

De Visuele Associatietest (VAT) als instrument voor de ouderenpsycholoog

Han Diesfeldt · Marleen Prins · Gijs Lauret

Samenvatting

De Visuele Associatietest is een geheugentaak die bestaat uit zes combinaties van twee met elkaar verbonden afbeeldingen. Om te testen of de aangeboden associaties zijn onthouden, wordt het ene deel van de afbeelding als cue getoond met de vraag om het andere deel van de afbeelding (doel) aan te duiden. De VAT is voorgelegd aan 174 achtereenvolgende deelnemers aan psychogeriatrische dagbehandeling met een uitgebreide of beperkte neurocognitieve stoornis. Op basis van eerder gepubliceerde gegevens van ouderen zonder cognitieve stoornis kon worden vastgesteld dat 69 % van de deelnemers op de VAT een beperking vertoonde (somscores over twee trials tussen 0 en 8), 14 % een lichte beperking (9–10) en 17 % geen beperking (11–12).

VAT-scores correleerden 0,53 met de resultaten op de Cognitieve Screeningtest (CSt), die vraagt naar episodische en semantische geheugenkennis. Tests voor uitvoerende mentale controle (Expanded Mental Control Test, Categoriegebonden woordproductie, Kloktekening) hadden geen significante toegevoegde waarde voor de verklaring van variantie in VAT-scores.

Vijfenvijftig deelnemers (31,6 %) ondervonden problemen bij het benoemen of identificeren van een of meer cue- of doelaafbeeldingen. Zo nodig bood de onderzoeker hulp met de juiste aanduiding. Een aanvankelijk probleem met de identificatie van cue-afbeeldingen ging gepaard met lagere VAT-scores, maar dat gold niet voor doelaafbeeldingen.

Hiërarchische multiple regressieanalyse liet zien dat een lineair model de relatie tussen CSt-scores en VAT-scores optimaal voorspelde in vergelijking met een kromlijng (kwadratisch) model. Daarmee werd aangetoond dat VAT-scores zonder bodem- of plafondeffect discrimineren tussen scores in het lage en hoge bereik van de CSt. Een ander voordeel is dat de VAT een aantrekkelijke presentatie combineert met een vorm van incidenteel leren en geleide herinnering van de gegeven associaties.

Voor psychologen in de klinische praktijk van de ouderenzorg voegen we tabellen toe waaruit voor enkele leeftijdspecifieke grensscores en diverse beginwaarschijnlijkheden van dementie de voorspellende waarde is af te lezen voor de aanwezigheid, respectievelijk afwezigheid van een uitgebreide neurocognitieve stoornis (dementie).

Trefwoorden Visuele Associatietest · neurocognitieve stoornis · dementie · episodisch geheugen · psychogeriatrische dagbehandeling · voorspellende waarde

The Visual Association Test to study episodic memory in clinical geriatric psychology

Abstract

The Visual Association Test (VAT) is a brief learning task that consists of six line drawings of pairs of interacting objects (association cards). Subjects are asked to name or identify each object and later are presented with one object from the pair (the cue) and asked to name the other (the target). The VAT was administered in a consecutive sample of 174 psychogeriatric day care participants with mild to major neurocognitive disorder. Comparison of test performance with normative data from nondemented subjects revealed that 69% scored within the range of a major deficit (0–8 over two recall trials), 14% a minor, and 17% no deficit (9–10, and ≥ 10 respectively).

VAT-scores correlated with another test of memory function, the Cognitive Screening Test (CST), based on the Short Portable Mental Status Questionnaire ($r = 0.53$). Tests of executive functioning (Expanded Mental Control Test, Category Fluency, Clock Drawing) did not add significantly to the explanation of variance in VAT-scores.

Fifty-five participants (31.6%) were faced with initial problems in naming or identifying one or more objects on the cue cards or association cards. If necessary, naming was aided by the investigator. Initial difficulties in identifying cue objects were associated with lower VAT-scores, but this did not hold for difficulties in identifying target objects.

A hierarchical multiple regression analysis was used to examine whether linear or quadratic trends best fitted VAT performance across the range of CST scores. The regression model revealed a linear but not a quadratic trend. The best fitting linear model implied that VAT scores differentiated between CST scores in the lower, as well as in the upper range, indicating the absence of floor and ceiling effects, respectively. Moreover, the VAT compares favourably to word list-learning tasks being more attractive in its presentation of interacting visual objects and cued recall based on incidental learning of the association between cues and targets.

For practical purposes and based on documented sensitivity and specificity, Bayesian probability tables give predictive power of age-specific VAT cutoff scores for the presence or absence of a major neurocognitive disorder across a range of a priori probabilities or base rates.

Keywords Dementia · major or mild neurocognitive disorder · cued recall · episodic memory · Visual Association Test · predictive power

Sinds 2003 is voor onderzoek van het episodisch geheugen de Visuele Associatietest (VAT) beschikbaar [1, 2]. De essentie van het geheugen is het leggen van verbindingen of associaties [3]. De VAT richt zich juist daarop. In tegenstelling tot tests die een reeks losse items aanbieden (afbeeldingen of woorden), bestaat de VAT uit combinaties van telkens twee afbeeldingen. Elke combinatie van met elkaar verbonden voorwerpen is enigszins bizar en wekt automatisch de aandacht op (zoals een vogel in een kinderwagen, een aap met een parasol). Om te testen of de eenmaal aangeboden associaties zijn onthouden, wordt het ene deel van de afbeelding (de kinderwagen; de aap) als cue getoond met de vraag om aan te duiden wat het andere deel van de afbeelding was (Wat lag er in de kinderwagen? Wat hield de aap vast?).

De VAT gebruikt de methode van ‘gecuede recall’ om te onderzoeken of de nieuw geleerde associaties gereproduceerd kunnen worden. Daarmee ontlast de VAT de onderzochte van de taak om zelf een zoekstrategie te genereren voor het ophalen of reactiveren van de opgeslagen informatie. Door de methode van gecuede recall doet de VAT vooral een beroep op encoderen (opslaan) en consolideren (onthouden) van de aan te leren associaties [3]. Ander onderzoek heeft aangetoond dat gecuede recall een sensitieve methode is voor de detectie van geheugendeficiënties zoals die veroorzaakt worden door ziekte van Alzheimer. Ziekte van Alzheimer tast primair structuren in de hippocampus aan, die van belang zijn voor het encoderen en consolideren van nieuwe informatie in het geheugen. Bij mensen met de ziekte van Alzheimer leidt gecuede recall dan ook niet tot prestatieverbetering in vergelijking met vrije herinnering [4]. Andere vormen van dementie, zoals vasculaire dementie of frontotemporale lobaire degeneratie, tasten eerder prefrontale en fronto-subcorticale hersenstructuren aan, waardoor patiënten met deze aandoeningen niet zozeer problemen met encoderen en consolideren ervaren, maar veeleer met het actief ophalen van eerder geleerde associaties. Hun geheugenprestaties zijn dan ook merkbaar beter bij gecuede recall dan onder condities van vrije herinnering [4].

In het kader van de Amsterdam Study of the Elderly (AMSTEL 1990–1995) werd de VAT genormeerd voor 204 thuiswonende ouderen van wie kon worden vastgesteld dat zij bij aanvang van het onderzoek vrij waren van dementie en in de loop van drie jaar daarna geen dementie of andere cognitiebependingen ontwikkelden [1]. Nieuw epidemiologisch onderzoek tussen 2006 en 2009 (Prevention of Dementia by Intensive Vascular Care, preDIVA) bevestigde de bruikbaarheid van de eerder verzamelde normen [5]. De VAT maakte onder-

H. Diesfeldt (✉)
Castricum, Nederland
e-mail: h.diesfeldt@outlook.com

M. Prins
Programma Ouderen Trimbos-instituut, Utrecht, Nederland

G. Lauret
Vivium Zorggroep, Nederland

scheid mogelijk tussen normale cognitieve veroudering en dementie van het Alzheimerstype (DAT), zelfs een jaar voordat de diagnose werd gesteld [1]. In overeenstemming met ander onderzoek van gecuede recall, behaalden mensen met DAT op de VAT gemiddeld lagere scores dan mensen met een andere vorm van dementie, zoals vasculaire, frontotemporale of Lewy Body-dementie [1, 6]. Ouderen met een depressie behaalden gemiddeld hogere scores op de VAT dan leeftijdgenoten met een lichte alzheimerdementie, wat past bij de hypothese dat depressie niet primair het encoderen en consolideren van geheugeninformatie aantast, maar eerder het actief genereren van een retrievalstrategie [7]. VAT-scores waren gemiddeld lager voor mensen bij wie een beperkte neurocognitieve stoornis zich in de loop van 14 tot 22 maanden ontwikkelde tot een uitgebreide neurocognitieve stoornis (dementie), vergeleken met mensen bij wie de beperkte neurocognitieve stoornis zich niet tot een dementie ontwikkelde [8].

De VAT is een weinig belastend onderzoek van het episodisch geheugen en is door zijn non-verbale vorm toepasbaar bij patiënten met een taalstoornis. De resultaten zijn volgens de ontwikkelaars van de VAT niet afhankelijk van leeftijd of opleiding [1]. Bij mensen met een sterk verlaagde geheugencapaciteit liet de VAT nog verschillen zien waar een woordleertaak (15-woorden-test) door een bodemeffect niet meer differentieerde [9].

Onderzoekers in het Duitse Düsseldorf volgden 423 deelnemers (75–89 jaar) uit 138 huisartspraktijken die bij aanvang van het onderzoek geen symptomen van dementie vertoonden [10]. Drie jaar later hadden 21 deelnemers (5%) een vorm van dementie ontwikkeld, onder wie tien patiënten een dementie van het Alzheimerstype, twee een vasculaire dementie en de overige een dementie van gemengde of onduidelijke etiologie. De VAT, die niet was gebruikt om de diagnose te stellen, maakte een betrouwbaar onderscheid mogelijk tussen deelnemers met dementie en deelnemers die geen dementie ontwikkelden. Opleiding was niet van invloed op de VAT-scores, maar leeftijd wel. De Duitse onderzoekers stelden vast dat een 'normale' score in hun steekproef van deelnemers met een relatief hoge gemiddelde leeftijd (82,4 jaar; SD: 3,4) één punt lager lag dan die in het Nederlandse normeringsonderzoek, waar deelnemers gemiddeld 72,7 jaar oud waren (SD: 5,2).

Onderzoeksdoelen

We laten zien hoe de VAT wordt gebruikt als onderdeel van het psychologisch onderzoek van ouderen die werden aangemeld voor psychogeriatrische dagbehandeling. Uit de normeringsgegevens voor de 204 ouderen zonder cognitieve stoornis, die zijn vermeld in de handleiding van de VAT, leiden we scores af die, in termen van de DSM-5, wijzen op een 'uitgebreide

neurocognitieve stoornis' (NCS; *major neurocognitive disorder*), een 'beperkte NCS' (*mild neurocognitive disorder*) of een normaal resultaat. Resultaten tot en met het derde percentiel van een scoreverdeling voor een normale vergelijkingsgroep duiden op een 'beperking', passend bij een uitgebreide NCS [11]. Een testresultaat tussen het vierde en zestiende percentiel wijst op een 'lichte beperking' en past bij een beperkte NCS. Scores boven het zestiende percentiel gelden als normaal.

Sommige patiënten kunnen zonder hulp niet alle cue- of doelaafbeeldingen identificeren die de VAT gebruikt. We onderzoeken in deze studie in hoeverre aanvankelijke identificatieproblemen samenhangen met de uiteindelijke gecuede recall.

Het onderzoek met de VAT werd gecombineerd met de Cognitieve Screeningtest (CSt) die vraagt om productie van episodische en semantische geheugenkennis. Correlaties tussen scores op de VAT en de CSt geven een indruk van de confirmerende validiteit omdat beide taken een beroep doen op geheugenprocessen [12]. We vergeleken VAT- en CSt-scores ook om inzicht te krijgen in eventuele bodem- of plafondeffecten bij de VAT. Een bodemeffect wordt zichtbaar wanneer VAT-scores niet differentiëren tussen lage CSt-scores, een plafondeffect wanneer VAT-scores niet differentiëren tussen hoge CSt-scores. Veronderstellend dat de VAT vooral op elementaire geheugenprocessen een beroep doet en minder op strategische zoekprocessen, gebruikten we voor onderzoek van de discriminante validiteit diverse tests die deels of geheel een beroep doen op uitvoerende mentale controle (Expanded Mental Control Test, Categoriegebonden Woordproductie, Kloktekening). We verwachtten hogere correlaties tussen VAT-scores en CSt-scores dan tussen VAT-scores en resultaten op tests voor uitvoerende mentale controle [12].

Methoden

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens voor de 204 cognitief normale deelnemers uit de AMSTEL-studie en testgegevens die wij zelf tussen 11 april 2012 en 1 november 2016 verkregen bij 174 achtereenvolgende patiënten van een centrum voor psychogeriatrische dagbehandeling (De Larikshof, Laren NH). Deelnemers werden voor dagbehandeling verwezen door huisartsen, case managers, specialisten ouderengeneeskunde of geriaters van regionale geheugenpoli's. De in de dagbehandeling werkzame psychologen (MP en GL) namen de tests van geheugen en uitvoerende mentale controle af in het kader van regulier cognitieonderzoek dat meestal plaatsvond in de eerste drie tot zes weken na aanvang van de dagbehandeling.

Visuele Associatietest. In dit onderzoek is versie A van de VAT gebruikt [5]. Versie A is bedoeld voor onderzoek bij ouderen (65+). De test bestaat uit zes

Tabel 1 Demografische gegevens en diagnoses

Variabele	N = 174
Vrouwen	85 (48,9 %)
Mannen	89 (51,1 %)
Leeftijd (gemiddelde; SD)	79,6; 6,3
<i>Opleiding (code Verhage)^a</i>	
LO (1–3)	34 (20,4 %)
LBO (4)	22 (13,2 %)
MBO (5)	43 (25,7 %)
HAVO/VWO (6)	51 (30,5 %)
Universitair (7)	17 (10,2 %)
<i>Diagnose (DSM-5)</i>	
Uitgebreide neurocognitieve stoornis	169 (97,1 %)
Beperkte neurocognitieve stoornis	5 (2,9 %)
<i>Etiologie</i>	
Ziekte van Alzheimer	121 (69,5 %)
Vasculaire ziekte	23 (13,2 %)
Overige aandoeningen	30 (17,2 %)

^aN = 167

cuekaarten en evenveel associatiekaarten. De cuekaarten laten telkens één voorwerp zien, met aan de onderzochte de vraag om het voorwerp te benoemen of anderszins aan te duiden, bijvoorbeeld via een omschrijving of gebaar. De onderzochte krijgt niet te horen dat het gaat om een geheugentaak. Na de cuekaarten toont de onderzoeker één voor één zes associatiekaarten, met de uitleg dat er een voorwerp is bijgekomen en de vraag om aan te duiden wat de kaart laat zien. De Handleiding geeft voorbeelden van juiste antwoorden [5]. Bij moeite om een cue- of doelafbeelding waar te nemen of te benoemen biedt de onderzoeker hulp. Ten slotte toont de onderzoeker opnieuw de cuekaarten met de vraag om aan te duiden ‘wat er op de eerdere kaart was bij gekomen’ (doelafbeelding). Zo nodig stelt de onderzoeker ondersteunende vragen. Wat hield de aap vast? Wat lag er in de kinderwagen? De eerste afname levert een score op van 0 tot 6 punten. De procedure wordt direct één keer herhaald indien niet alle zes items correct zijn gereproduceerd. De scores van beide pogingen worden bij elkaar opgeteld (0–12). Wanneer de eerste poging foutloos wordt voltooid, is de score automatisch 12 punten.

De Cognitieve Screeningtest (CSt). De CSt bestaat uit twintig items met vragen over tijdsoriëntatie, persoonsgegevens en elementaire feitenkennis [13, 14]. Het scorebereik is 0–20.

Categoriegebonden woordproductie. Categoriegebonden woordproductie is de subtest Fluency uit de Amsterdamse Dementie Screeningstest (ADS). De test vraagt om in één minuut zoveel mogelijk ‘dieren’ op te noemen, en in de volgende minuut zoveel mogelijk ‘beroepen’ [15]. Fluency kan niet worden geïnterpreteerd zonder rekening te houden met leeftijd en opleiding [16]. Hier berekenden we (met een eerder gepubliceerde regressieformule) de discrepantie tussen een verkregen Fluencyscore en de score die gelet op leeftijd en opleiding mag worden verwacht [17, 18].

Expanded Mental Control Test (EMCT). De EMCT bestaat uit 12 items, variërend van de vraag om de dagen van de week te noemen tot het verzoek om vanaf het getal 100 met stappen van 7 terug te tellen tot 30 [19]. Het scorebereik is 0–24.

Kloktekening. De kloktekening vraagt van de onderzochte om op een blanco blad de contour van een klok te tekenen, met de cijfers, en de wijzers op tien over elf. De test doet een beroep op visueel-ruimtelijke, visueel-constructieve en executieve controlevaardigheden. Scores hebben een bereik van 0–14, waarbij scores <10 gelden als deficiënt [20].

Resultaten

Deelnemers

Tab. 1 beschrijft de man-vrouwverdeling, de gemiddelde leeftijd en het opleidingsniveau van de deelnemersgroep. Zes deelnemers (twee vrouwen, vier mannen; leeftijd 74–87 jaar) werden hierbij buiten beschouwing gelaten omdat zij te weinig belastbaar of erg afwendend waren, waardoor het onderzoek niet is voortgezet en testgegevens niet beschikbaar waren. Opleiding werd gecodeerd op een schaal van 1 tot 7 [21]. Neurocognitieve stoornissen werden gecodeerd volgens de systematiek van de DSM-5, op basis van diagnostische gegevens van de verwijzende specialist [11]. Bij 69,5 % van de deelnemers werd een dementie van het Alzheimer-type vastgesteld, bij 13,2 % dementie op basis van vasculaire ziekte en bij 17,2 % op basis van een andere aandoening zoals ziekte van Parkinson, frontotemporale lobaire degeneratie of Lewylichaampjesziekte.

Beperkingen en lichte beperkingen

De frequentieverdelingen van VAT-scores voor deelnemers met een normale cognitieve (NC) berusten op het normeringsonderzoek van de in de inleiding beschreven Amsterdam Study of the Elderly en zijn weergegeven in het linker deel van tab. 2 (kolom NC) [5]. Op basis van deze frequentieverdelingen berekenden we percentielscores en hun 95 %-betrouwbaarheidsinterval onder toepassing van lineaire interpolatie, omdat relatief veel respondenten dezelfde ruwe testcores behaalden [12, 22]. Uit de percentielscores in tab. 2 valt

Tabel 2 Frequentieverdeling van scores op de Visuele Associatietest (VAT) voor de eerste trial (VAT 1) en de eerste en tweede trial samen (VAT 1 + 2). Percentielscores (*P*-score) en hun 95 %-betrouwbaarheidsinterval (BI) voor twee groepen: 204 ouderen met een normale cognitie (NC) [5] en 174 deelnemers aan psychogeriatrische dagbehandeling (DB-pg)

VAT 1	NC	<i>P</i> -score (in %)	95 %-BI (in %)	DB-pg	<i>P</i> -score (in %)	95 %-BI (in %)
0	0	0,0	0,0; 1,2	44	12,6	0,4; 27,3
1	0	0,0	0,0; 1,2	29	33,6	22,6; 45,4
2	3	0,7	0,0; 3,2	24	48,9	38,3; 59,5
3	8	3,4	0,8; 7,7	19	61,2	51,5; 70,5
4	12	8,3	4,0; 14,1	22	73,0	62,9; 82,1
5	36	20,1	10,1; 31,5	20	85,1	76,1; 92,5
6	145	64,5	29,6; 98,5	16	95,4	88,5; 99,9
<i>Totaal</i>	204	–		174	–	
VAT 1 + 2	NC	<i>P</i> -score (in %)	95 %-BI (in %)	DB-pg	<i>P</i> -score (in %)	95 %-BI (in %)
0	0	0,0	0,0; 1,2	26	7,6	0,2; 17,4
1	0	0,0	0,0; 1,2	13	18,9	12,2; 26,8
2	0	0,0	0,0; 1,2	11	25,9	18,8; 33,9
3	0	0,0	0,0; 1,2	13	32,8	24,9; 41,4
4	0	0,0	0,0; 1,2	17	41,6	32,5; 51,0
5	0	0,0	0,0; 1,2	9	49,1	41,1; 57,2
6	2	0,5	0,0; 2,6	11	54,9	46,5; 63,2
7	1	1,2	0,3; 3,6	7	60,2	52,3; 67,7
8	5	2,7	0,7; 6,2	11	65,4	57,1; 73,2
9	3	4,7	2,2; 8,4	9	71,2	63,4; 78,3
10	12	8,3	4,0; 14,1	15	78,2	69,7; 85,6
11	36	20,1	10,1; 31,5	14	86,6	79,0; 92,7
12	145	64,5	29,6; 98,5	16	95,3	88,3; 99,9
<i>Totaal</i>	204	–		172 ^a	–	

^a Aan twee deelnemers met een score 0 bij trial 1 werden de VAT-items niet nog eens voorgelegd

af te leiden dat VAT-scores 0–3 in de eerste trial afwijkend zijn en passen bij een uitgebreide NCS (*P*-scores $\leq 3,4\%$). Een score 4 past bij een lichte beperking (percentielscore tussen 3 % en 16 %); een score van 5 of 6 is normaal en wijst niet op een beperking. Voor de somscore over twee trials (VAT 1 + 2) geldt: 0–8 deficiënt (beperking: percentielscores $\leq 2,7\%$); 9–10: lichte beperking (percentielscores $\leq 8,3\%$); 11–12: normaal (geen beperking). De rechter helft van tab. 2 laat de frequentieverdelingen en percentielscores zien voor de 174 deelnemers aan psychogeriatrische dagbehandeling. Uit de verdeling van percentielscores valt af te

leiden dat bijna de helft van de deelnemers drie of meer VAT-items juist beantwoordde, en dat een (maximale) score van 6 enkele deelnemers positioneert bij de hoogst scorende 4,6 % (100–95,4). De helft van de deelnemers aan psychogeriatrische dagbehandeling (49,1 %) behaalde bij twee VAT-trials een somscore 6 of meer. Een somscore van 11 plaatst deelnemers bij de hoogst scorende 21,8 % (100–78,2).

De score behaald bij de eerste trial is in hoge mate voorspellend voor de somscore over trial 1 en 2 (zie de aantallen op de diagonaal in tab. 3). Er zijn echter enkele uitzonderingen die afname van twee trials rechtvaardigen.

Tabel 3 Frequenties van VAT-scores bij trial 1 en trial 1 + 2

VAT-score trial 1	VAT-score trial 1 + trial 2			Totaal
	0–8 Beperking	9–10 Lichte beperking	11–12 Normaal	
0–3 (beperking)	112 (98 %)	2 (2 %)	nvt	114 (100 %)
4 (lichte beperking)	6 (27 %)	16 (73 %)	nvt	22 (100 %)
5–6 (normaal)	nvt	6 (17 %)	30 (83 %)	36 (100 %)
Totaal	118 (69 %)	24 (14 %)	30 (17 %)	172 (100 %)

nvt niet van toepassing (bijvoorbeeld: wie bij trial 1 een score 3 behaalt, kan bij trial 2 maximaal een score 6 behalen, zodat de somscore maximaal 9 wordt)

Tabel 4 Samenhang tussen aantal niet-geïdentificeerde cue-afbeeldingen en VAT-scores

Aantal	VAT-score trial 1 + trial 2			Totaal
	≤8	9–10	11–12	
0	92 (64 %)	23 (16 %)	28 (20 %)	143 (100 %)
1	11 (79 %)	1 (7 %)	2 (14 %)	14 (100 %)
2–5	15 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	15 (100 %)
Totaal	118 (69 %)	24 (14 %)	30 (17 %)	172 (100 %)

digen. Veertien deelnemers (8,1 %) vallen buiten de diagonaal. Twee van hen, die bij trial 1 in het gebied van een 'beperking' scoorden, brachten hun resultaat in trial 2 op het niveau van een 'lichte beperking'. Zij profiteerden kennelijk van herhaalde aanbieding van de geassocieerde afbeeldingen. Zes deelnemers die bij trial 1 een 'lichte beperking' lieten zien, leerden bij trial 2 te weinig nieuwe associaties en behaalden daardoor een somscore op het niveau van een 'beperking'. Zes andere deelnemers lieten bij trial 1 geen beperking zien (zij herinnerden zich vijf associaties), maar leerden bij trial 2 geen nieuwe associatie meer, waarmee hun somscore uitkwam op 10, passend bij een 'lichte beperking'.

Wat is de invloed van problemen met de identificatie van cue- of doelafbeeldingen?

Sommige psychogeriatrische deelnemers ($n = 29$; 17 %) konden een afbeelding op een of meer cuekaarten (zoals bijvoorbeeld de 'aap' of de 'kinderwagen') niet thuisbrengen. Zij zagen niet wat de afbeelding voorstelde, zodat zij deze niet konden benoemen, omschrijven of aanduiden met een adequaat gebaar. Tab. 4 laat zien dat drie van hen (10 %) desondanks een niet-afwijkende VAT-somscore >8 behaalden. Van de 143 deelnemers die alle cuekaarten identificeerden, behaalden 51 (36 %) een niet-afwijkende VAT-score. De kans-

verhouding (10 % versus 36 %) heeft een odds ratio van 0,21 (met een 95 %-betrouwbaarheidsinterval van 0,06; 0,72). De gemiddelde odds voor een deelnemer die een of meer cue-afbeeldingen niet kon identificeren om een VAT-somscore >8 te behalen is vijf keer kleiner dan de odds voor een deelnemer die alle cue-afbeeldingen identificeerde.

Tab. 5 geeft de samenhang weer tussen niet-geïdentificeerde, dat wil zeggen: niet goed waargenomen doelafbeeldingen, en VAT-scores. Vierenveertig psychogeriatrische deelnemers (26 %) ondervonden een probleem bij het identificeren van doelafbeeldingen, zoals bijvoorbeeld de 'parasol' in de knuist van de aap of de 'vogel' in de kinderwagen. Problemen met de identificatie van doelafbeeldingen kunnen van grotere invloed zijn op het geheugenresultaat dan bemoeilijkte identificatie van cuekaarten omdat aanduiding (reproductie) van de juiste doelafbeelding gegeven de cuekaart bepalend is voor het geheugenresultaat. De kans op een VAT-somscore >8 was 9/44 (20 %) indien een of meer doelafbeeldingen niet werden geïdentificeerd, tegenover 35 % (45/128) indien alle doelafbeeldingen werden geïdentificeerd. Deze kansverhouding heeft een odds ratio van 0,47 (met een 95 %-betrouwbaarheidsinterval van 0,21; 1,07). Het betrouwbaarheidsinterval bevat de waarde 1, wat betekent dat de kansverhouding niet significant verschilt van fifty-fifty. De gemiddelde odds voor een deelnemer die een of meer

Tabel 5 Samenhang tussen aantal niet-geïdentificeerde doelaafbeeldingen en VAT-somscores

Aantal	VAT-score trial 1 + trial 2			Totaal
	≤8	9–10	11–12	
0	83 (65 %)	20 (16 %)	25 (20 %)	128 (100 %)
1	17 (71 %)	4 (17 %)	3 (13 %)	24 (100 %)
2	9 (82 %)	0 (0 %)	2 (18 %)	11 (100 %)
3–6	9 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	9 (100 %)
Totaal	118 (69 %)	24 (14 %)	30 (17 %)	172 (100 %)

doelaafbeeldingen niet kon identificeren om een VAT-somscore >8 te behalen is ongeveer twee keer kleiner dan de odds voor een deelnemer die alle doelaafbeeldingen identificeerde, maar gelet op het betrouwbaarheidsinterval kan ook geconcludeerd worden dat het aanvankelijk niet kunnen identificeren van één of meer doelaafbeeldingen geen nadelige invloed had op de VAT-somscore.

Het gemiddelde aantal juist geïdentificeerde cue- en doelaafbeeldingen verschilde niet (5,7; SD = 0,9, respectievelijk 5,5; SD = 1,0; $N = 174$). De intercorrelatie was 0,51 (95 %-BI: 0,40; 0,62), wat kan wijzen op een gemeenschappelijke oorzaak voor ontoereikende (visuele) identificatie van afbeeldingen in de VAT.

De VAT en andere tests voor geheugen of uitvoerende mentale controle

Tab. 6 biedt een overzicht van de resultaten op de hier gebruikte tests voor geheugen en cognitieve controle. Tevens worden de intercorrelaties vermeld. VAT-scores waren niet normaal verdeeld, waardoor transformatie nodig was voor toepassing van regressieanalyse. Met

behulp van de Box-Cox procedure werd bepaald dat de vierkantswortel uit de VAT-scores de scoreverdeling normaliseerde [23, 24].

De getransformeerde VAT-scores correleerden hoger met CSt-scores dan met scores op tests die voor een (groot) deel een beroep doen op uitvoerende mentale controle. Dit ondersteunt het uitgangspunt dat de VAT een specifieke geheugentest is, die in mindere mate afhankelijk is van strategische recall of executieve controlefuncties. Dit werd bevestigd met multiple regressieanalyse (zie tab. 7). Van de variantie in VAT-scores bij trial 1 en de VAT-somscores werd 25 %, respectievelijk 27,7 % verklaard door de gemeenschappelijke variantie in CSt-scores. Mentalecontrolevariabelen hadden geen toegevoegde verklarende waarde.

Omdat in eerder onderzoek bij ouderen met een normale cognitieve gevonden is dat een hogere leeftijd gepaard gaat met lagere VAT-scores [10], hebben we de regressieanalyses uitgebreid met leeftijd als covariable. Leeftijd correleerde negatief met VAT-scores in trial 1 ($r = -0,17$ (95 %-BI: $-0,31$; $-0,02$)) en met de VAT-somscores: $r = -0,17$ ($-0,32$; $-0,03$). Variantie in leeftijd voegde enkele procentpunten toe aan de reeds

Tabel 6 Gemiddelden (M), standaarddeviaties (SD) en correlaties^a van getransformeerde VAT-somscores met een andere geheugenindicator (CSt) en indicatoren voor uitvoerende mentale controle

Variabele	Bereik	N ^b	M	SD	1	2	3	4	5	6
1 CSt	3,5; 20	173	13,06	3,51	–					
2 ADS-Fluency (deviatiescore)	–4,22; 1,30	167	–1,95	1,01	0,45	–				
3 EMCT	0; 24	167	16,06	5,61	0,43	0,43	–			
4 Kloktekening	0; 1	173	0,50	0,50	0,30	0,32	0,46	–		
5 VAT-score (trial 1)	0; 2,45	174	1,29	0,87	0,50	0,19	0,14	0,15	–	
6 VAT-score (trial 1 + 2)	0; 3,46	172	2,08	1,14	0,53	0,23	0,16	0,18	0,94	–

CSt Cognitieve Screeningtest, ADS Amsterdamse Dementie Screeningtest, EMCT Expanded Mental Control Test, VAT Visuele Associatietest; voor de Kloktekening is de score dichotoom (0 of 1 indien ruwe score <10, respectievelijk ≥10)

^a Alle coëfficiënten >0,15 zijn significant ($p < 0,05$)

^b Sommige tests zijn niet bij alle deelnemers afgenomen

Tabel 7 Regressieanalyse met getransformeerde VAT-trial 1 en VAT-somscores als afhankelijke, en CSt-scores als onafhankelijke variabele. Toetsing van een lineair model en een model met gekwadrateerde CSt-scores

Variabele	VAT 1; df = 171				VAT 1 + 2; df = 169			
<i>Stap 1 lineair model</i>	Coëfficiënt	SE	t	R ²	Coëfficiënt	SE	t	R ²
Intercept	-0,334	–			-0,161	–		
CSt	0,124	0,016	7,557	25,0 %	0,171	0,021	8,046	27,7 %
<i>Stap 2 kwadratisch model</i>	VAT 1; df = 170				VAT 1 + 2; df = 168			
Intercept	-0,439	–		–	-0,255	–		–
CSt	0,143	0,085	1,672		0,188	0,110	1,705	
CSt ²	-0,001	0,003	-0,226	25,1 %	-0,001	0,004	-0,158	27,7 %
ΔR ²	–			0,1 %	–			0,01 %
p				0,821				0,875

CSt Cognitieve Screeningtest, SE standaardfout, t t-waarde (coëfficiënt/SE), R² door het regressiemodel verklaarde variantie (%), ΔR² toename van verklaarde variantie door kwadratisch model, p significantie van toegenomen verklaarde variantie

door CSt-scoreverschillen verklaarde variantie in VAT-scores (2,2 %, respectievelijk 2,5 %).

We berekenden ook de correlaties tussen CSt- en VAT-scores voor een subgroep van deelnemers die alle cue- en doelafbeeldingen zonder hulp konden identificeren ($n = 119$). We veronderstelden dat hun VAT-scores een meer valide weergave van het geheugenvermogen zouden kunnen zijn, omdat deze deelnemers geen problemen hadden met de identificatie van de gebruikte afbeeldingen. De correlatie tussen CSt en VAT-trial 1 was 0,46 (95 %-BI: 0,31; 0,59), tussen CSt en VAT-somscore 0,49 (0,34; 0,62). De correlaties voor deze subgroep zijn niet hoger dan die voor de hele groep, dus inclusief deelnemers die een of meer cue- of doelafbeeldingen aanvankelijk niet konden identificeren. We concluderen dat problemen bij het identificeren van de gebruikte afbeeldingen de validiteit van de VAT als geheugenindicator in dit onderzoek niet hebben aangetast.

Zijn VAT-scores bij psychogeriatrische deelnemers onderhevig aan bodem- of plafondeffecten?

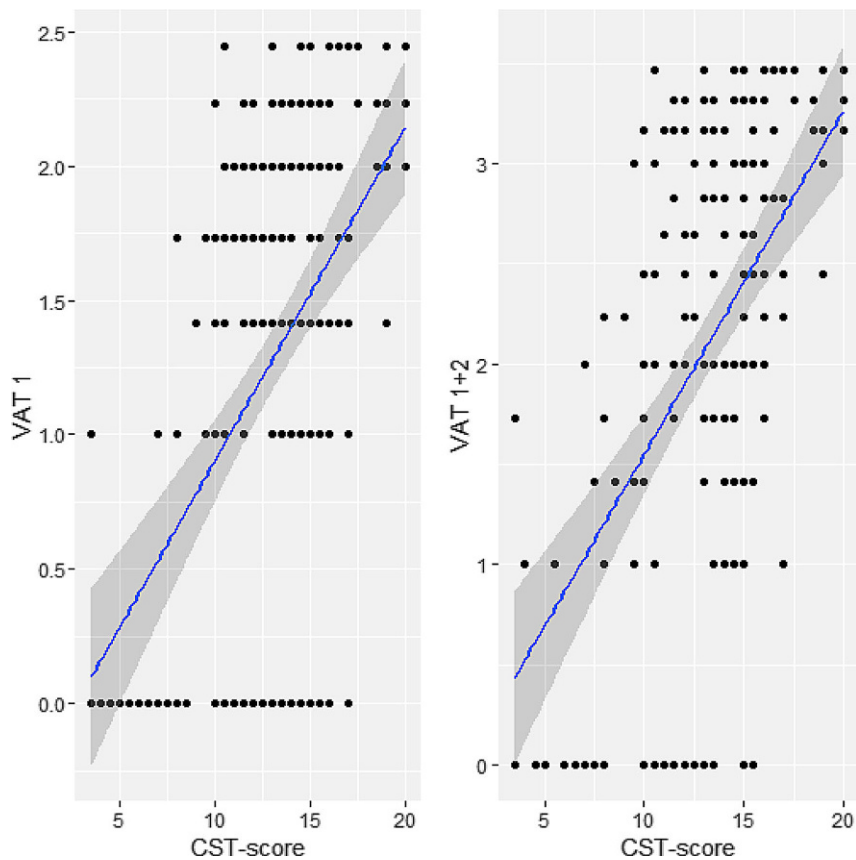
Tab. 7 toont de resultaten van de toets van een niet-lineair verband tussen VAT-scores en scores op een andere test die een beroep doet op geheugenkennis (CSt). Een niet-lineair verband kan wijzen op een tekort aan differentiatie tussen VAT-scores bij lage of juist hoge CSt-scores (bodemeffect, respectievelijk plafondeffect). De regressieanalyses toonden aan dat een niet-lineair model niet meer verklaarde variantie aan de voorspelde VAT-scores toevoegde dan een lineair regressiemodel. Een lineair model beeldt de relatie tussen VAT- en CSt-scores adequaat af. Er zijn geen aanwijzingen dat VAT-

scores minder goed differentiëren in het lage of hoge scorebereik van de CSt (zie ook fig. 1).

Gebruik van de VAT voor klinische beslissingen over de waarschijnlijkheid van dementie van het Alzheimerstype (DAT)

De Handleiding van de VAT beschrijft in termen van sensitiviteit en specificiteit welke scores verwacht kunnen worden gegeven een diagnose dementie, respectievelijk normale cognitie (NC). Voor de klinisch (neuro)psycholoog is echter de omgekeerde conditionele waarschijnlijkheid interessanter, namelijk de kans op dementie of normale cognitie, gegeven het VAT-resultaat [25]. Deze waarschijnlijkheid of voorspellende waarde van de testscore wordt in hoge mate beïnvloed door de vooraf te bepalen kans dat een onderzochte behoort tot een groep met dementie. De voorafkans op dementie mag in een eerstelijnspraktijk of voor oudere mensen met lichte subjectieve geheugenklachten op 20 % worden geschat, maar voor ouderen die verwezen worden naar een geheugenpoli is een voorafkans van 70 % waarschijnlijker [26]. In tab. 8 en tab. 9 geven we voor verschillende voorafkansen (beginwaarschijnlijkheid) op aanwezigheid van dementie de achterafkans (eindwaarschijnlijkheid) op aanwezigheid van dementie bij een 'positieve' testuitslag en de achterafkans voor afwezigheid van dementie (normale cognitie) bij een 'negatieve' testuitslag [27, 28]. Een 'positieve' testuitslag is een score onder de geadviseerde grensscore, een 'negatieve' testuitslag is een score gelijk aan of groter dan die grensscore. De grensscore is de in de VAT-Handleiding geadviseerde score met een optimale verhouding van sensitiviteit en specificiteit [5].

Op geleide van onderzoek door Fuchs e.a. (2012) bij deelnemers zonder cognitieve stoornis die gemid-



Figuur 1 Relatie tussen scores op de Cognitieve Screeningtest (CSt) en getransformeerde Visuele Associatietest (VAT)-scores (vierkantswortel) met de best passende, lineaire regressielijn (het *grijze gebied* is het 95 %-betrouwbaarheidsinterval)

deld bijna tien jaar ouder waren dan de deelnemers in het normeringsonderzoek van Lindeboom (2002), is in tab. 10 de grensscore (VAT 1 + 2) naar beneden bijgesteld. Voor aanwezigheid van een niet nader gespecificeerde vorm van dementie is een score <8 positief en een score ≥ 8 negatief [10].

Voorbeeld 1 (hoge prevalentie van dementie). Een 75-jarige man is doorverwezen naar een geheugenpoli. Van deze kliniek is bekend dat 70 % van de verwezen patiënten na onderzoek een dementie van het Alzheimerstype (DAT) blijkt te hebben. Hieruit mag een beginwaarschijnlijkheid of voorafkans op DAT van 70 % worden afgeleid. De onderzochte behaalt op de VAT (VAT 1 + 2) een somscore van 11. De achterafkans op afwezigheid van DAT is bij deze ‘negatieve’ testuitslag (≥ 9) 91 % (zie tab. 9, onderste rij). Was de kans op afwezigheid van DAT aanvankelijk (dus voordat de VAT werd afgenomen) 30 % (100–70 %), ‘gewapend’ met de uitslag van de VAT kan de onderzoeker nu concluderen dat de kans op afwezigheid van dementie met 61 procentpunten is toegenomen, van 30 % naar 91 %. Dit maakt de hypothese ‘dementie van het Alzheimerstype’ minder waarschijnlijk. Zou de VAT-score lager zijn dan 9 (een ‘positieve’ testuitslag), dan nam de kans op aanwezigheid van dementie toe van 70 % naar 98 % (zie

tab. 9, middelste rij). De hypothese ‘DAT’ wordt met zo’n testuitslag aannemelijker.

Voorbeeld 2 (lage prevalentie van dementie). Een 85-jarige vrouw meldt zich bij de huisarts met geheugenklachten. Zij voert complexe instrumentele activiteiten van het dagelijks leven normaal uit. De aan de praktijk verbonden eerstelijnspsycholoog schat de beginwaarschijnlijkheid van dementie daarom relatief laag in op 20 %. Mevrouw behaalt op de VAT een somscore van 8. Vanwege haar relatief hoge leeftijd gebruikt de psycholoog tab. 10 [10]. De testuitslag is ‘negatief’ (≥ 8). Daarmee stijgt de eindwaarschijnlijkheid van afwezigheid van dementie van 80 % (100–20 %) naar 99 %. Zou zij op de VAT een somscore <8 behalen, dan zou deze ‘positieve’ testuitslag de achterafkans op aanwezigheid van dementie doen toenemen van 20 % naar 86 %.

Volgens tab. 9, die berekend is voor mensen jonger dan 85 jaar, zou een VAT-somscore van 8 punten een positieve aanwijzing vormen voor een dementie van het Alzheimerstype. Het moge echter duidelijk zijn dat voor bevestiging of uitsluiting van een diagnose ‘dementie’ meer ‘ondersteunend bewijs’ nodig is dan de uitslag van één geheugentest.

Tabel 8 Eindwaarschijnlijkheid van dementie van het Alzheimerstype (positief voorspellende waarden) bij een VAT 1-score < 4 voor verschillende beginwaarschijnelijkheden. Daaronder de negatief voorspellende waarden (voor de afwezigheid van dementie van het Alzheimerstype) bij een VAT 1-score ≥ 4 . Sensitiviteit (sens) is ontleend aan de VAT-Handleiding (2014), pag. 26, tabel 3.3 [5]. Specificiteit (spec) is berekend als 193/204 (zie tab. 2, bovenste deel). De leeftijd van deelnemers met een normale cognitie varieerde van 65 tot 84 jaar (M = 72,7; SD = 5,2) [1]

VAT 1		Beginwaarschijnlijkheid van dementie van het Alzheimerstype (DAT)																				
Score	Sens	Spec	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	
<4	0,92	0,946	0,47	0,65	0,75	0,81	0,85	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00
≥ 4	0,92	0,946	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,91	0,89	0,86	0,84	0,80	0,75	0,68	0,57	0,38	

Tabel 9 Eindwaarschijnlijkheid van dementie van het Alzheimerstype (positief voorspellende waarden) bij een VAT somscore <9 voor verschillende beginwaarschijnelijkheden. Daaronder de negatief voorspellende waarden (voor de afwezigheid van dementie van het Alzheimerstype) bij een VAT somscore ≥ 9 . Sensitiviteit (sens) is ontleend aan de VAT-Handleiding (2014), pag. 26, tabel 3.4 [5]. Specificiteit (spec) is berekend als 196/204 (zie tab. 2, onderste deel). De leeftijd van deelnemers met een normale cognitie varieerde van 65 tot 84 jaar (M = 72,7; SD = 5,2) [1]

VAT 1 + 2		Beginwaarschijnlijkheid van dementie van het Alzheimerstype (DAT)																				
Score	Sens	Spec	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	
<9	0,96	0,961	0,56	0,73	0,81	0,86	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00
≥ 9	0,96	0,961	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,86	0,81	0,73	0,56	

Discussie

De Visuele Associatietest is een belangrijke aanwinst voor onderzoekers van geheugenstoornissen bij dementie. De test is voor patiënten weinig belastend en differentieert voldoende tussen ernstige en minder ernstige geheugenstoornissen. Resultaten bij ouderen zonder cognitieve stoornis, zoals eerder gepubliceerd in de Handleiding bij de VAT en hier nog eens weergegeven in tab. 2, maken differentiatie mogelijk naar verschillende niveaus van geheugenvaardigheid, van behoud via lichte beperking tot duidelijke beperking. Daarmee sluit de scoredifferentiatie aan op de richtlijnen van de DSM-5 voor onderzoek van neurocognitieve stoornissen [11]. VAT-scores correleerden voornamelijk met scores op een andere test voor geheugenkennis (CSt), resultaten bij tests voor strategisch zoeken en andere vormen van uitvoerende mentale controle hadden voor de verklaarde variantie in VAT-scores geen toegevoegde waarde. Hiermee vormt de VAT een specifieke geheugenindicator.

Nieuw in dit onderzoek is de aandacht voor de mogelijke invloed van aanvankelijke problemen met de identificatie (waarneming) van de afbeeldingen die de VAT gebruikt. We vonden geen aanwijzingen dat herinnering van de doelaafbeeldingen of de samenhang met de uitkomsten op een andere test voor geheugenkennis (CSt) benadeeld werden door aanvankelijke identificatie- of perceptieproblemen. Wanneer de onderzoeker die de test afneemt merkt dat de onderzochte

een afbeelding niet kan identificeren (in woord of gebaar), biedt de onderzoeker hulp met de juiste aanduiding. Dus voorafgaand aan de uiteindelijke herinneringsvraag ('Wat hield de aap vast?' 'Wat lag er in de kinderwagen?') heeft de onderzochte de naam van de afbeeldingen zelf genoemd, aangeduid of gehoord. Deze afnameprocedure maakt de VAT, anders dan woordleertaken, geschikt voor toepassing bij mensen met afasie. Dat neemt niet weg dat de VAT zijn bruikbaarheid voor geheugenonderzoek kan verliezen wanneer een onderzochte door ernstige visuele problemen en ondanks hulp van de onderzoeker de gebruikte afbeeldingen onvoldoende kan identificeren.

Niet eerder werd onderzocht of de in de ouderenzorg veel gebruikte vorm A van de VAT onderhevig is aan bodem- of plafondeffecten. Dat bleek in dit onderzoek niet zo te zijn. In ander onderzoek was al vastgesteld dat de later ontwikkelde C- en D-vorm, met andere afbeeldingen dan in vorm A, eveneens niet onderhevig zijn aan bodem- of plafondeffecten [5, 9].

Voor psychologen die werkzaam zijn voor een psychogeriatrische dagbehandeling bevat tab. 2 relevante vergelijkingsgegevens waarbij deelnemers aan psychogeriatrische dagbehandeling de vergelijkingsgroep vormen. Individuele deelnemers aan dagbehandeling kunnen op basis van hun VAT-resultaten worden gepositioneerd als 'gemiddeld presterend' (percentielscores tussen 25 en 75, 'boven gemiddeld' (percentielscores > 75), 'onder gemiddeld' (percentielscores < 25)), enz.

Tabel 10 Eindwaarschijnlijkheid (positief voorspellende waarden) van dementie (niet nader gespecificeerd naar etiologie) bij een VAT somscore <8 voor verschillende beginwaarschijnlijkheden. Daaronder de negatief voorspellende waarden (voor de afwezigheid van dementie) bij een VAT somscore ≥ 8 . Sensitiviteit (sens) en specificiteit (spec) zijn ontleend aan Fuchs e.a (2012). De leeftijd van deelnemers met een normale cognitieve varieerde van 75 tot 89 jaar ($M = 82,4$; $SD = 3,4$) [10]

VAT 1 + 2	Beginwaarschijnlijkheid van dementie																				
Score	Sens	Spec	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
<8	0,952	0,96	0,56	0,73	0,81	0,86	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00
≥ 8	0,952	0,96	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,90	0,87	0,83	0,78	0,69	0,51

'Gemiddeld' refereert aan de hier onderzochte deelnemers van een psychogeriatrische dagbehandeling.

Uit tab. 2 valt af te leiden dat lang niet alle psychogeriatrische deelnemers bij de eerste trial van de VAT een score ≤ 3 behaalden. Scores ≤ 3 , die indicatief zijn voor een geheugenbeperking, werden behaald door 68,6% (116/169) van de psychogeriatrische deelnemers bij wie een uitgebreide neurocognitieve stoornis (dementie) was vastgesteld (zie tab. 1). Het percentage is de sensitiviteit van VAT-scores ≤ 3 in dit onderzoek. De Handleiding vermeldt voor dezelfde grenscore een overeenkomstige sensitiviteit (66,4%; 95%-betrouwbaarheidsinterval 57,6%; 74,7%) [5, 25].

Een beperking van dit onderzoek is dat we het onderscheidend vermogen van de VAT voor verschillende vormen van dementie niet konden onderzoeken. We konden er niet zeker van zijn dat de diagnoses, door anderen gesteld, onafhankelijk van VAT-scores tot stand waren gekomen.

Het verdient aanbeveling om het Duitse onderzoek naar het vermogen van de VAT om dementie te onderscheiden van normale cognitieve veroudering bij ouderen boven de 80 jaar, ook voor het Nederlandse taalgebied uit te voeren [10].

Verder wijzen we op de mogelijke bruikbaarheid van lokale normen. Psychologen verbonden aan een eerstelijnspraktijk, een geheugenpoli, een afdeling voor dagbehandeling of geriatrische revalidatie zouden voor de specifieke setting waarin zij werkzaam zijn vergelijkingsgegevens kunnen verzamelen voor cliënten die zij binnen zo'n setting onderzoeken. Zij creëren daarmee een referentiekader dat representatief is voor de cliënten die in hun praktijk worden onderzocht of behandeld. Van belang daarbij is dat dergelijke vergelijkingsgegevens op gestandaardiseerde wijze worden verzameld, op basis van de gepubliceerde Handleiding voor gebruik van de VAT [5].

De ontwerpers van de VAT hebben psychologen in de ouderenzorg voorzien van een valide methode voor geheugenonderzoek die goed geaccepteerd wordt door patiënten en als minder belastend of frustrerend wordt ervaren dan de gangbare woordleertaken. Deelnemers met een intacte geheugenfunctie komen door de verrassende combinaties van cue- en doelobjecten tot een nagenoeg foutloze herinnering van doelobjecten, gegeven de cues. Dit brengt de moeite die mensen met een geheugenstoornis met deze taak hebben des te markerender tot uitdrukking [1].

Literatuur

1. Lindeboom J, Schmand B, Tulner L, Walstra G, Jonker C. Visual association test to detect early dementia of the Alzheimer type. *J Neurol Neurosurg Psychiatr.* 2002;73:126–33.
2. Spaan P, Bouma A. Visuele Associatie Test (VAT). In: Bouma A, Mulder J, Lindeboom J, Schmand B, redactie. *Handboek neuropsychologische diagnostiek*. Tweede herziene druk. Amsterdam: Pearson Assessment and Information; 2012. pag. 285–96.
3. Eling P. Wat elke professional over het geheugen moet weten. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 2014.
4. Cerciello M, Isella V, Proserpi A, Papagno C. Assessment of free and cued recall in Alzheimer's disease and vascular and frontotemporal dementia with 24-item Grober and Buschke test. *Neurol Sci.* 2017;38:115–22.
5. Lindeboom J, Schmand B. VAT visuele associatietest. Amsterdam: Hogrefe; 2014.
6. Chuang WL, Wang HM, Hsieh YC, Chang TF, Kuo HC, Huang CC. Visual association memory test in differentiating early stage of Alzheimer's disease from vascular dementia. *Acta Neurol Taiwan.* 2006;15:98–104.
7. Dierckx E, Engelborghs S, De Raedt R, De Deyn PP, Ponjaert-Kristoffersen I. Differentiation between mild cognitive impairment, Alzheimer's disease and depression by means of cued recall. *Psychol Med.* 2007;37:747–55.
8. Dierckx E, Engelborghs S, De Raedt R, Van Bruggenhout M, De Deyn PP, Verté D, et al. Verbal cued recall as a predictor of conversion to Alzheimer's disease in

- mild cognitive impairment. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2009;24:1094–100.
9. Meyer SRA, Spaan PEJ, Boelaarts L, Ponds RWHM, Schmand B, De Jonghe JFM. Visual associations cued recall. A paradigm for measuring episodic memory decline in Alzheimer's disease. *Aging Neuropsychol Cogn*. 2016;23:566–77.
 10. Fuchs A, Wiese B, Altiner A, Wollny A, Pentzek M. Cued recall and other cognitive tasks to facilitate dementia recognition in primary care. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60:130–5.
 11. American Psychiatric Association. Handboek voor de classificatie van psychische stoornissen (DSM-5). Nederlandse vertaling van diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5e druk. Amsterdam: Boom; 2014.
 12. Drenth PJD, Sijtsma K. Testtheorie. Inleiding in de theorie van de psychologische test en zijn toepassingen. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 2006.
 13. De Graaf A, Deelman BG. Cognitieve screening test. Lisse: Swets en Zeitlinger; 1991.
 14. Van Toutert M, Diesfeldt H, Hoek D. De Cognitieve Screening Test (CST) bij normale cognitieve veroudering en dementie: drie varianten en bruikbaarheid voor de klinische praktijk. *Tijdschrift Voor Neuropsychol*. 2016;11:274–92.
 15. Lindeboom J, Jonker C. Amsterdamse dementie-screeningstest. Lisse: Swets & Zeitlinger; 1989.
 16. Van der Elst W, Van Boxtel MPJ, Van Breukelen GJP, Jolles J. Normative data for the animal, profession and letter M naming verbal fluency tests for Dutch speaking participants and the effects of age, education, and sex. *J Int Neuropsychol Soc*. 2006;12:80–9.
 17. Diesfeldt HFA, Elst W van der, Jolles J. Klinische bruikbaarheid van categoriegebonden woordproductie voor het onderscheiden van dementie en normale cognitieve veroudering. *Tijdschr Gerontol Geriatr*. 2009;40:54–71.
 18. Van Toutert MC, Diesfeldt HFA, Hoek DJ. De Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS) bij ouderen zonder neurocognitieve stoornis. Implicaties voor de klinische praktijk. *Tijdschr Gerontol Geriatr*. 2016;47:198–210.
 19. Lindeboom J, Koene T, Matto D. De diagnostische waarde van tests voor mentale controle. *Tijdschr Gerontol Geriatr*. 1993;24:105–9.
 20. Elzen H, Schmidt I, Bouma A. De diagnostische waarde van de kloktekening in de geriatrie. *Tijdschr Gerontol Geriatr*. 2004;35:107–13.
 21. Verhage F. Intelligentie en leeftijd bij volwassenen en bejaarden. Assen: Van Gorcum; 1964.
 22. Crawford JR, Garthwaite PH, Slick DJ. On percentile norms in neuropsychology: proposed reporting standards and methods for quantifying the uncertainty over the percentile ranks of test scores. *Clin Neuropsychol*. 2009;23:1173–95.
 23. Dobson AJ, Barnett AG. An introduction to generalized linear models. 3e druk. Boca Raton: Chapman & Hall, CRC; 2008.
 24. R Core Team. A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2016.
 25. Crawford JR, Garthwaite PH, Betkowska K. Bayes' theorem and diagnostic tests in neuropsychology: interval estimates for post-test probabilities. *Clin Neuropsychol*. 2009;23:624–44.
 26. Ramakers IHGB, Verhey FRJ. Development of memory clinics in the Netherlands: 1998 to 2009. *Aging Ment Health*. 2011;15:34–9.
 27. Lindeboom J. Who needs cutting points? *J Clin Psychol*. 1989;45:679–83.
 28. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O, Slick DJ. Psychometrics in neuropsychological assessment. In: Strauss E, Sherman EMS, Spreen O, redactie. A compendium of neuropsychological tests. Oxford: Oxford University Press; 2006. pp. 3–43.