

# **De invloed van geursignalen en audiovisuele informatie op emotionele besmetting bij een tweede ontvanger**

Scriptie Master Sociale Psychologie

S. Faili

Studentennummer: 3518973

Datum:

**Universiteit Utrecht, Utrecht, Nederland**

Faculteit Sociale Wetenschappen, Afdeling Sociale & Organisationspsychologie

Begeleider: Jasper de Groot

**Samenvatting**

## Inleiding

Het is 4 mei, 2010. Er zijn duizenden mensen bijeengekomen op de Dam in Amsterdam voor de dodenherdenking. Plotseling klinkt er een schreeuw van een onbekende man, mensen rennen vervolgens weg, dranghekken vallen om en tientallen mensen raken gewond. Dit massa incident is de geschiedenisboeken ingegaan en werd veroorzaakt door emotionele besmetting.

De theorie van emotionele besmetting stelt dat een persoon gedeeltelijk de emotie van een andere persoon kan overnemen (Hatfield, E., & Cacioppo, J. T., 1994). Het doel hiervan is dat sociaal relevante emoties, zoals angst, gecommuniceerd kunnen worden. Dit is adaptief voor de persoon die de emotie communiceert en de persoon die de emotie overneemt, bijvoorbeeld bij het herkennen van gevaarlijke situaties (de Groot, Smeets, Kaldewaij, Duijndam & Semin, 2012). Emotionele besmetting kan door visuele, auditieve en geursignalen tot stand komen en het uit zich onder andere in een gezichtsuitdrukking bij de ontvanger (de Groot, Semin, & Smeets, in pers). De theorie van emotionele besmetting kent echter nog gebreken; onduidelijk is of emotionele besmetting verder gecommuniceerd wordt nadat een ontvanger de emotionele expressie van de zender heeft overgenomen. Is de emotionele expressie van een ontvanger krachtig genoeg, zodat een derde partij de emotionele expressie van de ontvanger kan overnemen?

Een andere vraag is of het uitmaakt via welke modaliteit de emotie werd gecommuniceerd naar de ontvanger, namelijk via audiovisuele kanalen of geur. Sinds kort is bekend dat een zender middels geursignalen de emotie 'angst' kan communiceren naar een ontvanger (bvb., Zhou & Chen, 2009; de Groot, Semin, & Smeets, in pers). Kunnen zowel geursignalen als audiovisuele informatie leiden tot emotionele besmetting bij een derde partij? Het huidige onderzoek zal hier uitspraken over doen, zodat de theorie van emotionele besmetting mogelijk kan worden uitgebreid. De onderzoeksvraag luidt aldus: kan emotionele besmetting van zender op ontvanger door middel van geur en audiovisuele informatie zodanig zijn, dat een derde partij de emotionele gezichtsexpressie van de ontvanger overneemt?

Om emotionele besmetting te doen ontstaan is er in eerste instantie communicatie nodig. Communicatie vindt plaats wanneer een individu (zender), met of zonder uitdrukkelijke intentie, informatie zendt naar een ander individu (ontvanger) (Semin, 2007). Deze informatie kan op verschillende manieren worden overgebracht, bijvoorbeeld via beeld, geluid en geur (Semin & de Groot, 2013). Dit kan vertaald worden in bijvoorbeeld gezichtsuitdrukkingen, stemgebruik en

**Comment [DG1]:** Geen voorletters bij referentie in tekst.

geursignalen. Wanneer deze informatie wordt overgebracht kan de staat van de ontvanger (het gevoel, de waarneming, de breinprocessen en gedrag) veranderen op basis van de ontvangen boodschap. In dit geval kan er gesproken worden van gedeeltelijke synchronisatie. Dit proces kan tevens onbewust plaatsvinden (Semin, 2007).

Één vorm van synchronisatie is emotionele synchronisatie, oftewel emotionele besmetting (Hatfield, Rapson, Cacioppo, 1993). Een sociaal psychologisch proces dat een rol speelt bij emotionele besmetting is *mimicry*. Mensen hebben de neiging om emotionele gezichtsuitdrukkingen, stemexpressies, houdingen en gedragingen van mensen om hen heen te spiegelen. Emotionele besmetting kan plaatsvinden door waarneming van expressieve lichaamstaal en stemgebruik (Magnée, Stekelenburg, Kemner & de Gelder, 2007). Deze informatiebronnen kunnen emotionele besmetting faciliteren als een ontvanger een emotionele gezichtsuitdrukking aanneemt. Onderzoekers stellen echter de vraag of *mimicry* niet slechts een reactie is op andermans gezichtsuitdrukking, of dat het een werkelijke emotionele ervaring betreft.

Hess & Blairy (2001) hebben onderzoek gedaan naar *mimicry* en vonden dat angst, verdriet, walging en blijdschap via *mimicry* gecommuniceerd werden door individuen. Een frons hoeft bijvoorbeeld niet per se te duiden op boosheid, maar kan ook wijzen op een algemeen negatieve staat, een negatieve attitude jegens de stimulus, concentratie, of verwarring (Hess & Fisscher, 2013). Aangezien de emotionele gezichtsuitdrukking automatisch en onafhankelijk van visuele informatie kan ontstaan (Magnée et al., 2007) en zorgt voor versterking van de emotionele ervaring bij de ontvanger door wat een feedback mechanisme genoemd wordt (Niedenthal, 2007), kan gezegd worden dat de gezichtsexpressie in ieder geval een indicator kan zijn van emotionele besmetting (Hatfield et al., 1993).

Waar veel onderzoek zich heeft gericht op *mimicry* aan de hand van audiovisuele signalen, wierp ander onderzoek nieuw licht op *mimicry* en emotionele besmetting via geuren (de Groot, Smeets, Kaldewaij, Duijndam & Semin, 2012). Een persoon die angstig was kon zijn angst door middel van [transpiratie-geuren](#) overdragen aan een ander persoon, zelfs zonder dat die persoon zich daarvan bewust was. Dit was gemeten aan de hand van gezichtsuitdrukkingen en inname van sensorische informatie via de ogen en neus volgend op blootstelling aan angstzweet. Dit onderzoek introduceerde een sociaal communicatie model; het heeft aangetoond dat geursignalen een sociale functie hebben, omdat zij een medium zijn waarbij gedeeltelijke

emotionele synchronisatie kan ontstaan tussen twee individuen. Mimicry kan dus zelfs plaatsvinden zonder het letterlijk observeren van een andere persoon. Het is daarbij echter de vraag of er emotionele besmetting kan zijn van discrete emoties, zoals angst, blijdschap en verdriet, aangezien er overlap is tussen de discrete emoties voor wat betreft de hersengebieden die geactiveerd worden tijdens een 'discrete' ervaring (Wilson-Mendenhall, Feldman-Barrett, & Barsalou, 2013). Los van de ervaring van een participant kan gesteld worden dat mimicry wordt gedefinieerd als het overnemen van een (emotionele) gezichtsexpressie van een ander individu. Indien deze expressie discrete angst weergeeft, dan is de verwachting dat een ontvanger deze discrete expressie zal overnemen.

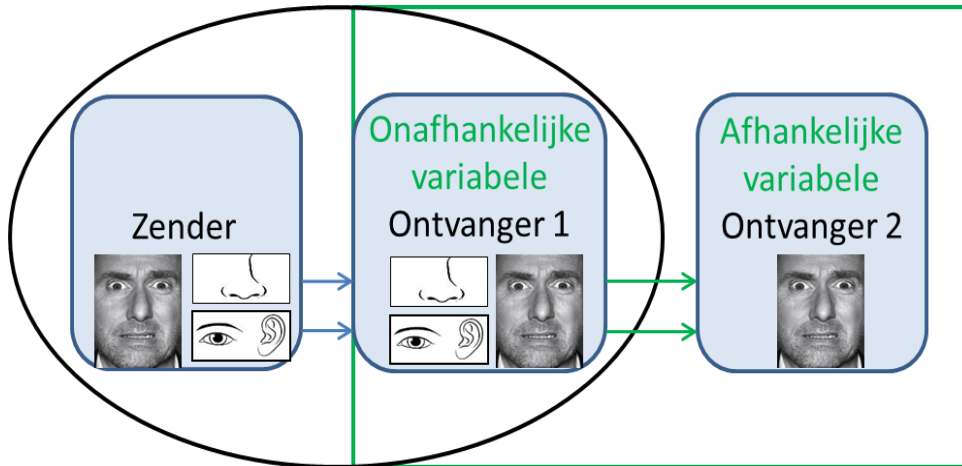
Het onderzoek van de Groot, Semin, en Smeets (in pers) bouwt voort op deze bevindingen en onderzochten hoe significant een angstzweet geur signaal is, wanneer visuele en auditieve informatie ook onderdeel uitmaken van de boodschap. Gevonden is dat angstzweet, net als audio-visuele informatie de emotie angst kan communiceren. Emoties hoeven dus niet uitsluitend gecommuniceerd te worden via visuele en auditieve communicatiekanalen.

Een methode die in de eerdergenoemde onderzoeken gebruikt is om de mate van angst te meten bij een persoon, is elektromyografie (EMG). Aan de hand van elektroden die op het gezicht geplakt worden, kan de gezichtspieractiviteit gemeten worden. Onderzoek heeft aangetoond dat de gezichtspieractiviteit bij angst-gerelateerde stimuli een verhoogde *corrugator supercilii* spieractiviteit vertoont (Dimberg, 1986). Ander onderzoek laat zien dat angst 'mimicry' geobserveerd is aan de hand van verhoogde *mediale frontalis* en *corrugator supercilii* activiteit (Lundqvist, 1995; de Groot et al., in pers; de Groot et al., 2012). De mate van angst kan daarom aan de hand van EMG worden vastgesteld. Er is echter ook kritiek op de methode om discrete emoties af te meten vanaf het gezicht. Feldman-Barrett (2009) stelt dat het ervaren van emoties, zoals angst, ontstaan uit een samenspel van verschillende elementen en niet gespecificeerd kunnen worden naar slechts fysische elementen. Een verhoogde gezichtsspieractiviteit biedt geen volledige verklaring voor het ontstaan van de subjectieve ervaring van angst, aangezien omgevingsvloeden en de persoonlijke interpretatie eveneens bepalen wat voor psychologische staat er ervaren wordt (Feldman-Barrett, 2009; Cacioppo & Tassinary, 1990). De interpretatie van een verhoogde gezichtsspieractiviteit kan dus per persoon verschillend zijn, afhankelijk van de context en de persoonlijke interpretatie. Voor het huidige mimicry onderzoek is het echter logisch om dezelfde gezichtsspieren te meten waarop verhoogde

activiteit is gevonden in eerder onderzoek op basis waarvan het stimulusmateriaal is geselecteerd (de Groot et al., in pers).

Op basis van bovenstaande bevindingen kan geconcludeerd worden dat zowel geursignalen als audiovisuele informatie modaliteiten zijn voor het veroorzaken van emotionele besmetting bij een ontvanger. De vraag die over blijft is hoe sterk die emotionele besmetting is. Allereerst is er een zender die het geursignaal angstzweet of audiovisuele informatie (expressieve gezichtsuitdrukkingen, lichaamstaal enz.) communiceert naar een ontvanger (zie Figuur 1). Kan deze ontvanger de emotie angst, veroorzaakt door de zender, verder communiceren naar een andere ontvanger? (zie Figuur 1). Speelt het sociaal psychologische proces mimicry een rol bij deze informatieoverdracht? Deze kennis is van belang om de kracht van de invloed van geursignalen en audiovisuele informatie op emotionele besmetting nader te onderzoeken.

In het huidige onderzoek zullen twee experimenten worden uitgevoerd. Allereerst wordt er een pilot-onderzoek uitgevoerd: participanten zullen videobeelden bekijken waarin “ontvangers” worden blootgesteld aan zweet verzameld van “zenders” in een neutrale en angstige staat. Verwacht wordt dat participanten een relatief hogere gezichtspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vertonen als indicator van angst bij het zien van de videobeelden waarin participanten worden blootgesteld aan angstzweet ten opzichte van participanten die worden blootgesteld aan neutraal zweet. Dit zal tevens bewijs vormen voor het sociaalpsychologische proces ‘mimicry’. In het tweede experiment zullen participanten kijken naar videobeelden waarin participanten videobeelden bekijken van personen in angstige staat en neutrale staat. Verwacht wordt dat participanten een relatief hogere gezichtspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vertonen als indicator van angst bij het zien van de videobeelden waarin participanten videobeelden bekijken van personen in angstige staat ten opzichte van participanten videobeelden bekijken van personen in neutrale staat. Als aanvulling op de hoofdhypothese zal tevens gekeken of de categorisatie van ambigue gezichten, waarbij niet duidelijk is welke gezichtsexpressie getoond wordt, afhankelijk is van de conditie (angst versus neutraal). Verwacht wordt dat in de ‘angst conditie’ vaker een angstige expressie dan een neutrale expressie wordt toegekend aan de ambigue gezichten dan in de ‘neutraal conditie’.



Figuur 1. Hypothetisch communicatiemodel voor emotionele besmetting van angst. Het groene kader omvat de hypothese voor het huidige onderzoek, namelijk dat er emotionele besmetting bij een derde partij kan optreden als gevolg van emotionele besmetting bij een tweede partij, veroorzaakt door een geur (Experiment 1) of audiovisuele informatie (Experiment 2).

## Experiment 1

### Methoden

#### Participanten

Twaalf vrouwelijke participanten ( $M_{leeftijd} = 21.72$ ,  $SD = 3.10$ ) namen deel aan dit onderzoek, waarvan elf participanten rechtshandig waren en één linkshandig was. Om mogelijke sekseverschillen in de mate van mimicry uit te sluiten, zijn voor dit onderzoek alleen vrouwen geselecteerd. Het geslacht van de mimicker en gemimickte werd daarmee gelijk gehouden, omdat in het voorgaande experiment [waar het huidige stimulus materiaal op gebaseerd is](#) enkel vrouwen waren geselecteerd (zie de Groot, Semin, & Smeets, [in-pers2014](#)). Vrouwen zijn namelijk gevoeliger voor geursignalen en dat maakte de kans groter dat zij de emotie zouden overnemen (zie de Groot, Semin, & Smeets, in pers).

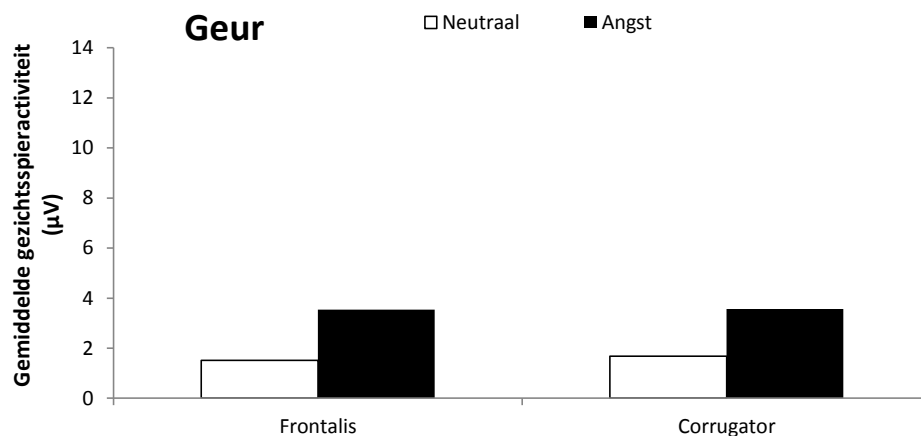
De participanten werden onder andere geworven in de persoonlijke kring en deze werden ofwel persoonlijk benaderd ofwel via sociale media zoals whatsapp en facebook. Vooraf werd verteld dat het experiment zou bestaan uit het kijken naar videobeelden waarbij gezichtspiermetingen gedaan zouden worden. Ook werd gezegd dat het experiment maximaal 30 minuten zou duren en dat zij een vergoeding van vier euro zouden ontvangen of een halve proefpersoonuur.

### **Design**

In dit experiment is gebruik gemaakt van een 2 x 4 ~~tweeweg~~-design met herhaalde metingen. De onafhankelijke variabelen zijn (1) het type zweet waaraan de gemimickte werd blootgesteld (twee levels: angst versus neutraal en (2) tijd (vier levels: 0-0.5, 0.5-1, 1-1.5, 1.5-2 in seconden). De afhankelijke variabele is de mate van angst van de mimicker, dat aan de hand van de gezichtspieractiviteit is gemeten over de *mediale frontalis* en *corrugator supercilii*.

### **Stimuli en meting**

Voor dit experiment zijn 24 videobeelden van twaalf vrouwelijke participanten, uit het onderzoek van de Groot, Semin, & Smeets ([in-pers2014](#)), gebruikt. De videobeelden die de grootste verschilscore in microvolt hebben, op de *mediale frontalis* en *corrugator supercili*, laten zien tussen de angstzweet en neutraal zweet conditie, zijn geselecteerd. Zie Figuur 1 voor de gemiddelde scores in microvolt van de geselecteerde videobeelden, op de *mediale frontalis* en *corrugator supercili*, weergegeven per conditie. Er is tenslotte een tijdsinterval geselecteerd waarin de respons na blootstelling aan de geur het meest duidelijk verschilde, namelijk 2-4 seconde van een totaal tijdsinterval van vijf seconden elektromyografie meting (EMG). Elk videobeeld heeft dus een duur van twee seconden.



Figuur 1. Gemiddelde Mediale Frontalis en Corrugator Supercilii gezichtsspieractiviteit (in  $\mu\text{V}$ ) als functie van de conditie van de geselecteerde videobeelden.

In het huidige experiment is gebruik gemaakt van EMG. Elektroden gevuld met hypoallergische geleidende gel werden geplaatst op de *mediale frontalis* en op de *corrugator supercillii*. Deze spieren bevinden zich boven de wenkbrauw; de *mediale frontalis* trekt de binnenkant van de wenkbrauw omhoog, waar de *corrugator supercillii* de wenkbrauwen samentrekt. Dit zijn dezelfde spieren die gemeten zijn het in eerder onderzoek van de Groot, Semin, & Smeets (in pers) en deze spieren worden gelinkt aan negatieve affectiviteit. De referentie elektrode werd op het midden van het voorhoofd geplaatst (volgens de richtlijnen van Fridlund & Cacioppo, 1986). EMG signalen werden geregistreerd met Biolab Acquisitie Software (Mindware Technologies, Gahanna, OH).

### Procedure

Vooraf werd kort uitgelegd wat er tijdens het onderzoek zou gaan gebeuren. De participant zou kijken naar videobeelden waarbij concentratie vereist zou zijn. Tevens werd er verteld dat de gezichtsspieractiviteit gemeten zou worden aan de hand van elektroden die op het voorhoofd zouden worden geplakt. Als de participant akkoord ging met het onderzoek, diende zij een instemmingsverklaring formulier te ondertekenen. Daarna werd het voorhoofd met een alcoholoplossing schoongemaakt, waarna het voorhoofd geschrubd werd met Lemonprep.



Tenslotte werden vijf elektroden aangebracht op het voorhoofd. Wanneer dit gereed was, werd de participant naar de onderzoekruimte geleid. De participant nam plaats op een stoel en werd gekoppeld aan de EMG meetapparatuur (Mindware Technologies, Gahanna, OH). Alvorens het experiment gestart werd, werd eerst gecontroleerd of de signalen van ruis konden worden onderscheiden op de EMG meetapparatuur. Het experiment werd daarna gestart. Allereerst vonden er twee oefentrials plaats, waarna elke participant 24 videobeelden te zien kreeg van mensen die bloot waren gesteld aan neutraal zweet en angstzweet (twaalf neutraalzweet en twaalf angstzweet). Voorafgaand aan ieder videobeeld kwam er een fixatiekruis in beeld (1.5 seconden), waar de participant naar moest kijken. De videobeelden werden random geselecteerd en in serie getoond. Na elk videobeeld volgde een korte pauze van twee seconden. Na afloop werd de participant losgekoppeld van de EMG meetapparatuur en mocht deze de onderzoekruimte verlaten. De elektroden werden losgemaakt van het voorhoofd. Daarna werd het werkelijke doel van het onderzoek uitgelegd. Bij interesse in de resultaten werd het emailadres van de participant genoteerd. Tenslotte werd de participant bedankt voor haar deelname en ontving zij een vergoeding van 4 euro of een halve proefpersoonuur.

### **Statistische analyse**

Er is gebruik gemaakt van een ANOVA toets voor herhaalde metingen in het programma SPSS. Deze toets is tweemaal uitgevoerd, omdat er twee afhankelijke variabelen gemeten werden: de gezichtspieractiviteit op de *mediale frontalis* en de *corrugator supercilii*.

Van de twaalf geteste participanten zijn uiteindelijk elf participanten meegenomen in het onderzoek. De data van participant nummer zes is geschrapt uit de analyse. De reden hiervoor is dat in vergelijking met de data van de andere participanten deze data erg afwijkend was. Er was een groot verschil in microvolt gemeten tussen de twee spieren en tevens was er weinig variantie in de data. Mogelijk waren de elektroden niet juist aangebracht. Om vertekening van de resultaten te voorkomen, is daarom ervoor gekozen participant nummer zes niet mee te nemen in de analyse.

Shapiro-Wilk tests hebben uitgewezen dat sommige variabelen niet normaal verdeeld zijn ( $p < .05$ ). De ANOVA toets is echter robuust, en kan voor een scheve verdeling corrigeren.

## Resultaten

Verwacht werd dat participanten een relatief hogere gezichtspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vertonen, als indicator van angst, bij het zien van de videobeelden waarin participanten werden blootgesteld aan angstzweet, ten opzichte van participanten die werden blootgesteld aan neutraal zweet. Dit betreft de hoofdhypothese binnen het experiment. Er zijn tevens twee sub-hypothesen geformuleerd: verwacht werd dat participanten een relatief hogere gezichtspieractiviteit zouden vertonen op de *mediale frontalis en corrugator supercilii* als de tijd toeneemt (1). Tevens werd verwacht dat participanten afhankelijk van de toegenomen tijd een hogere gezichtspieractiviteit zouden vertonen op de *mediale frontalis en corrugator supercilii* bij het zien van de videobeelden waarin participanten werden blootgesteld aan angstzweet ten opzichte van participanten die werden blootgesteld aan neutraal zweet (2). Dit betreft een interactie effect van tijd en type zweet. Om deze hypothesen te toetsen zijn aparte analyses uitgevoerd voor de *mediale frontalis* en *corrugator supercilii*.

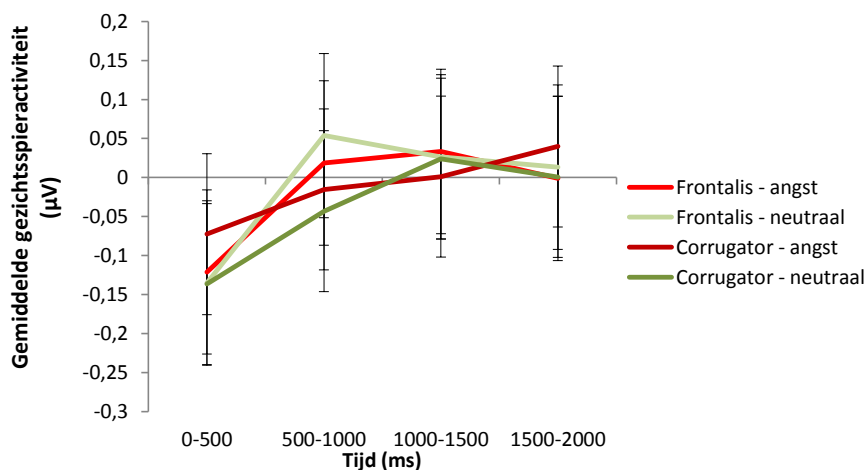
Na aanleiding van de analyse is de hoofdhypothese niet bevestigd. Er is geen hoofdeffect gevonden van het type zweet op de mate van angst, dat aan de hand van gezichtspieractiviteit is gemeten over de *mediale frontalis*. Participanten vertoonden geen hogere gezichtspieractiviteit bij het zien van de videobeelden waarin participanten worden blootgesteld aan angstzweet ten opzichte van participanten die worden blootgesteld aan neutraal zweet,  $F(1, 10) = .21, p = .89$ . Er is geen hoofdeffect gevonden van het type zweet op de mate van angst, dat aan de hand van gezichtspieractiviteit is gemeten over de *corrugator supercilii*. Participanten vertoonden geen hogere gezichtspieractiviteit bij het zien van de videobeelden waarin participanten worden blootgesteld aan angstzweet ten opzichte van participanten die worden blootgesteld aan neutraal zweet,  $F(1, 10) = .62, p = .49$ .

De statistische analyse heeft sub-hypothese 1 wel bevestigd. Er is een hoofdeffect gevonden voor tijd op de gezichtspieractiviteit van de *mediale frontalis*. Participanten vertoonden een hogere gezichtspieractiviteit bij toename van tijd,  $F(3, 30) = 7.36, p < .05$ , partiële  $\eta^2 = .42$ . Deze effectgrootte wordt als groot beoordeeld (Cohen, 1988). Tijdstip 1 (0-0.5) verschilt significant van de tijdstippen 2 (0.5-1), 3 (1-1.5) en 4 (1.5 en ). Vanaf tijdstip 2 is de gezichtspieractiviteit significant toegenomen ( $p < .05$ ). Tussen de overige tijdstippen is het verschil niet significant ( $p > .05$ ). Er is een hoofdeffect gevonden voor tijd op de gezichtspieractiviteit van de *corrugator supercilii*. Participanten vertoonden een hogere

gezichtsspieractiviteit bij toename van tijd,  $F(3, 30) = 3.62, p < .05$ , partiële  $\eta^2 = .27$ . Deze effectgrootte wordt als groot beoordeeld (Cohen, 1988). Tijdstip 1 (0-0.5) verschilt significant van de tijdstippen 3 (1-1.5) en 4 (1.5-2). Vanaf tijdstip 3 is de gezichtsspieractiviteit significant toegenomen ( $p < .05$ ). Tussen de overige tijdstippen is het verschil niet significant ( $p > .05$ ).

De statistische analyse heeft sub-hypothese 2 niet bevestigd. Er is geen interactie effect gevonden van tijd en type zweet: er is geen hogere gezichtsspieractiviteit over de *mediale frontalis* geconstateerd bij het zien van de videobeelden waarin participanten worden blootgesteld aan angstzweet versus neutraal zweet, bij toename van tijd. Bij deze analyse is gebleken dat sphericiteit niet kan worden aangenomen. Na Greenhouse-Geisser correctie bleek er geen bewijs te zijn voor een interactie effect van tijd en type zweet,  $F(1.91, 19.09) = .12, p = .88$ . Er is tevens geen hogere gezichtsspieractiviteit over de *corrugator supercilii* geconstateerd bij het zien van de videobeelden waarin participanten werden blootgesteld aan angstzweet versus neutraal zweet, bij toename van tijd,  $F(3, 30) = .20, p = .90$ .

Uit beide analyses is gebleken dat er geen hoofdeffect is van type zweet, er is echter wel een hoofdeffect gevonden van tijd. Tevens is er voor beide analyses geen interactie effect gevonden van type zweet en tijd. Zie figuur 2 voor een grafische weergave van de resultaten voor beide analyses.



Figuur 2. Gemiddelde Mediale Frontalis en Corrugator Supercilii gezichtsspieractiviteit over tijd (milliseconden) als functie van de conditie.

## Discussie

Experiment 1 trachtte antwoord te geven op de vraag hoe sterk de invloed van geursignalen, zoals angstzweet, is op emotionele besmetting bij een derde partij. Bekend is dat er emotionele besmetting via geursignalen kan plaatsvinden bij een tweede partij (de Groot et al., 2012), maar is de emotionele synchronisatie dermate krachtig dat een derde partij de emotie kan overnemen van de tweede partij? Naar aanleiding van de analyse is deze hypothese niet bevestigd. Er vindt geen emotionele besmetting plaats bij een derde partij: er is geen hogere gezichtsspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vernomen als indicator van angst bij het zien van de videobeelden waarin participanten werden blootgesteld aan angstzweet ten opzichte van participanten die werden blootgesteld aan neutraal zweet. Wel is er een hogere gezichtsspieractiviteit geconstateerd bij toename van tijd, ongeacht het type zweet (angstzweet versus neutraal zweet) dat werd aangeboden.

Er is tot zover geen bewijs voor emotionele besmetting bij een derde partij. Een kanttekening van dit experiment is dat het een kleine steekproef ( $N = 11$ ) betrof. Een grotere steekproef had, vanwege een hogere power, mogelijk tot andere uitkomsten geleid. Een andere beperking van het huidige onderzoek zijn de gebruikte stimuli. Het zou kunnen dat de stimuli die geselecteerd zijn door middel van een pilot-test niet krachtig genoeg waren om emotionele besmetting te veroorzaken bij een derde partij. Gezichtsuitdrukkingen zijn hierdoor beter zichtbaar en geven meer kans op 'mimicry'.

Wegens de genoemde beperkingen kan op basis van Experiment 1 geen uitspraak worden gedaan over de communicatie van angst naar een derde persoon. Meer onderzoek is nodig om emotionele besmetting bij een derde partij vast te stellen. Een vervolgonderzoek dat gebruik maakt van krachtigere stimuli en een grotere steekproef, zou bewijs kunnen leveren voor de hypothese. Het is mogelijk dat geursignalen minder krachtig zijn in het veroorzaken van emotionele besmetting dan (audio)visuele informatie. Kan door middel van visuele informatie emotionele besmetting plaatsvinden bij een derde partij? Het vervolgonderzoek zal dit nader onderzoeken.

## Experiment 2

### Methoden

#### Participanten

Er namen 21 participanten ( $M_{leeftijd} = , SD =$ ) deel aan dit onderzoek, waarvan achttien participanten rechtshandig waren en drie linkshandig waren. Er namen in totaal 20 vrouwen en één man deel aan het onderzoek. Uiteindelijk zijn voor de data analyse alleen de 20 vrouwen geselecteerd, omdat in experiment 1 ook enkel vrouwen waren geselecteerd. Dit is gedaan om mogelijke sekseverschillen in de mate van mimicry uit te sluiten. Het geslacht van de mimicker en gemimickte werd daarmee gelijk gehouden. De participanten werden geworven op de Universiteit Utrecht en in de persoonlijke kring en deze werden ofwel persoonlijke kring en deze werden ofwel persoonlijk benaderd, via sociale media (facebook) en tevens via promotionele activiteiten (posters werden opgehangen en flyers waren uitgedeeld). Vooraf werd verteld dat tijdens het experiment gekeken zou worden naar videobeelden van gezichten van participanten uit een eerder onderzoek terwijl er gezichtspiermetingen gedaan zouden worden. Daarnaast werd ook de instructie gegeven dat na ieder videobeeld een afbeelding van een gezicht werd getoond die zij moesten classificeren als een neutraal of angstig gezicht. Tenslotte werd verteld hoelang het experiment zou duren en dat achteraf een vergoeding van vier euro zou worden gegeven of een halve proefpersoon uur.

Comment [DG2]: Kun je dit nog achterhalen??

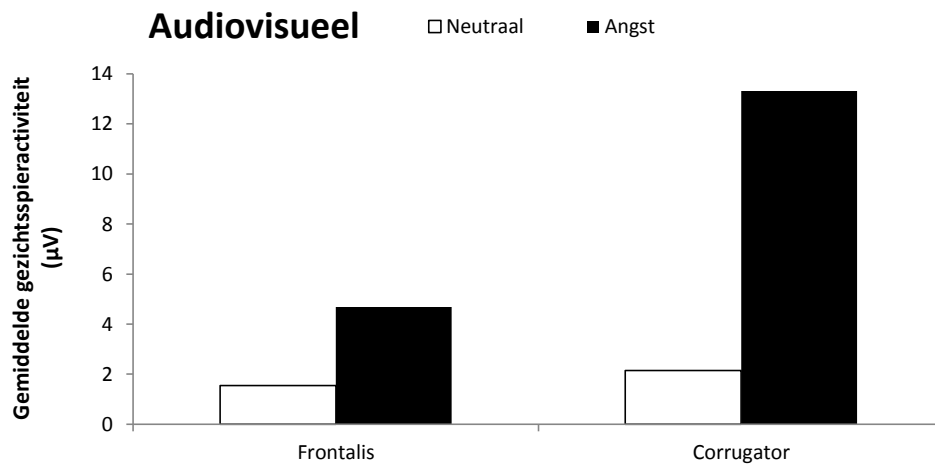
#### Design

In dit experiment is gebruik gemaakt van een 2 x 20 tweeweg design met herhaalde metingen. De onafhankelijke variabelen zijn (1) visuele informatie (twee levels: angst versus neutraal en (2) tijd (twintig levels: 0-10s, verdeeld in halve seconden). De afhankelijke variabele is de mate van angst van de mimicker, dat aan de hand van de gezichtspieractiviteit is gemeten over de *mediale frontalis* en *corrugator supercili*.

#### Stimuli en meting

Voor dit experiment zijn 20 videobeelden van twaalf vrouwelijke participanten uit het onderzoek van de Groot, Semin, & Smeets (in pers), gebruikt. De videobeelden die de grootste verschilscore in microvolt hebben, op de *mediale frontalis* en *corrugator supercili*, laten zien

tussen de angst en neutraal conditie, zijn geselecteerd. Zie Figuur 3 voor de gemiddelde scores in microvolt van de geselecteerde videobeelden, op de *mediale frontalis* en *corrugator supercili*, weergegeven per conditie. Elk videobeeld heeft een duur van tien seconden. Daarnaast zijn er twintig afbeeldingen geselecteerd van neutrale gezichten van twee mannen en twee vrouwen (tien tijdens de angst conditie en tien tijdens de neutraal conditie) die gepresenteerd werden na ieder videobeeld voor 100 ms.



Figuur 3. Gemiddelde Mediale Frontalis en Corrugator Supercilii Gezichtsspieractiviteit (in Microvolt) als Functie van de Conditie van de Geselecteerde Videobeelden.

In het huidige experiment is gebruik gemaakt van EMG. Elektroden gevuld met hypoallergische geleidende gel werden geplaatst op de *mediale frontalis* en op de *corrugator supercili*. Deze spieren bevinden zich boven de wenkbrauw; de *mediale frontalis* trekt de binnenkant van de wenkbrauw omhoog, waar de *corrugator supercili* de wenkbrauwen samentrekt. Dit zijn dezelfde spieren die gemeten zijn het in eerder onderzoek van de Groot, Semin, & Smeets ([in pers2014](#)) en deze spieren worden gelinkt aan negatieve affectiviteit. De referentie elektrode werd op het midden van het voorhoofd geplaatst (volgens de richtlijnen van Fridlund & Cacioppo, 1986). EMG signalen werden geregistreerd met Biolab Acquisitie Software (Mindware Technologies, Gahanna, OH).

## Procedure

Procedure is gelijk aan de procedure van experiment 1, met de toevoeging dat in dit experiment verteld werd dat na ieder videobeeld een afbeelding van een gezicht geclassificeerd zou moeten worden als neutraal of angstig.

## Statistische analyse

Er is gebruik gemaakt van een ANOVA toets voor herhaalde metingen in het programma SPSS. Deze toets is tweemaal uitgevoerd, omdat er twee afhankelijke variabelen gemeten werden: de gezichtspieractiviteit op de *mediale frontalis* en de *corrugator supercilii*.

Van de 21 geteste participanten zijn uiteindelijk twintig participanten meegenomen in het onderzoek. De data van participant nummer één is geschrapt uit de analyse. De reden hiervoor is dat het geslacht afwijkend was van de overige twintig participanten (man versus vrouw). Om vertekening van de resultaten te voorkomen, is daarom ervoor gekozen participant nummer één niet mee te nemen in de analyse.

Shapiro-Wilk tests hebben uitgewezen dat ongeveer de helft van de EMG variabelen niet normaal verdeeld zijn ( $p < .05$ ). De ANOVA toets is echter robuust, en kan voor een scheve verdeling corrigeren. De data van de categorisatie van de afbeeldingen is tevens niet normaal verdeeld ( $p < .05$ ). Om voor de niet-normale verdeling te corrigeren is daarom een niet-parametrische Wilcoxon-signed ranks test uitgevoerd over deze data.

## Resultaten

Verwacht werd dat participanten een relatief hogere gezichtspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vertonen, als indicator van angst, bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden van personen in angstige staat ten opzichte van personen in neutrale staat. Dit betreft het tweede deel van de hoofdhypothese binnen het experiment. Er zijn tevens drie sub-hypothesen geformuleerd: verwacht werd dat participanten een relatief hogere gezichtspieractiviteit zouden vertonen op de *mediale frontalis en corrugator supercilii* als de tijd toeneemt (1). Tevens werd verwacht dat participanten afhankelijk van de toegenomen tijd een hogere gezichtspieractiviteit zouden vertonen op de *mediale frontalis en corrugator supercilii* bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden van

personen in angstige staat ten opzichte van personen in neutrale staat (2). Dit betreft een interactie effect van tijd en type **zweet**. Om deze hypothesen te toetsen zijn aparte analyses uitgevoerd voor de *mediale frontalis* en *corrugator supercilii*. Tenslotte werd verwacht dat participanten ambigue afbeeldingen van gezichten vaker categoriseren als angstig in de ‘angst’ conditie dan in de ‘neutraal’ conditie, wat zich uit in een lagere proportie als neutraal gecategoriseerde ambigue gezichten in de ‘angst’ conditie versus de ‘neutraal’ conditie (3).

**Comment [DG3]:** Nee, videobeelden!

Naar aanleiding van de analyse is de hoofdhypothese niet bevestigd. Er is een hoofdeffect gevonden van conditie (angst versus neutraal) op de mate van angst, dat aan de hand van gezichtspieractiviteit is gemeten over de *mediale frontalis*,  $F(1, 19) = 4.50, p = .05$ , partiële  $\eta^2 = .19$ . Deze effectgrootte wordt als medium beoordeeld (Cohen, 1988). Dit effect is echter in de omgekeerde richting; participanten vertoonden significant een hogere gezichtspieractiviteit bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden in neutrale staat ( $M = .00, SD = .03$ ) dan in angstige staat ( $M = -.05, SD = .03$ ). Er is geen hoofdeffect gevonden van de conditie (angst versus neutraal) op de mate van angst, dat aan de hand van gezichtspieractiviteit is gemeten over de *corrugator supercilii*. Participanten vertoonden geen hogere gezichtspieractiviteit bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden van personen in angstige staat ten opzichte van personen in neutrale staat,  $F(1, 19) = 2.86, p = .12$ .

**Formatted:** Font: Not Italic

De statistische analyse heeft sub-hypothese 1 niet bevestigd. Er is geen hoofdeffect gevonden voor tijd op de gezichtspieractiviteit van de *mediale frontalis*. Participanten vertoonden geen hogere gezichtspieractiviteit bij toename van tijd,  $F(19, 19) = 53.79, p = .12$ . Er is tevens geen hoofdeffect gevonden voor tijd op de gezichtspieractiviteit van de *corrugator supercilii*. Participanten vertoonden geen hogere gezichtspieractiviteit bij toename van tijd,  $F(19, 19) = 1.36, p = .60$ .

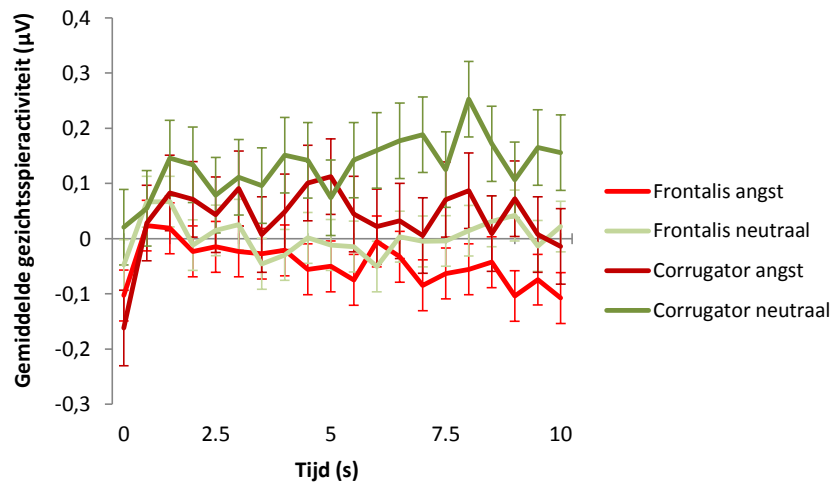
**Comment [DG4]:** Volgens mij kan 19, 1 echt niet, want het is een 2 x 20 ANOVA die is uitgevoerd, de DF is 2-1 = 1 en 20-1 = 19.

De statistische analyse heeft sub-hypothese 2 niet bevestigd. Er is geen interactie effect gevonden van tijd en conditie (angst versus neutraal): er is geen hogere gezichtspieractiviteit over de *mediale frontalis* geconstateerd bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden van personen in angstige staat ten opzichte van personen in neutrale staat bij toename van tijd,  $F(1, 19) = .43, p = .86$ . Er is tevens geen hogere gezichtspieractiviteit over de *corrugator supercilii* geconstateerd bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden van personen in angstige staat ten

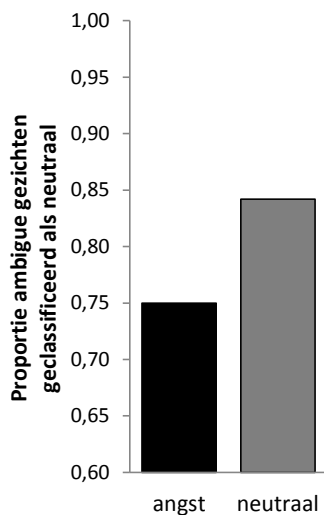


opzichte van personen in neutrale staat. bij toename van tijd,  $F(1, 1949,4) = 4.83, p = .35$ . Zie figuur 4 voor een grafische weergave van de resultaten voor beide analyses.

Tenslotte is de derde sub-hypothese ook niet bevestigd. De categorisatie van de ambigue gezichten was niet afhankelijk van de conditie: in de 'angst' conditie werd niet significant minder vaak een ambigue expressie geclassificeerd als neutraal dan in de 'neutraal' conditie ( $Z = -1.70, p = .09$ ). Er was echter wel een trend zichtbaar: de proportie als neutraal gecategoriseerde ambigue gezichten in de 'angst' conditie ( $M = .75, SD = .24$ ) was lager dan in de 'neutraal' conditie ( $M = .84, SD = .18$ ).



*Figuur 4.* Gemiddelde Mediale Frontalis en Corrugator Supercilii gezichtsspieractiviteit over tijd (seconden) als functie van de conditie.



Figuur 5. Proportie ambigue gezichten geassocieerd als “neutraal” (versus “angst”) door participanten als functie van conditie (angst, neutraal), waarbij een score van 1 staat voor maximale classificatie van ambigue gezichten als “neutraal” en een score van 0 voor maximale classificatie van ambigue gezichten als “angst”.

### Discussie

Experiment 2 trachtte antwoord te geven op de vraag hoe sterk de invloed van audiovisuele informatie is op emotionele besmetting bij een derde partij. Bekend is dat er emotionele besmetting via audiovisuele signalen kan plaatsvinden bij een tweede partij (de Groot et al., [in press 2014](#)), maar is de emotionele synchronisatie dermate krachtig dat een derde partij de emotie kan overnemen van de tweede partij? Naar aanleiding van de analyse is de hoofdhypothese niet bevestigd. Er vindt geen emotionele besmetting plaats bij een derde partij: er is geen hogere gezichtsspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vernomen als indicator van angst bij het zien van de videobeelden waarin participanten keken naar videobeelden van personen in angstige staat ten opzichte van personen in neutrale staat. Er zijn wel significante verschillen gevonden in gezichtsspieractiviteit tussen de twee condities over de *corrugator supercilii*, maar deze waren in omgekeerde richting. Participanten vertoonden een hogere gezichtsspieractiviteit in de ‘neutrale’ conditie ten opzichte van de ‘angst’ conditie, wat

**Comment [DG5]:** Was het niet mediale frontalis?

een onverwacht resultaat is. Tevens zijn de sub-hypotheses 1 en 2 ook niet bevestigd. Er is geen hogere gezichtsspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vernomen bij toename van tijd en er is geen hogere gezichtsspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vernomen tussen de ‘angst’ conditie en de ‘neutraal’ conditie, bij toename van tijd. Tenslotte is de derde sub-hypothese ook niet bevestigd. De categorisatie van de ambigue gezichten was niet afhankelijk van de conditie: in de ‘angst’ conditie werd niet significant minder vaak een ambigue expressie geclassificeerd als neutraal dan in de ‘neutraal’ conditie.

Er is tot zover geen bewijs voor emotionele besmetting bij een derde partij via audiovisuele informatie, ondanks het gebruik van krachtigere stimuli en een grotere steekproef. Wellicht waren de gebruikte stimuli wel krachtig, maar waren deze niet informatief genoeg om een discrete emotie uit te beelden (zie de algemene discussie voor meer uitleg). Het is daarnaast onverwacht dat de participanten een hogere gezichtsspieractiviteit vertoonden, over de *corrugator supercilii*, in de ‘neutrale’ conditie ten opzichte van de ‘angst’ conditie, die geen expressieve gezichtsuitdrukkingen bevatte. Een verklaring hiervoor is dat deze verhoogde gezichtsspieractiviteit waarschijnlijk niet duidt op een emotie, maar op een verhoogde concentratie. Volgens Hess & Fisscher (2013) kan een frons namelijk ook duiden op een negatieve attitude jegens de stimulus, concentratie, of verwarring. In dit experiment waren de videobeelden van de ‘neutraal’ conditie donkerder dan de videobeelden van de ‘angst’ conditie, met als mogelijk gevolg dat de participanten zich moesten concentreren om de videobeelden duidelijk te kunnen waarnemen. Deze concentratie uitte zich vervolgens in een frons, en specifiek in een verhoogde gezichtsspieractiviteit van de *corrugator supercilii* (Kaiser & Wehrle, 2001). Het verschil in licht tussen de geselecteerde videobeelden voor de ‘angst’ –en ‘neutraal’ conditie was echter minimaal, maar heeft wellicht onbewust toch een invloed gehad op de participanten wat de uitkomsten kan hebben vertekend.

**Comment [DG6]:** Wederom, was het niet mediale frontalis? In ieder geval volgens de resultaten.

### Algemene discussie

Naar aanleiding van de analyses van experiment 1 en 2 kan geconcludeerd worden dat er tot zover geen bewijs is voor emotionele besmetting bij een derde persoon via geursignalen of audiovisuele informatie. Er is geen hogere gezichtsspieractiviteit (*mediale frontalis en corrugator supercilii*) vernomen als indicator van angst tussen de ‘neutraal’ conditie en de ‘angst’ conditie.

Een verklaring voor deze resultaten kan zijn dat de derde persoon geen contextuele informatie beschikbaar kreeg dat nodig is om de emotie te op te merken en te begrijpen in de context (Hess & Fischer, 2013). De participanten van dit huidige onderzoek zagen slechts gezichten met expressieve gezichtsuitdrukkingen, maar wellicht gaven deze gezichtsuitdrukkingen niet genoeg informatie over de emotie waardoor 'mimicry' niet plaats kon vinden. Mensen spiegelen niet simpelweg expressieve gezichtsuitdrukkingen. Contextuele informatie is nodig om expressieve 'mimicry' plaats te laten vinden (Hess & Fischer, 2013). In het huidige onderzoek had de toevoeging van contextuele informatie, bijvoorbeeld een omschrijving van het videobeeld waar de eerste ontvanger naar gekeken heeft, wellicht andere uitkomsten gegeven.

Meer onderzoek is nodig om te bepalen of er emotionele besmetting kan plaatsvinden bij een derde persoon. Een vervolgonderzoek die rekening houdt met de context, door hier meer informatie over te verschaffen aan de participanten, zou wellicht wel bewijs kunnen leveren voor de hypothese.

## Literatuur

- Barrett, L. F., Gendron, M., & Huang, Y. M. (2009). Do discrete emotions exist?. *Philosophical Psychology*, 22, 427-437.
- Barrett, L. F. (2009). The future of psychology: Connecting mind to brain. *Perspectives on Psychological Science*, 4, 326-339.
- Cacioppo, J. T., & Tassinary, L. G. (1990). Inferring psychological significance from physiological signals. *American Psychologist*, 45, 16.
- de Groot, J. H. B., Semin, G. R., & Smeets, M. A. M. (in press). I Can See, Hear, and Smell Your Fear: Comparing Olfactory and Audiovisual Media in Fear Communication: *Journal of Experimental Psychology: General*.
- de Groot, J. H. B., Smeets, M. A. M., Kaldewaij, A., Duijndam, M. J. A., & Semin, G. R. (2012). Chemosignals communicate human emotions. *Psychological science*, 23, 1417-1424.
- Dimberg, U. (1986). Facial reactions to fear-relevant and fear-irrelevant stimuli. *Biological psychology*, 23, 153-161.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1993). Emotional contagion. *Current Directions in Psychological Science*, 2, 96-99.
- Hess, U., & Blairy, S. (2001). Facial mimicry and emotional contagion to dynamic emotional facial expressions and their influence on decoding accuracy. *International Journal of Psychophysiology*, 40, 129-141.
- Hess, U., & Fischer, A. (2013). Emotional mimicry as social regulation. *Personality and Social Psychology Review*, 17, 142-157.
- Kable, J. W., Kan, I. P., Wilson, A., Thompson-Schill, S. L., & Chatterjee, A. (2005). Conceptual representations of action in the lateral temporal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(12), 1855-1870.
- Kaiser, S., & Wehrle, T. (2001). Facial expressions as indicators of appraisal processes. *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research*, 285-300.
- Magnée, M. J., Stekelenburg, J. J., Kemner, C., & de Gelder, B. (2007). Similar facial electromyographic responses to faces, voices, and body expressions. *Neuroreport*, 18, 369-372.
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *science*, 316, 1002-1005.
- Pause, B. M., Ohrt, A., Prehn, A., & Ferstl, R. (2004). Positive emotional priming of facial affect

perception in females is diminished by chemosensory anxiety signals. *Chemical Senses*, 29, 797-805.

Semin, G. R. (2007). Grounding communication: Synchrony. In A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Social Psychology: Handbook of Basic Principles* (pp. 630–649). New York, NY: Guilford Publications.

Semin, G. R., & de Groot, J. H. B. (2013). Chemical bases of human sociality. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 427–429.

Wilson-Mendenhall, C. D., Barrett, L. F., & Barsalou, L. W. (2013). Neural evidence that human emotions share core affective properties. *Psychological science*, 24, 947-956.

Zernecke, R., Haegler, K., Kleemann, A. M., Albrecht, J., Frank, T., Linn, J., & Wiesmann, M. (2011). Effects of male anxiety chemosignals on the evaluation of happy facial expressions. *Journal of Psychophysiology*, 25, 116-123.

Zhou, W., & Chen, D. (2009). Fear-related chemosignals modulate recognition of fear in ambiguous facial expressions. *Psychological Science*, 20, 177-183.