

# Ontwikkelingen in de diagnostiek van neglect: Dynamischer meten is beter weten

- ▶ Antonia F. ten Brink
- ▶ Johanna M.A. Visser-Meily
- ▶ Anja Eijsackers
- ▶ Mirjam Kouwenhoven
- ▶ Tanja C.W. Nijboer

■ **Samenvatting** — Neglect komt vaak voor na een beroerte en interfereert met het dagelijks leven. Betrouwbare diagnostiek van neglect is daarom van belang. Meestal worden hiervoor pen-en-papiertaken gebruikt. Omdat pen-en-papiertaken nadelen hebben (onder andere weinig afleiding tijdens de uitvoering, één ‘doel’ per taak, geen tijdslijm), is het zaak om te blijven zoeken naar betere, gevoeliger en/of ecologisch valide tests om neglect te objectiveren. Gebruikmaken van (het uitlokken van) neglectgedrag tijdens het uitvoeren van dynamischer opdrachten die aansluiten bij activiteiten in het dagelijks leven (ADL) zou een goede stap kunnen zijn. Als voorbeeld beschrijven we de Mobility Assessment Course, een gestandaardiseerde observatietask ontwikkeld in een multidisciplinair team en onderzocht in een populatie CVA-patiënten. We beschrijven haalbaarheid, validiteit en relaties met bestaande neglecttaken en neglect in ADL. Betrouwbare diagnostiek van neglect heeft een juiste balans tussen functionele taken en taken die de aanwezigheid en ernst van neglect in een dynamische setting meten.

## Inleiding

Hemispatieel neglect (‘neglect’) is een veelvoorkomende stoornis na een CVA. In de acute fase laat ongeveer 50% van de patiënten met rechterhemisferische schade, en 30% van de patiënten met linkerhemisferische schade symptomen van neglect zien (Chen e.a., 2015). Patiënten met neglect verwaarlozen, negeren of ontkennen de contralaterale zijde van de omgeving of zijn veel trager met het reageren op informatie aan de aangedane, dan aan de niet-aangedane zijde. Binnen drie maanden na

het CVA kan spontaan (neurobiologisch) herstel optreden, maar 40% van de neglectpatiënten vertoont na één jaar nog altijd chronisch neglect (Nijboer e.a., 2013a). Neglect interfereert met het revalidatieproces en is geassocieerd met slechter motorisch herstel (Nijboer e.a., 2014a) en slechter herstel van zelfstandigheid in het uitvoeren van activiteiten in het dagelijks leven (ADL; Adams & Hurwitz, 1963; Nijboer e.a., 2013b). Het is daarom van belang om de behandeling tijdig te starten. Hiervoor moet de aanwezigheid en ernst van neglect goed in kaart kunnen worden gebracht.

### Huidige diagnostiek

Om neglect vast te stellen wordt gewoonlijk een neuropsychologisch onderzoek (NPO) afgenomen, meestal bestaande uit pen-en-papiertaken waaronder wegstreeptaken, lijnbisectietaken en natekentaken. Deze taken zijn relatief makkelijk af te nemen, ook bij patiënten die bedgebonden zijn of (lichte) taalproblemen hebben, en nemen weinig tijd in beslag. Er zijn echter ook kritische kanttekeningen te plaatsen bij de huidige pen-en-papiermanier van het in kaart brengen van neglect.

### *Verschillende typen neglect*

Neglect staat bekend als een bijzonder heterogeen syndroom, waarbij de gelateraliseerde aandachtsstoornis als cognitieve kernstoornis dan wel centraal staat, maar waarbij de uitingsvormen erg divers kunnen zijn (Appelros e.a., 2003; Huisman e.a., 2013). Er zijn verschillende typen neglect, waarbij de gelateraliseerde aandachtsstoornis kan variëren in modaliteit (bijvoorbeeld visueel, auditief en tactiel), afstand (persoonlijk [het lichaam], peripersoonlijk [binnen armlengte] en extrapersoonlijk [buiten armlengte]) en referentiekader (egocentrisch [vanuit iemand zelf gezien] en allocentrisch [ten opzichte van een object]) (Corbetta, 2014; Rode e.a., 2016; Van der Stoep e.a., 2013). Er zijn patiënten met een perfecte prestatie op de wegstreepstaak, maar een zeer slechte lijnbisectie en vice versa (o.a. Van der Stoep e.a., 2013). Er bestaat dan ook consensus over het feit dat niet moet worden volstaan met slechts één test voor neglect. Echter, door de aard van het huidige pen-en-papieronderzoek wordt alleen *visueel* neglect in de *peripersoonlijke* ruimte in kaart gebracht.

### *Gevoeligheid van pen-en-papiertaken*

Een tweede nadeel aan het huidige NPO is dat een groep patiënten geen neglect laat zien op meerdere pen-en-papiertests om aanwezigheid en

ernst van neglect in kaart te brengen, maar bij wie bij observaties tijdens ADL wel degelijk typische uitingen van neglect op de voorgrond staan (Appelros e.a., 2003; Bonato e.a., 2010; Huisman e.a., 2013; Ten Brink e.a., in druk; Van der Stigchel & Nijboer, 2017). Dit komt met name voor bij patiënten die compensatiestrategieën hebben geleerd of in zekere mate hersteld zijn (Azouvi, 2016; Huisman e.a., 2013; Ten Brink e.a., 2013). Er zijn verschillende redenen voor deze discrepantie. Ten eerste moeten in het dynamische dagelijks leven relevante stimuli gedetecteerd worden binnen een constant bewegende omgeving, waarbinnen iemand ook zelf in beweging kan zijn. Er is dan minder tijd (stimuli zijn korter in beeld) en meer competitie tussen objecten die aandacht vragen (bewegende afleiders trekken sterker de aandacht). De objecten aan de neglectzijde 'verliezen' deze competitie dan sneller of sterker (Corbetta e.a., 2005). Ook is er minder tijd om compensatiestrategieën toe te passen. Het kan zo zijn dat een patiënt in situaties zonder interferentie en beweging, zoals tijdens een statische pen-en-papiertaak, geen neglect laat zien, maar hier wel last van heeft in drukker situaties, zoals in het verkeer of in een supermarkt.

Ten tweede kunnen patiënten zich tijdens het uitvoeren van pen-en-papiertaken richten op één doel. Zodra iemand meerdere dingen tegelijk moet doen, zoals lopen, praten en kijken, moet de aandacht verdeeld worden en kan (licht) neglect meer op de voorgrond komen te staan. De gelateraliseerde aandachtsstoornis kan daarbij versterkt worden door aanwezigheid van niet-ruimtelijke stoornissen, zoals die in volgehouden aandacht of *arousal* (Bonato e.a., 2010).

Concluderend worden er verschillende aspecten, namelijk de dynamiek van het dagelijks leven en het uitvoeren van meerdere taken tegelijkertijd, buiten beschouwing gelaten bij standaard pen-en-papiertaken. Dit leidt tot een gebrek aan sensitiviteit in de diagnostiek van neglect, zeker waar het gaat om licht neglect. De roep om een ecologisch valide, dynamische test, specifiek ontwikkeld voor gebruik in een klinische setting is dan ook groot.

## Alternatieven

### *Het meten van verschillende typen neglect*

Het is altijd zinvol om meerdere taken af te nemen waarin modaliteit, afstand en referentiekader meegenomen worden, aangezien de aandachtbias in verschillende vormen kan bestaan die op verschillende taken tot uiting komen (Huisman e.a., 2013; Rode e.a., 2016). Er is vooralsnog geen doorslaggevend bewijs voor een klinische relevantie van het

differentiëren tussen alle subtypen van neglect, waaronder egocentrisch en allocentrisch neglect (Appelros e.a., 2003). Echter, sommige typen zijn wel van belang (Appelros e.a., 2003; Corbetta, 2014). Zo wordt motorisch neglect gemist met pen-en-papier taken, terwijl het zich wel klinisch manifesteert. Patiënten met deze aandoening gebruiken een van de ledematen weinig of niet (bijvoorbeeld reiken met de contralaterale arm of functioneel gebruiken van het contralaterale been), terwijl er geen motorische beperkingen zijn die dit kunnen verklaren (Appelros e.a., 2003). Daarnaast weten we dat neglect voor de extrapersoonlijke ruimte kan voorkomen zonder neglect voor de peripersonlijke ruimte (en dus wordt gemist met een standaard NPO), en gevolgen heeft voor bijvoorbeeld het volgen van een route in een gebouw (Appelros e.a., 2003; Nijboer e.a., 2014b). Er zijn enkele manieren beschreven om peripersonlijk en extrapersoonlijk neglect te meten, bijvoorbeeld door een wegstreep taak op een monitor in de nabije en verre ruimte te presenteren (Van der Stoep e.a., 2013). Op dit moment zijn er geen gevalideerde tests die auditief en/of tactiel neglect in kaart brengen op een vergelijkbaar diverse manier als dat voor visueel neglect het geval is.

#### *Dynamisch meten van neglect*

Naast pen-en-papier taken kunnen complementaire taken worden afgenomen die gezamenlijk een completer beeld geven van neglect in het dagelijks leven. Een voorbeeld is de Catherine Bergego Scale (CBS), een gestructureerde observatielijst waarbij neglectgedrag systematisch kan worden geobserveerd tijdens ADL (Azouvi e.a., 2003; Ten Brink e.a., 2013). De CBS bestaat uit tien items, waarbij de aanwezigheid en ernst van het neglect worden gescoord door een behandelaar (bijvoorbeeld de verpleegkundige). In een eerdere studie vonden we dat in een groep klinisch opgenomen revalidanten met een CVA ongeveer 10% niet uitviel op een wegstreep taak of lijnbisectietaak, terwijl er wel neglect werd geobserveerd met de CBS (waarbij een score van 6 of hoger werd gebruikt als indicatie voor neglect; Ten Brink e.a., 2013). In een recent overzichtsartikel wordt de CBS aanbevolen voor gebruik in een revalidatiecentrum (Azouvi, 2016). De CBS is naar het Nederlands vertaald en beschikbaar voor gebruik (Ten Brink e.a., 2013). Hoewel de CBS een ecologisch valide instrument is waarbij gedrag in ADL wordt geobserveerd in verschillende regio's van de ruimte (bijvoorbeeld schoonmaken van de mond [persoonlijk neglect], leegeten van het bord [peripersonlijk neglect], of het vinden van de weg [extrapersoonlijk neglect]) en domeinen (bijvoorbeeld auditieve en visuele aandacht), wordt er in de uiteindelijke score geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende typen neglect en wordt er

niet expliciet gekeken naar situaties in een dynamische omgeving of naar het uitvoeren van meerdere handelingen tegelijkertijd. Daarnaast worden dagelijkse handelingen geoefend als onderdeel van de revalidatie, waarbij compensatiestrategieën worden aangeleerd voor deze specifieke basisactiviteiten in het dagelijks leven. Deze training heeft uiteraard effecten op het uitvoeren van deze activiteiten als deze vervolgens in een ‘testsituatie’ geobserveerd moeten worden. Hierdoor zou alsnog onderdiagnose kunnen plaatsvinden in een latere fase van de opname en/of revalidatie. Een ander nadeel is dat de situaties niet gestandaardiseerd zijn en scores hierdoor minder objectief zijn.

Er zijn taken ontwikkeld om neglect op een dynamische én gestandaardiseerde manier in kaart te brengen. In een dynamische taak is er (bewegende) interferentie van andere stimuli of tijdsdruk, waarbij stimuli voor een beperkte duur in beeld zijn of er naar reactietijden gekeken wordt (Rengachary e.a., 2009). Dynamische taken kunnen gebruikt worden om zo zuiver mogelijk in kaart te brengen of er sprake is van een bias in de aandacht. Dit zou bijvoorbeeld gedaan kunnen worden met een *cueing* taak, of een ‘Temporal Order Judgement’-taak, waar recent een artikel over verschenen is (Van der Stigchel & Nijboer, 2017). Tijdens deze laatste taak worden achtereenvolgens twee elementen aangeboden aan de linker- en rechterzijde van een beeldscherm, waarna de patiënt wordt gevraagd aan te geven welke van de twee elementen als eerste werd getoond. De aandacht moet snel verplaatst worden van de ene zijde naar de andere zijde. Door de moeilijkheid van de taak – in dit geval de tijd tussen de twee aanbiedingen – aan te passen op basis van prestatie, kan nauwkeurig worden bepaald of er een bias in de aandacht bestaat (Van der Stigchel & Nijboer, 2017).

Daarnaast zijn er dubbeltaken ontwikkeld waarbij meerdere handelingen tegelijkertijd moeten worden uitgevoerd. Dubbeltaken doen een groter beroep op de aandacht en versterken het contralesionale aandachttekort (Bonato e.a., 2010; Russell e.a., 2004). Virtual Reality- of VR-simulaties zijn geschikt voor dergelijke taken (voor een uitgebreid overzicht van de VR-simulaties in cognitieve diagnostiek en behandeling zie Spreij e.a., 2017; Verheul e.a., 2016). Een voorbeeld is de rijssimulatietaak van Van Kessel e.a. (2013), waarbij stimuli gedetecteerd moeten worden tijdens het sturen. Deze taken – zeker in een dagelijkse setting – lijken een goede aanvulling op de huidige diagnostiek (Marshall e.a., 1997; Van Kessel e.a., 2013). Veel van deze computertests worden momenteel nog niet in de kliniek gebruikt, bijvoorbeeld omdat ze nog niet vrij beschikbaar zijn of omdat de validiteit, betrouwbaarheid en sensitiviteit nog onderzocht worden. Echter, het is wel van belang om neglect te objective-



ren in een klinische setting die de dynamiek van het dagelijks leven omvat. Daarom moeten ook tests ontwikkeld worden die direct toepasbaar zijn in juist die klinische setting.

### Voorbeeld uitgelicht: de Mobility Assessment Course

Om een voorbeeld te geven van de manier waarop kan worden getracht een alternatief meetinstrument te ontwikkelen waarin de dynamiek van het dagelijks leven centraal staat, gaan we in dit artikel dieper in op de Mobility Assessment Course (MAC; Ten Brink e.a., in druk; naar voorbeeld van Verlander e.a., 2000). De MAC is een gestandaardiseerde observatietaak die wordt afgenomen in een dagelijkse omgeving waarbij het voortbewegen en de ruimtelijke oriëntatie centraal staan; activiteiten die vaak geoefend worden tijdens de klinische revalidatie. Wij hebben de MAC ontwikkeld vanuit samenwerking met behandelaars en onderzoekers in een multidisciplinaire klinische setting. Het doel was een wetenschappelijk onderbouwd instrument te ontwikkelen waarmee neglect op een ecologische valide en meer dynamische manier kan worden onderzocht in een klinische setting.

Tijdens de MAC leggen patiënten al voortbewegend een parcours in de gang af, terwijl 24 doelen (gele vierkantjes; Figuur 1) gevonden en gerapporteerd moeten worden. Patiënten worden geïnstrueerd om in een eigen rustig tempo de route te volgen, zonder te stoppen en/of om te keren, en onderweg alle doelen aan te wijzen. Door de hogere cognitieve en motorische belasting is er minder ruimte om compensatiestrategieën bewust in te zetten, omdat er niet gestopt of omgekeerd mag worden. In een recente studie onderzochten we de haalbaarheid en interne validiteit van de MAC, en de samenhang met bestaande neglecttaken (zie voor een uitgebreide beschrijving van de methoden Ten Brink e.a., in druk).

Het afnemen van de MAC bij patiënten met een CVA bleek goed haalbaar, aangezien alle patiënten die de neuropsychologische taken konden doen – op één na – ook de MAC konden voltooien. De mediane taakduur was 4,17 minuten, wat vergelijkbaar is met de gemiddelde duur van een standaard neuropsychologische taak. Afhankelijk van de gang waarin de MAC werd afgenomen, waren tijdens 88,5%, tot 93,3% van de metingen alle doelen zichtbaar (dat wil zeggen, ze werden niet geblokkeerd door een persoon of object op het moment dat de patiënt het doel passeerde). Het percentage patiënten dat geen neglect liet zien op een van de neuropsychologische tests maar wel op de MAC, varieerde tussen de 9,5% en 18,6%. Voor de CBS was dat 4,0%. Andersom had respectievelijk 17,2% tot



FIGUUR 1 Voorbeeld van een target (links) en pijl (rechts). (Bron: foto genomen in De Hoogstraat Revalidatie)

19,0% wél neglect op een neuropsychologische test, maar niet op de MAC. Voor de CBS was dit 29,3%.

Deze verschillen in percentages patiënten die uitvallen op de ene versus de andere taak zouden verklaard kunnen worden door de heterogeniteit van de stoornis. Zoals hierboven genoemd kan neglect in verschillende regio's in de ruimte voorkomen; patiënten die op een pen-en-papier test uitvallen zouden juist beter kunnen presteren als zij een doel moeten vinden dat zich buiten deze regio bevindt (in de extrapersonlijke ruimte). Daarnaast is hierboven ook het statische karakter versus het dynamische karakter van tests beschreven. De meest voor de hand liggende aanname is dat door de multitask neglect meer op de voorgrond staat doordat er meer competitie is om aandacht. Echter, uit studies naar multisensorische stimulatie (zie onder anderen Tinga e.a., 2015) komt ook naar voren dat de combinatie van visuele, auditieve, tactiele en motorische prikkels de gelateraliseerde aandacht juist iets kan verbeteren. Tot slot is er een fenomeen dat bekendstaat onder de naam 'stochastische resonantie'. Dit houdt in dat ruis de informatieoverdracht in complexe netwerken bevordert, waardoor een betere prestatie kan worden geleverd (Keuss e.a., 1997; McDonnell & Abbott, 2009).

We bekeken specifiek patiënten in de 'hersteld'-groep; patiënten die twee weken vóór afname van de MAC nog neglect lieten zien op een pen-en-papier taak, maar niet meer op de dag waarop de MAC werd afgenomen. De resultaten waren opmerkelijk: respectievelijk had 66,7% en

60,0% geen neglect meer op de wegstreeptaak en lijnbisectietaak, maar wel op de MAC. Daarnaast werd bij 33,3% geen neglect meer gemeten met de CBS tijdens de tweede sessie, terwijl ze wel neglect lieten zien op de MAC. Deze resultaten passen bij de klinische observaties dat pen-en-papiertaken niet altijd gevoelig genoeg zijn om neglect vast te stellen, met name in een latere fase na het CVA.

Ten slotte liet de verschilscore (het verschil in gemiste doelen links versus rechts) in de gehele CVA-groep een sterke positieve samenhang zien met de wegstreeptaak, en gemiddelde positieve samenhang met de lijnbisectietaak en de CBS. Alle individuele CBS-items, met uitzondering van 'aankleden', 'bord leegeten' en 'mond schoonmaken' hadden een gemiddelde positieve relatie met de verschilscore van de MAC. Dit zou mogelijk te maken te kunnen hebben met de dissociatie tussen het verwerken van ruimtelijke informatie in de persoonlijke, peripersoonlijke en extrapersoonlijke ruimte. Met andere woorden, persoonlijk neglect lijkt niet te worden gemeten tijdens de MAC, maar wel met enkele items van de CBS.

### Discussie en conclusie

In het huidige artikel hebben we een aantal voor- en nadelen behandeld van de pen-en-papiertaken die momenteel worden gebruikt voor de diagnostiek van neglect. Om de diagnostiek te verbeteren zou, naast de standaard pen-en-papiertaken, gebruikgemaakt kunnen worden van dynamische computertaken (onder andere cueing-taken, detectietaken of Temporal Order Judgement) om de gelateraliseerde aandachtsstoornis preciezer in beeld te brengen. Tevens wordt aanbevolen om verschillende typen neglect te meten, met name extrapersoonlijk en motorisch neglect. Een ander belangrijk nadeel van pen-en-papiertaken is dat bij patiënten met licht neglect of patiënten die compensatiestrategieën toepassen het neglect niet altijd kan worden vastgesteld. Met dynamische (observatie)taken (zoals de MAC) of met een gestructureerde observatielijst (zoals de CBS) blijkt dat neglect in een aantal gevallen toch geobserveerd kan worden. Het toevoegen van dynamische (observatie)taken is cruciaal voor de diagnose, het opstellen van een behandelplan, en zeker ook psycho-educatie aan de patiënt en zijn of haar naasten. Het is met betrekking tot het laatste van belang dat er voorbeelden kunnen worden gegeven van situaties waarin het neglect tot uiting komt die raken aan activiteiten in het dagelijks leven. Daarnaast kunnen dynamische taken ingezet worden om de werking van een behandeling te evalueren. Voor alle beschreven alternatieven geldt dat het voorbeelden zijn



van manieren waarop de diagnostiek van neglect verbeterd kan worden. Mogelijk kan hier in de toekomst een VR-simulatie aan toegevoegd worden. Deze technologie geeft weer andere voordelen, waaronder meer controle over de mate van dynamiek, maar ook nadelen, waaronder het gebruik van complexere technologie waardoor het mogelijk minder direct toepasbaar is in de klinische setting (Spreij e.a., 2017).

Indien de MAC in gebruik genomen gaat worden dient per centrum een geschikte route gekozen te worden waar doelen opgehangen kunnen worden, van voldoende afstand en met enkele bochten (zie ook de handleiding, Ten Brink e.a., 2017). Daarnaast is het wenselijk dat de MAC voor elke uitgezette route wordt geijkt met een representatieve groep gezonde controles om tot een normering te komen en om ervaring op te doen met het afnemen van de taak. Daarbij moet gelet worden op de verdeling van geslacht, leeftijd en opleidingsniveau in de groep patiënten waarin de MAC gebruikt zal gaan worden. Daarbij kan de drukte in de gangen nooit helemaal gecontroleerd worden, als deze gangen ook dagelijks functioneel in gebruik zijn. De observaties van de drukte in de gang – of er afleiding was en op welke locaties in de route – dienen dus genoteerd te worden. Indien doelen niet goed zichtbaar waren (bijvoorbeeld door blokkade van een persoon of object) moet hiervoor worden gecorrigeerd bij het berekenen van de score. Het observeren van de patiënt tijdens de MAC is (net zoals tijdens het NPO) sowieso van belang om scores te kunnen interpreteren. Specifiek kan gekeken worden naar de stand van het hoofd, de mate van hoofdbewegingen, de positie in de gang, het botsen en eventuele compensatiestrategieën. Tevens zou de taak gebruikt kunnen worden om te oefenen met visueel scannen en/of om inzicht te geven. Voor patiënten is de vertaling van prestatie op een taak zoals de MAC naar ADL-situaties makkelijker te maken in vergelijking met prestaties op het NPO.

Voor neuropsychologische taken geldt in het algemeen dat een compromis gemaakt moet worden tussen het aan de ene kant zo zuiver mogelijk meten van een cognitieve functie en het aan de andere kant verhogen van de ecologische validiteit. Er is dan ook niet één taak het beste om neglect te meten en men is het er algemeen over eens dat meerdere taken afgenomen zouden moeten worden. Echter, er zal altijd een selectie van taken gemaakt moeten worden vanwege beperkte middelen en belastbaarheid van de patiënt. Er moet een juiste balans bestaan tussen functionele taken (waarbij de gelateraliseerde aandachtsstoornis zo gedetailleerd mogelijk in kaart gebracht wordt) en taken die juist de aanwezigheid en ernst van neglect in een dynamische setting meten, dicht bij de dynamiek van het dagelijks leven. Voor dat laatste zijn nu

mogelijkheden in de vorm van dynamische dubbeltaken (zoals de MAC) en observaties (zoals de MAC, maar zeker aangevuld met observatielijsten zoals de CBS). Ten slotte zal de selectie van diagnostische instrumenten per instelling verschillen, op basis van verwacht gebruik en voordelen. Bij ieder meetinstrument, zo ook bij de MAC en de CBS, moet tijd geïnvesteerd worden in het leren kennen van het meetinstrument. In een setting met veel neglectpatiënten, zoals een revalidatiecentrum, zal het de tijdsinvestering waard zijn om een extra meetinstrument in handen te hebben om onderdiagnose te voorkomen, betere psycho-educatie te geven en gericht te behandelen.

**Antonia F. ten Brink** Hersencentrum Rudolf Magnus en Kenniscentrum Revalidatiegeneeskunde Utrecht, Universitair Medisch Centrum Utrecht en De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht.

**Johanna M.A. Visser-Meily** Hersencentrum Rudolf Magnus en Kenniscentrum Revalidatiegeneeskunde Utrecht, Universitair Medisch Centrum Utrecht en De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht.

**Anja Eijsackers** De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht.

**Mirjam Kouwenhoven** De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht.

**Tanja C.W. Nijboer** Hersencentrum Rudolf Magnus en Kenniscentrum Revalidatiegeneeskunde, Universitair Medisch Centrum Utrecht en De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht; Psychologische Functieleer, Helmholtz Instituut, Universiteit Utrecht.

**Correspondentieadres:** Dr. T.C.W. Nijboer, Universiteit Utrecht, Afdeling Experimentele Psychologie, Heidelberglaan 1, 3584 CS, Utrecht, t.c.w.nijboer@uu.nl.

### Literatuur

- Adams, G. & Hurwitz, L. (1963). Mental barriers to recovery from strokes. *The Lancet*, 282(7307), 533-537.
- Appelros, P., Nydevik, I., Karlsson, G., Thorwalls, A. & Seiger, A. (2003). Assessing unilateral neglect: Shortcomings of standard test methods. *Disability and Rehabilitation*, 25(9), 473-479. <https://doi.org/10.1080/0963828031000071714>.
- Azouvi, P. (2016). The ecological assessment of unilateral neglect. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2015.12.005>.
- Azouvi, P., Olivier, S., De Montety, G., Samuel, C., Louis-Dreyfus, A. & Tesio, L. (2003). Behavioral assessment of unilateral neglect: Study of the psychometric properties of the Catherine Bergego Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(1), 51-57. <https://doi.org/10.1053/apmr.2003.50062>.
- Bonato, M., Priftis, K., Marenzi, R., Umiltà, C. & Zorzi, M. (2010). Increased attentional demands impair contralesional space awareness following stroke. *Neuropsychologia*, 48(13), 3934-3940. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.08.022>.
- Brink, A.F. ten, Nijboer, T.C.W., Van Beekum, L., Van Dijk, J., Peeters, R., Post, M.W.M. & Visser-Meily, J.M.A. (2013). De Nederlandse Catherine Bergego schaal: Een bruikbaar en valide instrument in de CVA zorg. *Wetenschappelijk Tijdschrift*

- voor *Ergotherapie*, (6), 27-36.
- Brink, A.F. ten, Visser-Meily, J.M.A. & Nijboer, T.C.W. (2017). *Mobility Assessment Course: Handleiding*. Utrecht.
- Brink, A.F. ten, Visser-Meily, J.M.A. & Nijboer, T.C.W. (in druk). Dynamic assessment of visual neglect: The Mobility Assessment Course as a diagnostic tool. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/13803395.2017.1324562>.
- Chen, P., Chen, C.C., Hreha, K., Goedert, K.M. & Barrett, A.M. (2015). Kessler Foundation Neglect Assessment Process uniquely measures spatial neglect during activities of daily living. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(5), 869-876.e1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.10.023>.
- Corbetta, M. (2014). Hemispatial neglect: Clinic, pathogenesis, and treatment. *Seminars in Neurology*, 34(5), 514-523. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1396005>.
- Corbetta, M., Kincade, M.J., Lewis, C., Snyder, A.Z. & Sapir, A. (2005). Neural basis and recovery of spatial attention deficits in spatial neglect. *Nature Neuroscience*, 8(11), 1603-1610. <https://doi.org/10.1038/nn1574>.
- Huisman, K., Visser-Meily, A., Eijssackers, A. & Nijboer, T. (2013). Hoe de diagnostiek van visueel neglect verbeterd kan worden. *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, (3), 134-140.
- Kessel, M.E. van, Van Nes, I.J.W., Geurts, A.C.H., Brouwer, W.H. & Fasotti, L. (2013). Visuospatial asymmetry in dual-task performance after subacute stroke. *Journal of Neuropsychology*, 7(1), 72-90. <https://doi.org/10.1111/j.1748-6653.2012.02036.x>.
- Keuss, P.J.G., Van Rossum, E.N.A. & Das-Smaal, E.A. (1997). Achtergrondruis ten voordele van neuronale signalering bij de mens. *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie*, 52, 220-235.
- Marshall, S.C., Grinnell, D., Heisel, B., Newall, A. & Hunt, L. (1997). Attentional deficits in stroke patients: A visual dual task experiment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(1), 7-12. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(97\)90002-2](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(97)90002-2).
- McDonnell, M.D. & Abbott, D. (2009). What is stochastic resonance? Definitions, misconceptions, debates, and its relevance to biology. *PLoS Computational Biology*, 5(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1000348>.
- Nijboer, T.C.W., Kollen, B.J. & Kwakkel, G. (2013a). Time course of visuospatial neglect early after stroke: A longitudinal cohort study. *Cortex*, 49(8), 2021-2027. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.11.006>.
- Nijboer, T.C.W., Ten Brink, A.F., Kouwenhoven, M. & Visser-Meily, J.M.A. (2014b). Functional assessment of region-specific neglect: Are there differential behavioural consequences of peripersonal versus extrapersonal neglect? *Behavioural Neurology*, 2014, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2014/526407>.
- Nijboer, T.C.W., Kollen, B.J. & Kwakkel, G. (2014a). The impact of recovery of visuospatial neglect on motor recovery of the upper paretic limb after stroke. *PloS ONE*, 9(6), e100584. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100584>.
- Nijboer, T.C.W., Van de Port, I., Schepers, V., Post, M. & Visser-Meily, J. M. A. (2013b). Predicting functional outcome after stroke: The influence of neglect on basic activities in daily living. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(182), 1-6. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00182>.
- Rengachary, J., D'Avossa, G., Sapir, A., Shulman, G. & Corbetta, M. (2009). Is the posner reaction time test more accurate than clinical tests in detecting left neglect in acute and chronic stroke? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(12), 2081-8. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.07.014>.
- Rode, G., Pagliari, C., Huchon, L., Rossetti, Y. & Pisella, L. (2016). Semiology of neglect: An update. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.03.003>.
- Russell, C., Malhotra, C.A.P., Husain, M. & Malhotra, P. (2004). Attention modulates the visual field in healthy observers and parietal patients. *Neuroreport*, 15(14), 2189-2193. <https://doi.org/10.1097/00001756-200410050-00009>.
- Spreij, L.A., Braaksma, S.W., Sluiter, D., Ver-

- heul, F.J.M., Visser-Meily, J.M.A. & Nijboer, T.C.W. (2017). Virtual Reality als potentiële aanvulling op de huidige neuropsychologische diagnostiek. *Tijdschrift voor Neuropsychologie*, 12(2), 73-96.
- Stigchel, S. van der & Nijboer, T.C.W. (2017). Temporal order judgements as a sensitive measure of the spatial bias in patients with visuospatial neglect. *Journal of Neuropsychology*, 1-15. <https://doi.org/10.1111/jnp.12118>.
- Stoep, N. van der, Visser-Meily, J., Kappelle, L., De Kort, P., Huisman, K., Eijssackers, A., ... Nijboer, T. (2013). Exploring near and far regions of space: Distance-specific visuospatial neglect after stroke. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(8), 799-811. <https://doi.org/10.1080/13803395.2013.824555>.
- Tinga, A.M., Visser-Meily, J.M.A., Van der Smagt, M.J., Van der Stigchel, S., Van Ee, R. & Nijboer, T.C.W. (2015). Multisensory stimulation to improve low- and higher-level sensory deficits after stroke: A systematic review. *Neuropsychology Review*, 73-91. <https://doi.org/10.1007/s11065-015-9301-1>.
- Verheul, F., Spreij, L., De Rooij, N., Claessen, M., Visser-Meily, A. & Nijboer, T.C.W. (2016). Virtual Reality als behandeling in de cognitieve revalidatie: Een systematische review. *Nederlands Tijdschrift voor Revalidatiegeneeskunde*, 2, 47-53.
- Verlander, D., Hayes, A., McInnes, J.K., Liddle, R.J., Liddle, G.W., Clarke, G.E., ... Walsh, P.G. (2000). Assessment of clients with visual spatial disorders: A pilot study. *Visual Impairment Research*, 2(3), 129-142. <https://doi.org/10.1076/vimr.2.3.129.4422>.