



Het vertonen van facial mimicry in individuen met subklinische autisme
kenmerken in een computer-mediated communicatietaak

Ece Eker

Bachelor Thesis

ANR 777474

Tilburg University, Cognitieve Neuropsychologie

Supervisor: (Profesor) Dr. J. Vroomen

14 juni 2021

2e beoordelaar: Geert van Boxtel

Abstract

De huidige studie keek naar het verband tussen individuen met een autismespectrumstoornis (ASS) en facial mimicry in een audio-visual computer-mediated communicatietaak (CMC). In totaal deden 18 Nederlandse studenten mee aan het onderzoek. Voorafgaand aan het experiment vulden deelnemers een vragenlijst in die hun autismespectrumquotiënt score (AQ-score) mat. De participanten kregen vooraf opgenomen video's te zien en vervulden een director-match taak. Het doel van de studie was om de gezichtsuitdrukkingen van de participanten te bestuderen, terwijl de interactiepartner glimlachte of een neutraal gezicht had. Er werd gebruik gemaakt van de meetinstrumenten Facereader en Subjective Ratings. Uit de resultaten kwam naar voren dat individuen meer glimlachten in de happy conditie dan in de neutral. Tevens kwam naar voren dat individuen met een lage AQ-score, meer smile mimicry vertoonden dan individuen met een hoge AQ-score. Toch is er geen interactie-effect gevonden tussen emotie en AQ en daardoor is er verder onderzoek nodig.

Key woorden: autismespectrumstoornis (ASS), facial mimicry, autismespectrumquotient (AQ), Facereader, subjective ratings, smile mimicry

Introductie

Een belangrijk onderdeel van het menselijk leven is sociale interactie en de verbindingen met andere mensen. Om deze sociale interacties soepel te laten verlopen, is het essentieel om de gevoelens van de communicatiepartner te begrijpen. Een van de belangrijkste manieren waarop mensen emoties uiten in sociale interacties, is door middel van gezichtsuitdrukkingen.

Gezichtsuitdrukkingen spelen dus een cruciale rol bij het begrijpen van elkaar (Blom et al., 2019). Er is aanzienlijk bewijs dat bij gezichtsuitdrukkingen in emotionele toestanden de corresponderende gezichtsspieren van de waarnemer direct worden geactiveerd, wat wordt aangeduid als facial mimicry (Dimberg et al., 2010).

Facial mimicry is de neiging om de emotionele gezichtsuitdrukkingen van anderen te imiteren (Achaibou et al., 2008). Dit wordt ook wel opgevat als een automatisch, reflexmatig proces (Chartrand & Bargh, 1999) (Lipps, 1903), driehonderd milliseconden nadat de stimulus heeft plaatsgevonden (Dimberg & Thunberg, 1998), en dit kan niet vrijwillig worden onderdrukt (Dimberg et al., 2010). Facial mimicry wordt met name veroorzaakt bij het interacteren met mensen die als positief worden ervaren en bij een verlangen naar sociaal verwantschap (Holland et al., 2020). Recente studies hebben benadrukt dat het imiteren van een glimlach een belangrijke rol speelt bij sociale interacties (Niedenthal et al., 2001). Een glimlach drukt immers de intentie uit om verbinding te maken, en het imiteren van een glimlach maakt deels uit van sociale wederkerigheid (Hess & Bourgeois, 2010).

Bij het onderzoeken van facial mimicry moeten we dus ook kijken naar smile mimicry. Bij een glimlachend gezicht vindt een grote activatie in de ‘‘zygomaticus major’’ spier in de wang plaats, omdat deze spier tijdens het lachen de mondhoeken omhoog trekt. Wanneer echter een

boos gezicht geobserveerd wordt, is er een grote activiteit in de ‘‘corrugator supercilii’’ spier, doordat deze spier het voorhoofd samentrekt bij het fronsen (Fridlund & Cacioppo, 1986). Het onderzoek van Arnold en Winkielman (2020) suggereert dat facial mimicry, samen met smile mimicry, een manier is om positieve sociale signalen en sociale interacties te begrijpen.

Het hebben van een goede sociale interactie is voor veel mensen met een autismespectrumstoornis (ASS) een dagelijks probleem. ASS is een neurologische ontwikkelingsstoornis die wordt gekenmerkt door verminderde communicatie en sociale interactie, en beperkt repetitief en stereotiep gedrag (American Psychiatric Association, 2013). Mensen die hieraan lijden hebben moeite met communicatie en de omgang met anderen. Beperkte interesses en repetitief gedrag en symptomen belemmeren hun schoolprestaties, werkprestaties en andere domeinen van het leven. Een van de symptomen van ASS zijn onder meer onvoldoende aandacht voor gezichtsuitdrukkingen, beperkt mimiekgedrag en motorische beperkingen (Khalil et al., 2018).

Een ander belangrijk kenmerk van autisme is een vroegtijdig tekort in het mirror neuron system (MNS) (Schulte-Rüther et al., 2016). Aangenomen wordt dat het neurale mechanisme voor observatie en uitvoering van actie zich in het MNS bevindt, dat de pariëtale cortex, inferieure frontale cortex en de ventrale premotorische cortex omvat. Volgens Gallese et al. (2004) is het MNS niet alleen betrokken bij eenvoudige acties, maar speelt het ook een rol bij meer algemene sociaal-cognitieve vaardigheden, zoals het begrijpen van acties, het nemen van meningen, theory of mind en empathie. In de *broken mirror hypothesis* van autisme (Lacoboni & Dapretto, 2006; Williams et al., 2001) wordt beweerd dat vroege defecten in MNS autistische patiënten verhinderen intuïtief de gedachten van anderen te begrijpen en leiden tot een gebrek

aan sociale cognitie. De resultaten van empirisch onderzoek die deze hypothese ondersteunen, zijn echter niet eenduidig (Schulte-Rüther et al., 2016).

De meest overtuigende ondersteuning van deze hypothese komt uit een elektromyografie (EMG)-studie, waarbij tijdens observatie vertraagde of ontbrekende automatische nabootsing als reactie op emotionele gezichten bij ASS werd ontdekt (Schulte-Rüther et al., 2016). De hersenactiviteit in de inferieure frontale gyrus vermindert bij ASS patiënten tijdens het nabootsen en observeren van emotionele gezichten (Lacoboni & Dapretto, 2006). Daarnaast hebben sommige onderzoeken aangetoond dat er een verband bestaat tussen gedragsparameters die verstoord worden bij ASS en verminderde MNS- activiteit: imitatieprestaties (Bernier et al., 2007) en empathie (Schulte-Rüther et al., 2007). Uiteindelijk kunnen als gevolg van minder ervaring met gezichtsstimulatie in de ontwikkeling van autistische patiënten, de motorische prestaties van gezichtsbewegingen in de hersenen verminderd worden. Dit leidt tot een verminderde nabootsing van gezichtsuitdrukkingen bij individuen met ASS. Zij delen daardoor dus de emoties van anderen minder intens (Drimalla et al., 2020).

Om de relatie tussen ASS en mimiek beter te begrijpen, worden in de huidige studie individuen met verschillende Autism- Spectrum Quotient (AQ) scores onderzocht. Dit betekent dat er geen autistische patiënten onderzocht worden, maar normale adolescenten met subklinische kenmerken. De huidige studie gebruikt dezelfde stimuli als die van Mui et al. (2018), door in een natuurlijke setting te meten en gebruik te maken van audio-visual computer-mediated communicatie (CMC). Hierbij wordt ook rekening gehouden met de AQ- scores. Hoewel er aannemelijk bewijs is dat individuen met ASS een verminderde gezichtsuitdrukking hebben (Drimalla et al., 2020), is er nog onvoldoende bewijs voor de relatie tussen AQ en

mimiek in de normale populatie met subklinische kenmerken. De volgende onderzoeksvraag wordt in deze studie beantwoord: wat is de invloed van AQ-scores op het nabootsen van gezichtsuitdrukkingen in een audio-visual computer-mediated communicatie? Gegeven het gevonden bewijs uit voorgaande studies wordt verwacht dat participanten die interacteren met een blij partner, meer smile mimicry zullen vertonen dan participanten die acteren met een neutrale partner. Ook zullen de mensen die hoog scoren op AQ minder smile mimicry vertonen vergeleken met mensen die laag scoren op AQ.

Methode

Participanten

Data van 18 Nederlandse participanten aan Tilburg University werden verzameld in ruil voor een proefpersoon-uur. Na voltooiing van het experiment werden alle deelnemers onderzocht om te zien of er enig vermoeden bestond over de echtheid van hun interactie met de acteur. Er werd geen vermoeden gevonden. Dit leidde tot een uiteindelijke steekproefgrootte van 18 deelnemers (M-leeftijd= 19.44, SD-leeftijd= 1.34). Segmenten van de beelden werden ook geanalyseerd door 24 subjectieve beoordelaars (M-leeftijd= X, SD=X) die de interactievideo's van de 18 participanten moesten beoordelen op een schaal van 1 tot 5.

Alle deelnemers gaven schriftelijk geïnformeerde toestemming. Zij stemden ermee in deel te nemen aan het experiment, om op video te worden opgenomen en om hun opnames en foto's te laten analyseren voor academische en onderzoeksdoeleinden. Sommige deelnemers gaven ook toestemming om hun opnames en foto's te publiceren. Schermafbeeldingen in dit

onderzoek zijn alleen genomen van deelnemers die een dergelijke uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming hebben gegeven.

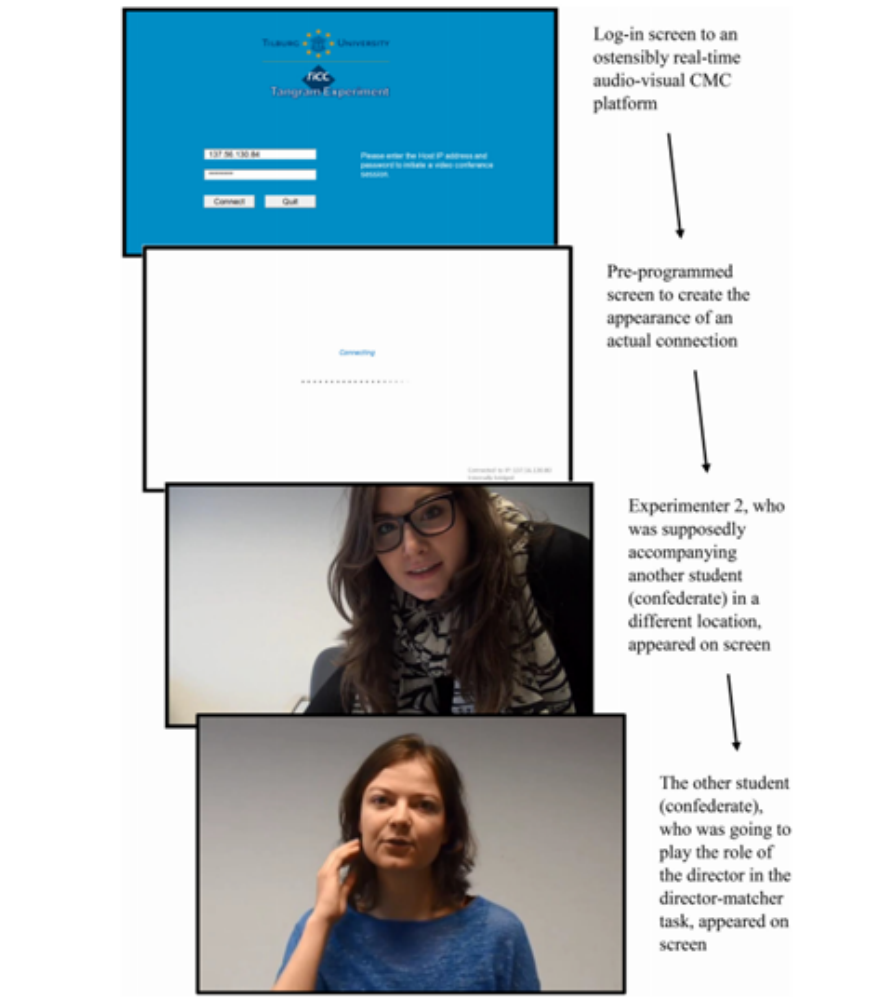
Procedure

De beschrijving van de methoden zijn grotendeels overgenomen van Mui et al. (2018). De deelnemers zaten individueel in een geluiddichte cabine, voor een computer met webcam, microfoon en luidsprekers. Onder het voorwendsel om te onderzoeken hoe mensen complexe figuren beschrijven in audiovisuele CMC, informeerde experimentator 1 de deelnemer dat hij/zij zou communiceren met een andere student in een realtime online audiovisuele interface. Alle deelnemers hadden interactie met een partner die verschillende gezichtsuitdrukkingen vertoonde. Voorafgaand aan het experiment vulden alle deelnemers een vragenlijst in die hun autismespectrumquotiënt (AQ)- score meet. Hiervan worden de details gegeven onder meetinstrumenten.

CMC Set-up

Nadat de deelnemer de vragenlijst had ingevuld, ging experimentator 1 de cabine opnieuw binnen en herinnerde hij de deelnemer eraan dat het doel van het experiment was om te onderzoeken hoe mensen complexe figuren (d.w.z. tangramfiguren) beschrijven in audiovisuele CMC. De deelnemer kreeg voorbeelden van dergelijke figuren te zien en kreeg te horen dat hij/zij samen met een andere student een director-matcher-taak ging uitvoeren. De deelnemer was de matcher, hun rol was om streefcijfers van gegeven reeksen te identificeren, op basis van de beschrijvingen van de directeur. Nadat de deelnemer aangaf dat hij/zij klaar was, schakelde experimentator 1 de webcam in, voerde een IP-adres in op wat leek op een inlogpagina van de videochat-interface (zie figuur 1 voor een impressie van de procedure) en wachtte om verbonden

te worden met een webserver. Kort daarna verscheen experimentator 2 op het scherm, gevolgd door een andere student (die eigenlijk een acteur was). De twee onderzoekers zwaaiden naar elkaar en vroegen of de volume-instellingen optimaal waren. Experimentator 1 vroeg vervolgens aan de acteur om twee keer dichterbij de webcam te gaan zitten, zodat ze beter zichtbaar zou zijn op het scherm. Zonder dat de deelnemer het wist, was deze schijnbaar spontane interactie gebaseerd op vooraf opgenomen videobeelden. Wat op een verbinding met een webserver leek, was gewoon een initialisatie van de beelden, en de andere student was een acteur wiens acties en spraak vooraf volgens een protocol waren opgenomen. De onderzoekers begroetten de deelnemers en zwaaiden. Vervolgens zwaaiden alle deelnemers terug (figuur 2).



Figuur 1. Impressie van de CMC set-up, die was gebaseerd op vooraf opgenomen beeldmateriaal.

A



B



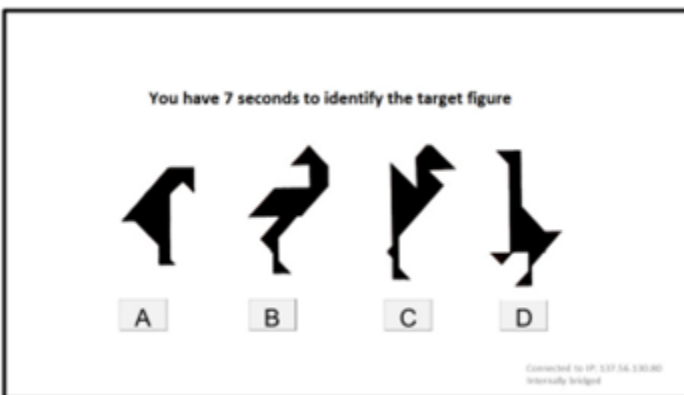
Figuur 2. (A) Interactiepartner die de deelnemer begroet, en (B) voorbeeld van deelnemers die terugzwaaien. Er is schriftelijke toestemming verkregen voor de publicatie van hun identificeerbare afbeeldingen.

Director-Matcher taak

Experimentator 2 deed een stap opzij zodat alleen de director op het scherm zichtbaar was; evenzo verliet experimentator 1 de cabine. De deelnemer begon de director-matcher-taak met de acteur. Vier tangramfiguren werden op het scherm gepresenteerd. De deelnemer kreeg te horen dat hij/zij vijf seconden had om ze te bestuderen. Hierna werd gedurende vier seconden een scherm met de tekst "een moment alstublieft" getoond, waardoor de indruk werd gewekt dat de gegevens in een realtime verbinding werden verzonden. De acteur verscheen toen weer en

begon het doelwit te beschrijven. Na de beschrijving verscheen een nieuw scherm met dezelfde reeks van vier eerder gepresenteerde figuren (zie figuur 3), waarna de deelnemer zeven seconden de tijd kreeg om op de beschreven figuur te klikken. Zodra een cijfer was gekozen of de zeven seconden waren verstreken, begon een nieuwe soortgelijke proef. In totaal werden 6 onderzoeken gepresenteerd (behalve voor deelnemer 1, 2 en 3; aan hen werden slechts 4 proeven gepresenteerd)

Na de zesde trial werden de deelnemers geïnterviewd over de interactie. Geen van de deelnemers twijfelde eraan of de CMC echt was, dus werden geen gegevens uitgesloten van analyses. Voordat het onderzoek werd afgerond, werden alle deelnemers volledig ondervraagd en werd hen gevraagd een document te ondertekenen waarin ze ermee instemden de ware bedoeling van het experiment niet aan andere studenten bekend te maken.



Figuur 3. Een reeks tangramfiguren gepresenteerd aan deelnemers in een van de trials.

Happy conditie vs. Neutrale conditie

De acteur speelde de rol van director in zowel de glimlachende toestand als de neutrale toestand. Exclusief de introductievideo hebben de deelnemers in totaal 6 video's bekeken. In 3 video's glimlachte de acteur; bij de andere 3 keek ze neutraal. Alle clips zijn in willekeurige volgorde geplaatst. Het enige essentiële verschil tussen de video's waren dus de gezichtsuitdrukkingen die de acteur vertoonde; alle reeksen en doelen waren identiek. Tijdens de fase waarin de acteur en de deelnemer naar elkaar zwaaiden (de introductiefase), was er geen verschil in de gezichtsuitdrukking die de acteur vertoonde; voor alle deelnemers glimlachte de acteur in de inleiding. Dit was bedoeld om een basisuitdrukking van de deelnemer op te wekken. Latere verschillen in uitdrukkingen die door deelnemers werden getoond, konden worden toegeschreven aan de overeenkomstige verschillen in de uitingen van de acteur, en niet aan individuele verschillen in expressief gedrag.

Meetinstrumenten

De deelnemers werden op video opgenomen op het moment dat de webcam werd ingeschakeld (dat wil zeggen vlak voordat experimentator 1 was ingevoegd op het videochatplatform).

Facereader

Segmenten van het beeldmateriaal werden geanalyseerd met het Facereader programma (REF), dat een algemeen gezichtsmodel met continue kalibratie gebruikte om de nauwkeurigheid van de resultaten te verbeteren. Dit leverde informatie op over de verschillende gezichtsuitdrukkingen van de deelnemers, zoals neutraal, blij, verdrietig, boos, verrast, bang en

walgend. De gezichtsuitdrukking *happy*/ blij werd verder geanalyseerd. Deze maatregelen maakten een onderzoek naar mimiek mogelijk.

Subjective Ratings

Segmenten van de beelden werden ook geanalyseerd door 24 subjectieve beoordelaars. Ze werden gevraagd om de opgenomen video's van de 18 deelnemers die "interactie" hadden met de acteur te bekijken, en ze te beoordelen op een schaal van 1 tot 5; waarbij 1 neutraal is en 5 erg blij. Om de video's van dichterbij te bekijken, werden de video's met een lengte van ~25 seconden verdeeld in stukjes van ~12 seconden per video. Dit betekent dat de subjectieve beoordelaars 212 videosegmenten van 13 seconden met geluid aan hebben bekeken. De subjectieve beoordelaars kregen een introductievideo te zien om hen een voorbeeld te geven van hoe een gelukkige deelnemer eruit zou zien (zie figuur 4). Na het bekijken van 3 deelnemers (+/- 18 video's), kregen ze de gelegenheid om een pauze te nemen. De totale testtijd was ~ 2,5 uur.

To give you an idea, this video could be rated as very happy
(5)



Figuur 4. Introductievideo om een indruk te geven van wat als zeer blij kan worden beoordeeld (5).

AQ

Voordat met het experiment werd begonnen, kregen alle deelnemers een AQ-score toegewezen met behulp van de Autism-Spectrum Quotient Test. Dit is een algemene diagnostische vragenlijst die is ontworpen om de expressie van autismespectrumkenmerken bij individuen te meten met behulp van subjectieve zelfbeoordeling. Het bestaat uit vijftig uitspraken die betrekking hebben op verschillende domeinen die verband houden met het autismespectrum, zoals sociale vaardigheden, communicatieve vaardigheden, verbeeldingskracht, aandacht voor detail en aandachtswisseling/tolerantie voor verandering. Bij elke stelling kunnen de deelnemers een van de volgende opties kiezen: 'zeker mee eens', 'enigszins mee eens', 'enigszins mee oneens' en 'zeker niet mee eens'. Deelnemers scoren één punt voor elke vraag die enigszins of zeker als 'autistisch' wordt beantwoord. Een score van 32 of meer kan worden beschouwd als indicatief voor een autismespectrumstoornis.

Resultaten

AQ groep

De 18 participanten zijn onderverdeeld in twee ongeveer gelijke groepen gebaseerd op hun AQ score. Tien participanten met een score onder de (arbitraire) cut-off score van 16 zijn toegewezen aan de 'lage'-AQ groep ($M=19.9$, $SD= 1.52$). De overige 8 participanten met een score van 17 of hoger zijn toegewezen aan de 'hoge'-AQ groep ($M= 18.88$, $SD= 0.835$).

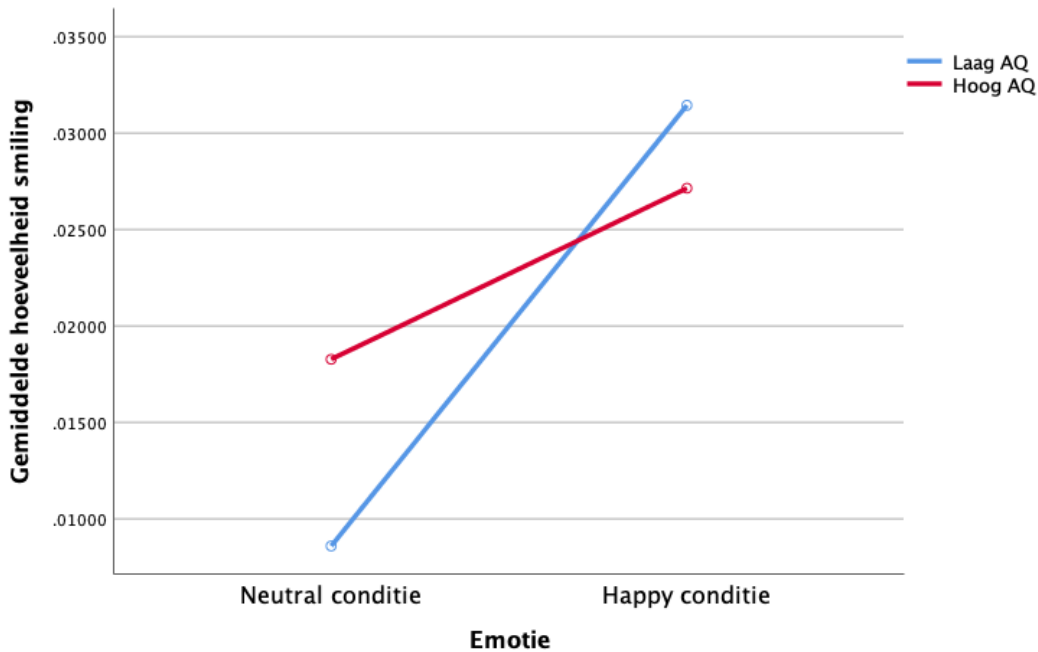
Smile mimicry

De participanten zijn gedurende het hele proces opgenomen. De opnames van de *director-matching* test werden voor elke participant individueel geanalyseerd op twee

verschillende manieren, namelijk met Facereader en subjective ratings. Dit resulteerde in twee onafhankelijke metingen voor het testen van smile mimicry.

Facereader

Figuur 5 laat de gemiddelde hoeveelheid van *smiling* in de *neutral* en *happy* conditie zien voor de lage en hoge scores van AQ. Op deze data is een Tweeweg Gemengde 2x2 ANOVA met emotie (*neutral*, *happy*) als *within-subject factor* en AQ (laag, hoog) als *between-subject factor* op Facereader's *happy* uitgevoerd. De resultaten onthullen twee niet-significante hoofdeffecten. Allereerst is er een niet-significant hoofdeffect van emotie gevonden ($F(1,16) = 2.02, p > 0.05$). Dit betekent dat emotie geen invloed heeft op *smiling*, echter is er wel meer *smiling* in de *happy* conditie ($M = 0.029$) dan in de *neutral* conditie ($M = 0.013$). Ten tweede is een niet-significant hoofdeffect van de AQ groep gevonden ($F(1,16) = 0.028, p > 0.05$). De interactie tussen emotie en AQ was ook niet significant ($F(1,16) = 0.428, p > 0.05$). In figuur 5 is te zien dat hoewel er geen interactie-effect is, de participanten in de lage AQ groep een grotere toename in *smiling* tussen de *neutral* versus *happy* conditie hebben, dan de participanten in de hoge AQ groep.

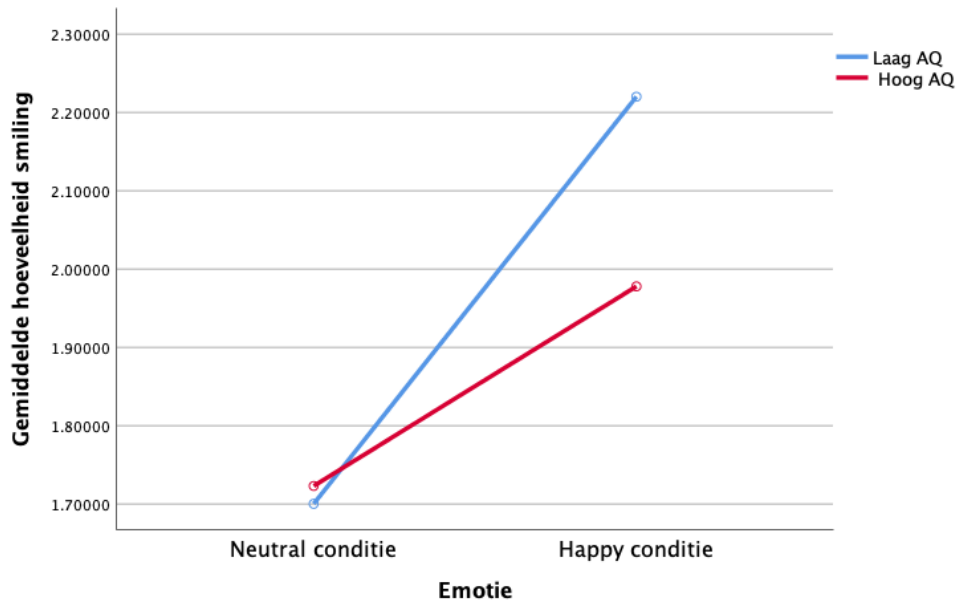


Figuur 5. Gemiddelde hoeveelheid smiling bij neutral en happy conditie voor de hoge en lage AQ groepen, gemeten met Facereader

Subjective ratings

24 beoordelaars hebben de videofragmenten van de participanten geëvalueerd op de mate van blijheid. Het gemiddelde van deze twee subjectieve beoordeling is verder geanalyseerd met Tweeweg Gemengde 2x2 ANOVA met emotie (neutral, happy) als *within-subject factor* en AQ (laag,hoog) als *between subject factor*. Figuur 6 laat de gemiddelde hoeveelheid van *smiling* per conditie voor de hoge en lage AQ scores zien. De ANOVA onthulde een significant hoofdeffect van emotie ($F(1,16) = 15.173$, $p < 0.001$) omdat er meer *smiling* is in de *happy* conditie ($M = 2.112$) dan de *neutral* conditie ($M = 1.710$). Er was geen significant hoofdeffect van de AQ groep ($F(1,16) = 0.165$, $p > 0.05$), wat betekent dat de AQ scores geen invloed hadden op de gemiddelde hoeveelheid van *smiling* die de deelnemers tijdens het experiment vertoonden. Er is ook geen significante interactie tussen emotie en de AQ groep ($F(1,16) = 1.773$, $p > 0.05$). Desondanks hadden de participanten in de lage AQ groep een grotere toename in *smiling* tussen de *neutral*

versus *happy* conditie dan de participanten in de hoge AQ groep. Numeriek was het effect dus in de voorspelde richting, maar het was niet significant.

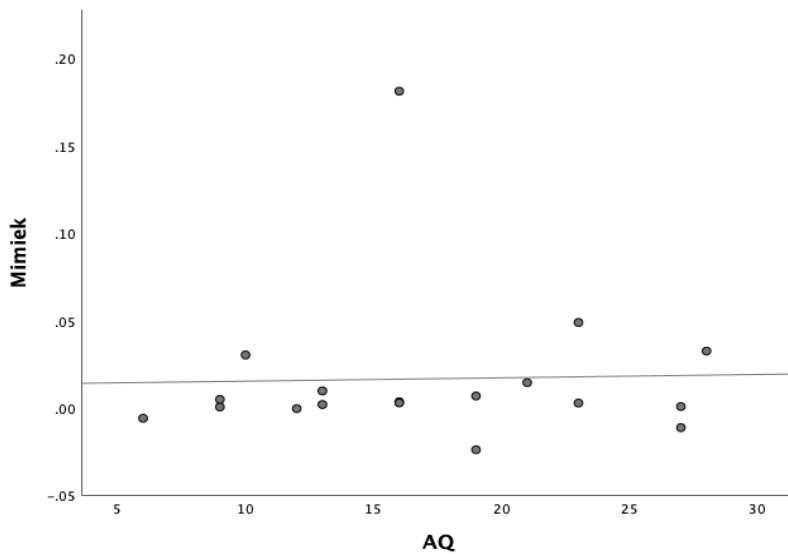


Figuur 6. Gemiddelde hoeveelheid smiling per conditie voor de AQ scores, gemeten met de subjective ratings.

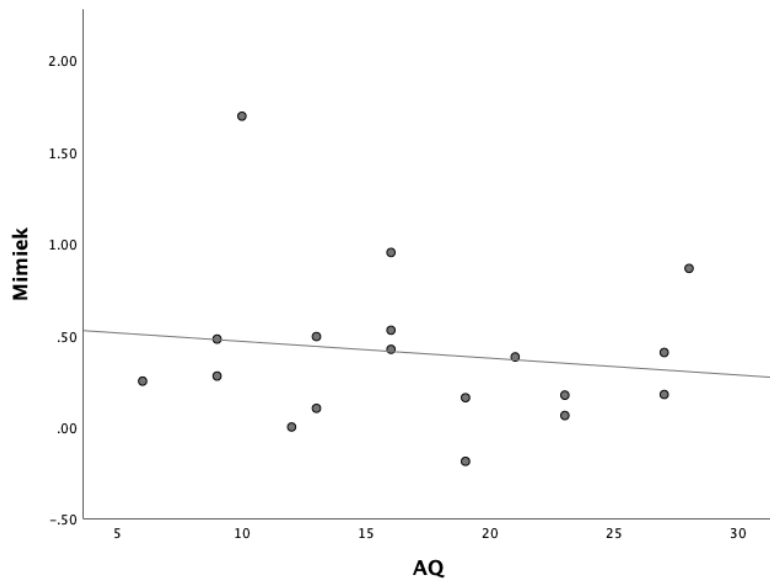
Correlatie smile mimicry en AQ

Smile mimicry geeft weer hoeveel een participant de emotie van het videomodel heeft geïmiteerd. Hiertoe werd het verschil in hoeveelheid blijheid die elke deelnemer toonde tussen de lachende en neutrale conditie berekend voor de subjective ratings en Facereader. Dit is voor beiden op dezelfde manier gedaan, namelijk door de gemiddelde *happy* conditie af te trekken van de *neutral* conditie. Hieruit volgt de variabele smile mimicry: de mate waarin iemand blijer is bij het imiteren van een ander. Met behulp van correlatie is naar de samenhang tussen smile mimicry en AQ gekeken. De Pearson-correlatie laat een negatieve en niet-significante correlatie zien in de

associatie tussen de AQ score en smile mimicry voor subjective ratings ($r = -0.144$; $p = 0.567$, $N = 18$). De Facereader laat een positieve en niet-significante correlatie zien ($r = 0.029$, $p = 0.909$, $N = 18$). Figuur 7 toont een kleine positieve correlatie ($r < 0.10$) voor de Facereader en figuur 8 een kleine tot gemiddelde negatieve correlatie ($0.30 < r < 0.10$) voor de subjective ratings. De resultaten geven dus aan dat er een correlatie bestaat tussen smile mimicry en AQ, maar bij beide methoden is deze niet significant.



Figuur 7. De correlatie tussen AQ en smile mimicry, gemeten met Facereader



Figuur 8. De correlatie tussen AQ en smile mimicry, gemeten met subjective ratings

Correlatie tussen Subjective Ratings en Facereader

Om zeker te zijn of de subjective ratings en Facereader voor de twee verschillende condities hetzelfde meten, is er naar de samenhang tussen beide methoden gekeken. Dit werd gedaan door de Pearson correlatie te meten. In de *neutral* conditie hangen de resultaten bij de subjective ratings significant en positief samen met de resultaten bij Facereader ($r=0.783^*$). In de *happy* conditie hangen de resultaten van de subjective rating ook significant en positief samen met de resultaten van de Facereader ($r=0.728^*$). Hoewel er in de *paired sample t-test* geen significant verschil is bij de Facereader, is er toch een positieve correlatie gevonden voor beide condities tussen Facereader en Subjective Ratings. Doordat deze scores positief en significant met elkaar samenhangen, laten ze zien dat beiden methoden ongeveer hetzelfde meten, maar op een andere manier.

Discussie

De huidige studie onderzocht de invloed van AQ-score op facial mimicry bij gezonde studenten in een audiovisuele communicatie.

De verwachting luidde dat individuen met een hoge AQ-score minder smile mimicry zouden vertonen, vergeleken met individuen die een lage AQ-score hadden. Ten tweede werd voorspeld dat individuen meer smile mimicry zouden vertonen wanneer hun interactiepartner glimlachte dan wanneer hij een neutrale gezichtsuitdrukking had, ongeacht de AQ-score. Beide verwachtingen komen overeen met de gevonden resultaten in Facereader en subjective ratings, maar ze zijn niet significant.

Daar waar bij de subjective ratings wel een hoofdeffect van emotie met smile mimicry is gevonden, is er in Facereader geen significant hoofdeffect gevonden. Een mogelijke verklaring voor het niet-significante hoofdeffect van emotie in Facereader betreft de director-matcher task. Participanten presteerden in beide condities buitengewoon goed in het identificeren van de tangramfiguren. De participanten kunnen de taak als een samenwerkingstaak beschouwd hebben. Volgens Lakin en Chartrand (2003) komt bij mensen die gemotiveerd zijn om met anderen om te gaan, meer imitatie voor dan wanneer ze dat niet zijn. Als de taak dus competitief van aard was, konden verschillende uitkomstpatronen waargenomen worden. Daarom is het belangrijk om deze potentiële moderatoren op te nemen voor toekomstig onderzoek. Dit kan subtielere bevindingen opleveren over smile mimicry in de audiovisuele CMC.

Naast smile mimicry was er ook gekeken naar de invloed van AQ-scores op facial mimicry. De AQ-scores werden onderverdeeld in een lage AQ-groep (score <17) en een hoge

AQ-groep (score >17). Voor zowel Facereader als subjective ratings was er geen significant interactie-effect tussen emotie en AQ-groep gevonden. Hoewel er bij beide methoden geen significant interactie-effect was, hadden de participanten in de lage AQ-groep een grotere toename in *smiling* tussen de *neutral* versus *happy* conditie dan de participanten in de hoge AQ-groep. Dit is dus in lijn met de voorspelling dat er een grotere toename in smiling is voor de lage AQ-groep dan de hoge AQ-groep,

Een mogelijke verklaring voor het niet-significante interactie-effect tussen AQ en emotie is dat de AQ-scores in de huidige studie aan de lage kant zijn. Een cut-off score van 32 wordt gehanteerd bij autisme in een klinische steekproef. In de huidige studie lagen de scores tussen de 9 en 28. Deze resultaten geven aan dat AQ een gevoelige indicator is van de kenmerken van autisme in de algemene bevolking, wat betekent dat kenmerken die klinische niveaus bereiken bij autisme niet gebruikelijk zijn bij niet-klinische patiënten (Ruzich et al., 2015). Voor een goed toekomstig vergelijkingsonderzoek tussen niet-klinische patiënten en klinische patiënten is het van belang om voor beide condities de AQ-scores hoog te houden en een cut-off score van 32 te hanteren.

Een andere limitatie is dat de steekproefgrootte uit 18 participanten bestaat. Hierdoor kunnen de bevindingen niet gegeneraliseerd worden. Een grotere steekproef representeert de populatie beter en kan voor een betrouwbaarder onderzoek zorgen. Voor toekomstig onderzoek is het daarom gunstiger om een grotere steekproefgrootte te gebruiken. Ook is het voor toekomstig onderzoek belangrijk om extremere AQ-scores mee te nemen dan in de huidige studie.

Ten slotte is er geen rekening gehouden met de rol van tijd bij imitatie. Een reden hiervoor is dat de analyses beperkt zijn tot het gemiddelde smile mimicry niveau van elke

deelnemer. In de huidige studie is er dus gekeken naar de gemiddelde hoeveelheid smiling van de deelnemers (ongeveer 24 sec. per video), maar niet naar wanneer de smiling is opgetreden. Het is niet duidelijk of de participant meteen terug glimlachte naar de interactiepartner, of dat er tijd tussen zat. Als de participant een halve seconde na de interactie begint te glimlachen, is het bijvoorbeeld onwaarschijnlijk dat dit gedrag nabootsingsgedrag is. Voor toekomstig onderzoek is het daarom van belang om een nauwkeurigere onderscheiding van de factor tijd te maken (Mui et al., 2018).

Naast limitaties heeft het onderzoek ook sterke punten. Een belangrijk sterk punt is dat de stimulus voor elke participant dezelfde was. De video's van de interactiepartner waren vooraf opgenomen en konden daardoor niet verschillen in gezichtsuitdrukkingen. Tijdens het experiment konden de participanten ook niet communiceren met de interactiepartner, wat zorgde voor identieke interactie. De verschillen in smile mimicry waren dus werkelijk het resultaat van individuele verschillen.

Samenvattend kan gezegd worden dat de huidige studie de invloed van AQ-scores op facial mimicry heeft onderzocht in een audiovisuele communicatie. Tevens is gekeken naar smile mimicry in een natuurlijke setting. Uit de resultaten kwam naar voren dat individuen die een lage AQ-score hadden, meer smiling vertoonden dan individuen met een hoge AQ-score. Ook vertoonden de participanten meer smile mimicry tegenover een glimlachende interactiepartner dan bij een neutrale. De gevonden resultaten zijn echter niet allemaal significant. Daardoor is het belangrijk om verder onderzoek uit te voeren naar de relatie tussen AQ en de facial mimicry en de resultaten te generaliseren naar de algemene populatie.

Referenties

- Achaibou, A., Pourtois, G., Schwartz, S., & Vuilleumier, P. (2008). Simultaneous recording of EEG and facial muscle reactions during spontaneous emotional mimicry. *Neuropsychologia*, *46*(4), 1104–1113. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.10.019>
- Arnold, A. J., & Winkielman, P. (2020). Smile (but only deliberately) though your heart is aching: Loneliness is associated with impaired spontaneous smile mimicry. *Social Neuroscience*, *16*(1), 26–38. <https://doi.org/10.1080/17470919.2020.1809516>
- Bernier, R., Dawson, G., Webb, S., & Murias, M. (2007). EEG mu rhythm and imitation impairments in individuals with autism spectrum disorder. *Brain and Cognition*, *64*(3), 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.03.004>
- Blom, S. S. A. H., Aarts, H., & Semin, G. R. (2019). Lateralization of facial emotion processing and facial mimicry. *Laterality*, *25*(3), 259–274. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2019.1657127>
- Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (1999). The chameleon effect: the perception–behavior link and social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, *76*(6), 893–910. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.6.893>

Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., & Iacoboni, M. (2005). Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, 9(1), 28–30. <https://doi.org/10.1038/nm1611>

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic criteria and codes. In *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.316088>

Dimberg, U., & Thunberg, M. (1998). Rapid facial reactions to emotional facial expressions. *Scandinavian journal of Psychology*, 39(1), 39–45. <https://doi.org/10.1111/1467-9450.00054>

Dimberg, U., Thunberg, M., & Grunedal, S. (2010). Facial reactions to emotional stimuli: Automatically controlled emotional responses. *Cognition and Emotion*, 16(4), 449–471. <https://doi.org/10.1080/02699930143000356>

Drimalla, H., Scheffer, T., Landwehr, N., Baskow, I., Roepke, S., Behnia, B., & Dziobek, I. (2020). Towards the automatic detection of social biomarkers in autism spectrum disorder: introducing the simulated interaction task (SIT). *NPJ Digital Medicine*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0227-5>

Fridlund, A. J., & Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for Human Electromyographic Research.

Psychophysiology, 23(5), 567–589. [https://doi.org/10.1111/](https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1986.tb00676.x)

[j.1469-8986.1986.tb00676.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1986.tb00676.x)

Gallese, V., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition.

Trends in Cognitive Sciences, 8(9), 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.07.002>

Hess, U., & Bourgeois, P. (2010). You smile—I smile: Emotion expression in social interaction.

Biological Psychology, 84(3), 514–520. [https://doi.org/10.1016/](https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.11.001)

[j.biopsycho.2009.11.001](https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.11.001)

Holland, A. C., O’Connell, G., & Dziobek, I. (2020). Facial mimicry, empathy, and emotion

recognition: a meta-analysis of correlations. *Cognition and Emotion*, 35(1), 150–168.

<https://doi.org/10.1080/02699931.2020.1815655>

Lacoboni, M., & Dapretto, M. (2006). The mirror neuron system and the consequences of its

dysfunction. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(12), 942–951. [https://doi.org/10.1038/](https://doi.org/10.1038/nrn2024)

[nrn2024](https://doi.org/10.1038/nrn2024)

Khalil, R., Tindle, R., Boraud, T., Moustafa, A. A., & Karim, A. A. (2018). Social decision

making in autism: On the impact of mirror neurons, motor control, and imitative

behaviors. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 24(8), 669–676. <https://doi.org/10.1111/cns.13001>

Lakin, J. L., & Chartrand, T. L. (2003). Using Nonconscious Behavioral Mimicry to Create Affiliation and Rapport. *Psychological Science*, 14(4), 334–339. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.14481>

Lipps, T. (1903). Einfühlung, innere Nachahmung, und Organempfindungen. *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1, 185–204.

Mui, P. H. C., Goudbeek, M. B., Roex, C., Spierts, W., & Swerts, M. G. J. (2018). Smile Mimicry and Emotional Contagion in Audio-Visual Computer-Mediated Communication. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02077>

Niedenthal, P. M., Brauer, M., Halberstadt, J. B., & Innes-Ker, S. H. (2001). When did her smile drop? Facial mimicry and the influences of emotional state on the detection of change in emotional expression. *Cognition & Emotion*, 15(6), 853–864. <https://doi.org/10.1080/02699930143000194>

Ruzich, E., Allison, C., Smith, P., Watson, P., Auyeung, B., Ring, H., & Baron-Cohen, S. (2015). Measuring autistic traits in the general population: a systematic review of the Autism

Spectrum Quotient (AQ) in a nonclinical population sample of 6,900 typical adult males and females. *Molecular Autism*, 6(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2040-2392-6-2>

Schulte-Rüther, M., Markowitsch, H. J., Fink, G. R., & Piefke, M. (2007). Mirror Neuron and Theory of Mind Mechanisms Involved in Face-to-Face Interactions: A Functional Magnetic Resonance Imaging Approach to Empathy. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(8), 1354–1372. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.8.1354>

Schulte-Rüther, M., Otte, E., Adigüzel, K., Firk, C., Herpertz-Dahlmann, B., Koch, I., & Konrad, K. (2016). Intact mirror mechanisms for automatic facial emotions in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 10(2), 298–310. <https://doi.org/10.1002/aur.1654>

Williams, J., Whiten, A., Suddendorf, T., & Perrett, D. (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25(4), 287–295. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(01\)00014-8](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(01)00014-8)