

Correspondentieadres:
Dr. I.J.M. van der Ham
Heidelberglaan 2
3584 cs Utrecht
c.j.m.vanderham@uu.nl

De invloed van aandachtsbias op ruimtelijke waarneming¹

Samenvatting

In deze casus beschrijven we patiënt NC (vrouw, 25 jaar), die specifieke uitval laat zien op taken die een beroep doen op ruimtelijke waarneming. Uit meerdere experimenten blijkt dat ze afwijkend scoort op coördinate taken, waarbij ze exacte afstanden moet verwerken. Wanneer het echter categorische ruimtelijke relaties betreft, waarbij abstracte codering als 'links van' en 'boven' volstaat, presteert ze op een vergelijkbaar niveau als controles. Naast haar vermogen om ruimtelijke relaties te verwerken, is ook haar ruimtelijke aandachtsbias gemeten. Ze richt haar aandacht namelijk op een relatief klein gebied, in vergelijking met de controles. Deze bevinding bevestigt het eerder voorgestelde verband tussen de grootte van het aandachtsgebied en verwerking van ruimtelijke informatie: categorische informatie wordt beter verwerkt als aandacht op een relatief klein, lokaal gebied gericht wordt, coördinate informatie juist beter als de aandacht op een relatief groot, globaal gebied gericht wordt.

Inleiding

Wanneer wij de wereld om ons heen waarnemen, zijn de ruimtelijke relaties die we zien van groot belang. Het gaat hierbij om de relaties tussen voorwerpen, verschillende onderdelen van een voorwerp of een voorwerp en onszelf. Deze relaties kunnen we op verschillende manieren verwerken: categorisch, waarbij de relatie in abstracte termen als 'links van' of 'boven' beschreven kan worden, en coördinaat, waarbij we gebruikmaken van exacte afstanden. Deze tweedeling is oorspronkelijk voorgesteld door Kosslyn (1987) en is sindsdien veelvuldig onderzocht en toegepast (voor reviews zie onder anderen Laeng e.a., 2003; Jager & Postma, 2003). De belangrijkste bevinding rondom dit onderscheid in ruimtelijke relaties is dat ze verschillend in het menselijk brein verwerkt worden. Er bestaat een lateralisatieverschil in de verwerking van beide types: categorische ruimtelijke relaties

worden voornamelijk door de linkerhemisfeer verwerkt, terwijl verwerking van coördinate ruimtelijke relaties hoofdzakelijk in de rechterhemisfeer plaatsvindt.

Het verschil tussen beide hemisferen en de verwerking van ruimtelijke relaties is al talloze malen aangetoond, maar recentelijk is daar een nieuw onderscheid aan toegevoegd. Een drietal studies laat zien dat er een verband bestaat tussen de aandachtsfocus en hoe goed ruimtelijke informatie categorisch dan wel coördinaat verwerkt wordt (Laeng e.a., 2011; Borst & Kosslyn, 2010; Michimata e.a., 2011). Met deze studies wordt aangetoond dat het manipuleren van de aandachtsfocus categorische en coördinate taken op een verschillende manier beïnvloedt: een relatief kleine, lokale aandachtsfocus levert betere prestaties op categorische taken op, terwijl een relatief grote, globale focus juist coördinate verwerking ten goede komt.

We beschrijven hier een casestudy waarbij de grootte van de aandachtsfocus opvallend afwijkend is, zonder dat hier experimentele manipulatie aan te pas komt. Een uitgebreide batterij aan ruimtelijke taken is gebruikt om de effecten van deze afwijkende aandachtsfocus op het ruimtelijke functioneren vast te stellen.

Casus

NC is een 25-jarige vrouw, werkend als promovendus. Ze is acht maanden voor het huidige onderzoek gediagnosticeerd met het syndroom van Susac; een zeldzame microangiopathie bestaande uit een triade van encefalopathie, gehoorverlies en beperking van gezichtsveld (Susac, 2004). NC onderging neurologisch onderzoek omdat ze in de war was over bijvoorbeeld het land waar ze zich in bevond, passend bij een exacerbatie van het syndroom van Susac. Nadat de verwarring afnam, rapporteerde ze cognitieve klachten, zoals vergeetachtigheid en traagheid in denken. Ze ervaart geen problemen in de waarneming. Anatomische MRI-scans van NC laten meerdere lacunes en wittestofafwijkingen door de gehele hersenen zien, voornamelijk in de rechterhemisfeer en in het corpus callosum. NC heeft de Braziliaanse nationaliteit, maar is in staat om vloeiend in het Engels te communiceren. Door haar neuroloog was ze voor neuropsychologisch onderzoek doorverwezen vanwege cognitieve klachten. Regulier neuropsychologisch onderzoek werd uitgevoerd waarbij een brede selectie gestandaardiseerde taken werd gebruikt. De geteste domeinen waren: algemeen cognitief functioneren, taalverwerking, korte- en langetermijngeheugen, ruimtelijke perceptie, psychomotorische snelheid, aandacht en concentratie, executief functioneren en visuoconstructie. Dit onderzoek liet een afwijkende score op de Judgment of Line Orientation test (JULO, verkorte versie, 15 items) zien (score: 3/15 correct, eerste percentiel). Daarnaast was de wijze waarop ze de Rey-Osterrieth Complexe Figuur test uitvoerde opvallend. Haar scores waren niet afwijkend (groter dan het 35ste percentiel), maar ze liet een ongewone manier van taak oplossen zien. Ze tekende lijnen van de figuur te lang of te kort (ongeveer één centimeter), waarbij ze de verkeerde lengte achteraf opmerkte en probeerde te corrigeren. De correcties waren niet altijd succesvol en kostten haar opvallend veel moeite. De klachten die ze zelf beschreef, waren vergelijkbaar. Ze gaf aan moeite te hebben met het invullen van formulieren, wanneer ze tekst in vakjes moet schrijven. Wanneer ze dit moest doen schreef ze de betreffende tekst op een briefje wat ze in het vakje plakte.

Het neuropsychologisch onderzoek liet een lage informatieverwerkingssnelheid zien, zo viel haar score op de Trail Making Test, deel A in het eerste percentiel. Daarnaast was de werkgeheugenspanne beneden gemiddeld, onder andere op basis van haar prestatie op de digit span (zevende percentiel). Haar prestatie op de andere domeinen, zoals verbaal geheugen en executief functioneren, viel binnen de normale marge.

Door haar prestatie op de JULO en haar werkwijze op de Rey-Osterrieth Complexe Figuur test werd NC uitgenodigd voor een testbatterij waarmee haar ruimtelijke vaardigheden uitgebreider werden gemeten. Deze testbatterij werd vijf maanden na het oorspronkelijke neuropsychologisch onderzoek afgenomen. Ze is getest in drie aparte sessies verspreid over tien weken. Voor de bestaande gestandaardiseerde taken zijn de beschikbare normen gebruikt. Voor de taken die specifiek voor deze casestudy zijn ontwikkeld zijn twee afzonderlijke, maar vergelijkbare groepen controles van ieder zes vrouwen samengesteld, beide bestaande uit zes rechtshandige vrouwen, van dezelfde leeftijd en hetzelfde opleidingsniveau als NC. In Tabel 1 staan NC en de twee controlegroepen beschreven. Alle deelnemers hebben voorafgaand aan het onderzoek schriftelijke toestemming voor deelname gegeven. Alle controlepersonen voerden de taken in dezelfde volgorde uit, en waar mogelijk werden mogelijke volgorde-effecten van de categorische en coördinate instructies voorkomen door randomisatie. Iedere taak werd verbaal geïntroduceerd met behulp van visuele voorbeelden om verzekerd te zijn van begrip van de instructies.

TABEL 1 Beschrijvende statistiek van casus NC en de twee controlegroepen. Opleidingsniveau volgens de indeling van Verhage (1964). Controlegroep 1 werd gebruikt voor de 'cross dot'-taak, de 'scène perceptie'-taak, en de 'odd one out'-taak. Controlegroep 2 werd gebruikt voor de tactiele taak, de lokale/globale ruimtelijke waarnemingstaak, en de schrijf- en tekenopdrachten. Standaarddeviatie tussen haakjes.

	NC	CONTROLEGROEP 1	CONTROLEGROEP 2
N	-	6	6
Leeftijd	25	22,5 (1,5)	24,8 (1,5)
Opleidingsniveau	7	6,5 (0,5)	7 (0,0)

Taken

De gestandaardiseerde taken die zijn afgenomen, waren de Judgment of Line Orientation (JULO) (Benton e.a., 1978), de visuele object en ruimtelijke perceptie testbatterij (Warrington & James, 1991), de overlappende figuren test (genomen uit de Birmingham Object Recognition Battery, Riddoch & Humphreys, 1993) en de Taylor complexe figuur test. Voor deze laatste taak werd NC gevraagd om de complexe figuur te kopiëren en om hem na dertig minuten nog eens te tekenen. Daarbij werd haar ook een vel met 24 elementen voorgelegd, waarvan de helft in de oorspronkelijke figuur voorkwam, met de vraag aan te geven welke elementen dat waren.

De eerste taak betreffende ruimtelijke relaties was de 'cross dot'-taak, zoals eerder gebruikt in een klinische populatie (Van der Ham e.a., 2012). Per trial werd tweemaal een '+'-vormig kruis aangeboden met daarbij een stip op een van veertig mogelijke posities. Voor het categorische onderdeel van de taak was de instructie om aan te geven of de stip beide keren in hetzelfde kwadrant van het kruis verscheen of niet. De coördinate instructie

was om de afstand tussen de stip en het midden van het kruis te vergelijken. Deze was gelijk of verschillend. Voor beide soorten instructies werden twee typen stimuli gebruikt; een waarbij het kruis groot was (alle mogelijke stipposities vielen binnen dit kruis) en een waarbij het kruis klein was (drie van de vier stipafstanden vielen buiten dit kruis). Dit leidde tot vier verschillende condities: een categorische instructie voor stimuli met een groot kruis, een categorische instructie voor stimuli met een klein kruis, een coördinate instructie voor stimuli met een groot kruis en een coördinate instructie voor stimuli met een klein kruis. In ieder van deze vier condities (categorisch groot, categorisch klein, coördinaat groot, coördinaat klein) werden twintig trials gepresenteerd.

De tweede taak waarmee ruimtelijke relaties werden getest was de ‘scène perceptie’-taak, zoals eerder beschreven (Van der Ham e.a., 2011). In deze taak werden twee identieke scènes tegelijkertijd getoond op een computerscherm. Het enige verschil tussen de twee scènes was dat één voorwerp van locatie was veranderd, de proefpersoon werd gevraagd zo snel mogelijk aan te geven welk voorwerp dit was. Deze verandering van locatie kon of alleen coördinaat zijn (alleen een verschillende afstand) of coördinaat én categorisch (een verschillende afstand, alsook in een andere ruimtelijke categorie ten opzichte van het dichtstbijzijnde andere voorwerp). In totaal werden er 32 trials gepresenteerd.

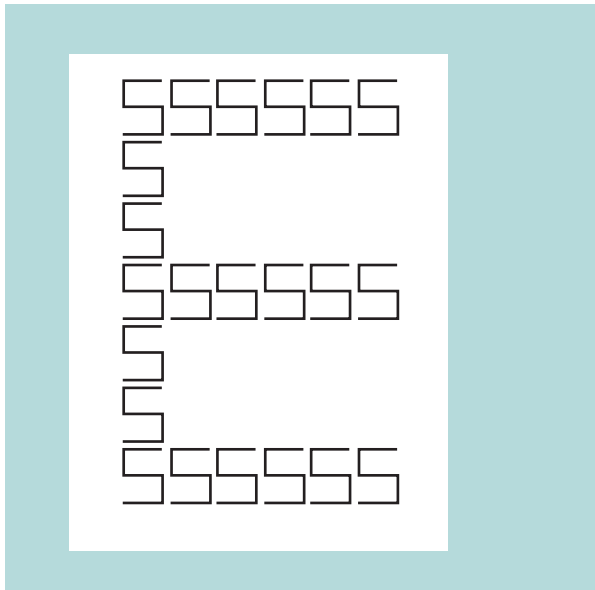
De ‘odd one out’-taak was de derde taak op het gebied van ruimtelijke relatieverwerking. Deze taak bestond uit een categorisch en een coördinaat deel. Deelnemers zagen op een touchscreen een groot grijs vierkant (500 × 500 pixels) waarop vier dezelfde gekleurde voorwerpen te zien waren (bij benadering 50 × 50 pixels groot) op verschillende posities in het vierkant. In de categorische variant waren drie van deze voorwerpen binnen hetzelfde kwart van het vierkant te zien, en een daarbuiten. Voor de coördinate variant waren drie van de vier voorwerpen op dezelfde afstand vanaf de rand van het vierkant geplaatst, de vierde had een andere afstand tot de rand. De proefpersoon werd geïnstrueerd het voorwerp dat afweek van de andere drie voorwerpen op basis van positie aan te raken op het touchscreen. Beide delen bestonden uit zestien trials.

De laatste test van ruimtelijke relatieverwerking was de *tactiele ruimtelijke relatietest*, nieuw ontwikkeld voor deze casestudy. Een digitale schuifmaat met twee metalen punten werd gebruikt om tactiele stimuli aan te bieden op de handpalm van de dominante hand. Hierbij werden steeds paren van twee stimuli aangeboden die bestonden uit twee punten. Deze stimuli werden aan dezelfde zijde van de hand aangeboden (beide links of beide rechts) of aan twee verschillende zijdes (een links en een rechts). De afstand tussen de twee punten in een stimulus was een, twee, drie of vier centimeter. Eerst werd de categorische instructie gegeven, waarbij de vraag was of de stimuli aan dezelfde of aan een verschillende zijde werden aangeboden. De coördinate instructie volgde, waarbij gelet moest worden op de afstand tussen de twee punten, die was gelijk of verschillend in de twee stimuli. Voor beide instructies werden zestien trials aangeboden en antwoorden werden verbaal gegeven (‘hetzelfde’ of ‘verschillend’).

De *lokale en globale ruimtelijke waarnemingstaak* bestond uit de presentatie van Navon letterfiguren (Navon, 1977), in een versie speciaal ontwikkeld voor deze casestudy. In deze taak moesten proefpersonen een specifieke letter zoeken in de stimuli. Een stimulus was een grote letter (globaal) die bestond uit een aantal dezelfde kleine letters (lokaal; zie Figuur 1) (Martin, 1979a; Martin, 1979b). De letter die gezocht moest worden was

aanwezig in de helft van de stimuli, en kon aanwezig zijn als grote of als kleine letters. De gebruikte letters waren E, H, O en S, waarbij de grootte van de grote letters 145×225 pixels was (visuele hoek van 4×6.5 graden) en 20×30 pixels voor de kleine letters (visuele hoek van 0.6×0.9 graden). In totaal werden er 120 trials getoond, gelijk verdeeld over de verschillende lettercombinaties. Het relatieve verschil tussen trials waarbij de gezochte letter in het klein of in het groot aanwezig was, werd geïnterpreteerd als de aandachtsbias: wanneer de prestatie op de lokale trials beter is dan die op de globale trials is er sprake van een lokale bias, wanneer de globale prestatie relatief beter is, is er sprake van een globale bias (o.a. Amirkhiabani & Lovegrove, 1996). In de huidige analyses werd gekeken of het verschil in prestatie tussen de lokale en globale trials significant afweek van 0, positief dan wel negatief.

Om vast te kunnen stellen welke problemen NC in het dagelijks leven ervaart, werden een aantal praktische oefeningen gedaan. Ze schreef de zin 'The girl in the yellow dress was skipping' op een leeg vel papier. Vervolgens was de instructie om deze zin tussen twee horizontale lijnen te schrijven, waarbij de afstand tussen deze lijnen steeds met één millimeter afnam totdat het haar niet meer lukte de zin ertussen te schrijven. Haar vermogen te tekenen werd getest door te vragen om een aantal incomplete lijntekeningen aan te vullen. De lijntekeningen misten de linker- of de rechterhelft, deze moest aangevuld worden door de zichtbare helft te spiegelen. De gebruikte tekeningen verschilden in moeilijkheid, van simpele vormen zoals een vijfhoek en een hart, tot complexe figuren zoals een vogelverschrikker en een bloem. NC voerde ook een looptaak uit, waarbij ze verschillende routes op een verdieping liep. De routes waren beide rechthoekig en bestonden uit vier afslagen. Na afloop werd haar gevraagd de routes op schaal te tekenen en de afstanden van de lijnen in meters te schatten. Deze laatste opdracht is niet uitgevoerd door de controles.



FIGUUR 1 Voorbeeld van een Navon letterstimulus

Resultaten

Gestandaardiseerde taken

Voor alle gestandaardiseerde taken zijn de bestaande normgegevens gebruikt. Op de lange versie van de JULO gaf NC een correct antwoord op achttien van de dertig trials. Deze score geeft een afwijkende prestatie aan (vierde percentiel). Ze maakte alleen fouten bij het benoemen van schuine lijnen, de horizontale en verticale lijnen werden juist beoordeeld. Ze noemde dan een van de lijnen direct naast het correcte antwoord.

Op de VOSP waren haar scores normaal (binnen een standaarddeviatie van het gemiddelde), behalve voor de silhouetten en de progressieve silhouetten. Hier scoorde ze op cut-off niveau (vijfde percentiel). Haar prestatie op de VOSP gaf geen indicatie voor visuele agnosie. Wel gaven de observaties tijdens de testafname een opvallende strategie aan. Ze concentreerde zich vooral op onderdelen van de voorwerpen en vormen, in plaats van op het voorwerp of de vorm als geheel. Haar score op de overlappende figuren van de BORB was niet afwijkend.

Bij de afname van de Taylor complexe figuur test werden vergelijkbare observaties gedaan als bij de oorspronkelijke afname van de Rey complexe figuur test. Haar score was gemiddeld (kleiner dan het vijftigste percentiel), omdat vrijwel alle elementen in de tekening aanwezig waren. Desondanks waren veel lijnen te kort of te lang, met overdreven correcties. Na het tijdsinterval liet ze negen onderdelen weg, wat een score van 18 opleverde (20–35ste percentiel). In de herkenningstaak, maakte ze een fout in zeven van de 24 onderdelen.

TABEL 2 Alle gemiddelden voor de ruimtelijke relatietaken van NC en de controles. Accuratesse in percentages, reactietijden in milliseconden, standaarddeviaties tussen haakjes. Acc = Accuratesse, RT = Reactietijd, cat = categorisch, coo = coördinaat. * = $p < .05$.

	NC				CONTROLES (N = 6)			
	CAT		COO		CAT		COO	
	Acc	RT	Acc	RT	Acc	RT	Acc	RT
Cross dot groot	95	1654*	75	2155*	96 (5)	935 (133)	68 (12)	1265 (182)
Cross dot klein	95	1942*	60	2025*	99 (2)	1217 (117)	78 (10)	1213 (435)
Scene perceptieve	100	6277	93	8494	93 (6)	6672 (1013)	97 (8)	7476 (2430)
Odd one out	100	-	60*	-	100 (0)	-	89 (7)	-
Tactiel	100	-	83	-	100 (0)	-	83 (17)	-

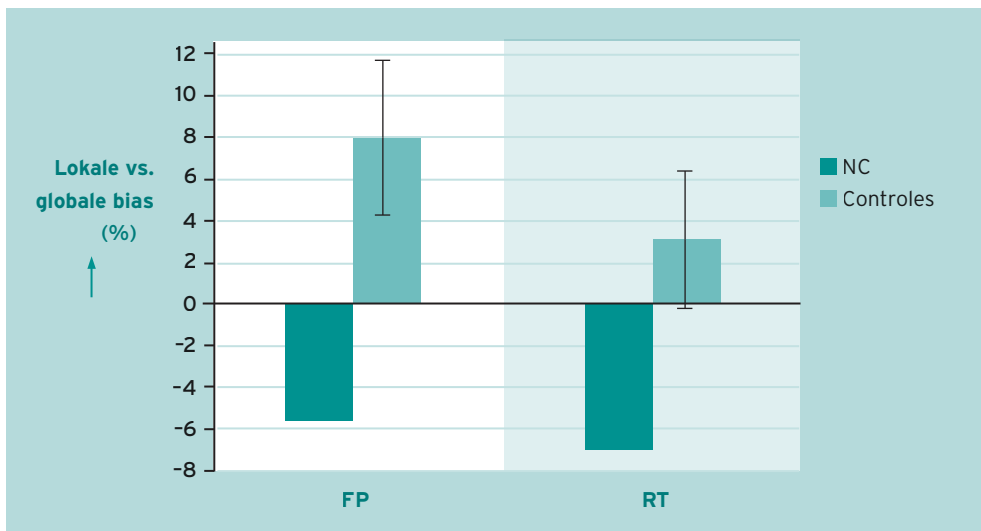
Ruimtelijke relatietaken

Alle scores van NC en de controleproefpersonen zijn gegeven in Tabel 2. NC's scores op deze taken waren afwijkend op de reactietijd voor alle vier varianten van de 'cross dot'-taak en voor de accuratesse van de coördinate conditie van de 'odd one out'-taak. Het verschil in de 'cross dot'-taak is niet verrassend, aangezien de presentatietijd van de stimuli zeer kort is (150 milliseconden), ook is er geen verschil tussen de verschillende condities. De controles laten echter wel zien dat het kleine kruis leidt tot betere prestatie in de coördinate conditie. Dit is consistent met eerdere bevindingen in een grotere groep gezonde proefpersonen (Van der Ham e.a., 2012). NC laat juist het tegenovergestelde effect zien,

met zo'n 15% verschil in accuratesse. Dit zou een andere strategie kunnen aanduiden. In de 'odd one out'-taak laat ze een significante afwijking zien in de coördinate beslissingen, niet in de categorische beslissingen. In de overige taken zijn er geen verschillen.

TABEL 3 Gemiddelde prestatie op de lokale/globale ruimtelijke waarnemingstaak van NC en de controles. Accuratesse in percentages, reactietijd in milliseconden, standaarddeviaties tussen haakjes. Acc = Accuratesse, RT = Reactietijd.

	NC		CONTROLES (N = 6)	
	Acc	RT	Acc	RT
Lokaal	92	1754	85 (13)	865 (237)
Globaal	82	2017	99 (3)	808 (178)



FIGUUR 2 De ratio van lokale versus globale prestatie van NC en de controles. Positieve waarden geven een globale bias aan, negatieve waarden een lokale bias. FP = Foutenpercentage = 100% - Accuratesse, RT = Reactietijd

Lokale en globale ruimtelijke waarneming

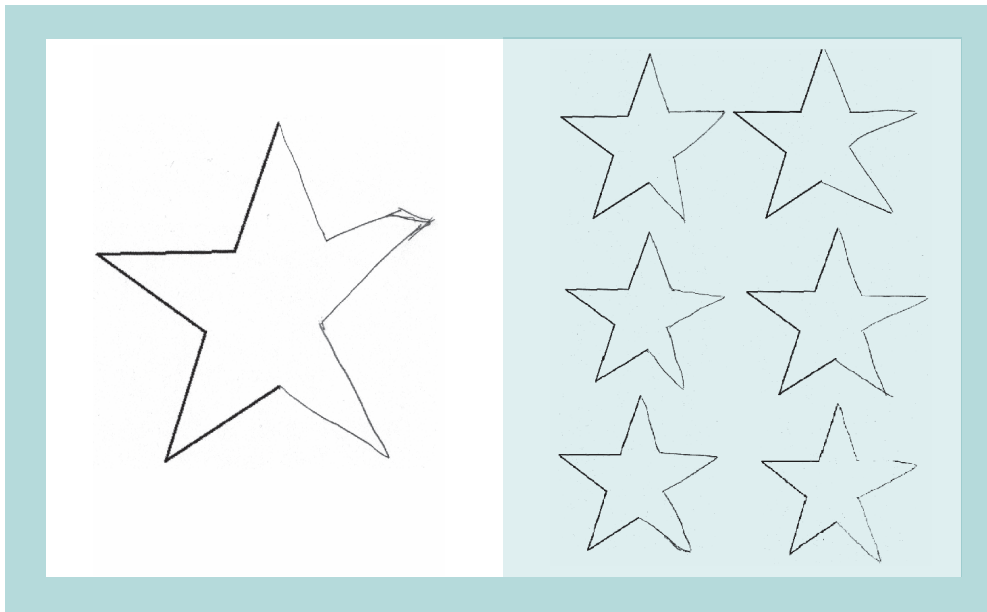
De gemiddelde prestatie op de lokale en globale ruimtelijke waarnemingstaak is weergegeven in Tabel 1. Figuur 2 geeft de bias aan voor zowel de reactietijd als de accuratesse. De bias is berekend met de volgende formule: $(FP_{lokaal} - FP_{globaal}) / (FP_{lokaal} + FP_{globaal}) \times 100$, waarbij FP staat voor foutenpercentage. Dezelfde formule is gebruikt voor de bias gebaseerd op de reactietijden. Omdat een globale bias normaal gesproken wordt gevonden, geeft een positieve waarde een globale bias aan, een lokale bias is negatief. Single case bayesiaanse statistiek gebaseerd op Crawford & Garthwaite (2007) is gebruikt om NC met de controles te vergelijken. De bayesiaanse p-waarde voor de bias op basis van foutenpercentage was $< .01$, voor reactietijden $< .05$. In beide gevallen was de bias meer lokaal voor NC, vergeleken met de controles.

Praktische oefeningen

In de schrijfoefening was een verandering in handschrift zichtbaar wanneer de horizontale lijnen geïntroduceerd werden. NC schreef minder vloeiend en het leek haar meer moeite te kosten. Daarbij liet ze het woord 'girl' weg bij de kleinste afstand tussen de twee lijnen waarbij ze nog kon schrijven. De controles konden nog schrijven bij een afstand die een tot twee millimeter kleiner was dan de minimumafstand van NC.

Bij het tekenen had NC moeite met de juiste lengte van de lijnen, vooral bij de simpelere figuren. Zo was bij de vijfhoek het getekende gedeelte veel breder dan de helft die zichtbaar was. Een voorbeeld van deze tekeningen is gegeven in Figuur 3. In dit voorbeeld moest een vijfpuntige ster getekend worden. In NC's tekening is duidelijk te zien dat ze herhaalde pogingen heeft gedaan om de duidelijke afwijkingen te corrigeren. Dit illustreert de subjectieve problemen met schrijven en tekeningen zoals eerder beschreven.

In de looptaak heeft NC complete rechthoeken getekend als plattegrond van de gelopen route. Opvallend was dat beide routes nagenoeg in dezelfde vorm getekend waren, ook al waren ze eigenlijk duidelijk verschillend. De afstanden die ze erbij gaf waren ruime onderschattingen en stonden niet in verhouding met de getekende lijnen: een lijn die acht meter voorstelde, was nagenoeg even kort als een lijn die vier meter voorstelde.



FIGUUR 3 Een van de tekeningen gemaakt door NC, waarbij haar was gevraagd de halve figuur af te maken door spiegeling. Deze tekening illustreert haar correcties en moeilijkheden met het maken van een correcte kopie van een eenvoudige figuur. Aan de rechterzijde staan de tekeningen van de zes controleproefpersonen.

Discussie

In deze casestudy bespreken we NC, die een specifiek probleem heeft met het beoordelen van lijnoriëntatie en atypisch gedrag liet zien in de Rey-Osterrieth Complexe Figuur test

tijdens een algemeen neuropsychologisch onderzoek. Vervolgtaken die specifiek geselecteerd waren om ruimtelijke waarneming te testen geven aan dat beide problemen veroorzaakt kunnen worden door een specifiek probleem met het verwerken van coördinate ruimtelijke relaties. Bij het beoordelen van de lijnoriëntaties heeft ze moeite met de schuine lijnen, die coördinaat genoemd kunnen worden, maar niet met de horizontale en verticale lijnen, die categorisch van aard zijn. Bovendien laat haar tekening van de Rey figuur over- en onderschattingen van de lengte van lijnstukken zien.

De batterij van taken die haar categorische en coördinate waarneming meet, geeft aan dat ze slechter presteert dan de controleproefpersonen op de coördinate conditie van de 'odd one out'-taak, waarbij ze coördinate eigenschappen van vier voorwerpposities moet vergelijken. Daarbij heeft context een ander effect op haar coördinate prestatie, zoals aangegeven door haar prestatie op de 'cross dot'-taak. Gezonde controles laten een voorkeur zien voor het kleine kruis wanneer afstanden geschat moeten worden, maar NC lijkt juist te profiteren van het grote kruis, wat een andere aanpak van deze opdracht aangeeft.

Deze coördinate problemen worden aangevuld door de observaties van de praktische oefeningen; het schrijven, tekenen, en route tekenen laten gebrekkige coördinate verwerking zien. Opvallend genoeg scoort ze niet afwijkend op alle coördinate taken; ze kan de veranderingen in complexe scènes waarnemen en is niet afwijkend in de accuratesse in de coördinate varianten van de 'cross dot'-taak. Dit geeft aan dat behalve een basale coördinate component ook andere taakeigenschappen, zoals stimuluscomplexiteit en context NC's prestatie zouden kunnen beïnvloeden. Het moet opgemerkt worden dat de afwezigheid van een afwijkende score in de scène-waarnemingstaak niet een gebrek aan sensitiviteit van deze taak aangeeft, omdat in een groep CVA-patiënten met vergelijkbare cognitieve vaardigheden wel een dergelijke afwijking is gevonden (Van der Ham e.a., 2011).

Dit coördinate verwerkingsprobleem wordt verder bevestigd door de locaties van de laesies zichtbaar op NC's anatomische scans; het is veelvuldig aangetoond dat deze coördinate informatie voornamelijk door de rechterhemisfeer wordt verwerkt. Echter, door het diffuse en progressieve karakter van deze laesies bij het syndroom van Susac is het niet mogelijk om betrouwbare kwantitatieve informatie te bieden over de mate van lateralisatie.

Een alternatieve verklaring voor de bevindingen die hier beschreven zijn, ligt bij de moeilijkheid van de taken; coördinate verwerking is doorgaans moeilijker dan categorische verwerking. Dit punt is eerder genoemd (o.a. Sergent, 1991; Martin e.a. 2008), maar ook weerlegd (o.a. Kosslyn e.a., 1992; Van der Ham e.a., 2009). Ook voor de huidige situatie lijkt dit geen houdbaar alternatief, omdat sommige coördinate taken waar een afwijkende score is gevonden (bijvoorbeeld de lijn-oriëntatietaken) makkelijker zijn dan de categorische taken waarvoor geen afwijkende score is gevonden (onder andere de scène-waarnemingstaak waarbij complexe visuele afbeeldingen werden gebruikt, hier was NC's accuratesse 100%). Bovendien had NC een bovengemiddelde score in een aantal complexe taken uit het algemene neuropsychologisch onderzoek (onder andere location learning task (70-85ste percentiel) en de Corsi block taak (groter dan het zeventigste percentiel)). Het zou kunnen dat verschillen in moeilijkheid hebben bijgedragen aan de huidige bevindingen, maar ze zijn niet de enige of belangrijkste oorzaak van de afwijkingen die gevonden zijn.

De 'odd one out'-taak liet in het bijzonder een coördinate afwijking zien. Deze taak had de grootste stimuli en de gehele afbeelding moest gescand worden om tot het juiste

antwoord te komen. Dit maakt dat een globale bias in aandacht voordeel oplevert in het uitvoeren van deze taak. De lokale globale ruimtelijke waarnemingstaak laat duidelijk zien dat NC een lokale aandachtsbias heeft, die duidelijk afwijkt van de bias zoals gevonden voor de controleproefpersonen. Deze duidelijke lokale bias kan bovendien gebruikt worden om het merendeel van NC's scores en observaties te verklaren. Zoals genoemd in de inleiding, is in de literatuur al besproken hoe het manipuleren van aandachtsbias de prestatie op categorische en coördinate taken selectief kan beïnvloeden. Laeng e.a. (2011) en Michimata e.a. (2011) geven aan dat dit veroorzaakt wordt door een top-down en dynamische invloed op receptieve veldgroottes. Dit heeft tot gevolg dat de lokale bias gelinkt wordt aan categorische verwerking en de globale bias aan coördinate verwerking. De huidige casestudy biedt verder bewijs voor deze theorie door te laten zien dat ook zonder experimentele manipulatie van bias dit verband bestaat. NC heeft een lokale bias, wat haar coördinate verwerking beperkt.

De tactiele ruimtelijke relatietaak laat vergelijkbare resultaten zien voor de controles en NC, wat aangeeft dat de afwijking beperkt is tot het visuele domein. Daarnaast geven de praktische oefeningen, in het bijzonder de looptaak, aan dat het probleem zich niet beperkt tot het niveau van centimeters, maar zich uitstrekt tot het niveau van routes van ongeveer twintig meter. Het zou kunnen dat dergelijke routes een meer globale verwerking vereisen om alle benodigde omgevingsinformatie op te kunnen nemen.

De huidige casus geeft een voorbeeld van hoe klachten over tekenen en schrijven te verklaren zijn vanuit een specifiek probleem in de ruimtelijke waarneming. Moeite met het waarnemen en corrigeren van lijnlengte en het aanpassen van lettergroottes blijken een sterk coördinate basis te hebben. Ruimtelijke categorieën, nodig voor het onderscheiden van ruimtes als links, rechts, voor en achter, hoeven hierbij niet aangedaan te zijn.

Noot

1 Dit artikel is een bewerking van het eerder verschenen stuk: Ham, I.J.M. van der, Dijkerman, C. & Van den Berg, E. (in press). The effect of attentional scope on spatial relation processing: A case study. *Neurocase*.

Literatuur

- Amirkhiabani, G. & Lovegrove, W.J. (1996) Role of eccentricity and size in the global precedence effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 1434-1447.
- Benton, A.L., Varney, N.R. & Hamsner, K.S. (1978). Visuospatial judgment. *Archives of Neurology*, 35, 364-367.
- Borst, G. & Kosslyn, S.M. (2010). Varying the scope of attention alters the encoding of categorical and coordinate spatial relations. *Neuropsychologia*, 48, 2769-2772.
- Crawford, J.R. & Garthwaite, P.H. (2007). Comparison of a single case to a control or normative sample in neuropsychology: Development of a Bayesian approach. *Cognitive Neuropsychology*, 24, 343-372.
- Ham, I.J.M. van der, Oleksiak, A., Van Wezel, R.J.A., Van Zandvoort, M.J.E., Frijns, C.J.M., Kappelle, L.J. & Postma, A. (2012). The effect of stimulus features on working memory of categorical and coordinate spatial relations in patients with unilateral brain damage. *Cortex*, 48(6), 737-745.
- Ham, I.J.M. van der, Raemaekers, M., Van Wezel, R.J.A., Oleksiak, A. & Postma, A. (2009). Categorical and coordinate spatial relations in working memory: An fMRI study. *Brain Research*, 1297, 70-79.
- Ham, I.J.M. van der, Van Zandvoort, M.J.E., Frijns, C.J.M., Kappelle, L.J. & Postma, A. (2011). Hemispheric differences in spatial relation processing in a scene perception task: A neuropsychological study. *Neuropsychologia*, 49, 999-1005.
- Jager, G. & Postma, A. (2003). On the hemispheric specialization for categorical and coordinate

- spatial relations: A review. *Neuropsychologia*, 41, 504-515.
- Kosslyn, S.M. (1987). Seeing and imagining in the cerebral hemispheres: A computational approach. *Psychological Review*, 94, 149-175.
- Kosslyn, S.M., Chabris, C.F., Marsolek, C.J. & Koenig, O. (1992). Categorical versus coordinate spatial relations: Computational analyses and computer simulations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 562-577.
- Laeng, B., Chabris, C.F. & Kosslyn, S.M. (2003). Asymmetries in encoding spatial relations. In: R. Davidson & K. Hugdahl (red.), *Brain asymmetry* (2nd ed., pp. 303-339). Cambridge, MA: MIT Press.
- Laeng, B., Okubo, M., Saneyoshi, A. & Michimata, C. (2011). Processing spatial relations with different apertures of attention. *Cognitive Science*, 35, 297-329.
- Martin, M. (1979a). Local and global processing: The role of sparsity. *Memory and Cognition*, 7, 476-484.
- Martin, M. (1979b). Hemispheric specialization for local and global processing. *Neuropsychologia*, 17, 33-40.
- Martin, R., Houssemand, C., Schiltz, C., Burnod, Y. & Alexandre, F. (2008). Is there continuity between categorical and coordinate spatial relations coding? Evidence from a grid/no-grid working memory paradigm. *Neuropsychologia*, 46, 576-594.
- Michimata, C., Saneyoshi, A., Okubo, M. & Laeng, B. (2011). Effects of the global and local attention on the processing of categorical and coordinate spatial relations. *Brain and Cognition*, 77, 292-297.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Riddoch, M.J. & Humphreys, G.W. (1993). *BORB: Birmingham Object Recognition Battery*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sergent, J. (1991). Judgments of relative position and distance on representations of spatial relations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 91, 762-780.
- Susac, J.O. (2004). Susac's syndrome. *American Journal of Neuroradiology*, 25, 351-352.
- Verhage, F. (1964). *Intelligentie en leeftijd: Onderzoek bij Nederlanders van twaalf tot zevenenzeventig jaar*. Dissertation. Assen: Van Gorcum.
- Warrington, E.K., & James, M. (1991). *Visual object and space perception battery*. Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley Test Company.