**HEBBEN MENSEN MET MIRROR TOUCH SYNESTHESIE EEN BETER VISUOSPATIEEL WERKGEHEUGEN EN WORDT DIT BEÏNVLOED DOOR EMPATHIE?**

**abstract**

Mirror-touch synesthesie is het ervaren van een gespiegelde aanraking terwijl deze aanraking bij een ander persoon plaatsvindt. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat personen met grapheme-colour en Time, Number, Space (TNS) synesthesie over een beter werkgeheugen beschikken. Ook is er al bekend dat mirror-touch synesthesie (MTS) zorgt voor een hogere empathische gevoelens. Of personen met mirror-touch synesthesie ook een beter geheugen hebben is nog niet duidelijk. In dit onderzoek wordt nagegaan of mirror-touch synesthesie een effect heeft op het visuospatieel werkgeheugen en of dit wordt beïnvloed door empathie. Hiervoor krijgen mensen met mirror-touch synesthesie en controlepersonen zonder synesthesie eerst 25 foto’s te zien van gezichten die een neutrale uitdrukking vertonen. Daarna krijgen ze 25 foto’s te zien met een pijnlijke uitdrukking en een pijnlijke prikkel in het gezicht krijgen. Vervolgens worden er opnieuw 50 gezichten vertoond, waar de proefpersonen de al eerder vertoonde gezichten moet herkennen. Tot slot worden klokken laten zien, die ze ook moeten onthouden. Tijdens deze taak wordt de hersenactiviteit van de proefpersonen gemeten met een fMRI scan. Als blijkt dat er inderdaad een verband bestaat tussen het visuospatieel werkgeheugen en MTS, is dit een bewijs voor de cognitieve voordelen van synesthesie en van “onnodige” verbindingen tussen hersendelen.

1. **BESCHRIJVING VAN HET PROJECT**

**Inleiding**

Synesthesie is een verschijnsel waarbij zintuigen worden vermengd. Mensen met synesthesie verbinden verschillende zintuigelijke ervaringen aan elkaar, zoals kleur, zicht en smaak. Er bestaan verschillende vormen van synesthesie, die met verschillende zintuigen te maken hebben. Eén van de vormen van synesthesie is grapheme-colour synesthesie. Mensen met deze vorm van synesthesie zien kleuren bij het lezen van letters of cijfers. De ene synestheet ziet bijvoorbeeld de B als een rode letter, de andere ziet dit als blauw. Ze kunnen dus andere kleuren zien, maar de koppeling van een letter aan een kleur is overeenkomstig. Een verklaring hiervoor is dat het deel van de hersenen wat de letters of cijfers verwerkt, nog veel (onnodige) verbindingen heeft met delen van de rest van het brein waar kleur wordt verwerkt. Deze verbindingen zijn bij de meeste mensen al op jonge leeftijd weggegaan, maar bij de synestheten waarschijnlijk niet. De schatting is dat ongeveer 5% van de mensheid een specifieke vorm van synesthesie heeft. De bekendste andere vormen van synesthesie zijn time-number-space synesthesie (waarbij de tijd een kleur krijgt), sound-colour synesthesie (kleuren zien bij geluiden) en mirror touch synesthesie. Mirror-touch synesthesie (MTS) is het bewust ervaren van een aanraking bij jezelf, terwijl deze aanraking bij iemand anders plaatsvindt. Er is nog weinig onderzoek gedaan naar deze bijzondere vorm van synesthesie. Dit onderzoek is toegespitst op deze vorm van synesthesie.

 Uit eerder onderzoek is al naar voren gekomen dat mensen met grapheme-color synesthesie en sound-colour synesthesie een beter visuospatieel werkgeheugen hebben (Hale et. al, 2014). Visuospatieel werkgeheugen is het geheugen waarbij visuele zaken worden onthouden zoals gezichten en voorwerpen. Daarnaast is ook bekend dat mensen met mirror-touch synesthesie een hoger gevoel voor empathie hebben, doordat ze zich inleven in aanrakingen die bij een ander plaatsvinden (Banissy & Ward, 2007). Er is echter niet bekend of mensen met mirror-touch synesthesie ook een beter visuospatieel werkgeheugen hebben, wat wel zo is bij andere groepen synestheten. Ook is niet bekend of de verhoogde empathie die de mirror-touch synestheten ervaren, invloed heeft op dat werkgeheugen.

 In dit onderzoek wordt onderzocht of mensen met MTS een beter visuospatieel werkgeheugen hebben dan controlepersonen en of de verhoogde empathie hier invloed op uitoefent. De verwachting is dat mensen met MTS inderdaad een beter visuospatieel werkgeheugen hebben en dat dit wordt versterkt door grotere empathische gevoelens.

Om dit te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van 50 proefpersonen, 25 met MTS en 25 controlepersonen. Zij krijgen eerst, terwijl ze in een fMRI-scanner liggen, 50 afbeeldingen van gezichten te zien; 25 neutrale gezichten en 25 met een pijnvolle uitdrukking en pijnvolle stimuli op hun wang. Deze gezichten moeten ze onthouden. Ze krijgen nadat ze de gezichten hebben gezien weer 50 gezichten te zien, waarbij 20 gezichten overeen komen met de eerdere gezichten die ze moesten onthouden. Hiervan zijn 10 neutrale gezichten en 10 met een pijnvolle stimuli. De gezichten die ze eerder hebben gezien moeten ze benoemen. Tot slot krijgen ze 25 afbeeldingen van klokken te zien, die ze ook moeten onthouden en herkennen als ze later weer worden laten zien.

De verwachting is dat de mensen met MTS meer gezichten en klokken onthouden dan de controlepersonen. Dit wordt verwacht, omdat er uit eerder onderzoek is gebleken dat mensen met andere vormen van synesthesie een beter werkgeheugen hebben. Daarnaast wordt er verwacht dat dit verschil wordt versterkt bij de conditie met pijnvolle gezichten, omdat mensen met MTS een verhoogde empathie hebben. De gedachte is dat deze verhoogde empathie het visuospatiele werkgeheugen zal versterken. De controle met de klokken wordt uitgevoerd om te kijken of neutrale gezichten ook empathische gevoelens oproepen bij de proefpersonen. Dit wordt gekeken door de ACC activiteit te vergelijken met de fMRI scan. De verwachting is dat de neutrale gezichten geen of weinig empathie zullen oproepen, omdat er geen pijnvolle stimuli wordt uitgevoerd. De mensen met MTS zullen dan weinig empathie ervaren, omdat ze zich niet zullen verplaatsen in de andere persoon. Ze zullen waarschijnlijk evenveel empathie ervaren als de controle groep. Er wordt namelijk geen aanraking uitgevoerd bij het gezicht, die ze op zichzelf weerspiegelen. Er is dus weinig reden tot empathische gevoelens bij deze neutrale gezichten.

**Experimentele Opzet**

Onderzoeksobjecten of Proefpersonen / Deelnemers

Er zijn 50 onderzoeksobjecten: 25 proefpersonen met mirror-touch synesthesie en een controle groep met 25 proefpersonen zonder enige vorm van synesthesie. De man-vrouw verhouding is ongeveer gelijk. Voor de eerste en de tweede test wordt dezelfde groep synesthesie proefpersonen en dezelfde controle groep gebruikt. Alle proefpersonen zijn gezond en zonder psychiatrische stoornissen, met een vergelijkbare sociaal economische status, een vergelijkbaar IQ en ongeveer dezelfde leeftijd (range=18-30 jaar). De proefpersonen zijn via een oproep in verschillende media benaderd en betaald in cadeaukaarten. De mirror-touch synestheten moesten een vragenlijst invullen en een synesthesie test (de SynQuiz©) doen om te bepalen of ze daadwerkelijk MTS hebben.

Procedure

**Onafhankelijke variabele en afhankelijke variabele**

De 50 proefpersonen moeten twee taken uitvoeren terwijl hun hersenactiviteit wordt gemeten met een fMRI-scan. Er word met de fMRI-scan specifiek gekeken naar de anterior cingulate cortex (ACC).

De 25 personen met mirror-touch synesthesie (MTS) en de 25 controlepersonen krijgen een filmpje te zien. Hier worden 50 gezichten laten zien (onafhankelijke variabelen). Waarvan 25 gezichten een neutrale uitdrukking hebben en 25 gezichten een pijnlijke uitdrukking vertonen, die bovendien een pijnlijke prikkel krijgen. De pijnlijke prikkel is een prik van een naald in de wang. Elk gezicht wordt 3 seconde laten zien en de neutrale en pijnvolle gezichten worden om en om vertoont. Tussen de gezichten door wordt telkens een zwarte stip vertoont. Vervolgens worden de proefpersonen afgeleid door een neutraal filmpje van ongeveer 5 minuten.

Hierna krijgen de proefpersonen het tweede filmpje te zien. Er worden weer 50 gezichten laten zien. Van deze 50 gezichten zijn er al 20 eerder langsgekomen tijdens het eerste filmpje, namelijk 10 pijnvolle gezichten en 10 neutrale gezichten. De proefpersonen moeten aangeven welke gezichten ze al eerder hebben gezien, door op een knop te drukken bij de gezichten die ze herkennen. Het aantal correct onthouden gezichten zijn de afhankelijke variabelen.

De tweede taak is bijna hetzelfde als de eerste taak. Bij deze conditie worden echter klokken in plaats van gezichten gebruikt. Er worden eerst 25 verschillende klokken laten zien, daarna wordt er een filmpje van 5 minuten gespeeld om de proefpersonen af te leiden. Vervolgens worden er weer 25 klokken vertoond, waarvan de proefpersonen er 10 al eerder gezien hebben. Zij moeten dan aangeven welke klokken ze herkennen en welke niet. Deze taak test het basale geheugencapaciteit van de proefpersonen zonder empathie.

Data-analyse

Er worden in dit experiment een aantal dingen vergeleken; ten eerste het aantal correct onthouden gezichten (uitslag) van de synesthesie groep vergeleken met de controle groep. Daarnaast wordt er bij beide groepen gekeken of het aantal onthouden gezichten verschilt tussen de condities (neutrale en pijnvolle gezichten. Dit wordt gedaan, zodat er kan worden gekeken of empathie van invloed is op het visuospatiele werkgeheugen. Worden de gezichten beter onthouden als er een pijnvolle prikkel voorkomt? Hier wordt vooral naar gekeken bij de MTS groep, aangezien zij volgens eerdere bevindingen een verhoogde empathie hebben.

Tot slot wordt de fMRI resultaten van de taak met de klokken en de taak van de neutrale gezichten met elkaar vergeleken. Hiermee wordt de hoeveelheid empathie in de neutrale gezichten onderzocht, om uit te sluiten dat de neutrale gezichten ook empathie oproepen De neutrale gezichten kunnen hierdoor vergeleken worden met de pijnvolle gezichten. Met deze vergelijkingen wordt onderzocht of de empathische gevoelens invloed hebben op het het visuospatieel werkgeheugen. Hierbij worden de fMRI resultaten van de ACC gebruikt.

1. **IMPLICATIE VAN HET PROJECT**

Blijkt het zo te zijn dat mirror-touch synesthesia inderdaad zorgt voor een beter visuospatieel werkgeheugen, dan kan deze kennis helpen bij onderzoek naar de verbindingen tussen hersendelen. Er is dan namelijk bewijs gevonden dat de ‘onnodige’ verbindingen die als kind worden verwijderd, wel degelijk van nut zijn. Bij mensen met MTS blijven deze verbindingen bestaan, waardoor zij het zien van een aanraking koppelen met een eigen aanraking. Door deze koppeling die is blijven bestaan, kunnen zij beter dingen onthouden die ze zien. Zij hebben er door hun MTS dus een betere cognitieve vaardigheid verkregen. Er wordt gedacht dat synesthesie getraind kan worden. Dit onderzoek kan dus zeer belangrijk zijn voor mensen die veel visuele informatie moeten onthouden. Zij kunnen dit verbeteren door zichzelf te trainen op MTS.

Dit onderzoek draagt daarna bij aan eerder onderzoek over synesthesie, omdat het de uitkomst dat synesthesie correleert met een beter werkgeheugen ondersteunt en uitbreidt naar MTS. Er kan hierbij nog nader worden onderzocht welke verbindingen precies bij een kind met synesthesie blijven bestaan en wanneer dit plaatsvindt. Door hier antwoord op te vinden, zullen we meer ontdekken over de hersenen en de communicatie tussen hersendelen. Tot slot zou als vervolgonderzoek kunnen worden gekeken of er ook nadelen zitten aan de verbindingen in de hersenen die synestheten houden, waardoor ze verbanden leggen tussen zintuigelijke ervaringen die iemand zonder synesthesie niet maakt.

1. **LITERATUURLIJST**
* Ward, J., Banissy, M.J. (2015). Mirror-touch synesthesia is linked with empathy. *Nature Neuroscience,* 10, 815 - 816.
* Ward, J., Banissy, M.J. (2007). Explaining mirror-touch synesthesia. *Cognitive Neuroscience*, 6, 2-3, 118-133.
* Hale, J., Thompson, J.M., Morgan, H.M., Cappalletti, M., Kadosh, R.C. (2014). Better together? The cognitie advantages of synesthesia for time, numbers and space. *Cognitive Neuropsychology*, 31, 7-8.
* Ásgeirsson, Á.G., Nordfang, M., Sørensen, T.A. (2015). Components of Attention in Grapheme-Color Synesthesia: A Modeling Approach. PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal.pone.0134456
* Bannisy, M.J., Kadosh, R.C., Maus, G.W., Walsh, V., Ward, j. (2009). Prevalence, characteristics and a neurocognitive model of mirror-touch synaesthesia. *Springer-Verlag*, DOI: 10.1007/s00221-009-1810-9
* Bannisy et al. (2010). Superior Facial Expression, But Not Identity Recognition, in Mirror-Touch Synesthesia. The Journal of Neuroscience, 31(5): 1820 –1824.

**Beoordelingsmodel Experiment Ontwerp**

**Naam student:**

*Instructie:* Markeer voor elk onderdeel welke beoordeling van toepassing is (beginnend, in ontwikkeling, ruim voldoende of uitmuntend).

|  |
| --- |
| **Inhoud** |
| **Gewicht** | **Onderdeel**(bij lijsten: markeer wat van toepassing is) | **Beginnend** | **In ontwikkeling** | **Ruim voldoende** | **Uitmuntend** |
| 3 | **Wetenschappelijke inhoud inleiding** | De inleiding wordt inhoudelijk te weinig correct weergegeven.Het probleemgebied leidt niet tot een logische onderbouwing van de onderzoeksvraag.  | De gegeven informatie is in de inleiding voor een klein gedeelte inhoudelijk correct.Er ontbreken relevante onderdelen in het probleemgebied om de onderzoeksvraag te onderbouwen. | De inleiding wordt inhoudelijk voldoende correct weergegeven en waar nodig onderbouwd door middel van literatuur.Het probleemgebied leidt grotendeels tot een onderbouwing van de onderzoeksvraag. | De inleiding wordt inhoudelijk correct en met voldoende diepgang weergegeven en waar nodig onderbouwd door middel van literatuur.Het probleemgebied zorgt voor een volledige onderbouwing van de onderzoeksvraag. |
| 5 | **Wetenschappelijke inhoud experimentele opzet** | De geformuleerde experimentele opzet ontbreekt of wordt niet correct beschreven en bevat te weinig elementen om het experiment duidelijk over te brengen. De voorgestelde experimentele procedures kunnen niet worden gerealiseerd, omdat ze nog te abstract zijn. | De geformuleerde experimentele opzet is gedeeltelijk correct beschreven en bevat nog te weinig elementen die het experiment verduidelijken. De voorgestelde experimentele procedures zijn moeilijk realiseerbaar.  | De geformuleerde experimentele opzet is correct en volledig beschreven.De voorgestelde experimentele procedures zijn reëel en gebaseerd op bestaande literatuur.  | De geformuleerde experimentele opzet is correct, volledig en met voldoende diepgang beschreven.De voorgestelde experimentele procedures zijn reëel en waar nodig gebaseerd op relevante literatuur.De experimentele procedures zijn voldoende diepgaand beschreven om op een overtuigende manier de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. |
| 2 | **Wetenschappelijke inhoud implicatie** | De beschrijving van de implicatie van het experiment wordt te weinig inhoudelijk correct beschreven. De argumentatie van de implicatie ontbreekt of komt niet duidelijk naar voren. | De beschrijving van de implicatie van het experiment wordt voor een klein gedeelte inhoudelijk correct beschreven en/of deze is te weinig toegespitst. De argumentatie van de implicatie is gedeeltelijk correct en duidelijk beschreven.  | De beschrijving van de implicatie van het experiment is voor een groot gedeelte inhoudelijk correct en deze is genoeg toegespitst om de meerwaarde van het experiment naar voren te laten komen. De argumentatie van de implicatie is grotendeels duidelijk beschreven en legitiem. | De beschrijving en argumentatie van de implicatie van het experiment is inhoudelijk correct, toegespitst, overtuigend en onderbouwd door middel van literatuur.  |
| 1 | **Originaliteit** | Het ontwerp is een variatie op een al bestaand onderzoek. | Het ontwerp bestaat grotendeels uit eerder ontworpen onderzoekselementen en bevat een paar zelfbedachte elementen van vernieuwing. | Het ontwerp is geïnspireerd op bestaand onderzoek en heeft op de meeste gebieden zelfbedachte en vernieuwende elementen.  | Het ontwerp is geïnspireerd op bestaand onderzoek en in zijn geheel origineel en vernieuwend. |
| 2 | **Inhoudelijke samenhang**Lijst van onderdelen:- De titel dekt de lading van het verslag.- Het abstract bevat de essentie van het verslag.**Inleiding:**- Het probleemgebied en de eerdere bevindingen leiden tot de onderzoeksvraag- De hypothese geeft antwoord op de onderzoeksvraag- De onderzoeksvraag kan met de proefopzet beantwoord worden- De voorspellingen sluiten aan op de proefopzet**Experimentele opzet**:- De onderzoeksobjecten en de procedure sluiten aan op de onderzoeksvraag en de proefopzet- De data-analyse sluit aan bij de procedure**Implicatie**- De implicatie heeft betrekking op het voorgestelde experiment en sluit aan op de proefopzet | 0 t/m 3 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd. | 4 t/m 6 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd. | 7 of 8 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd. | alle onderdelen sluiten inhoudelijk op elkaar aan. |
|  | **Extra opmerkingen Inhoud** | **Beginnend:** | **In ontwikkeling:** | **Ruim voldoende:** | **Uitmuntend:** |

|  |
| --- |
| **Structuur en Empirische cyclus** |
| **Gewicht** | **Onderdeel** | **Beginnend** | **In ontwikkeling** | **Ruim voldoende** | **Uitmuntend** |
| **1** | **Abstract** | Het abstract mist relevante onderdelen en/of geeft de hoofdzaken van het experiment niet weer.ofHet abstract bevat meer dan 200 woorden of ontbreekt.  | Het abstract bevat zowel relevante onderdelen als bijzaken uit het experiment ontwerp. | Het abstract bevat alle relevante onderdelen uit het experiment ontwerp, maar deze staan niet in de juiste volgorde.of De aanwezige relevante onderdelen uit het experiment ontwerp staan in juiste volgorde, maar zijn niet compleet. | Het abstract bevat alle relevante onderdelen uit het experiment ontwerp en deze staan in de juiste volgorde. |
| 4 | **Aanwezigheid en volgorde van EC-onderdelen:** **Inleiding:** BC – MR – EB – WR – OV – HYP – OPZ – VS**Experimentele Opzet:** OO – (LOC) – PR – DA**Implicatie** | Er zijn onvoldoende EC-onderdelen aanwezig en/of de volgorde van de EC-onderdelen is niet logisch genoeg om de inhoud van het verslag over te kunnen brengen. | De inleiding en experimentele opzet zijn aanwezig, maar niet duidelijk afgebakend. Er ontbreekt een cruciaal EC-onderdeel om de inhoud van het verslag over te kunnen brengen. | De inleiding en experimentele opzet zijn aanwezig en duidelijk afgebakend. Er zijn voldoende EC-onderdelen in logische volgorde aanwezig om de inhoud van het verslag over te brengen. | Alle onderdelen zijn aanwezig, komen duidelijk naar voren en zijn van algemeen naar specifiek beschreven. |
|  | **Extra opmerkingen Structuur en Empirische cyclus** | **Beginnend:** | **In ontwikkeling:** | **Ruim voldoende:** | **Uitmuntend:** |

|  |
| --- |
| **Vorm** |
| **Gewicht** | **Onderdeel** | **Beginnend** | **In ontwikkeling** | **Ruim voldoende** | **Uitmuntend** |
| 3 | **Wetenschappelijk taalgebruik** | De tekst is onnauwkeurig, informeel en omslachtig geformuleerd en bevat veel taalfouten. | De tekst is soms populair en omslachtig geformuleerd en/of bevat te veel/te weinig detail.De tekst bevat taalfouten. | De tekst is overwegend neutraal, bondig, helder, formeel en met de juiste werkwoordstijden geformuleerd.De tekst bevat weinig taalfouten. | De tekst is geheel neutraal, bondig, helder en formeel geformuleerd, met de juiste werkwoordstijden geformuleerd en de boodschap is duidelijk.De tekst bevat geen taalfouten. |
| 2 | **Refereren** | De literatuurlijst en/of de verwijzingen in de tekst ontbreken. | De literatuurlijst en verwijzingen in de tekst zijn onvolledig en/of voldoen niet aan het voorgeschreven format.De literatuurlijst en referenties in de tekst komen niet overeen. | De literatuurlijst en verwijzingen zijn compleet en voldoen in grote lijnen aan het voorgeschreven format. | De literatuurlijst en de verwijzingen zijn compleet en voldoen aan het voorgeschreven format. |
| 1 | **Tekstuele samenhang** | Termen zijn inconsequent gehanteerd in het experiment ontwerp.Alinea’s ontbreken en/of zinnen staan los van elkaar. | Termijn zijn enigszins consequent gehanteerd in het experiment ontwerp. Er is weinig/onhandig gebruik gemaakt van alinea’s en/of verbindingswoorden. | Termijn zijn consequent gehanteerd in het ontwerp en er is gebruik gemaakt van alinea’s en verbindingswoorden... | ... en door het juiste gebruik van verbindingswoorden volgen de IMRD-onderdelen elkaar argumentatief logisch op.  |
|  | **Extra opmerkingen Vorm** | **Beginnend:** | **In ontwikkeling:** | **Ruim voldoende:** | **Uitmuntend:** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Algemene indruk**- Wat is in jullie ogen het sterkste punt van jullie experimentontwerp? - Wat vonden jullie het lastigst aan het schrijven van het experimentontwerp? Is er een onderdeel dat jullie voor jullie gevoel maar niet in de vingers kregen? |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Cijfer = totaal aantal punten / 24** |  |

Er kunnen voor alle onderdelen in totaal 10 punten behaald worden. Beginnend = 0 punten; In ontwikkeling = 4 punten; Ruim Voldoende = 7 punten; en Uitmuntend = 10 punten. De punten worden vermenigvuldigd met de weegfactor uit de eerste kolom. In totaal kunnen er 240 punten behaald worden; het cijfer is het aantal punten/24.