 2004; Logeswaran & Bhattacharya, 2009). Muutoksen etsinnän aikana soineen vokaalisen taustamusiikin emotionaalisen viestin manipuloimisella ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa ollut behavioraalista vaikutusta. Vihaisia ilmemuutoksia havaittiin iloisia paremmin riippumatta taustamusiikista. Suoriutuminen silmämääräisesti näytti etäisesti ehkä hieman kongruenssihypoteesin mukaiselta, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Nämä suoriutumistulokset eivät siis antaneet tukea kongruenssihypoteesille tai muutenkaan viitanneet aistipiirien väliseen tiedonkäsittelyyn. Tällaiseen ristiriitaan aiemman kirjallisuuden kanssa yhtenä tärkeänä syynä voi olla, että aiemmissä tutkimuksissa ilmeitä on prosessoitu varsin tietoisella tasolla, niitä on eksplisiittisesti arvioitu ja tunnistettu. Tässä tutkimuksessa taas ilmemuutoksia oli tarkoitus paikallistaa mahdollisimman nopeasti, jolloin arvioivaa prosessia ilmeiden emotionaalisuudesta ei ollut tarvetta suorittaa. Ehkä aistipiirien välinen prosessointi olisi voinut näkyä suoriutumisen tasolla erilaisen, ärsykkeiden tietoisempaa arviointia vaativan tehtävän yhteydessä. Taustamusiikin roolia ei myöskään tässä tutkimuksessa painotettu, minkä takia tutkittavat eivät kiinnittäneet musiikkiin erityistä huomiota. Toisaalta aiempien tutkimusten mukaan auditiivisen ärsykkeen emotionaalisuudella pitäisi olla vaikutusta visuaalisiin prosesseihin silloinkin, kun siihen ei ole tarkoitukseen kiinnittänyt huomiota. Mahdollisesti etsintätehtävän tavoitteellinen luonne ohjasi suoriutumista jättäen turhana taustahälynä näyttäytyneen taustamusiikin epäsuoran vaikutuksen varjoonsa. Lienee myös mahdollista, ettei taustamusiikkien välinen ero ollut tässä tutkimuksessa ehkä riittävän suuri tuottamaan tuloksia aistipiirien välisestä prosessoinnista. Olisi kenties tarvittu voimakkaammin ja puhtaammin iloa ilmaisevaa kontrollitaustamusiikkia behavioraalisten tulosten saamiseksi.

Toisaalta taustamusiikki vaikutti eri tavalla eri ryhmiin ei-vihaisen musiikin soidessa. Ensin vihaista musiikkia kuullut A-ryhmä suoriutui ei-vihaisen musiikin aikana B-ryhmää paremmin kummankin ilmemuutoksen osalta. Ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut eroja vihaisen musiikin aikana. Tuloksia saattaisi selittää jokin tuntematon, ryhmät toisistaan erottava tekijä, jonka vaikutus kuitenkin tasapainottui pois kenties vihaisen taustamusiikin energisyyden ja vireyttä nostavan vaikutuksen myötä. Toisaalta ryhmäero on voinut tulla esiin lähinnä puhtaan tilastollisista syistä esimerkiksi pienten ryhmäkokojen kautta. Huomattavaa kuitenkin A- ja B-ryhmän erossa on, että suoriutuminen oli

parempaa tehtävän ollessa jo tuttu. Suoriutuminen on ymmärrettävästi sujuvampaa toisessa tehtäväosiossa harjoitusefektin myötä, mutta tämä ei yksin voi selittää eroa, jonka olisi pitänyt muutoin näkyä myös B-ryhmällä A:ta parempana suoriutumisenä vihaisen musiikin aikana. Kenties harjoitusefektin lisäksi A-ryhmän tutkittavien vireyks oli noussut edellisen osion aikana soitettun vihaisen musiikin myötä tehostaen suoriutumista entisestään toisessa osiossa. Vaihtoehtoisesti harjoitusefektin lisäksi miellyttävämmäksi raportoitu ei-vihainen musiikki saattoi vaikuttaa koehenkilöiden mielialaa kohentavasti ja parantaa A-ryhmän suoritusta. Jokseenkin vastaava ilmiö on esitetty Oliversin ja Nieuwenhuisin (2006) tutkimuksessa. He havaitsivat tehtävän suorittamisen sujuvan parhaiten, kun tarjolla oli tehtävään liittymättömiä positiivisia kuvia eikä koehenkilö ollut turhan virkeä vaan jopa hieman kyllästynyt. Tässä tutkimuksessa yhteisiä piirteitä edellä mainittuun havaintoon ovat, että A-ryhmä havaitsi muutoksia tehokkaammin ei-vihaisen, positiivissävytteisen musiikin soidessa sekä tehtävän ollessa tuttu ja ymmärrettävästi jo jokseenkin kyllästyttävä. Toisaalta mahdollisesti B-ryhmä ensimmäisen osion aikana kuullessaan verraten miellyttävää ei-vihaista musiikkia koki tilanteen miellyttävämmäksi kuin A-ryhmä ensimmäisen osionsa aikana. Tällöin B-ryhmäläiset eivät välttämättä keskittyneet vain tehtävään vaan myös nauttivat musiikista, mikä saattoi heikentää heidän suoriutumistaan. Kaiken kaikkiaan tälle ryhmäerolle ei liene yhtä ilmeistä selitystä.

Pohdittaessa taustamusiikin vaikuttamattomuutta ja toisaalta ryhmien välillä havaittua vaikuttavuutta on tärkeää tähdentää, ettei tähän tutkimukseen valittu asetelma kuitenkaan ollut ehkä herkin mahdollinen behavioraalisen suoriutumisen tutkimisen kannalta. Mahdollisesti esimerkiksi voimakkaampi suoriutumisen mitta olisi voinut tuoda esiin taustamusiikin vaikutuksen koko aineiston tasolla. Tässä suoriutuminen kertoi, kuinka monta kertaa muutos oli esitettävä kunnes se havaittiin. Hienosyisempi mitta olisi voinut olla esimerkiksi reaktioaika, jota olisi toisaalta ollut jokseenkin haastavaa määrittää ”välkyttelyparadigmaa” käytettäessä, kun aiemmat muutosärsykkeiden satunnaistetut esiintymiskerrat olisi myös huomioitava laskennallisesti. Reaktioajan mittaaminen lienee helpompaa asetelmassa, jossa muutos esitetään vain kerran, mutta aineistonkeruun kannalta taas tehokkaampaa oli esittää muutos toistuvasti saman kuvasarjan aikana. Toistuva muutosärsykkeiden esittäminen sopii lisäksi paremmin selvitetäessä, tallentuuko informaatiota muistiin muodostaen representaatioita myös muutossokeuden aikana (Rensink, 2002). Koska tässä tutkimuksessa haluttiin erityisesti tutkia ärsykkeiden esitietoista prosessointia ja sen myötä etsiä viitteitä implisiittisesti rakentuneista representaatioista, ”välkyttelyparadigma” oli asetelmana parempi valinta – ehkä jopa suoriutumisen tutkimisen kustannuksella.

4.2. Uhkaavien ilmeiden esitietoinen prosessointi muutossokeuden aikana

Tässä tutkimuksessa viitteitä esitietoisesta ilmeen prosessoinnista etsittiin ajalta, jolloin koehenkilö ei vielä ollut kykeneväinen tietoisesti raportoimaan esitettyä muutosta. Joidenkin aiempien tutkimusten perusteella emotionaalisten ärsykkeiden esitietoinen prosessointi on mahdollista (Compton, 2003; Tamietto & de Gelder, 2010), kun taas toisten mukaan ei edes sosiaalisesti relevanttien ärsykkeiden prosessointi ole tarkkaavaisuudesta riippumatonta (Fox ym., 2000; Koster ym., 2007). Tässä tutkimuksessa muutossokeuden ajalta mitatuissa pään oikeanpuoleisissa herätevasteissa havaittiin eroja liittyen uhkaavien ärsykkeiden prosessointiin. Emotionaaliselle materiaalille herkkä EPN-vaste (210–260 ms) oli negatiivisempi vihaisen kuin sitä edeltävän neutraalin kasvon aikana uhkahypoteesin mukaisesti. Tulos on yhteensopiva aiempien löydösten kanssa (Pastor ym., 2008; Schupp ym., 2004), ja voisi tarkoittaa tutkittavien reagoineen esitietoisella tasolla ärsykkeen viestimään uhkaan. Tällaiset havainnot viittaavat vähintäänkin mahdollisuuden muodostaa piirreyhdistelmiä kohdennetun tarkkaavaisuuden ulkopuolella, vastoin piirreintegraatioteoriaa (Treisman ym., 1977; Treisman & Gelade, 1980). Aiempien tutkimusten perusteella spatiaalinen tarkkaavaisuus on tällaisille prosesseille välttämätön (Holmes ym., 2003; Pessoa ym., 2002), mikä ei ole ristiriidassa tulosten kanssa. Tulokset vihjaavat kyvystä prosessoida ilmeitä esitietoisesti ja rakentaa implisiittisesti representaatioita muutossokeuden aikana tukien aiempia havaintoja (Astikainen & Hietanen, 2009; Blair ym., 1999; Khittl ym., 2009; Kimura ym., 2008; Sato ym., 2001; Simons, 2000). Erityisesti tulokset tukevat mahdollisuutta prosessoida uhkaavia ilmeitä ennen tietoisuutta. Havaintojen voidaan tulkita ilmentävän evolutiivisesti merkityksellistä toimintaa. Kasvospesifissä N170-vasteessa puolestaan ei havaittu eroja eri tilanteissa, mikä viitanee vasteen olevan keskeinen lähinnä kasvojen, ei tarkemmin kasvoilmeiden yhteydessä. Ainakaan N170-vaste ei ollut herkkä ilmeille esitietoisella, vaikka ehkä tietoisella tasolla olisikin ollut Jiang ym. (2009) havaintoihin sopien.

4.2.1. Taustamusiikin rooli aistipiirien välisessä tiedonkäsittelyssä muutossokeuden aikana

Aiemman uhkakirjallisuuden valossa oli odotettavissa, että neurofysiologiset mitat olisivat herkkiä nimenomaan uhkaaville ärsykeille. Vokaalisen taustamusiikin vaikutuksen huomioiminen kuitenkin monimutkaisti tilannetta. EPN-vaste oli lopulta vihaisen ilmeen aikana neutraaliin ja iloiseen kasvoon verrattuna negatiivisempi, mutta ainoastaan ei-vihaisen musiikin soidessa taustalla. Vihaisen musiikin aikana vasteissa ei havaittu eroja. EPN-vaste vaikuttaisi näiden tulosten valossa olevan herkkä

vihaiselle ärsykkeelle silloin, kun taustamusiikin luoma emotionaalinen konteksti oli inkongruentti. Nämä tulokset ovat edelleen uhkahypoteesin mukaisia mutta samalla vihjaavat varhain ja vähäisillä resursseilla tapahtuvasta aistipiirien välisestä tiedonkäsittelystä.

Havainnot johtavat lisäksi päätelmään, ettei EPN-vaste reagoi vain *visuaalisiin* emotionaalisiin ärsykkeisiin. On toistaiseksi mahdotonta sanoa, onko vaste multimodaalinen eli reagoiko se emotionaaliseen ärsykkeeseen aistikanavasta riippumatta, sillä EPN-vasteeseen liittyvät havainnot ovat kirjallisuudessa toistaiseksi vähäisiä. On kuitenkin mahdollista, että aivorakenteet vasteen takana prosessoivat muutakin kuin visuaalista informaatiota. Ilmeiden prosessointiin liitetty ylempi temporaaluuressa (*superior temporal sulcus*, STS; Haxby ym., 2000) on esimerkiksi tällainen multimodaalinen rakenne. Aiemman kirjallisuuden perusteella STS reagoi useamman aistipiirin ärsykkeisiin ja saa viestejä sosiaalisen ja emotionaalisen prosessoinnin kannalta keskeisiltä alueilta (Calder & Young, 2005). Tässä tutkimuksessa ei suoritettu lähteenpaikannusanalyysyjä johtuen melko vähäisestä elektrodien määrästä, joten on vaikeaa sanoa, minkä alueen aktivaation tulosta havaittu EPN-vaste on. Oikeanpuoleinen STS on kuitenkin yksi lupaava vaihtoehtoinen rakenne EPN-vasteen takana. Toisaalta samalla havaittiin EPN-vaste-erojen ilmenevän systemaattisesti aivojen oikealla puolella. Emotionaalisen materiaalin prosessoinnin kannalta kiinnostava kysymys on prosessoinnin lateralisoituminen eli tehtävien jakautuminen aivopuoliskojen kesken. Varsinaisia lateralisaatioon liittyviä analyysejä ei voitu tehdä lainkaan, koska tässä tutkimuksessa muutosten etsintä oli vapaata eikä silmänliikkeitä täten kontrolloitu. Vaste-erojen systemaattinen ilmeneminen oikealla voi kuitenkin vihjata oikean aivopuolen yleisemmästä herkkyydestä emotionaalille ilmaisuille. Oikean aivopuoliskon ylipäättään on havaittu prosessoivan eri aistipiirien emotionaalisia informaatioita (Adolphs, 2002). Jatkoselvitykset EPN-vasteen esiintyvyydestä ja lateralisoitumisesta ovat paikallaan tulevaisuudessa.

Tämän tutkimuksen kokonaiskuvaa hämmentää havainto, että jonkinlaisesta aistipiirien välisestä tiedonkäsittelystä on viitteitä neurofysiologisilla mittareilla, muttei kuitenkaan suoriutumisen tasolla. Aiemmin jo käsiteltiin mahdollisia syitä, miksei aistipiirien yhteistyöstä saatu nyt suoriutumisen tasolla tuloksia. Viitteiden tällaisista prosesseista ei välttämättä tarvitse tulla esiin kaikissa tuloksissa ollakseen kuitenkin merkityksellisiä. Itse asiassa yhä hämmäntävämpää on, että herätevasteiden eroja havaittiin juuri ei-vihaisen musiikin aikana kongruenssihypoteesin vastaisesti. Aiemmat – vaikkakin harvat – neurofysiologiset viitteet aistipiirien välisestä prosessoinnista on havaittu lähinnä ärsykkeiden emotionaalisen kongruenssin yhteydessä (Pourtois ym., 2000; Spreckelmeyer ym., 2006). Tässä

tutkimuksessa aiemmista havainnoista poiketen aistipiirien välinen tiedonkäsittely näkyi herätevasteiden tasolla ärsykkeiden ollessa *inkongruenteja*. Tässä käytettyä tutkimusasetelmaa tosin ei tiettävästi ole aiemmissä tutkimuksissa hyödynnetty, mikä voi monimutkaistaa aiempien ja tämän tutkimuksen tulosten suoran vertailun. Kongruenssihypoteesia tukevissa aiemmissä tutkimuksissa (esim. Sollberger ym., 2003; Spreckelmeyer ym., 2006) ilmeitä on tietoisesti tarkkailtu ja myös arvioitu, toisin kuin tässä. Aiempiin havaintoihin nähden ristiriitaiset tulokset voivat kuitenkin osoittautua melkein loogisiksi tarkasteltaessa tässä käytettyä tutkimusasetelmaa. Tutkimuksessa ilmemuutokset olivat nopeita ja satunnaisia, ja siten kenties havaintojärjestelmän näkökulmasta yllättäviä ilmaantuessaan. On itse asiassa kenties ymmärrettävää evolutiivisessa mielessä, että yllättäen ilmaantuvaan vihaiseen ärsykemuutokseen reagoidaan esitietoisesti voimakkaammin emotionaalisen kontekstin ollessa inkongruentti, toisin sanoen havaittaessa toiminnan kontekstin kannalta jotain poikkeavaa ja uhkaavaa. Aiempien havaintojen mukaan ilmeen intensiteetti ja vireyttä nostava vaikutus voimistaa aivojen takaosassa havaittavaa negatiivisuutta (Balconi & Pozzoli, 2003; Leppänen ym., 2007), joten kenties vihaisella ilmeellä oli suurempi vaikutus vireyteen juuri ei-vihaisen musiikin yhteydessä. Ehkä vihaisen musiikin aikana uhkan prosessointi aivojärjestelmissä oli jo käynnissä, eikä siksi vihainen ilme ollut tällöin yhtä merkityksellinen kuin ei-vihaisessa kontekstissa. Myös muutosokeuden näkökulmasta on esitetty, että muun visuaalisen kontekstin kanssa merkitykseltään epä johdonmukaiset ärsykkeet voisivat olla merkityksellisimpiä (Hollingworth & Henderson, 1998, 2000). Tässä tutkimuksessa vastaavan kaltaisen kontekstin muodosti visuaalisen informaation sijaan emotionaalinen taustamusiikki. Tämä tarkoittaa implisiittisten representaatioiden näkökulmasta sitä, että representaatiot eivät ole vain ympäristön kopioita vaan sisältävät jotain yleisempää tietoa ympäristön merkityksestä (engl. gist; Hollingworth & Henderson, 2000).

Evolutiivisesta näkökulmasta voitaisiin toisaalta kysyä, miksei vaste reagoanut uhkaavaan ärsykkeeseen yhtä lailla kontekstin ollessa vihainen ja vihjatessa vaarasta. Yksi vaihtoehto voi olla, että arjessa näin todella tapahtuukin. Tämä tutkimus toteutettiin lopulta verraten turvallisessa ja keinotekoisessa ympäristössä, jossa tarvetta reagoida vihaiseen ilmeeseen ei ehkä ollut taustamusiikin muodostaman kontekstin ollessa jo virittynyt samaan tunteeseen. Tällöin siis tutkittava tiedosti, ettei vihainen viesti ollut hänelle vaaraksi vaan oli peräisin musiikista. Biologinen hälytysjärjestelmä herkistyi vain silloin, kun ympäristö ei jo valmiiksi vihjannut uhkaavista asioista eikä tietoisella tasolla uhkaa paikallistettu. Tulevaisuudessa olisi kiintoisaa selvittää, millä tavalla uhkaaviin ärsykkeisiin reagoidaan vihaisen musiikin aikana ekologisesti validimmassa ympäristössä.

Toisaalta tämän tutkimuksen tulosten perusteella voisi ajatella vihaisen taustamusiikin ikään kuin turruttavan kykyämme reagoida uhkaaviin ärsykkeisiin. Uhkaavien ärsykkeiden tehokkaan havaitsemisen ja evolutiivisen merkityksellisyyden kääntöpuolella onkin monesti keskustelu uhkaaville ja aggressiivisille ärsykkeille altistumisesta ja niiden haitallisuudesta, oli kyse musiikista, elokuvista tai videopeleistä. 1980-luvun lopulta lähtien on paljon tutkimusta, jossa arvioidaan rock-kappaleiden olevan haitallisia, ja raskas metallimusiikki onkin yksi kritisoiduimmista rock-genreistä (Hansen & Hansen, 1991). Väkivaltaisten lyriikoiden on empiirisesti havaittu lisäävän koehenkilöiden vihamielistä oloa ja aggressiivisia ajatuksia (Anderson, Carnagey, & Eubanks, 2003), ja jotkut ovat jopa nähneet tarvetta sensuroida kappaleita (Fischer & Greitemeyer, 2006). On toisaalta viitteitä, että raskas metallimusiikki aiheuttaa vihaisia kognitioita lähinnä ihmisissä, jotka eivät pidä kyseisestä genrestä (Gowensmith & Bloom, 1997). Vihaisen ja aggressiivisen musiikin avulla voi kuitenkin rakentavasti ilmaista ja ulkoistaa omaa pahaa oloaan (Syvänen, 1998), mikä saattaa jopa ylläpitää osaltaan yhteiskunnallista järjestystä tarjoamalla fyysisen tappelun ja mellakoinnin sijaan sosiaalisesti suotavan turhautumisen ilmaisumuodon (Dunn, 2008). Johtopäätöksiä vihaisen musiikin turruttavasta vaikutuksesta on kuitenkin mahdotonta luotettavasti tehdä tämän tutkimusasetelman pohjalta muun muassa, koska koehenkilöiden subjektiivisten tunnekokemusten voimakkuudesta ei ole itsearvioita tai fysiologisia viitteitä. Tässä tutkimuksessa ei keskitytty musiikkiemootioiden kokemiseen vaan havaitsemiseen, mitkä eivät toki poissulje toisiaan. Kokemuksia ei tässä haluttu musiikin miellyttävyyttä ja energisyyttä tarkemmin selvittää, jotta itse muutoksenetsintään paneutuminen ja esitietoiseen prosessointiin liittyvät mittaukset eivät häiriintyisi. Lisäksi uskottiin, että tämän tapaisessa suljetussa ja tehtäväorientoituneessa kokeellisessa asetelmassa tutkittavien emotionaalinen kirjo olisi kenties suppeahko eikä siten kovin kiinnostava selvityksen aihe. Vihaisen musiikin haitallisuudesta puhuttaessa tämän tutkimuksen yhteydessä on kuitenkin hyvä edelleen muistaa, ettei taustamusiikki vaikuttanut tuloksiin käyttäytymisen tasolla, sillä ainoat tässä tutkimuksessa havaitut reaktiomuutokset olivat neurofysiologisia. Niinpä vihainen taustamusiikki ei ainakaan tässä turruttanut toimintakykyä.

Varsin tarpeellista on vielä keskustella tarkemmin tietoisuuden roolista näiden tulosten tulkinnessa. Koehenkilöitä neuvottiin olemaan ainoastaan tietoisia taustamusiikista, joten todennäköisesti he myös tiedostivat sen ilmaiseman emotionaalisen viestin. Ilmemuutoksia ei sen sijaan vielä muutossokeuden aikana pystytty tietoisesti raportoimaan. Ymmärrettävästi koehenkilön ollessa tietoinen uhkaavasta kontekstista vihaisen musiikin soidessa, ei esitietoinen viesti uhkaavasta ilmemuutoksesta kenties voinut enää juurikaan lisätä tietoa tilanteesta ja mahdollisesti johti siksi hyvin samanlaisten

neurofysiologisten vasteiden syntymiseen. Mahdollisesti uhkaaville ärsykkeille herkät rakenteet, kuten amygdala, olivat jo aktivoituneet vihaisen musiikin myötä, eikä silloin esitietoisella tasolla prosessoitu vihainen ilmemuutos ollut yhtä merkityksellinen kuin ei-vihaisen musiikin aikana. Kontekstin ollessa ei-vihainen uhkasta ei ollut tietoisuudessa merkkiä, jolloin uhkaavan ilmeen esitietoisella prosessilla oli enemmän merkitystä. Vihaisella ilmemuutoksella voisi tällöin ajatella olleen niin sanotusti ”evolutiivista uutisarvoa”, mikä oletettavasti näkyi neurofysiologisesti erilaisissa vasteissa. Jokseenkin vastaavanlaisen dynaamisen mallin ovat esittäneet Tamietto ja de Gelder (2010). Heidän mukaansa subkortikaaliset rakenteet voivat lähettää eksitatorisia tai kiihottavia viestejä korteksille tietoisuuden ulkopuolella havaitusta emotionaalista ärsykkeestä, ja kortikaaliset alueet puolestaan voivat viestiä inhibitorisesti eli hillitsevästi subkortikaalisille alueille tietoisuudessa olevista havainnoista. Ehkä vihaisen musiikin aikana korteksi inhiboi subkortikaalisia alueita, kuten amygdalaa, kun uhkaavasta kontekstista oltiin tietoisia vihaisen musiikin soidessa. Ei-vihaisen musiikin yhteydessä subkortikaaliset alueet taas ehkä viestivät korteksille mahdollisesta vaarasta. Tästä näkökulmasta tuloksia on hankalampaa selittää vihaisen musiikin turruttavan ja haitallisen vaikutuksen kautta. Kyse voisi pikemmin olla uhkaavan taustamusiikin havaitsemisesta tietoisesti ja siten uhkan paikantamisesta sekä esitietoisesti havaitun uhkaavan ärsykkeen merkityksen inhiboinnista. ”Turtuminen” vihaisille ilmeille tällaisessa turvallisessa tutkimustilanteessa olisi jopa varsin adaptiivista toimintaa. Varsinaiseen kysymykseen vihaisen musiikin haitallisuudesta ei tämän tutkimuksen perusteella voida ottaa kantaa. Tulokset sen sijaan tukevat aiempien tutkimusten havaintoja varhaisesta ja lähes pakonomaisesta aistipiirien välisestä tiedonkäsittelystä (esim. Hietanen ym., 2004; Logeswaran & Bhattachary, 2009; Pourtois ym., 2000; Thompson ym., 2008). Tämän tutkimuksen tulokset voitaisiinkin tulkita merkinä yhtäläillä esitietoisien ja tietoisien prosessoinnin yhteistyöstä kuin ylipäättään aistipiirien välisestä tiedonkäsittelystä hyvin vähäisillä tarkkaavaisuuden ja tietoisuuden resursseilla. Tämä taas puolestaan tarkoittaisi, että ilmeistä muutossokeuden aikana muodostetut implisiittiset representaatiot voisivat syntyä vuorovaikutuksessa tietoisien havaintokontekstiin liittyvän informaation kanssa, riippumatta informaation välittämästä aistikanavasta.

Tulevaisuudessa tutkittaessa esitietoisia emotionaalisten ärsykkeiden prosesseja, voisi olla tämän tutkimuksen perusteella tarvetta varmistaa, millainen emotionaalinen konteksti tutkittavilla on tietoisella tasolla käsillä. Lisäksi tulevaisuudessa eriävien tutkimustulosten taustojen selittämiseksi aistipiirien välisen tiedonkäsittelyä koskevissa tutkimuksissa voisi olla tarpeen selvittää, miten erilaiset tutkimusasetelmat ja -tehtävät voivat kenties johtaa erilaisiin prosesseihin ja tuloksiin. Lopuksi on

kuitenkin erityisesti korostettava, ettei vastaavia tutkimuksia kuitenkaan aiemmin ole juurikaan tehty. Kyseessä on vain yksi tutkimushavainto, joka lopulta vaatii ehdottomasti uusia tutkimuksia tulevaisuudessa tuekseen. Tämän tutkimuksen havainnoista vedetyt johtopäätökset ovat vielä haparoivia ja alustavia, mutta kiinnostavia selvityksen kohteita jatkossakin.

4.3. Tutkimuksen rajoitukset ja tulosten yleistettävyys

Tässä työssä on otettu aiemmin kantaa *ilmeiden* esitietoiseen prosessointiin. Muutossokeutta tarkemmin ajatellen voitaisiin arvella tämän tutkimuksen perusteella, että ylipäätään jonkinlaisia uhkaavalla tavalla sosiaalisesti merkityksellisiä *ilmemuutoksia* neutraalista vihaiseksi voitaisiin prosessoida muutossokeuden aikana. Muutosten esitarkkaavainen prosessointi on joidenkin mielestä mahdollista (Kimura ym., 2008), toisten mukaan mahdotonta kaikissa muodoissaan (Mitroff, Simons, & Franconeri, 2002). Olennaista on kuitenkin tässä yhteydessä huomioida, ettei muutossokeudessa ole kyse puhtaasti visuaalisesta prosessoinnista vaan myös johtopäätösten tekemisestä (Dretske, 2004). Ei riitä, että näkee muutokselle olennaiset ominaisuudet vaan on myös ymmärrettävä niiden eroavan toisistaan. Tämän tutkimusasetelman kriittinen tarkastelu paljastaa, että on ennenaikaista esittää tulosten kertovan muutoksen esitietoisesta prosessoinnista. Lienee nimittäin mahdollista, että koehenkilöt tarkkailivat näkymää etsien varsinaisen muutoksen sijaan ei-neutraalia ärsykettä. Tällöin koehenkilöiden ei oikeastaan välttämättä olisi tarvinnut vertailla ärsykeitä keskenään, kun pelkästään ei-neutraalin ärsykkeen havaitseminen ja paikallistaminen olivat riittäviä kriteerejä napin painallukselle. Mikäli koehenkilöt toimivat tällä tavalla, herätevaste-erot neutraalien ja emotionaalisten ilmeiden välillä kertovat lähinnä ilmeiden, ei muutosten prosessoinnista, kuten tähänastisessa keskustelussa on oletettukin. Päätelmiä tarkemmin juuri muutosten esitietoisesta prosessoinnista olisi voitu vetää monimutkaisemmalla asetelmalla, jossa muutos esimerkiksi tapahtuisi myös emotionaalisesta ärsykkeestä neutraaliin. Tällainen monimutkaisuus ei kuitenkaan ollut tämän tutkimuksen resursseilla mahdollista. Tarvetta olisi kuitenkin tulevaisuudessa perehtyä aukottomamman asetelman avulla muutoksen esitietoiseen prosessointiin.

Tutkimuksen asetelmassa lienee myös ongelmallista, että ei voida olla aina täysin varmoja, että herätevasteet olisivat puhtaasti ärsyketietoisuutta edeltävältä ajalta. Riippuen hieman tutkittavien vastausvarmuuden kriteereistä osa tutkittavista on periaatteessa voinut olla tietoinen muuttuneesta ärsykkeestä muutossokeusterialienkin aikana ja vain halunnut vielä kerran nähdä ja varmistaa

muutoksen todella esiintyneen. Tällaisen logiikan myötä olisi mahdollista, että napinpainallusta ja sen symboloimaa ”tietoista raportointia” on edeltänyt muutos tai useampia, joiden aikana ärsykkeet ja muutos olisivat olleet tietoisesti raportoitavissa. Mahdollisesti silmänliikkeiden mittaaminen olisi voinut antaa vihjeitä tällaisesta strategiasta. Vaikka edellä esitetty toimintaperiaate on mahdollinen, on sen todennäköisyyttä rajoitettu tässä tutkimuksessa kannustamalla tutkittavia vastaamaan mahdollisimman nopeasti. Lisäksi myöskään väärän napin painalluksella ei ollut seuraamuksia vaan kuvasarjan esittäminen jatkui normaalisti. Tulevaisuudessa olisi kuitenkin tarvetta kehittää uusia menettelytapoja varmistaa, että esitietoiseksi tulkittu prosessi on todella tapahtunut ennen tietoisuutta.

Pulmallista tulosten tulokinnassa on myös, ettei voida tietää, johtuivat havaitut erot musiikin intensiteetistä tai energisyydestä eikä varsinaisesta emotionaalisesta sisällöstä. Kappaleiden energisyyden kontrollointi olisi ollut tässä paikallaan. Lisäksi ongelmallista on, että vihainen musiikki ei ollut juuri lainkaan ennalta tuttua tutkittaville, mutta ei-vihainen musiikki sen sijaan oli. On mahdollista, että kappaleiden tuttuus jollain tavalla aiheutti havaitut vaste-erot eri musiikkien aikana eikä suinkaan musiikkien ilmaisemat emootiot. Tätä voidaan pitää ehkä melko epätodennäköisenä, mutta tulevaisuudessa on silti aiheellista kiinnittää parempaa huomiota myös musiikkikappaleiden tuttuuden kontrollointiin.

Lopulta on tarpeen pohtia tulosten yleistettävyyttä tässä käytetystä otoksesta. Musiikillisten taustojen osalta otos oli melko heterogeeninen, mikä oli toivottavaa. Tästä näkökulmasta ei ainakaan olisi oletettavaa, että tulokset pätsivät vain jonkin musiikillisen taustan myötä tähän otokseen. On uskottavaa, että havaitut behavioraaliset ja neurofysiologiset tulokset ovat yleistettävissä riippumatta musiikillisesta harrastuneisuudesta. Toisaalta tulosten yleistettävyyden kannalta ongelmallista voi olla, että otokseen valikoitui huomattavasti enemmän naisia. Tällaisen sukupuolijakauman ei kuitenkaan välttämättä tarvitse ole tutkimuksen heikkous, sillä naisten on havaittu kokevan ja reagoivan emotionaalisiin ärsykkeisiin fysiologisesti miehiä voimakkaammin. Joissain musiikkitutkimuksissa onkin tarkoituksellisesti valittu koehenkilöiksi vain naisia, jotta emotionaalisen ärsykkeen vaikutus havaittaisiin selvemmin (esim. Baumgartner, Lutz, Schmidt, & Jäncke, 2006).

Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi, että vokaalinen taustamusiikki voi luoda jonkinlaisen emotionaalisten merkitysten kontekstin ja olla osaltaan vaikuttamassa aistipiirien välisessä prosessoinnissa. Tässä käytetyt kappaleet olivat instrumentaaliselta kokoonpanoltaan suhteellisen samankaltaisia ja laulajat olivat miehiä laulukielensä englanti. On kuitenkin vaikeaa arvioida, mistä kappaleiden ilmaisema tunne tarkalleen syntyi: instrumentaalista musiikista, laulajan äänensävyä,

laulujen lyriikoista vai kaikista näistä yhdessä? Musiikkiemootioiden tutkimuksessa tulevaisuudessa voi kenties olla tarvetta paneutua ilmaistun emotionin syntytaustoihin tarkemmin. Syntyipä ilmaistu emotionaalisuus lopulta kuinka hyvänsä, filosofisessa mielessä ei kuitenkaan lopulta ole lainkaan selvää, kuinka musiikki ylipäättään voi ilmaista tunteita eli viitata itsensä ulkopuolisiin mentaalisiin tiloihin. Musiikki vaikuttaa emotionaalislta, mutta onko musiikin kuvaileminen emotionaaliseksi episteemisesti oikeutettua? Vaikkei kyse lopulta olisi objektiivisista totuuksista, voi musiikin kuvailu emootioita ilmaisevaksi olla jollain tavalla perusteltua, sillä musiikki voi lopulta ilmaista tunteita kieltä totuudenmukaisemmin (Packalén, 2008).

4.4. Johtopäätös

Uhkaavien ärsykkeiden nopea havaitseminen lienee evolutiivisesti merkityksellistä, mutta millaiset mekanismit mahdollistavat tällaisen tiedonkäsittelyn? Tässä tutkimuksessa selvitettiin uhkaavien ilmemuutosten havaitsemista ja taustalla mahdollisesti olevia esitietoisia prosesseja. Lisäksi tutkittiin aistipiirien välisen tiedonkäsittelyn näkökulmasta emotionaalisen, vokaalisen taustamusiikin vaikutusta uhkan prosessoinnille. Taustalla soivan vokaalimusiikin vaikuttavuuden tutkimus lienee tärkeää jo sen yleisyyden puolesta. Tutkimuksen perusteella uhkaavia ilmeitä havaitaan iloisia tehokkaammin ja uhkan käsittelyä tapahtuu jo ennen tietoisuutta esitietoisella tasolla. EPN-vaste osoittautui herkäksi ilmeen uhkaavuudelle. Musiikin emotionaalisuuden havaittiin myös vaikuttavan uhkailmeen prosessointiin EPN-vasteita tarkasteltaessa. Tämä viittaisi varhaisella havaintotasolla tapahtuvaan aistipiirien väliseen prosessointiin hyvin vähäisillä tarkkaavaisuuden ja tietoisuuden resursseilla. Implisiittisiä representaatioita saatetaan tämän tutkimuksen perusteella rakentaa uhkaavista ärsykkeistä esitietoisella tasolla, mutta tähän prosessiin vaikuttanee samaan aikaan tietoisuudessa oleva muu havaintokontekstin viestimä emotionaalinen informaatio. Tulokset ovat kuitenkin hyvin alustavia, joten jatkotutkimuksia tarvitaan tulevaisuudessa.

LÄHTEET

- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: Psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, *1*(1), 21–62.
- Alpers, G. W., & Gerdes, A. B. M. (2008). Now you see it now you don't: Change blindness is ameliorated by phobic cues. *International Journal of Psychology*, *43*(3–4), 610.
- Anderson, C. A., Carnagey, N. L., & Eubanks, J. (2003). Exposure to violent media: The effects of songs with violent lyrics on aggressive thoughts and feelings. *Journal of Personality and Social Psychology*, *84*(5), 960–971.
- Astikainen, P., & Hietanen, J. K. (2009). Event-related potentials to task-irrelevant changes in facial expressions. *Behavioral and Brain Functions*, *5*(1), 30–38.
- Austen, E. L., & Enns, J. T. (2003). Change detection in an attended face depends on the expectation of the observer. *Journal of Vision*, *3*(1), 64–74.
- Balconi, M., & Lucchiari, C. (2006). EEG correlates (event-related desynchronization) of emotional face elaboration: A temporal analysis. *Neuroscience Letters* *392*(1–2), 118–123.
- Balconi, M., & Lucchiari, C. (2007). Consciousness and emotional facial expression recognition: Subliminal/supraliminal stimulation effect on N200 and P300 ERPs. *Journal of Psychophysiology*, *21*(2), 100–108.
- Balconi, M., & Pozzoli, U. (2003). Face-selective processing and the effect of pleasant and unpleasant emotional expressions on ERP correlates. *International Journal of Psychophysiology*, *49*(1), 67–75.
- Bate, S., Haslam, C., & Hodgson, T. L. (2009). Angry faces are special too: Evidence from the visual scanpath. *Neuropsychology*, *23*(5), 658–667.
- Batty, M., & Taylor, M. J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research* *17*(3), 613–620.
- Baumgartner, T., Esslen, M., & Jäncke, L. (2006). From emotion perception to emotion experience: Emotions evoked by pictures and classical music. *International Journal of Psychophysiology*, *60*(1), 34–43.
- Baumgartner, T., Lutz, K., Schmidt, C. F., & Jäncke, L. (2006). The emotional power of music: How music enhances the feeling of affective pictures. *Brain Research*, *1075*(1), 151–164.
- Beck, M. R., Angelone, B. L., & Levin, D. T. (2004). Knowledge about the probability of change affects change detection performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *30*(4), 778–791.

- Beck, D. M., Rees, G., Frith, C., & Lavie, N. (2001). Neural correlates of change detection and change blindness. *Nature Neuroscience*, *4*(6), 645–650.
- Bigand, E., Vieillard, S., Madurell, F., Marozeau, J., & Dacquet, A. (2005). Multidimensional scaling of emotional responses to music: The effect of musical expertise and of the duration of the excerpts. *Cognition and Emotion*, *19*(8), 1113–1139.
- Blair, R. J. R., Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., & Dolan, R. J. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain*, *122*(Pt. 5), 883–893.
- Blau, V. C., Maurer, U., Tottenham, N., & McCandliss, B. D. (2007). The face-specific N170 component is modulated by emotional facial expression. *Behavioral and Brain Functions*, *3*(7), 1–13.
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *PNAS*, *98*(20), 11818–11823.
- Bracco, F., & Chiorri, C. (2009). People have the power: Priority of socially relevant stimuli in a change detection task. *Cognitive Processing*, *10*(1), 41–49.
- Brown, S., Martinez, M. J., & Parsons, L. M. (2004). Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems. *NeuroReport*, *15*(13), 2033–2037.
- Bruce, V., & Young, A. W. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, *77*(3), 305–327.
- Calder, A. J., & Young, A. W. (2005). Understanding the recognition of facial identity and facial expression. *Nature Reviews. Neuroscience*, *6*(8), 641–651.
- Christianson, S.-Å. (1992). Emotional stress and eyewitness memory: A critical review. *Psychological Bulletin*, *112*(2), 284–309.
- Compton, R. J. (2003). The interface between emotion and attention: A review of evidence from psychology and neuroscience. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, *2*(2), 115–129.
- De Gelder, B., & Vroomen, J. (2000). The perception of emotions by ear and by eye. *Cognition and emotion*, *14*(3), 289–311.
- Dretske, F. (2004). Change blindness. *Philosophical Studies*, *120*(1–3), 1–18.
- Dunn, S. (2008). *Global metal*. Dokumenttielokuva. Esitetty Canal+ Drama -kanavalla 29.5.2010.
- Eastwood, J. D., Smilek, D., & Merikle, P. M. (2001). Differential attentional guidance by unattended faces expressing positive and negative emotion. *Perception & Psychophysics*, *63*(6), 1004–1013.
- Eerola, T. (2010a). Evoluutiopsykologia ja musiikki. Teoksessa J. Louhivuori & S. Saarikallio (toim.), *Musiikkipsykologia*, 1. Painos (s. 343–353). Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

- Eerola, T. (2010b). Musiikki ja kuluttajakäyttäytyminen. Teoksessa J. Louhivuori & S. Saarikallio (toim.), *Musiikkipsykologia*, (s. 327–339). Jyväskylä: WS Bookwell Oy.
- Eerola, T., & Saarikallio, S. (2010). Musiikki ja tunteet. Teoksessa J. Louhivuori & S. Saarikallio (toim.), *Musiikkipsykologia*, (s. 259–278). Jyväskylä: WS Bookwell Oy.
- Eimer, M., & Holmes, A. (2007). Event-related brain potential correlates of emotional face processing. *Neuropsychologia*, *45*(1), 15–31.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, *6*(3–4), 169–200.
- Evans, P., & Schubert, E. (2008). Relationships between expressed and felt emotions in music. *Musicae Scientiae*, *12*(1), 75–99.
- Fischer, P., & Greitemeyer, T. (2006). Music and aggression: The impact of sexual-aggressive song lyrics on aggression-related thoughts, emotions, and behavior toward the same and the opposite sex. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *32*(9), 1165–1176.
- Fox, E., Lester, V., Russo, R., Bowles, R. J., Pichler, A., & Dutton, K. (2000). Facial expressions of emotion: are angry faces detected more efficiently? *Cognition & Emotion*, *14*(1), 61–92.
- Fritz, T., Jentschke, S., Gosselin, N., Sammler, D., Peretz, I., Turner, R., Friederici, A. D., & Koelsch, S. (2009). Universal recognition of the three basic emotions in music. *Current Biology*, *19*(7), 573–576.
- Gabrielsson, A., & Juslin, P. N. (1996). Emotional expression in music performance: Between the performer's intention and the listener's experience. *Psychology of Music*, *24*(1), 68–91.
- Gao, X., & Maurer, D. (2010). A happy story: Developmental changes in children's sensitivity to facial expressions of varying intensities. *Journal of Experimental Child Psychology*, *107*(2), 67–86.
- Gowensmith, W. N., & Bloom, L. J. (1997). The effects of heavy metal music on arousal and anger. *Journal of Music Therapy*, *1*, 33–45.
- Graham, R., Robinson, J., & Mulhall, P. (2009). Effects of concurrent music listening on emotional processing. *Psychology of Music*, *37*(4), 485–493.
- Hansen, C. H., & Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: An anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 917–924.
- Hansen, C.H., & Hansen, R. D. (1991). Schematic information processing of heavy metal lyrics. *Communication Research*, *18*(3), 373–411.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(6), 223–233.

- Hietanen, J. K., Leppänen, J. M., Illi, M., & Surakka, V. (2004). Evidence for the integration of audiovisual emotional information at the perceptual level of processing. *European Journal of Cognitive Psychology, 16*(6), 769–790.
- Hollingworth, A., & Henderson, J. M. (1998). Does consistent scene context facilitate object perception? *Journal of Experimental Psychology, 127*(4), 398–415.
- Hollingworth, A., & Henderson, J. M. (2000). Semantic informativeness mediates the detection of changes in natural scenes. *Visual Cognition, 7*(1–3), 213–235.
- Holmes, A., Vuilleumier, P., & Eimer, M. (2003). The processing of emotional facial expression is gated by spatial attention: Evidence from event-related potential. *Cognitive Brain Research, 16*(2), 174–184.
- Huotilainen, M. (2010). Building blocks of fetal cognition: Emotion and language. *Infant and Child Development, 19*(1), 94–98.
- Jiang, Y., Shannon, R. W., Vizueta, N., Bernat, E. M., Patrick, C. J., & He, S. (2009). Dynamics of processing invisible faces in the brain: Automatic neural encoding of facial expression information. *Neuroimage, 44*(3), 1171–1177.
- Jones, B. T., Bruce, G., Livingstone, S., & Reed, E. (2006). Alcohol-related attentional bias in problem drinkers with the flicker change blindness paradigm. *Psychology of Addictive Behaviors, 20*(2), 171–177.
- Juslin, P. N., & Laukka, P. (2003). Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin, 129*(5), 770–814.
- Kern, R. P., Libkuman, T. M., & Holmes, K. (2005). Emotional stimuli, divided attention, and memory. *Emotion, 5*(4), 408–417.
- Khittl, B., Bauer, H., & Walla, P. (2009). Change detection related to peripheral facial expression: an electroencephalography study. *Journal of Neural Transmission, 116*(1), 67–70.
- Kimura, M., Katayama, J., & Ohira, H. (2008). Event-related brain potential evidence for implicit change detection. A replication of Fernandez-Duque et al. (2003). *Neuroscience Letters 448*(3), 236–239.
- Koelsch, S., Kasper, E., Sammler, D., Schulze, K., Gunter, T., & Friederici, A. D. (2004). Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. *Nature Neuroscience, 7*(3), 302–307.
- Koster, E. H. W., Verschuere, B., Burssens, B., Custers, R., & Crombez, G. (2007). Attention for emotional faces under restricted awareness revisited: Do emotional faces automatically attract attention? *Emotion, 7*(2), 285–295.
- Krombholz, A., Schaefer, F., & Boucsein, W. (2007). Modification of N170 by different emotional expression of schematic faces. *Biological Psychology, 76*(3), 156–162.

- Lang, S. F., Nelson, C. A., & Collins, P. F. (1990). Event-related potentials to emotional and neutral stimuli. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *12*(6), 946–958.
- Le Doux, J. E. (2000). Cognitive-emotional interactions: Listen to the brain. Teoksessa R. D. Lane & L. Nadel (toim.), *Cognitive Neuroscience of Emotion*, (s. 129–155). New York: Oxford University Press.
- Leppänen, J. M., Kauppinen, P., Peltola, M. J., & Hietanen, J. K. (2007). Differential electrocortical responses to increasing intensities of fearful and happy emotional expressions. *Brain Research*, *1166*, 103–109.
- LoBue, V. (2009). More than just another face in the crowd: superior detection of threatening facial expressions in children and adults. *Developmental Science*, *12* (2), 305–313.
- Logeswaran, N., & Bhattacharya, J. (2009). Crossmodal transfer of emotion by music. *Neuroscience Letters*, *455*(2), 129–133.
- Luo, W., Feng, W., He, W., Wang, N-Y., & Luo, Y. (2010). Three stages of facial expression processing: ERP study with rapid serial visual presentation. *NeuroImage*, *49*(2), 1857–1867.
- Lyyra, P. (2011). Kahdenkeskinen ohjauskeskustelu 2.6.2011.
- Marchetti, L. M., Biello, S. M., Broomfield, N. M., Macmahon, M. A., & Espie, C. A. (2006). Who is pre-occupied with sleep? A comparison of attention bias in people with psychophysiological insomnia, delayed sleep phase syndrome and good sleepers using the induced change blindness paradigm. *Journal of Sleep Research*, *15*(2), 212–221.
- Masuda, T., & Nisbett, R. E. (2006). Culture and change blindness. *Cognitive Science* *30*(2), 381–399.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, *264*(5588), 746–748.
- McKone, E., Kanwisher, N., & Duchaine, B. C. (2007). Can generic expertise explain special processing for faces? *Trends in Cognitive Sciences*, *11*(1), 8–15.
- Mitroff, S. R., Simons, D. J., & Franconeri, S. L. (2002). The siren song of implicit change detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *28*(4), 798–815.
- Nawrot, E. (2003). The perception of emotional expression in music: evidence from infants, children and adults. *Psychology of Music*, *31*(1), 75–92.
- North, A. C., Hargreaves, D. J., & McKendrick, J. (1999). The influence of in-store music on wine selections. *Journal of Applied Psychology*, *84*(2), 271–276.
- Nummenmaa, L. (2006). Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.

- Olivers, C. N. L., & Nieuwenhuis, S. (2006). The beneficial effects of additional task load, positive affect, and instruction on the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *32*(2), 364–379.
- O'Regan, J. K., Deubel, H., Clark, J. J., & Rensink, R. A. (2000). Picture changes during blinks: Looking without seeing and seeing without looking. *Visual Cognition*, *7*(1–3), 191–211.
- Packalén, E. (2008). Music, emotions, and truth. *Philosophy of Music Education Review*, *16*(1), 41–59.
- Palermo, R., & Coltheart, M. (2004). Photographs of facial expression: Accuracy, response times, and ratings of intensity. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *36*(4), 634–638.
- Pallesen, K. J., Brattico, E., Bailey, C., Korvenoja, A., Koivisto, J., Gjedde, A., & Carlson, S. (2005). Emotion processing of major, minor, and dissonant chords. A functional magnetic resonance imaging study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1060*(1), 450–453.
- Panksepp, J., & Bernatzky, G. (2002). Emotional sounds and the brain: the neuro-affective foundations of musical appreciation. *Behavioural Processes*, *60*(2), 133–155.
- Pastor, C. M., Poy, R., Segarra, P., López, R., Miccoli, L., Tarragón, E., Schupp, H. T., & Moltó, J. (2008). Early facilitated perceptual processing of threatening faces. *Psychophysiology*, *45*(Supplement s1), S114.
- Paulmann, S., & Pell, M. D. (2009). Facial expression decoding as a function of emotional meaning status: ERP evidence. *NeuroReport*, *20*(18), 1603–1608.
- Pêcher, C., Lemerrier, C., & Cellier, J-M. (2009). Emotions drive attention: Effects on driver's behaviour. *Safety Science*, *47*(9), 1254–1259.
- Pessoa, L., Kastner, S., & Ungerleider, L. G. (2002). Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research*, *15*(1), 31–45.
- Pinkham, A. E., Griffin, M., Baron, R., Sasson, N. J., & Gur, R. C. (2010). A face in the crowd effect: Anger superiority when using real faces and multiple identities. *Emotion*, *10*(1), 141–146.
- Pourtois, G., de Gelder, B., Vroomen, J., Rossion, B., & Crommelinck, M. (2000). The time-course of intermodal binding between seeing and hearing affective information. *Neuroreport*, *11*(6), 1329–1333.
- Pönkänen, L. M., Hietanen, J. K., Peltola, M. J., Kauppinen, P. K., Haapalainen, A., & Leppänen, J. M. (2008). Facing a real person: an event-related potential study. *Neuroreport*, *19*(4), 497–501.
- Rensink, R. A. (2000). Visual search for change: A probe into the nature of attentional processing. *Visual Cognition*, *7*(1–3), 345–376.
- Rensink, R. A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, *53*(1), 245–277.

- Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & Clark, J. J. (1997). To see and not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8(5), 368–373.
- Resnicow, J. E., Salovey, P., & Repp, B. H. (2004). Is recognition of emotion in music performance an aspect of emotional intelligence? *Music Perception*, 22(1), 145–158.
- Rossion, B., & Jacques, C. (2008). Does physical interstimulus variance account for early electrophysiological face sensitive responses in the human brain? Ten lessons on the N170. *NeuroImage*, 39(4), 1959–1979.
- Saarikallio, S. (2010). Musiikin tunnenerkitykset arkielämässä. Teoksessa J. Louhivuori & S. Saarikallio (toim.), *Musiikkipsykologia*, 1. Painos (s. 279–293). Jyväskylä: WS Bookwell Oy.
- Sato, W., Kochiyama, T., Yoshikawa, S., & Matsumura, M. (2001). Emotional expression boosts early visual processing of the face: ERP recording and its decomposition by independent component analysis. *Neuroreport*, 12(4), 709–714.
- Schupp, H. T., Öhman, A., Junghöfer, M., Weike, A. I., Stockburger, J., & Hamm, A. O. (2004). The facilitated processing of threatening faces: A ERP Analysis. *Emotion*, 4(2), 189–200.
- Simons, D. J. (2000). Current approaches to change blindness. *Visual Cognition* 7(1–3), 1–15.
- Simons, D. J., Chabris, F., Schnur, T., & Levin, D. T. (2002). Evidence for preserved representations in change blindness. *Consciousness and Cognition*, 11(1), 79–97.
- Sollberger, B., Reber, R., & Eckstein, D. (2003). Musical chords as affective priming context in a word-evaluation task. *Music Perception*, 20(3), 263–282.
- Spreckelmeyer, K. N., Kutas, M., Urbach, T. P., Altenmüller, E., & Münte, T. F. (2006). Combined perception of emotion in pictures and musical sounds. *Brain Research*, 1070(1), 160–170.
- Syvänen, K. (1998). *Aggressiivinen musiikki ja sen psyykkiset taustat kuuden musiikkiterapiapotilaan tapauksessa*. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Musiikkitieten laitos.
- Tamietto, M., & de Gelder, B. (2010). Neural bases of the non-conscious perception of 45 emotional signals. *Nature Reviews: Neuroscience*, 11(10), 697–709.
- Tervaniemi, M. (2009). Miksi musiikki liikuttaa? *Duodecim*, 125(23), 2579–2582.
- Thompson, W. F., Russo, F. A., & Quinto, L. (2008). Audio-visual integration of emotional cues in song. *Cognition and Emotion*, 22(8), 1457–1470.
- Tilastokeskus (2005). *Vapaa-ajan merkitys lisääntynyt*. Suomen virallinen tilasto (SVT): Vapaa-aikatutkimus (julkaistu 26.1.2005) [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu 7.2.2011]. Saatavilla: http://www.stat.fi/til/vpa/2002/vpa_2002_2005-01-26_tie_001.html.

- Trainor, L. J., & Schmidt, L. A. (2003). Processing emotions induced by music. Teoksessa I. Peretz & R. J. Zatorre (toim.), *The Cognitive Neuroscience of Music* (s. 310–324). New York, NY: Oxford University Press.
- Treese, A.-C., Johansson, M., & Lindgren, M. (2010). ERP correlates of target-distracter differentiation in repeated runs of a continuous recognition task with emotional and neutral faces. *Brain and Cognition*, 72(3), 430–441.
- Treisman, A. M. (1996). The binding problem. *Current Opinion in Neurobiology*, 6(2), 171–178.
- Treisman, A. M. (1998). Feature binding, attention and object perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences*, 353(1373), 1295–1306.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97–136.
- Treisman, A. M., Sykes, M., & Gelade, G. (1977). Selective attention and stimulus integration. Teoksessa S. Dornic (toim.), *Attention and Performance VI*. (s. 333–361). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Vuilleumier, P., & Schwartz, S. (2001). Emotional facial expressions capture attention. *Neurology*, 56(2), 153–158.
- Wallis, G., & Bulthoff, H. (2000). What's scene and not seen: Influences of movement and task upon what we see. *Visual Cognition*, 7(1–3), 175–190.
- Werner, S., & Thies, B. (2000). Is “change blindness” attenuated by domain-specific expertise? An expert-novices comparison of change detection in football images. *Visual Cognition*, 7(1–3), 163–173.
- Zentner, M., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2008). Emotions evoked by the sound of music: Characterization, classification, and measurement. *Emotion*, 8(4), 494–521.
- Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 381–396.

Liite 1: Suostumus- ja taustatietolomake

SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN

Olen suostunut vapaaehtoiseksi koehenkilöksi tutkimukseen, jossa mitataan aivojen herätevasteita pään pinnalta. Tämän tutkimuksen vastuullinen johtaja on FT Piia Astikainen (Jyväskylän yliopisto, Psykologian laitos). Tutkimus ei aiheuta minkäänlaista terveydellistä haittaa. Olen saanut etukäteistietoa tutkimuksen tarkoituksesta ja toteuttamisesta ja saan esittää tarvittaessa lisäkysymyksiä tutkimukseen liittyen. Tutkimustulokset säilytetään ja raportoidaan siten, että henkilöllisyyteni ja mittaustulokseni eivät tule esille, vaan jäävät ainoastaan tutkijoiden tietoon. Ymmärrän, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja saan siitä palkkioksi Finnkinon elokuvaalipun. Voin halutessani keskeyttää tutkimuksen milloin tahansa.

Jyväskylässä ___/___/2010

Allekirjoitus ja nimen selvennys

Täytähän ensiksi muutamia taustatietoja itsestäsi.

Sukupuoli: ___ nainen ___ mies

Syntymäpäivä: _____ (pp.kk.vv)

Kuinka monta tuntia keskimäärin kuuntelet musiikkia viikossa? _____ h/viikossa

Kuvaile vapaasti, millaista musiikkia mielelläsi kuuntelet.

Kerro, millä eri tavoin olet arjessasi tekemisissä musiikin kanssa.

Liite 2: Kasvoilmeärsykkeiden arviointilomake

Tehtävän aikana etsit kasvoilmeisiin liittyviä muutoksia. Ennen sitä arvioi asteikolla 1-5, kuinka voimakkaasti seuraavissa kasvokuvissa mielestäsi ilmaistaan mainittua tunnetta.

- 1 = kasvo ei ilmaise lainkaan tätä tunnetta
 2 = kasvo ilmaisee vähän tätä tunnetta
 3 = kasvo ilmaisee jokseenkin tätä tunnetta
 4 = kasvo ilmaisee selvästi tätä tunnetta
 5 = kasvo ilmaisee erittäin voimakkaasti tätä tunnetta



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5



<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kiitos! Lomakkeen täyttäminen jatkuu myöhemmin tehtävän aikana.

Liite 3: Musiikkikappaleiden arviointilomake

Kuulit tehtävän aikana erilaisia musiikkikappaleita, joista seuraavaksi kuulet lyhyet pätkät muistinvirkistykseksi. Arvioi kappaleita asteikolla 1–5 sen mukaan, kuinka voimakkaasti koit niiden ilmaisevan mainittua tunnetta.

- 1 = kappale ei ilmaise lainkaan tätä tunnetta*
2 = kappale ilmaisee vähän tätä tunnetta
3 = kappale ilmaisee jokseenkin tätä tunnetta
4 = kappale ilmaisee selvästi tätä tunnetta
5 = kappale ilmaisee erittäin voimakkaasti tätä tunnetta

1. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

2. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

3. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

4. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

Pysähdy tähän, kiitos! Lomakkeen täyttäminen jatkuu myöhemmin.

Kuulit tehtävän aikana erilaisia musiikkikappaleita, joista seuraavaksi kuulet lyhyet pätkät muistinvirkistykseksi. Arvioi kappaleita asteikolla 1–5 sen mukaan, kuinka voimakkaasti koit niiden ilmaisevan mainittua tunnetta.

- 1 = kappale ei ilmaise lainkaan tätä tunnetta*
2 = kappale ilmaisee vähän tätä tunnetta
3 = kappale ilmaisee jokseenkin tätä tunnetta
4 = kappale ilmaisee selvästi tätä tunnetta
5 = kappale ilmaisee erittäin voimakkaasti tätä tunnetta

5. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

6. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

7. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

8. kappale

<i>ilo</i>	1	2	3	4	5
<i>inho</i>	1	2	3	4	5
<i>pelko</i>	1	2	3	4	5
<i>suru</i>	1	2	3	4	5
<i>viha</i>	1	2	3	4	5
<i>yllättyneisyys</i>	1	2	3	4	5

Kuvaile vapaasti, mitä muita tunteita kuulemasi kappale mielestäsi ilmaisee.

	ei lainkaan				erittäin
Kuinka miellyttävänä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka energisenä koet kappaleen?	1	2	3	4	5
Kuinka tuttu kappale on sinulle?	1	2	3	4	5

Suurkiitos osallistumisestasi!
