

---

## **Aandacht voor visuele inattentie. De Balloons Test in de psychogeriatric**

**Auteurs:** Han F. A. Diesfeldt

### **Samenvatting**

De *Balloons Test* (BT) wordt gebruikt om visuele inattentie aan het licht te brengen. De BT bestaat uit twee onderdelen. Subtest A doet een beroep op parallelle, automatische detectie van twintig ballonfiguren tussen een groot aantal cirkels. In subtest B moeten twintig cirkels tussen ballonfiguren gevonden worden via een serieel, strategisch zoekproces. Onder 191 achtereenvolgende deelnemers aan een psychogeriatric dagbehandeling (gemiddelde leeftijd 78 jaar) werd bij 28,2% een afwijkend resultaat bij serieel zoeken gevonden, indicatief voor visuele inattentie.

De waarschijnlijkheid van visuele inattentie nam toe bij deficiënties op andere visueel-ruimtelijke waarnemingstests (klokkijken, themaplaten beschrijven en overlappende figuren onderscheiden), visueel-constructieve tests, of tests voor uitvoerende mentale controle. In een multivariate logistische regressieanalyse resteerden uiteindelijk twee tests (klokkijken en themaplaten beschrijven) als onafhankelijke voorspellers van visuele inattentie. Slechts drie deelnemers (1,6%) konden de *Balloons Test* niet uitvoeren. De resultaten van dit onderzoek ondersteunen de toepasbaarheid van de *Balloons Test* voor onderzoek van visuele aandachtsstoornissen in een psychogeriatric doelgroep.

---

## **The Balloons Test for the assessment of visual inattention in psychogeriatric patients**

### **Abstract**

The Balloons Test is a paper-and-pencil target cancellation task designed to detect visual inattention. The test consists of two subtests: subtest A for parallel, automatic processing and detection of twenty circles with an adjoining vertical line ('balloons') among a much larger number of circles as distractors. Subtest B asks for serial and effortful search of twenty circles among balloons. Among 191 consecutive participants of a psychogeriatric day care program (mean age 78 yr) 28.2% scored below 17 on subtest B, which is indicative of generalized visual inattention. Bivariate analyses showed that visual inattention was associated with deficiencies on tasks of visuospatial, constructional and executive mental control functions. Using multivariate logistic regression analysis, two tests of visuospatial perception (clock reading and picture description) retained an independent effect in the association with visual inattention. Only three participants (1.6%) were unable to take the Balloons Test. The results of this clinical study are in favour of the Balloons Test as a useful addition to inattention measurement in psychogeriatric patients.

---

**Kernwoorden:** dementie, klokkijken, themaplaten, uitvoerende mentale controle, visueel-ruimtelijke waarneming

---

**Keywords:** Dementia, Executive control, Saliency, Search, Visual attention

---

### **Inleiding**

Aandoeningen die het gezichtsvermogen verminderen komen op hoge leeftijd vaak voor. Mogelijke oorzaken zijn

veranderingen in het oog, zoals een verminderde elasticiteit van de ooglenzen (presbyopie), lenstroebeling (staar) of netvlieschade door glaucoom, maculadegeneratie of diabetes.<sup>1</sup> Daarnaast zijn er diverse hersenaandoeningen die de visuele en visueel-ruimtelijke waarneming aantasten en die met het toenemen van de leeftijd een stijgende prevalentie kennen, zoals ziekte van Alzheimer, vasculaire dementie, dementie met Lewylichaampjes, ziekte van Parkinson en het cerebrovasculaire accident (CVA).<sup>2</sup> Een CVA kan hemianopsie veroorzaken (gezichtsvelduitval in én helft van het visuele veld) of stimulusneglect (verminderde aandacht voor één zijde (meestal links) van de visuele omgeving).<sup>3</sup> Van een degeneratieve aandoening als posterieure corticale atrofie (PCA) zijn problemen van de visuele en visueel-ruimtelijke waarneming zelfs het eerste symptoom.<sup>4</sup> Onderzoek van de visuele waarneming hoort daarom een vast onderdeel te zijn van het klinisch neuropsychologisch onderzoek in de geriatrie.

Er zijn tal van neuropsychologische tests ontwikkeld voor de identificatie en lokalisering van voorwerpen in de visuele ruimte.<sup>5</sup> Het onderscheid tussen identificatie en lokalisering is zinvol omdat voor objectherkenning andere gebieden in de hersenen belangrijk zijn dan voor het lokaliseren van voorwerpen in de ruimte. Deze gebieden zijn respectievelijk de ventraal gelegen temporale cortex en de dorsale pariëtale schors. In onderlinge samenspraak verwerken de ventrale en dorsale netwerken respectievelijk informatie die aan objecten gebonden is, zoals vorm en kleur, en visueel-ruimtelijke informatie, die aangeeft waar een voorwerp zich bevindt.<sup>7, 8</sup> Een stoornis van de visueel-ruimtelijke waarneming kan zich uiten als een verminderde aandacht voor de visuele omgeving, bijvoorbeeld als linkszijdige verwaarlozing (neglect) na een CVA in de rechterhemisfeer, of als onvermogen om meer dan één voorwerp gelijktijdig waar te nemen, zoals bij dorsale simultaanagnosie als gevolg van bilaterale laesies achter in de pariëtaalkwab.<sup>9</sup>

Veel gebruikte screeningsinstrumenten, zoals de CAMCOG, voorzien wel in onderzoek van de visuele objectherkenning (via afbeeldingen van voorwerpen), maar niet in systematisch onderzoek van de visuele aandacht.<sup>10</sup> Een stoornis van de visuele aandacht kan worden ontdekt met behulp van visuele zoektaken. Een voorbeeld daarvan is de in 1998 gepubliceerde *Balloons Test*.<sup>11</sup> Deze test bestaat uit twee onderdelen. In het eerste deel (subtest A) ziet de onderzochte op een blad van A3-formaat een willekeurig patroon van 180 cirkels en twintig 'ballonnen' (cirkels die aan de onderzijde voorzien zijn van een verticale lijn). De opdracht is om de 'ballonnen' aan te strepen. In het volgende onderdeel (subtest B) is de situatie precies omgekeerd. Tussen 180 'ballonnen' moeten nu twintig cirkels als doelobjecten gevonden worden. De cognitieve belasting van de twee taken verschilt essentieel omdat subtest B een veel sterker beroep doet op visuele aandacht dan subtest A. In subtest A vallen de 'ballonnen' gemakkelijk op tussen de cirkels (zoals een hoofdletter Q 'eruit springt' in de reeks OOOQOOOQO), waardoor deze taak minimale aandachtseisen stelt aan serieel zoeken. In subtest B is serieel zoeken juist vereist om de cirkels te onderscheiden van de 'ballonnen' (QQOQQOQQO). De stimuluspatronen die in de *Balloons Test* worden gebruikt zijn ontleend aan fundamenteel perceptieonderzoek dat liet zien hoe parallelle verwerking volstaat om doelobjecten te vinden die zich door een enkel opvallend kenmerk onderscheiden van afleiders, maar dat gerichte aandacht en seriële verwerking nodig zijn om doelobjecten te vinden die zo'n onderscheidend kenmerk missen.<sup>12, 13</sup> De combinatie van de twee taken levert een specifieke test voor visuele aandacht op, waarbij subtest A minder gevoelig is voor een stoornis van de ruimtelijke aandacht dan subtest B.<sup>6, 11</sup>

### **De *Balloons Test* (BT): literatuuronderzoek**

De BT is eerder onderzocht bij 72 volwassenen met een CVA (44% vrouw, gemiddelde leeftijd 68,2 jaar; SD=10,4) en bij een controlegroep van 55 personen zonder hersenbeschadiging (51% vrouw, gemiddelde leeftijd 64,3 jaar; SD=12,3). Patiënten met een visueel neglect (zoals vastgesteld met een andere test) vonden gemiddeld slechts de helft van de twintig doelobjecten in subtest B van de *Balloons Test*. Deelnemers in de controlegroep vonden in subtest B minstens 17 van de 20 doelobjecten. In een beperkt test-hertestonderzoek (n=29) was er 83% overeenstemming in aan- of afwezigheid van visuele inattentie, geoperationaliseerd als een score < 17, resp. ≥ 17 op subtest B.<sup>11</sup> Patiënten met een ernstige stoornis van de visuele waarneming, een taalbegripsstoornis of dementie werden uitgesloten.<sup>11</sup>

Een andere studie onderzocht visuele inattentie en rijgeschiktheid bij dementie.<sup>14</sup> De onderzoekers gebruikten de *Balloons Test* bij 27 personen met dementie die veilig aan het verkeer konden deelnemen en bij tien onveilige autorijders. Zij

vermelden de interquartile range (IQR), ofwel de scores tussen het 25-ste en 75-ste percentiel van de frequentieverdeling (andere gegevens worden niet vermeld). Van de veilige rijders ontdekte driekwart minstens 17 van de 20 doelobjecten in subtest B van de *Balloons Test*. Voor de tien onveilige autorijders was de IQR 14-20, wat betekent dat zeker 25% van hen op de BT duidelijke symptomen van visuele inattentie vertoonde. Leeftijdgenoten in een niet-demente controlegroep (n=31) bleken allemaal veilig te rijden. Hun IQR voor subtest B van de BT was 20-20.<sup>14</sup>

Ander onderzoek naar toepassingen van de *Balloons Test* is niet bekend. De BT kan in de klinische geriatrie een nuttige test zijn omdat aandoeningen die gepaard gaan met een stoornis van de visuele en visueel-ruimtelijke waarneming bij ouderen een hoge incidentie hebben. De combinatie van twee testcondities, die resp. een beroep doen op parallel en serieel zoeken, laat op individueel niveau differentiatie toe tussen problemen van de visuele aandacht (subtest B) en de visuele waarneming (subtest A).

### **Criteria voor de toepasbaarheid van de *Balloons Test* in de psychogeriatric**

Doel van het hierna te beschrijven onderzoek is meer inzicht te verkrijgen in de bruikbaarheid van de *Balloons Test* voor het onderzoek van visuele aandacht van een gemengde en voor de klinische praktijk representatieve groep psychogeriatric patiënten. Gemengd betekent dat niet bij voorbaat patiënten met een bekende oog-aandoening of visuele stoornis werden uitgesloten, evenmin als patiënten met een taalstoornis of dementie.

Voor een eerste beoordeling van de bruikbaarheid van de BT werd bepaald bij hoeveel deelnemers de test een conclusie toeliet over de aan- of afwezigheid van visuele inattentie. Volgens de gepubliceerde normen wijst een score van 16 of minder op subtest B op visuele inattentie. Een visueel probleem is een minder waarschijnlijke oorzaak van visuele inattentie indien de score op subtest A hoger is dan die op subtest B. Om de test bruikbaar te laten zijn als screener van visuele inattentie in een psychogeriatric populatie is het van belang te weten of de bij visuele inattentie verwachte discrepantie tussen een lage score op subtest B en een hogere score op subtest A voldoende vaak wordt teruggevonden.

Een tweede criterium voor bruikbaarheid is de constructvaliditeit van de *Balloons Test*. Deze is onderzocht door de uitslag van de BT in verband te brengen met de resultaten van diverse andere tests voor visuele en visueel-ruimtelijke waarneming, en met enkele niet-visuele tests voor uitvoerende mentale controle. Daarbij wordt de hypothese getoetst dat de BT als test voor visuele aandacht vooral samenhangt met andere visueel-ruimtelijke perceptietaken, maar minder of niet met taken voor objectidentificatie. Vanwege het beroep dat de BT doet op selectieve aandacht wordt ook een verband verondersteld met niet-visuele, verbale taken voor aandachtscontrole.

## **Methode**

### **Testmateriaal**

*Balloons Test*. De test werd afgenomen volgens de instructies in de handleiding, waarbij de Engelse tekst in het Nederlands werd vertaald.<sup>11</sup> Een gedetailleerde beschrijving van test en testmateriaal is behalve in de handleiding ook in twee internationale neuropsychologische handboeken te vinden.<sup>5, 6</sup> De BT begint met een blad waarop de twintig aan te strepen ballonfiguren gemakkelijk opvallen tussen 180 cirkels (subtest A). Zodra de onderzochte de twintig doelobjecten heeft aangestreept (maar uiterlijk na drie minuten) wordt het tweede blad aangeboden, waarop twintig cirkels te midden van 180 ballonnen moeten worden aangestreept (subtest B). Als de onderzochte een niet-bedoelde vorm aanstreept, herinnert de onderzoeker aan het juiste doelobject. Ook dit testonderdeel stopt zodra alle doelobjecten zijn gevonden, of na drie minuten. Deze tijdlimiet voorkomt grote individuele verschillen in de voor de uitvoering gebruikte tijd. Deelnemers die voortijdig menen alle doelobjecten te hebben gevonden, worden aangemoedigd door te gaan met zoeken totdat de drie minuten zijn verstreken. De afnameduur wordt genoteerd. Omdat deelnemers voor de eerste anderhalve minuut een anders gekleurde stift gebruiken dan voor de laatste anderhalve minuut, kunnen het aantal en de positie van de aangestreepte doelobjecten per periode van anderhalve minuut worden geregistreerd. De score per subtest is het aantal aangestreepte doelobjecten (maximaal 20 ballonnen in subtest A, resp. 20 cirkels in subtest B). Een plastic mal vergemakkelijkt de telling van de aangestreepte doelobjecten waardoor de twee subtests snel en precies te scoren zijn. Een score van 16 of minder op subtest B wijst op visuele inattentie. Als bovendien minder dan 45% van de aangestreepte cirkels zich op de linkerhelft van het blad bevindt, geldt dit als een aanwijzing voor linkszijdige verwaarlozing.<sup>11</sup> De BT en de andere hierna te beschrijven taken werden

afgenomen in het kader van een standaard neuropsychologisch onderzoek.

Dit onderzoek begint met een controle van de (met bril gecorrigeerde) gezichtsscherpte met behulp van een als dia geprojecteerde letterkaart. De visusscore varieert van 0 (geen enkele letter gelezen) tot 9 (indien meer dan de helft van de letters op de onderste regel foutloos wordt gelezen, overeenkomend met een Snellen equivalent van 6/18). Andere onderdelen van het onderzoek zijn drie visuele en twee visueel-constructieve tests, die evenals de *Balloons Test* een beroep doen op het vermogen om visuele objecten tegen de achtergrond of in de context van andere visuele stimuli te lokaliseren. Deze tests (themaplatten, klokkijken, overlappende figuren onderscheiden, meander tekenen en samengestelde geometrische figuren natekenen) zijn in eerder onderzoek gevoelig gebleken voor de gevolgen van visuele disoriëntatie of dorsale simultaanagnosie.<sup>15, 16</sup>

*Themaplatten.* De onderzochte krijgt vijf als dia geprojecteerde afbeeldingen te zien met alledaagse taferelen, met het verzoek te beschrijven wat er is afgebeeld. Scores variëren van 0-5. Voor een maximale score is vereist dat de onderzochte de betekenisverlenende onderdelen van de afgebeelde situaties kan onderscheiden.<sup>17, 18</sup>

*Klokkijken.* Bij deze gestandaardiseerde test noemt de onderzochte de tijd op vijf zwart-witdia's van analoge klokken. Op de wijzerplaat zijn de twaalf uurcijfers afgebeeld. De wijzers staan resp. op elf uur, tien voor acht, vijf over drie, tien voor tien, en tien over tien. Alleen benoeming van de exacte tijd wordt met een punt gehonoreerd. Scores variëren van 0-5.<sup>18, 19</sup> Klokkijken doet onder meer een beroep op visuele exploratie, zoals van de positie van de kleine wijzer voor het hele of halve uur als referentiepunt en de positie van de lange wijzer voor de bepaling van het aantal verstreken of nog af te leggen minuten.<sup>20, 21</sup>

*Overlappende figuren.*<sup>18, 22</sup> In deze test zijn telkens drie figuren overlappend getekend (schoen, lepel, tafel; eend, konijn, poes). De onderzochte benoemt de op de dia afgebeelde figuren. Scores variëren van 0-2 (geen van beide afbeeldingen volledig benoemd, een van beide resp. beide afbeeldingen volledig juist benoemd). De test doet een beroep op het vermogen om figuur en achtergrond te onderscheiden en geldt als een gevoelige test voor dorsale simultaanagnosie en visueel-ruimtelijke inattentie.<sup>5, 15</sup>

*Meander en Natekenen.* Visuele inattentie kan ook zichtbaar worden in tekeningen.<sup>5</sup> Tekeningen van patiënten met visuele disoriëntatie bieden een gefragmenteerde aanblik, ook al wordt het te kopiëren object wel herkend.<sup>15</sup> De twee tekeningen zijn ontleend aan de Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS). Het betreft het tekenen van een meanderfiguur (scorebereik 0-4) en het natekenen van samengestelde geometrische figuren, zoals drie overlappende cirkels of een draadkubus (scorebereik 0-13).<sup>23</sup>

*Objectidentificatie.* Als test voor het identificeren van objecten zijn de zes lijnfiguren uit de eerder genoemde overlappendefigurentest afzonderlijk als dia geprojecteerd om te worden benoemd (scorebereik 0-6).<sup>17, 18</sup> De verwachting is dat het aantal correct benoemde objecten weinig correleert met het resultaat op de *Balloons Test*, omdat objectherkenning als zodanig geen sterk beroep doet op visuele exploratie en behouden blijft bij dorsale simultaanagnosie.<sup>15</sup>

*Expanded Mental Control Test (EMCT).* De EMCT is een verbale test voor uitvoerende mentale controle (twaalf items; scorebereik 0-24).<sup>24</sup> De eerste vier items betreffen het reciteren van algemeen bekende reeksen (de zeven dagen van de week, de twaalf maanden van het jaar, de eerste vijftien even getallen en het alfabet). In de volgende vier items moeten dergelijke reeksen van achter naar voren worden opgezegd (terugtellen vanaf twintig, weekdays, resp. maanden van achter naar voren, en de even getallen van 30 tot 0). De laatste items zijn seriële rekentaken (optellen met 3 vanaf 1 tot 40; aftrekken met 3 van 50 tot 11; optellen met 7 vanaf 1 tot 71, en aftrekken met 7 van 100 tot 30).

*Verbale Trail Making Test (VTMT)*. De onderzochte wordt gevraagd om mondeling een afwisselende reeks cijfers en letters voort te zetten, te beginnen met 1-A-2-B-3-C enzovoort tot 12-L. De onderzoeker noemt de eerste drie cijfer-lettersequenties als voorbeeld, waarna de onderzochte gevraagd wordt de reeks voort te zetten. Scores variëren van 0 (> 3 fouten), via 1 (1-3 fouten) tot 2 (foutloos).<sup>25</sup> Verwacht wordt dat de EMCT en de verbale TMT met de BT covariëren omdat deze taken een beroep doen op aandachtscontrole.<sup>26</sup>

*Cognitieve Screening Test (CST)*. De CST werd gebruikt als indicator voor de ernst van de cognitieve stoornis van de deelnemende patiënten.<sup>27, 28</sup>

Het onderzoek met de genoemde tests was gespreid over twee sessies met een interval van meestal een week. De onderdelen CST, Visus, Themaplatten, Klokken, Overlappende Figuren, *Verbale Trail Making Test* en *deBalloons Test* werden (in deze volgorde) afgenomen in de eerste sessie. De EMCT, ADS-Meander en ADS-Natekenen maakten deel uit van de tweede sessie.

### **Deelnemers**

Deelnemers aan dit onderzoek waren alle achtereenvolgende 191 patiënten die in 2008-2010 in het kader van hun deelname aan psychogeriatrische dagbehandeling neuropsychologisch werden onderzocht. Zij werden verwezen door geriateren of neurologen van de regionale geheugenpoli's. Op basis van gegevens van de verwijzer kende de aan de dagbehandeling verbonden klinisch neuropsycholoog die het onderzoek uitvoerde een diagnosecode toe volgens de systematiek en aanwijzingen van de DSM-IV.<sup>29</sup> De duur van een eventuele dementie werd afgeleid uit informatie in het dossier. De deelnemers zijn te kenschetsen als patiënten met een lichte tot matig ernstige dementie, die met ondersteuning van mantelzorg thuis woonden. Demografische en diagnosegegevens zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1		Deelnemerskenmerken. N=191	
Variabele			
<i>Geslacht</i>			
man		49,2%	
vrouw		50,8%	
Leeftijd (SD; IQR)		78,4 (7,2; 76-83)	
<i>Opleiding<sup>a</sup></i>			
lager onderwijs		10,5%	
lager beroepsonderwijs		32,5%	
ulo of mavo		26,2%	
havo of vwo		23,6%	
universiteit		7,3%	
<i>Diagnose</i>			
ziekte van Alzheimer		72,3%	
vasculaire dementie		17,3%	
overige dementie		7,9%	
anders		2,6%	
Duur dementie in jaren (SD; IQR) <sup>b</sup>		3,8 (2,8; 2,1-4,7)	
CST (SD; IQR)		13,1 (3,8; 10,5-16,0)	
MMSE-equivalent (IQR) <sup>c</sup>		23 (18-26)	

SD = standaarddeviatie; IQR = interquartile range (de scores tussen het 25-ste en 75-ste percentiel van de frequentieverdeling); CST = Cognitieve Screening Test (20 items);

<sup>a</sup> Volgens de classificatie van Verhage.<sup>44</sup> <sup>b</sup> n=186; <sup>c</sup> MMSE = Mini Mental State Examination. MMSE-scores zijn afgeleid van de CST.<sup>45</sup>

Van twee patiënten was bekend dat zij aan maculadegeneratie leden, een andere patiënt had glaucoom. Een vierde patiënt had een rechtszijdige hemianopsie (velddefect) na een CVA achterin de linker hersenhelft. Omdat niet onderzocht is wat dergelijke afwijkingen betekenen voor de bruikbaarheid van de *Balloons Test*, zijn deelnemers met een bekende oogafwijking of visuele stoornis niet bij voorbaat van het onderzoek uitgesloten.

## Resultaten

Drie deelnemers (1,6%) konden de *Balloons Test* niet uitvoeren: een vrouw (89 jaar) vanwege onvermogen om een potlood of pen te hanteren (door ziekte van Parkinson), een man (78 jaar) met vasculaire dementie en glaucoom, en een vrouw (64 jaar) met een ernstige alzheimerdementie, die de opdracht niet begreep. De scoreverdeling van de overige 188 deelnemers is weergegeven in Tabel 2.

<b>Tabel 2</b> Balloons Test-scores naar subtest en drie scorecategorieën, percentages, 95%-betrouwbaarheidsinterval (BI), mediaan en interquartile range (IQR). N=188						
Score	Balloons Test-A			Balloons Test-B		
	n	%	95%-BI	n	%	95%-BI
< 17	6	3,2%	1,3%-7,0%	53	28,2%	22,3%-35,0%
17-19	24	12,8%	8,7%-18,4%	76	40,4%	33,7%-47,6%
20	158	84,0%	78,1%-88,6%	59	31,4%	25,2%-38,4%
Mediaan	20			19		
IQR	20-20			16-20		

De meeste deelnemers (84%) vonden binnen de tijdgrens van drie minuten alle twintig doelobjecten (ballonfiguren) in subtest A. Zij hadden daar gemiddeld één minuut voor nodig (mediaan), het snelst werkende kwart deed er 15 tot 45 seconden over. Een veel kleiner aantal deelnemers (31%) vond binnen drie minuten alle doelobjecten (cirkelfiguren) in subtest B. Zij gebruikten daarvoor gemiddeld twee minuten en vijftien seconden, het snelst werkende kwart had er minstens een ruime minuut (69 seconden) tot bijna twee minuten (114 seconden) voor nodig.

### **Visuele inattentie**

Volgens Tabel 2 waren er 53 patiënten die op subtest B minder dan 17 doelobjecten ontdekten. Van hen voldeden er 52 aan het tweede criterium, dat zij op subtest A een hogere score behaalden dan op subtest B. Een vrouw (77 jaar) met de ziekte van Parkinson vond tien doelobjecten bij de eenvoudige subtest A en elf bij subtest B. Vanwege het deficiënte resultaat op subtest A voldeed deze patiënte niet aan het criterium voor een 'zuivere' visuele inattentie. Bij de 135 andere patiënten (71,8%) was een visuele inattentie onwaarschijnlijk omdat zij bij subtest B meer dan zestien doelobjecten aanstreepten.

De twee patiënten met een maculadegeneratie ontdekten 19 en 20 doelobjecten in subtest A, en resp. 12 en 18 in subtest B. Bij een van hen leverde de BT een indicatie op voor visuele inattentie. De patiënt met een hemianopsie ontdekte 18 'ballonnen' in subtest A en 15 cirkels in subtest B. In zijn geval kon niet worden uitgesloten dat uitval van het rechter gezichtsveld het scannen van de visuele ruimte belemmerde. Vier andere patiënten hadden een verminderde vertevisus zonder bekende oorzaak (Snellen equivalent 6/60, 6/48 of 6/30). Zij vonden allen de twintig 'ballonnen' in subtest A. Drie ontdekten 18 of 19 cirkels in subtest B, bij de vierde gaf een score van 16 op subtest B een indicatie voor visuele inattentie.

Een oogandoening, gezichtsveld- of visusbeperking vormde bij de hierboven genoemde patiënten geen belemmering om de 'ballonnen' in subtest A te detecteren. De interpretatie van een deficiënte score op subtest B kan door een oogafwijking, een visueel velddefect of een stoornis van de oculomotoriek echter wel worden gecompliceerd.<sup>11</sup>

Bij 187 van de 191 deelnemers (97,9%) gaf de vergelijking van beide onderdelen een duidelijke uitslag, in de vorm van een indicatie of geen indicatie voor visuele inattentie. De vraag of de BT in de onderzochte psychogeriatric steekproef bruikbaar is, krijgt hiermee een eerste bevestigend antwoord.

### **Unilateraal neglect**

Van de 52 patiënten met een visuele inattentie voldeden er 19 (37%) aan het criterium voor (linkszijdig) unilateraal *neglect* (dat wil zeggen: een score op subtest B < 17, terwijl minder dan 45% van de aangestreepte cirkels zich op de linkerhelft van het blad bevindt).<sup>11</sup> Bij vier patiënten kon het unilaterale neglect worden toegeschreven aan een herseninfarct in de rechter hemisfeer (zie Casusvignet 1).

Drie patiënten vertoonden een visuele inattentie voor links in de context van een lewylichaampjesdementie, ziekte van Parkinson of als restverschijnsel na schedelhersensletsel. De overige twaalf vertoonden eenzijdige verwaarlozing in het kader

van een alzheimerdementie. Een eerder doorgemaakt CVA of hersentrauma bleek overigens een veel grotere risicofactor voor linkszijdig unilateraal *neglect* dan een degeneratieve hersenaandoening (odds ratio = 8,21; 95%-betrouwbaarheidsinterval 2,30-29,28).

### **Visuele inattentie en correlaties met andere cognitieve functies**

Met behulp van correlatieanalyse is het verband onderzocht tussen de aan- of afwezigheid van visuele inattentie en de resultaten van visuele -, visueel-ruimtelijke – en aandachtstests. Verondersteld wordt dat tests met een visueel-ruimtelijke component (objectlokalisering) betere voorspellers van visuele inattentie zijn dan objectherkenningstests. Ook wordt gemeenschappelijke variantie verondersteld tussen de BT als een visuele test voor aandachtscontrole en diverse verbale tests voor aandachtscontrole. Tabel 3 geeft de gemiddelden, standaarddeviaties en intercorrelaties voor de tests in de analyse.

In de kolom van correlaties met het dichotome criterium voor visuele inattentie zijn diverse coëfficiënten groter dan 0,30, wat een maatstaf is voor een matig sterke samenhang.<sup>30</sup> De resultaten bij klokkijken, themaplaten, overlappende figuren, meander, en EMCT vertonen een matig sterk verband met visuele inattentie volgens de BT. De negatieve coëfficiënten betekenen dat een ongunstig resultaat op de genoemde tests samengaat met (de aanwezigheid van) visuele inattentie. Uit Tabel 3 is ook af te leiden dat de test voor objectidentificatie (lijnfiguren) en de test voor gezichtsscherpte (visus) geen duidelijke voorspellende waarde hebben voor de uitslag van de BT.

Met univariate logistische regressieanalyse is vervolgens nagegaan welke visuele – en aandachtstests onderscheid lieten zien tussen deelnemers met en zonder visuele inattentie.<sup>31</sup>

Tabel 4 laat zien dat deelnemers met een indicatie voor visuele inattentie (volgens de BT) bij klokkijken gemiddeld een minder goed resultaat behaalden dan de andere deelnemers. Dat verschil levert in de logistische regressieanalyse een odds ratio (OR) op van 0,45, met een 95%-betrouwbaarheidsinterval (BI) van 0,34 tot 0,61. Naarmate klokkijken meer moeite kostte, nam de waarschijnlijkheid op visuele inattentie volgens de BT toe. Hetzelfde geldt voor de andere tests in Tabel 4 waarvoor de OR significant afwijkt van 1,00 (dit is het geval indien het 95%-BI rond de OR niet de waarde 1,00 bevat). Dus de kans op visuele inattentie nam toe wanneer op minder themaplaten de betekenisgevende onderdelen (MV) werden ontdekt, wanneer het onderscheiden van overlappende figuren minder goed lukte, of het voortzetten van een meandertekening, of het natekenen van geometrische figuren. Ook voor de twee verbale tests voor aandachtscontrole, EMCT en Verbale *Trail Making*, gold dat een minder goed resultaat correleerde met een grotere kans op visuele inattentie volgens de BT. De twee tests waarvoor geen significante OR werd gevonden zijn Lijnfiguren identificeren en Visus.

Uit de correlatiematrix in Tabel 3 werd al duidelijk dat de diverse tests onderling correleren. Met behulp van multivariate regressieanalyse kunnen de onafhankelijke voorspellers van visuele inattentie worden gevonden. In Tabel 5 zijn de significante univariate voorspellers van visuele inattentie (uit Tabel 4) en bloc in een multivariate regressieanalyse opgenomen.



Tabel 3		Gemiddelden (M), standaarddeviaties (SD) en intercorrelaties voor visuele inattentie (Balloons Test) en andere variabelen.													
		Variabelen													
	Variabele (maximale score)	N	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Visuele inattentie (0=nee; 1=ja)	187	0,28	0,45	1										
2	Klokken (5)	187	4,25	1,34	-0,47	1									
3	Themaplatten (5)	187	4,72	0,71	-0,37	0,36	1								
4	OFT (2)	187	1,61	0,62	-0,34	0,36	0,43	1							
5	Lijnfiguren (6)	187	5,92	0,44	-0,16	0,17	0,50	0,43	1						
6	ADS-Meander (4)	186 <sup>a</sup>	2,57	1,54	-0,33	0,34	0,20	0,21	0,04	1					
7	ADS-Natekenen (13)	186 <sup>a</sup>	11,73	1,16	-0,28	0,33	0,25	0,22	0,04	0,35	1				
8	EMCT (24)	186 <sup>a</sup>	17,05	5,21	-0,41	0,58	0,26	0,31	0,16	0,34	0,37	1			
9	Verbale Trail Making Test (2)	187	0,60	0,79	-0,29	0,23	0,17	0,15	0,03	0,22	0,19	0,49	1		
10	Visus (9)	186 <sup>b</sup>	8,90	0,46	-0,02	-0,04	0,17	0,05	0,10	0,18	0,10	0,04	0,03	1	

OFT=Overlappende Figuren Test; ADS=Amsterdamse Dementie-Screeningstest; EMCT=Expanded Mental Control Test

<sup>a</sup> Een deelnemer was niet meer in dagbehandeling op de dag van de tweede onderzoekssessie

<sup>b</sup> Een deelnemer kon geen letters lezen wegens alexie

Correlatiecoëfficiënten > 0,10 of < -0,10 zijn afwijkend van 0,00 ( $p < 0,05$ ; tweezijdig)

Tabel 5 laat zien dat enkel Klokken en Themaplatten een onafhankelijke significante bijdrage leveren aan de kans op visuele inattentie volgens de BT. De invloed van de andere variabelen is hierbij verdisconteerd. De kolom  $R^2$  in Tabel 5 geeft weer hoeveel variantie in het criterium (wel of geen visuele inattentie) door de variabelen in de logistische regressieanalyse wordt verklaard.<sup>32</sup> Dat is 23% wanneer enkel rekening wordt gehouden met de invloed van Klokkijken, de extra bijdrage van Themaplatten levert 29,7% verklaarde variantie op. De onafhankelijke bijdragen van de andere variabelen worden steeds kleiner (zie de kolom  $\Delta R^2$  in Tabel 5).

Tabel 4	Testresultaten (gemiddelden; M en standaarddeviaties; SD) naar visuele inattentie.					
	Visuele inattentie				OR	95%-BI
	Ja (n=52)		Nee (n=135)			
Variabele (maximum)	M	SD	M	SD		
Klokken (5)	3,23	1,68	4,64	0,93	0,45	0,34-0,61
Themaplatten (5)	4,29	1,11	4,88	0,37	0,27	0,14-0,49
OFT (2)	1,27	0,74	1,74	0,52	0,32	0,19-0,54
Lijnfiguren (6)	5,81	0,74	5,96	0,23	0,48	0,21-1,06
ADS-Meander (4)	1,75	1,64	2,89 <sup>a</sup>	1,38	0,62	0,50-0,77
ADS-Natekenen (13)	11,21	1,23	11,93 <sup>a</sup>	1,08	0,59	0,45-0,79
EMCT (24)	13,60	5,39	18,40 <sup>a</sup>	4,48	0,83	0,78-0,89
Verbale Trail Making Test (2)	0,23	0,58	0,74	0,82	0,35	0,20-0,61
Visus (9)	8,88 <sup>b</sup>	0,48	8,90	0,46	0,91	0,47-1,77

OFT=Overlappende Figuren Test; ADS=Amsterdamse Dementie-Screeningstest; EMCT=Expanded Mental Control Test; OR=Odds Ratio; BI=Betrouwbaarheidsinterval

<sup>a</sup> n=134; <sup>b</sup> n=51

Tabel 5	Multivariate logistische regressie met voorspellers van visuele inattentie. N=186						
Variabele	B	SE (B)	p	OR	95%-BI	R <sup>2</sup> (%)	ΔR <sup>2</sup> (%)
Klokken	-0,42	0,18	0,017	0,66	0,47-0,93	23,0%	-
Themaplatten	-0,78	0,37	0,033	0,46	0,22-0,94	29,7%	6,7%
ADS-Meander	-0,24	0,13	0,076	0,79	0,60-1,03	32,1%	2,4%
Verbale Trail Making Test	-0,57	0,34	0,095	0,57	0,29-1,10	33,9%	1,8%
OFT	-0,52	0,35	0,134	0,59	0,30-1,17	35,0%	1,1%
EMCT	-0,05	0,05	0,330	0,95	0,86-1,05	35,6%	0,6%
ADS-Natekenen	-0,11	0,19	0,563	0,89	0,61-1,31	35,6%	0,0%
(constante)	8,18	2,56	0,001	-	-	-	-

ADS=Amsterdamse Dementie-Screeningstest; OFT=Overlappende Figuren Test; EMCT=Expanded Mental Control Test; B=Predictor coefficient; SE (B)=standard error van B; OR=Odds Ratio; BI=Betrouwbaarheidsinterval; R<sup>2</sup>=door het regressiemodel verklaarde variantie (%); ΔR<sup>2</sup>=toename van percentage verklaarde variantie.

Individuele verschillen op de *Balloons* Test blijken volgens deze analyses te covariëren met verschillen op onafhankelijke tests voor aandachtscontrole en visueel-ruimtelijke waarneming. Wanneer rekening wordt gehouden met covarianties tussen de gebruikte tests, zijn het uiteindelijk twee visuele taken met een ruimtelijke component die cumulatief een substantiële hoeveelheid variantie verklaren in de uitslag van de *Balloons* Test. Dit ondersteunt de waarde van de BT voor onderzoek van de visuele aandacht (zie Casusvignette 2).

## Discussie

Voor de toepasbaarheid van de *Balloons* Test (BT) bij een psychogeriatric doelgroep werden twee criteria geformuleerd.

Het eerste criterium volgt uit de theoretische basis van de BT, volgens welke de detectie van de ballonfiguren tegen een achtergrond van cirkelvormen (subtest A) een relatief automatisch, *bottom-up* gestuurd perceptieproces is, terwijl de detectie van cirkelvormen tegen de achtergrond van 'ballonnen' (subtest B) meer een *top-down* proces van serieel zoeken vereist.<sup>33</sup> Hieruit volgt dat een stoornis van de visuele aandacht grotere gevolgen heeft voor het resultaat op subtest B dan voor subtest A. In de hier onderzochte psychogeriatric groep werd deze verwachting bevestigd: het kwam bijna niet voor dat bij subtest A meer fouten werden gemaakt dan bij subtest B. Slechts bij 1,6% van de patiënten kon de test niet worden afgenomen wegens een bekende oogafwijking of beperkingen van begrip of motoriek.

Zeven op de tien patiënten behaalden een normaal resultaat op subtest B van de *Balloons Test*, waarmee de aanwezigheid van visuele inattentie onwaarschijnlijk was. De overige dertig procent behaalde een deficiënt resultaat op subtest B in combinatie met een betere prestatie op subtest A. Een dergelijke discrepantie wijst op een selectieve stoornis van de visuele aandacht. Dat dergelijke individuele discrepanties tussen intact parallel scannen en aangetast serieel zoeken konden worden aangetoond, pleit voor de bruikbaarheid van de BT in de onderzochte populatie.

Ter evaluatie van het tweede criterium is de hypothese getoetst dat taken met een visueel-ruimtelijke component en taken die een beroep doen op aandachtscontrole sterker met de uitslag van de BT zouden correleren dan taken voor objectidentificatie. Visuele inattentie vertoonde in dit onderzoek een duidelijke samenhang met problemen bij klokkijken en het overzien van alledaagse tafereel (themaplatten), maar niet met gezichtsscherpte of objectherkenning. Ook niet-visuele aandachtscomponenten, geoperationaliseerd als de resultaten op de *Expanded Mental Control Test* en de *Verbale Trail Making Test*, bleken van betekenis voor de uitvoering van de visuele zoektaak. In een multivariate regressieanalyse bleven er echter twee tests over die onafhankelijk van elkaar variantie in de criteriumvariabele verklaarden. Deze tests, klokkijken en themaplatten beschrijven, doen evenals de BT een beroep op scanning en visueel zoeken.

De deelnemers aan dit onderzoek werden niet systematisch onderzocht op de aanwezigheid van oogafwijkingen of oculomotorische stoornissen die een visuele inattentie (mede) zouden kunnen verklaren. Als onderzoek met de *Balloons Test* een indicatie oplevert voor visuele inattentie, is daarmee de oorzaak niet meteen duidelijk. Die zal nader moeten worden onderzocht in oogheelkundig of neurologisch onderzoek. De controle van de gezichtsscherpte vond in dit onderzoek plaats door het verte zien te onderzoeken. De *Balloons Test* wordt echter afgenomen op leesafstand, waardoor onderzoek van gezichtsscherpte dichtbij (bijvoorbeeld met de *Cortical Vision Screening Test*) een betere methode is om na te gaan of een verminderde gezichtsscherpte de uitvoering van de BT in de weg zou kunnen staan.<sup>34, 35</sup> Overigens voorziet subtest A van de BT zelf ook in een controle van visuele beperkingen.

Een andere beperking van het onderzoek is dat de aan- of afwezigheid van visuele inattentie volgens de BT hier niet werd gevalideerd met behulp van een onafhankelijke test voor spatiaal *neglect*, zoals de *Behavioural Inattention Test* (BIT).<sup>36</sup> In een andere doelgroep (CVA-patiënten) resulteerde vergelijking van BT-subtest B met het onderdeel *Star Cancellation* van de BIT in een correlatie van 0,78.<sup>11</sup>

Het dagelijks leven kent tal van activiteiten waarvoor een intacte visuele aandacht cruciaal is, zoals lezen, de juiste voorwerpen vinden in een kast of een la, boodschappen doen in een supermarkt, of zich veilig bewegen in verkeer op straat.<sup>37</sup> De visuele zoekprocessen die daarvoor nodig zijn, verlopen deels automatisch en worden rechtstreeks aangestuurd door visuele stimuli, maar vereisen ook een strategisch gestuurde selectieve en gerichte aandacht. Met behulp van specifieke onderzoeksmethoden, zoals de *Balloons Test*, kunnen deze deelprocessen tot op zekere hoogte worden onderscheiden.

Voor de doelgerichte verkenning van de visuele ruimte is het intact functioneren van neurale netwerken in de pariëtale en frontale hersenschors essentieel.<sup>38, 39</sup> Degeneratieve aandoeningen van frontopariëtale netwerken in de hersenen vergroten de kans op een stoornis van de visuele aandacht.<sup>40, 41, 42</sup> In een psychogeriatric populatie, waarin het risico op dergelijke aandoeningen verhoogd is, valt dan ook een verhoogde prevalentie van visuele inattentie te verwachten.<sup>43</sup> Dat maakt gerichte aandacht voor visuele inattentie een noodzakelijk onderdeel van het klinisch neuropsychologisch onderzoek in de geriatric.

## Auteurs

### H.F.A. Diesfeldt

De Stichtse Hof, Vivium zorggroep, Laren, Netherlands

Dr. Han Diesfeldt was tot 2013 werkzaam als klinisch (neuro)psycholoog bij De Stichtse Hof in Laren (Vivium Zorggroep) en als directeur van de Psychogeriatrische Dienst ([PgD](#)).

e-mail: h.diesfeldt@outlook.com

---

## Literatuurlijst

1. Eulderink F, Heeren TJ, Knook DL, Ligthart GJ, editors. Inleiding gerontologie en geriatrie. Houten: Bahn Stafleu Van Loghum; 2004.
2. MMB Breteler, EMC. Schrijvers, GJ Ligthart. C Jonker. JPJ Slaets. FRJ Verhey. Epidemiologie.. In: Handboek dementie.. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 2009. pag. 13-22.
3. Lafosse C.Zakboek Neuropsychologische Symptomatologie. Leuven: Acco, 1998.
4. MF Mendez, M Ghajarania, KM Perryman. Posterior cortical atrophy: clinical characteristics and differences compared to Alzheimer's disease.. Dementia and Geriatric Cognitive Disorders. 2002;1433-40. 10.1159/000058331
5. LezakMD,Howieson DB, Loring DW, Hannay HJ, Fischer JS.Neuropsychological assessment. Fourth edition. Oxford: Oxford University Press, 2004.
6. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O.A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms, and commentary. Third Edition. Oxford: Oxford University Press, 2006.
7. Milner DA, Goodale MA. The visual brain in action. Second edition. Oxford: Oxford University Press, 2006.
8. Verstraten F, De Gelder B. Het brein en visueel waarnemen. In:Wijnen F, Verstraten F, editors. Het brein te kijk. Amsterdam: Pearson Assessment and Information, 2008: 77-98.
9. Haaxma R. Neurologie van cognitie en gedrag in hoofdlijnen. Tweede, herziene druk. Maarssen: Elsevier Gezondheidszorg, 2008.
10. FA Huppert, C Brayne, C Gill, ES Paykel, L. Beardsall. CAMCOG-A concise neuropsychological test to assist dementia diagnosis: sociodemographic determinants in an elderly population sample.. British Journal of Clinical Psychology. 1995;34529-541. 10.1111/j.2044-8260.1995.tb01487.x
11. Edgeworth J, Robertson IH, McMillan TM. The Balloons Test. London: Harcourt Assessment, 1998.
12. AM Treisman, G. Gelade. A feature-integration theory of attention.. Cognitive Psychology. 1980;1297-136. 10.1016/0010-0285(80)90005-5
13. A Treisman, J. Souther. Search asymmetry: a diagnostic for preattentive processing of separable feautres.. Journal of Experimental Psychology: General. 1985;114285-310. 10.1037/0096-3445.114.3.285
14. NB Lincoln, KA Radford, E Lee, AC. Reay. The assessment of fitness to drive in people with dementia.The assessment of fitness to drive in people with dementia.. International Journal of Geriatric Psychiatry. 2006;211044-1051. 10.1002/gps.1604
15. FarahMJ. Visual agnosia. Second edition. Cambridge: TheMIT Press, 2004.
16. JD Warren, EK. Warrington. JH Growdon. MN Rossor. Cognitive neuropsychology of dementia syndromes.. In: The dementias 2.. Philadelphia: Butterworth Heineman Elsevier; 2007. pag. 329-380.
17. LA Cahn, HFA Diesfeldt. Psychologisch onderzoek van psychisch gestoorde bejaarden met behulp van diapositieven.. Nederlands Tijdschrift voor Gerontologie. 1973;4256-263.
18. Diesfeldt HFA. Psychologisch onderzoek van psychogeriatrische patiënten volgens demethode van Cahn en Diesfeldt. Laren NH: Psychogeriatrische Dienst SVN, 1987.
19. LA Cahn, HFA Diesfeldt. 'Bij de tijd zijn'. Een studie over desoriëntatie in tijd en het aflezen van klokken bij geestelijk gestoorde oudere patinten.. Nederlands Tijdschrift voor Gerontologie. 1977;8213-220.
20. Meeuwissen M. Producing complex spoken numerals for time and space. Nijmegen:Max Planck Instituut, 2004.
21. UP Mosimann, J Felbinger, P Ballinari, CW Hess, RM. Mri. Visual exploration behaviour during clock reading in Alzheimers disease.. Brain. 2004;127431-438. 10.1093/brain/awh051

22. Ayres AJ. Southern California Figure-Ground Visual Perception Test: Manual. Los Angeles: Western Psychological Services, 1966.
23. Lindeboom J, Jonker C. Amsterdamse Dementie-Screeningstest. Lisse: Swets and Zeitlinger, 1989.
24. J Lindeboom, T Koene, D. Matto. De diagnostische waarde van tests voor mentale controle.. Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie. 1993;24:105-109.
25. J Grigsby, K. Kaye. Alphanumeric sequencing and cognitive impairment among elderly persons.. Perceptual and Motor Skills. 1995;80:732-734. 10.2466/pms.1995.80.3.732
26. C Metzler-Baddeley, RJ Baddeley, PG Lovell, A Laffan, RW Jones. Visual impairments in dementia with Lewy bodies and posterior cortical atrophy.. Neuropsychology. 2010;24:35-48. 10.1037/a0016834
27. De Graaf A, Deelman BG. Cognitieve Screening Test. Lisse: Swets en Zeitlinger, 1991.
28. H. Diesfeldt. De Cognitieve Screening Test (CST) getoetst aan het schaalmodel van Mokken.. Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie. 2009;40:193-202. 10.1007/BF03079588
29. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. Washington, DC: American Psychiatric Association, 1994.
30. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Second edition. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988.
31. RE. Wright. LG Grimm. PR Yarnold. Reading and understanding multivariate statistics.. Washington: American Psychological Association; 1995.
32. Menard S. Applied logistic regression analysis. Second edition. Thousand Oaks: Sage, 2002.
33. Styles EA. The psychology of attention. Hove: Psychology Press, 1997.
34. J. Zihl. JW Brown. Neuropsychology of visual perception.. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1989.
35. James M, Plant GT, Warrington EK. CORVIST Cortical Vision Screening Test. London: Harcourt Assessment, 2001.
36. Wilson B, Cockburn J, Halligan P. Behavioural Inattention Test. Hants: Thames Valley Test Company, 1987.
37. M Rizzo, SW Anderson, J Dawson, R Myers, R Myers, K. Ball. Visual attention impairments in Alzheimers disease.. Neurology. 2009;54:1954-1959.
38. M Corbetta, GL. Shulman. Control of goal directed and stimulus-driven attention in the brain.. Nature Reviews Neuroscience. 2002;3:201-215.
39. L Li, C Gratton, D Yao, RT. Knight. Role of frontal and parietal cortices in the control of bottom-up and top-down attention in humans.. Brain Research. 2010;134:173-184.
40. E Ashbridge, V Walsh, A. Cowey. Temporal aspects of visual search studied by transcranial magnetic stimulation.. Neuropsychologia. 1997;35:1121-1131. 10.1016/S0028-3932(97)00003-1
41. L Kenemans, B. Wijers. F Wijnen. F Wijnen. F Verstraten. Aandacht: de grote regulator?. In: Het brein te kijk.. Amsterdam: Pearson Assessment and Information,; 2008. pag. 99-133.
42. TJ Buschman, EK. Miller. Shifting the spotlight of attention: evidence for discrete computations in cognition.. Frontiers in Human Neuroscience. 2010;4:1-9.
43. MC Silveri, N Ciccarelli, A. Cappa. Unilateral spatial neglect in degenerative brain pathology.. Neuropsychology. 2011;25:554-566. 10.1037/a0023957
44. Verhage F. Intelligentie en leeftijd bij volwassenen en bejaarden. Assen: Van Gorcum, 1964.
45. B Schmand, BG Deelman, C Hooijer, C Jonker, J. Lindeboom. De item-reeks van de Cognitieve Screening Test vergeleken met die van de Mini-Mental State Examination.. Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie. 1996;27:29-33.
46. ST DeKosky, OL. Lopez. JH Growdon. MN Rossor. Alzheimers disease.. In: The dementias 2.. Philadelphia: Butterworth Heineman Elsevier; 2007. pag. 33-58.