

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

---

## *Ruimtelijke en tijdsgebonden aspecten van navigatie bij twee neurologische patiënten*

### Samenvatting

In deze bijdrage worden twee patiënten (AC en WJ) besproken die zelf aangaven grote problemen met navigatie te hebben. Beide patiënten hebben schade aan het pariëtaal-occipitale deel van de rechterhemisfeer. Met bestaand neuropsychologisch testmateriaal bleek het niet mogelijk deze problemen te objectiveren, ondanks de duidelijke klachten van desoriëntatie. Om deze klachten meer gericht te onderzoeken is gebruikgemaakt van de 'Virtual Tübingen taak', waarbij een route in een virtuele omgeving wordt gepresenteerd, waarna gekeken wordt welke informatie van de route is onthouden. De data laten een dubbele dissociatie zien van ruimtelijke en tijdsgebonden informatie van de route. AC viel uit op het aangeven van volgorde, maar niet op scèneherkenning en routevervolgning, terwijl WJ een omgekeerd patroon liet zien. Deze dissociatie vergroot het inzicht in de functionele en neurale achtergrond van het navigatievermogen.

### Inleiding

Problemen met ruimtelijke navigatie kunnen voornamelijk worden toegeschreven aan de rechterhemisfeer, in het bijzonder aan de hippocampus (o.a. Maguire e.a., 1996; Hartley e.a., 2007; Burgess e.a., 2006). Het is aangetoond dat de hippocampus voornamelijk gerelateerd is aan het vermogen om veranderingen in gezichtspunt te registreren en om een allocentrische representatie op te bouwen, waarbij de locaties van objecten ten opzichte

van elkaar van belang zijn, onafhankelijk van de positie van de waarnemer (o.a. King e.a., 2004). Hiernaast spelen andere elementen, zoals herkenning en ordening van belangrijke oriëntatiepunten (*landmarks*) en representatie van richting een belangrijke rol bij navigatie. Deze processen worden voornamelijk in de pariëtale gebieden verwerkt (o.a. Aguirre & D'Esposito, 1999; Van Asselen e.a., 2006b).

Navigatie is een complex cognitief proces. Problemen met navigatie kunnen dus ook voortkomen uit een grote diversiteit van neurologische schade. Dit illustreren we in deze studie met de beschrijving van twee patiënten met pariëtaal-occipitale corticale schade in de rechterhemisfeer. Beide patiënten kwamen bij ons terecht door zelfgerapporteerde problemen met navigatie. Door de complexiteit van navigatie was het van belang om een aantal verschillende aspecten van navigatie bij deze patiënten te testen. Daarnaast wilden we bekijken of de verschillende klachten van beide patiënten zich ook uitten in verschillende soorten uitval op deze diverse aspecten.

AC had geen problemen met de herkenning van haar omgeving, maar wanneer ze van de ene bekende plek naar de andere bekende plek navigeerde, wist ze soms niet meer hoe ze verder moest. Hierdoor wist ze niet meer hoe ze haar route moest vervolgen. Wj had juist wel problemen met het herkennen van een route, maar als ze gedwongen werd door te lopen of te fietsen, bereikte ze uiteindelijk doorgaans wel haar bestemming.

Deze klachten konden bij beide patiënten niet geobjectiveerd worden met bestaand neuropsychologisch testmateriaal. Geen van deze tests is specifiek genoeg om de uitval te kunnen bepalen. Daarom wilden we in deze studie graag een taak ontwikkelen die wel voldoende complex en ecologisch valide was om deze problemen in kaart te kunnen brengen. Naast een batterij van meer algemene ruimtelijke en tijdsgebonden taken, gebruiken we daarom een nieuwe 'virtual reality'-taak, de 'Virtual Tübingen taak', gebaseerd op eerder onderzoek (Van Asselen e.a., 2006a). Deze taak richt zich op vier verschillende onderdelen van navigatie, waarmee we de uitval bij beide patiënten gedetailleerder kunnen beschrijven.

## Patiëntbeschrijving

### *Patiënt AC*

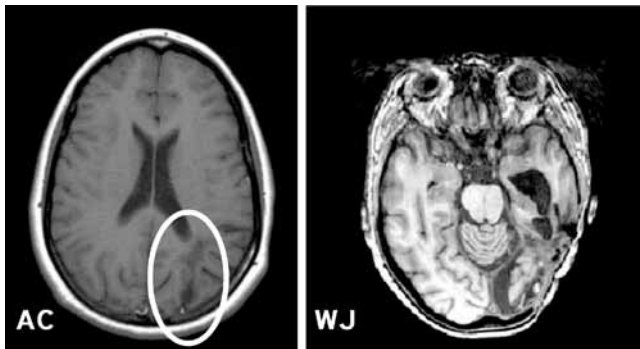
AC is een 36-jarige rechtshandige vrouw, met Hebreeuws als moedertaal, en Nederlands als tweede taal, die ze vloeiend spreekt. Kort na de geboorte van haar derde kind raakte ze soms plotseling de weg kwijt. Zo kon ze op een snelweg ineens niet meer bedenken welke route ze moest nemen. Doordat deze gebeurtenissen vooral beangstigend waren werd ze in eerste instantie gediagnosticeerd met een angststoornis. Pas bij een neurologisch onderzoek bleek dat ze schade had aan de superieure pariëtale cortex, veroorzaakt door een ischemisch infarct. De laesie bevond zich in de mediale occipitale en angulaire gyri en in een deel van de postcentrale gyrus. Uit een uitgebreid neuropsychologisch onderzoek werd geconcludeerd dat er een beperking was in het visuo-spatieel functioneren in de vorm van een beperkte opslagcapaciteit.

In dit onderzoek werd alleen met de Stylus Maze test (Ratcliff & Newcombe, 1973) een aanwijzing gevonden voor de uitval bij AC. In deze test moet de proefpersoon met een pen een route door een doolhof volgen nadat deze is voorgedaan door de proefleider. Bij deze test gebruikte zij voornamelijk verbale strategieën ter compensatie. Bij de kortere

trials van deze taak volstond een aantal keer ‘links’ en ‘rechts’ onthouden om een route correct te onthouden. Alleen bij de langere trials presteerde ze slechter, zeer waarschijnlijk omdat de verbale strategie hier niet afdoende was. Deze bevindingen benadrukken het belang van het gebruik van natuurgetrouwe testmaterialen bij het testen van navigatiegedrag.

### *Patiënt wj*

wj is een 44-jarige rechtshandige vrouw, met een opleidingsniveau vergelijkbaar met AC. Ze was gediagnosticeerd met een hersentumor (glioblastoma multiforme) en had hier meerdere operaties voor ondergaan. De laesies bevonden zich in het posterieure gebied van de rechterhemisfeer; occipitale, temporale en superieur-pariëtale gebieden waren aangedaan, evenals de fusiforme gyrus en de hippocampus. Tijdens een onderzoek met betrekking tot haar hemianopsie gaf ze aan specifieke problemen met navigatie te hebben. Voornamelijk vooruit plannen en het onthouden van locaties waren een probleem voor haar. Wanneer ze routes goed kende had ze geen enkele moeite met navigeren, maar in minder bekende omgevingen had ze vooral moeite met het bepalen wat de volgende afslag moest zijn. Dit werd problematischer wanneer ze op de fiets zat, door de hogere snelheid. wj had ook angstklachten, met name voor onverwachte omleggingen en nieuwe omgevingen. Ze probeerde wel actief gebruik te maken van strategieën om haar problemen te verminderen. Wanneer ze bijvoorbeeld in een onbekend gebouw het toilet bezocht, keek ze goed om zich heen terwijl ze er naartoe liep, om zich voor te kunnen stellen hoe het eruit zou zien wanneer ze weer terugliep. In Figuur 1 zijn de laesies van AC en wj weergegeven in MRI-scans.



**FIGUUR 1** MRI-scans waarbij de laesielocatie voor AC en wj is aangegeven (beide scans zijn T1 gewogen beelden).

### *Methode*

#### *Proefpersonen*

Omdat AC en wj vergelijkbaar waren in geslacht, leeftijd en verbale en non-verbale intelligentie, volstond een controlegroep van zes proefpersonen om met beide patiënten te vergelijken. In Tabel 1 staan deze gegevens en de neuropsychologische testresultaten van de patiënten en controles vermeld. Alle vergelijkingen tussen de controles en patiënten zijn gemaakt met behulp van bayesiaanse statistiek voor ‘single case’-vergelijkingen, en alle gerapporteerde p-waardes zijn bayesiaanse p-waarden (Crawford & Garthwaite, 2007).

**TABEL 1 Beschrijving en neuropsychologische testresultaten van patiënten AC en WJ, en de controleproefpersonen.**

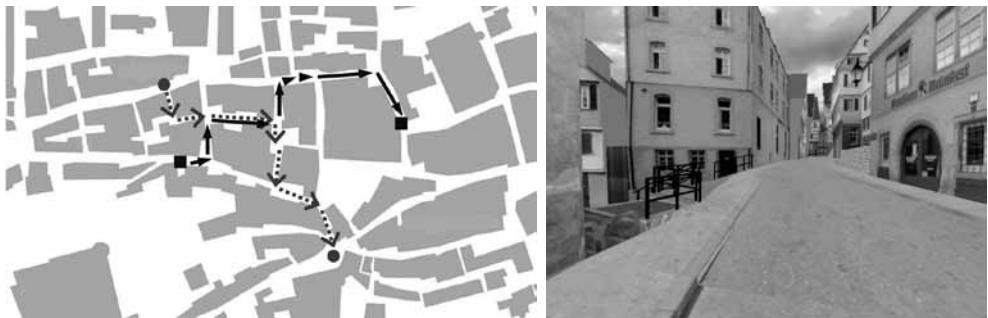
	CONTROLES		AC	WJ
	GEMIDDELDE	(SD)		
Leeftijd	36,70	(2,81)	36	44
Opleidingsniveau	6,70	(0,52)	6	5*
Handvoorkeurscore	18,33	(4,41)	22	24
Trailmaking test	2,94	(2,35)	2,3	3,6
RAVLT: onmiddellijke reproductie	57,83	(2,70)	38**	49
RAVLT: uitgestelde reproductie	14,00	(0,84)	9***	11**
Raven APM	10,33	(1,41)	9	9
Cijfers en letters nazeggen (WAIS)	12,17	(1,6 )	7*	10
Corsi Block voorwaarts	8,67	(1,21)	8	7
Corsi Block span achterwaarts	9,83	(1,33)	8	4**

SD = standaarddeviatie, RAVLT = Rey Auditory Verbal Learning test, Raven APM = Raven Advanced Progressive Matrices. Trailmaking testscore is tijd (B) / tijd (A).

\*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .001.

### *Taakontwerp en procedure*

Standaard neuropsychologische tests zijn gebruikt om algemene intelligentie en geheugen te meten. Non-verbale intelligentie werd gemeten met de 12-item korte versie van de Raven Advanced Progressive Matrices (Raven e.a., 1993). Verbaal geheugen werd gemeten met de Nederlandse versie van de Rey Auditory Verbal Learning test, de Vijftien Woordentest (RAVLT, Rey, 1964; Taylor, 1959) en de subtest cijfers en letters nazeggen (WAIS-III) werd gebruikt als een indicatie van verbaal werkgeheugen (Wechsler, 1987). Ruimtelijk werkgeheugen werd beoordeeld met behulp van de voorwaartse en achterwaartse versie van de Corsi block taak (Corsi, 1972). De Trail Making Test (TMT) werd gebruikt als een maat voor visuele en verdeelde aandacht (Reitan, 1955).



**FIGUUR 2 EN 3** **Figuur 2 (links) is een plattegrond van de virtuele omgeving zoals gebruikt in de Virtual Tübingen taak. De zwarte pijlen geven de lange route aan en de gestreepte pijlen de korte route. Op ieder beslissingspunt (kruising) is een pijl geplaatst. De vierkanten en stippen geven aan waar de start- en eindpunten van de routes lagen.**

Navigatievermogen werd getest met de Virtual Tübingen taak; een virtual reality weergave van de Duitse stad Tübingen (zie Figuur 2 en 3). Deze taak bestaat uit verschillende onderdelen: de leerfase, een scèneherkenningstaak, een routevervolgningstaak, en een scène-ordeningstaak. In de virtuele omgeving werden twee deels overlappende routes geselecteerd. Voor allebei de routes werd een filmpje gemaakt dat op rustige loopsnelheid op ooghoogte door deze route heen ging. De proefpersonen zagen beide routes tweemaal, in dezelfde volgorde; eerst de lange route (340 seconde) en toen de korte route (302 seconden).

Na deze leerfase volgde de scèneherkenningstaak. Hierbij kregen de proefpersonen dertig statische afbeeldingen te zien, waarvan de helft afkomstig was uit een van de filmpjes en de andere helft uit delen van de stad die niet in de filmpjes voorkwamen. Bij iedere afbeelding werd proefpersonen gevraagd aan te geven of ze het eerder hadden gezien of niet, en zo ja, uit welke van de twee routes de afbeelding afkomstig was. Zeven afbeeldingen kwamen uit de korte en acht uit de lange route. De totale score was het percentage correct beantwoorde trials. Als er correct werd aangegeven dat een trial eerder gezien was, maar vervolgens aan de verkeerde route werd gekoppeld, werd deze trial fout gerekend.

De tweede taak was de routevervolgningstaak, waarbij voor een statische afbeelding uit een van de routes aangegeven moest worden of er bij dit punt linksaf, rechtsaf of rechtdoor gegaan werd in de route in het filmpje. In totaal zagen de proefpersonen dertien afbeeldingen; zes uit de korte en zeven uit de lange route.

De laatste taak was de route-ordeningstaak. Een aantal afbeeldingen uit een route werden tegelijkertijd op het scherm getoond. Hierbij moest de proefpersoon aangeven wat de correcte volgorde was van de afbeeldingen. Met behulp van muiskliks konden de verschillende afbeeldingen in de goede volgorde weggeklikt worden. Voor de korte route moesten acht afbeeldingen op volgorde worden gezet, bij de lange route negen afbeeldingen. Voor iedere afbeelding die op de juiste plek stond werden twee punten gerekend en voor iedere afbeelding die op één plek na juist werd ingedeeld één punt.

Voorafgaand aan de Virtual Tübingen taak werd een controletaak voor de scèneherkenningstaak afgenomen, een objectherkenningstaak. Hiermee kon het werkgeheugen worden vastgesteld voor visuele informatie die niet aan navigatie gerelateerd is. Net als bij de scèneherkenningstaak zagen proefpersonen tweemaal een filmpje van een serie objecten. Vervolgens werden zestig objecten getoond, waarvan de helft in het filmpje voorkwam en de andere helft nieuw was. De instructie was weer om te beoordelen of het object in het oorspronkelijke filmpje zat of niet. De moeilijkheid van de taak was wat aangepast om vergelijkbaar te zijn met de scèneherkenningstaak. De snelheid van de presentatie van de objecten in het filmpje werd aangepast en de nieuwe objecten leken op de objecten uit het filmpje. Zo zat er een ouderwetse, vaste telefoon in het filmpje en een nieuwe mobiele telefoon bij de nieuwe objecten.

Gedurende het experiment zaten de proefpersonen in een verduisterde kamer voor een groot breedbeeldscherm (50 inch) op een afstand van ongeveer zestig cm. De proefleider was tijdens het hele experiment aanwezig om de taken te introduceren en instructies indien nodig toe te lichten. De taken werden afgenomen in een vaste volgorde om trainingseffecten te voorkomen (zo zouden de afbeeldingen in de vervolgingstaak

informatie kunnen geven over de scèneherkenningstaak, als ze in omgekeerde volgorde gepresenteerd zouden worden).

Naast de Virtual Tübingen taak werd ook een batterij van nieuwe en bestaande taken afgenomen, voornamelijk gericht op ruimtelijk en tijdgebonden waarnemen en geheugen. De uitkomsten hiervan worden besproken onder het kopje 'verdere kwalitatieve bevindingen'.

## Resultaten

### *Neuropsychologische taken*

AC verschilde significant van de controles op de RAVLT en cijfers en letters nazeggen, waarschijnlijk doordat Nederlands haar tweede taal was. Haar ruimtelijk werkgeheugen en abstract redeneervermogen waren op hetzelfde niveau als van de controles, zoals aangegeven door de Corsi en Raven scores.

WJ week af van de controles bij verbale recall en ruimtelijke werkgeheugen, wat blijkt uit de RAVLT en Corsi scores. Dit geeft een verminderde werkgeheugencapaciteit aan, voor zowel verbale als ruimtelijke informatie. Het algemeen intelligentieniveau is vergelijkbaar met de controlegroep.

**TABEL 2 Gemiddelde accuratesse op de objectherkenningstaak, de scèneherkenningstaak en de routevervolgvingstaak, en de gemiddelde score op de route-ordeningstaak (range van de mogelijke scores 0-34). SD = standaarddeviatie.**

	CONTROLES		AC	WJ
	GEMIDDELDE	(SD)		
Objectherkenning	73	(5,46)	68	55*
Scèneherkenning	75	(7,04)	63	47*
Routevervolgving	85	(9,65)	77	38**
Route-ordening	21,17	(3,25)	6**	16

### *Virtual Tübingen taak*

In Tabel 2 staan de scores van de object- en scèneherkenningstaken, de routevervolgvingstaak en de route-ordeningstaak. WJ week significant af van de controles op zowel de object- als scèneherkenningstaak ( $p < .01$  in beide vergelijkingen) en op de routevervolgvingstaak ( $p < .01$ ). Haar score op de ordening taak was vergelijkbaar met die van de controles. Een tegenovergesteld patroon is zichtbaar voor AC; ze was vergelijkbaar met de controles op de herkenningstaken en de routevervolgvingstaak, terwijl ze slechter presteerde op de ordeningstaak ( $p < .01$ ) in vergelijking met de controles. Naast dit patroon van een dubbele dissociatie lieten beide patiënten een wat lagere prestatie zien op de scèneherkenningstaak in vergelijking met de objectherkenningstaak, terwijl de controles hier geen verschil toonden.

### *Verdere kwalitatieve bevindingen*

We noemen hier kort enkele wat meer algemene kwalitatieve bevindingen bij beide patiënten uit de overige ruimtelijke en tijdgebonden taken die we afgenomen hebben. AC

presteerde over het algemeen goed op de meeste ruimtelijke taken, soms zelfs op bovengemiddeld niveau. Ze was erg gemotiveerd en gebruikte veel verbale strategieën bij het onthouden van informatie tijdens de taken. De enige uitval die opgemerkt werd, betrof haar verminderde navigatievermogen. Opvallend was hoe zeer ze afweek bij het schatten van de duur van een toon; haar schatting was 14,4 seconden te lang, terwijl bij controles dit maar 2,92 seconden was ( $p < .001$ ). Toch presteerde ze bij andere tijdsgebonden taken op gemiddeld niveau. Bij het schatten van een absolute afstand van onderdelen van een korte route (vijftien tot zeventig meter) nadat ze die route had gelopen, liet ze zeer sterke over- en onderschattingen zien, terwijl het schatten van de relatieve afstanden vrijwel intact was.

wj liet een meer algemeen patroon van uitval zien. Ze viel uit op een aantal ruimtelijke waarnemings- en werkgeheugentaken. Ze had ook moeite met absolute tijdsschattingen, maar week niet zo sterk af als AC ( $wj = 4,25$ ,  $AC = 14,4$ ,  $controles = 2,92$ ).

### Discussie

Het doel van deze studie was om zelfgerapporteerde klachten in navigatie van twee patiënten te objectiveren. Omdat het beschikbare standaard neuropsychologische testmateriaal niet voldeed, hebben wij de nieuwe Virtual Tübingen taak gebruikt, waarbij we meerdere aspecten van navigatie hebben getest met behulp van een natuurgetrouwe, virtuele omgeving. Patiënten AC en wj waren zeer vergelijkbaar in leeftijd en achtergrond en beschreven vergelijkbare, maar niet identieke klachten over hun navigatievermogen. Geen van beide patiënten liet een dusdanige algemene cognitieve uitval zien dat dat invloed zou kunnen hebben gehad op de betrouwbaarheid van de data die we hier bespreken.

De resultaten laten zien dat er een dubbele dissociatie bestaat tussen de ruimtelijke en tijdsgebonden aspecten van navigatie; wj laat uitval zien in de scène- en objectherkenningstaak, en bij de routevervolgningstaak en geen uitval op de route-ordeningstaak, terwijl AC juist uitvalt op de route-ordeningstaak, en niet afwijkt van controles in prestatie op de andere taken. wj's problemen met de herkenningstaken kunnen verklaard worden door haar algemene werkgeheugencapaciteit, zowel verbaal als ruimtelijk. Werkgeheugen is bij AC juist wel intact. Routevervolgning is een taak waarbij een beslissingspunt in een route gelinkt moet worden aan een richting, wat het een ruimtelijk werkgeheugenelement van navigatie maakt. Route-ordening maakt juist gebruik van het tijdsgebonden element van navigatie, en belast daarom mogelijk het ruimtelijk werkgeheugen niet echt. AC's scores duiden er dus op dat ze alleen beperkt is in de tijdsgebonden elementen van navigatie, en wj is juist beperkt in de ruimtelijke elementen.

Door locaties van de laesie kunnen we stellen dat de angulaire en postcentrale gyri wellicht gerelateerd zijn aan de verwerking van tijdsgebonden informatie. Dit wordt ook bevestigd door AC's duidelijke problemen met het inschatten van tijdsduur. Deze hersendelen zouden deel uit kunnen maken van een netwerk waarbij ook de (midpariëtale) precuneus betrokken is (Diaconescu e.a., 2010). De precuneus zou namelijk een essentiële rol innemen in de verwerking van tijdsgebonden volgordeverwerking (Cabeza e.a., 1997; Grön e.a., 2000). Bovendien kan gesteld worden dat ruimtelijke informatieverwerking en werkgeheugen intact kunnen zijn bij schade aan dergelijke gebieden. Het is belangrijk

om op te merken dat de tijdgebonden uitval niet te wijten kan zijn aan problemen met volgordes in het algemeen. In bijvoorbeeld de Trail Making taak blijkt dat ze goed in staat is om cijfers en een combinatie van cijfers en letters op de juiste volgorde te ordenen.

De aanzienlijke schade aan de temporale, occipitale en deels pariëtale cortex van wj is gerelateerd aan een verminderd ruimtelijk vermogen, ook in taken die niet direct navigatievermogen meten. Haar vermogen om scènes in de juiste volgorde te zetten kan verklaard worden door het enigszins gedwongen karakter van de taak. Ze hoefde er niet aan te twijfelen dat de getoonde afbeeldingen daadwerkelijk uit de geleerde route kwamen. Het enige wat ze hoefde te doen was de juiste volgorde aangeven. Dit komt bovendien overeen met haar eigen beschrijvingen; als ze gedwongen was om bijvoorbeeld de weg naar huis te vinden, kwam ze daar wel aan, ook al dacht ze zelf de weg niet te weten.

De dubbele dissociatie die we hier gevonden hebben, geeft aan dat we kunnen spreken van een tweedeling tussen ruimtelijke en tijdgebonden aspecten van navigatie. Dit nieuwe onderscheid maakt het wellicht mogelijk om de functionele architectuur van navigatievermogen beter te begrijpen. Een parallel naar bevindingen in het episodisch geheugen is hier mogelijk (Van Asselen e.a., 2006c) evenals een vergelijking met bevindingen in het geheugen van Korsakoffpatiënten (Postma e.a., 2006). Zo is eerder al voorgesteld dat het episodisch geheugen berust op twee verschillende verwerkingsmechanismen: één voor plaats en één voor tijdstip (Van Asselen e.a., 2006b), wat overeenkomt met de huidige bevindingen met betrekking op navigatie. Het onderscheid tussen tijd en ruimte zou een cruciaal onderscheid kunnen zijn bij het bestuderen van navigatievermogen, omdat een goede verwerking van beide essentieel is om succesvol te kunnen navigeren.

### Literatuur

- Aguirre, G.K. & D'Esposito, M. (1999). Topographical disorientation: A synthesis and taxonomy. *Brain*, 122, 1613-1628.
- Asselen, M. van, Fritschy, E. & Postma, A. (2006a). The influence of intentional and incidental learning on acquiring spatial knowledge during navigation. *Psychological Research*, 70, 151-156.
- Asselen, M. van, Kessels, R.P.C., Kappelle, L.J., Neggers, S.F.W., Frijns, C.J.M. & Postma, A. (2006b). Neural correlates of human wayfinding in stroke patients. *Brain Research*, 1067, 229-238.
- Asselen, M. van, Van der Lubbe, R.H.J. & Postma, A. (2006c). Are space and time automatically integrated in episodic memory? *Memory*, 14, 232-240.
- Burgess, N., Trinkler, I., King, J., Kennedy, A. & Cipolotti, L. (2006). Impaired allocentric spatial memory underlying topographical disorientation. *Nature Reviews in Neuroscience*, 17, 239-251.
- Cabeza, R., Mangels, J., Nyberg, L., Habib, R., Houle, S. & McIntosh, A.R. (1997). Brain regions differentially involved in remembering what and when: A PET study. *Neuron*, 19, 863-870.
- Corsi, P.M. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. *Dissertation Abstracts International*, 34 (02), 891B.
- 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.
- Diaconescu, A.O., Menon, M., Jensen, J., Kapur, S. & McIntosh, A.R. (2010). Dopamine-induced changes in neural network patterns supporting aversive conditioning. *Brain Research*, 1313, 143-161.
- Grön, G., Wunderlich, A.P., Spitzer, M., Tomczak, R. & Riepe, M.W. (2000). Brain activation during human navigation: Gender-different neural networks as substrate of performance. *Nature*, 3, 404-408.
- Hartley, T., Bird, C.M., Chan, D., Cipolotti, L., Husain, M., Vargha-Khadem, F. & Burgess, N. (2007). The hippocampus is required for short-term topographical memory in humans. *Hippocampus*, 17, 34-48.
- King, J.A., Trinkler, I., Hartley, T., Vargha-Khadem, F. & Burgess, N. (2004). The hippocampal role in



- spatial memory and the familiarity-recollection distinction: A case study. *Neuropsychology*, 18, 405-417.
- Maguire, E.A., Burke, T., Phillips, J. & Staunton, H. (1996). Topographical disorientation following unilateral temporal lobe lesions in humans. *Neuropsychologia*, 34, 993-1001.
- Postma, A., Van Asselen, M., Keuper, O., Wester, A. J. & Kessels, R. P.C. (2006). Spatial and temporal order memory in Korsakoff patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 327-336.
- Ratcliff, G. & Newcombe, F. (1973). Spatial orientation in man: Effects of left, right, and bilateral cerebral lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 36, 448-454.
- Raven, J.C.E., Raven, J. & Court, J.H. (1993). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Reitan, R.M. (1955). The relation of the Trail Making Test to organic brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 19, 393-394.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Parijs: Presses Universitaires de France.
- Taylor, E.M. (1959). *Psychological appraisal of children with cerebral deficits*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

## Mag ik even uw aandacht voor een nieuwe test?



Pearson heeft namelijk een nieuwe test ontwikkeld voor het in kaart brengen van de ontwikkeling van een kind. De NEPSY-II-NL is ontwikkeld om de neuropsychologische ontwikkeling te meten van kinderen van 5 t/m 12 jaar. De NEPSY-II-NL maakt het mogelijk een oordeel te geven op maar liefst zes domeinen, namelijk: Aandacht en Executieve functies, Taal, Geheugen en leren,

Sensomotorische integratie, Sociale cognitie en Visueel ruimtelijke informatieverwerking. De test kan in zijn geheel afgenomen worden, maar u kunt ook kiezen om alleen de subtests op een bepaald domein af te nemen. Wilt u meer weten van deze test neemt dan contact op met onze klantenservice op het nummer 020-5815500 of bezoek onze website op [www.pearson-nl.com](http://www.pearson-nl.com).

**Bedankt voor uw aandacht.**

Uw partner in professioneel testgebruik

PEARSON