

Intrusiefouten bij geheugenonderzoek

H. F. A. Diesfeldt

Samenvatting

Van 823 achtereenvolgende psychogeriatrische patiënten (onder wie 87,1 % met een vorm van dementie) werd genoteerd hoeveel intrusiefouten zij maakten bij vrije reproductie van de Achtwoordentest, onderdeel van de Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS). Bijna de helft van de deelnemers (45,9 %) maakte één of meer intrusiefouten. Het aantal correct gereproduceerde lijstwoorden was kleiner voor deelnemers die intrusiefouten maakten. Leercurves over de vijf trials verliepen echter gelijk, ongeacht de aanwezigheid van intrusiefouten. Correlatieanalyse liet zien dat deelnemers die intrusiefouten maakten, minder lijstwoorden herkenden, minder goede resultaten behaalden bij de ADS-subtest Visueel geheugen (uitgestelde herkenning van afbeeldingen) en minder goede resultaten behaalden bij twee tests voor uitvoerende mentale controle (Behavioral Dyscontrol Scale en ADS-Meander). Bij hiërarchische multiple regressie bleken enkel de scores op de Achtwoordentest en Visueel geheugen geassocieerd met de productie van intrusies. Covariantie met indicatoren van uitvoerende mentale controle leverde geen onafhankelijke verklarende bijdrage. Zwakke geheugensporen, tot uitdrukking komend in lagere scores op de Achtwoordentest, zijn een meer waarschijnlijke verklaring voor intrusies dan een primair tekort van uitvoerende mentale controle.

Trefwoorden Achtwoordentest · intrusiefouten · leercurve · executieve controle · Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS) · Behavioral Dyscontrol Scale

Analysis of intrusion errors in free recall

Abstract

Extra-list intrusion errors during five trials of the eight-word list-learning task of the Amsterdam Dementia Screening Test (ADST) were investigated in 823 consecutive psychogeriatric patients (87.1% suffering from major neurocognitive disorder). Almost half of the participants (45.9%) produced one or more intrusion errors on the verbal recall test. Correct responses were lower when subjects made intrusion errors, but learning slopes did not differ between subjects who committed intrusion errors and those who did not so. Bivariate regression analyses revealed that participants who committed in-

trusion errors were more deficient on measures of eight-word recognition memory, delayed visual recognition and tests of executive control (the Behavioral Dyscontrol Scale and the ADST-Graphical Sequences as measures of response inhibition). Using hierarchical multiple regression, only free recall and delayed visual recognition retained an independent effect in the association with intrusion errors, such that deficient scores on tests of episodic memory were sufficient to explain the occurrence of intrusion errors. Measures of inhibitory control did not add significantly to the explanation of intrusion errors in free recall, which makes insufficient strength of memory traces rather than a primary deficit in inhibition the preferred account for intrusion errors in free recall.

Keywords Eight-word list-learning task · intrusion errors · learning slope · executive function · Amsterdam Dementia Screening Test · Behavioral Dyscontrol Scale

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

DOI 10.1007/s12439-017-0217-5
Published online: 12 May 2017

Inleiding

Leren en geheugen behoren tot de cognitieve domeinen die bij onderzoek van neurocognitieve stoornissen nadere verkenning behoeven [1]. Onderzoek van het geheugen richt zich op het vermogen om een lijst woorden te herhalen, lijstwoorden te onderscheiden van niet-aangeboden woorden of eerder getoonde afbeeldingen te herkennen [2]. Vrije herinnering van een lijst woorden kan met de Achtwoordentest (AwT) worden onderzocht. De AwT is een verkorte versie van de eerder ontwikkelde Vijftienwoordentest en onderdeel van de Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS) [3–5]. Onderzochten krijgen acht woorden te horen, met het verzoek die na afloop te reproduceren. Sommigen noemen dan woorden die niet in de lijst zijn aangeboden, bijvoorbeeld ‘spin’ (onmiddellijk na reproductie van het woord ‘vogel’ dat wel onderdeel is van de te onthouden lijst). Dergelijke vergissingen worden intrusies genoemd. Het zijn woorden die zich vanuit verschillende bronnen, waaronder semantische kennis van woordassociaties, indringen in de gedachten van de onderzochte, maar die geen deel uitmaken van de aangeboden lijst.

Intrusies bij geheugentaken worden in de onderzoeksliteratuur ook wel beschouwd als een vorm van uitgelokt, niet-spontaan confabuleren [6]. Onderzoek naar oorzaken en uitingvormen laat echter zien dat confabuleren en intrusiefouten verschillende verschijnselen zijn die niet noodzakelijk met elkaar samenhangen [7].

Vergelijkende studies vonden dat intrusies bij woordleertaken zowel bij ouderen zonder cognitieve stoornis als bij deelnemers met dementie voorkomen, maar bij de laatsten veel vaker [8–14]. Anders dan bij onderzoek van confabuleren is onderzoek van cognitieve deficiënties die samenhangen met intrusiefouten bij woordleertaken zeer schaars.

In haar gezaghebbende handboek brengt M.D. Lezak (p. 471) intrusiefouten in verband met ontoereikende cognitieve controle: ‘The intrusion of nontest words shows a tendency for interference from internal associations and, sometimes, disinhibition’ [15]. In het hoofdstuk over de Vijftienwoordentest in het Handboek neuropsychologische diagnostiek kiest J. Mulder een breder perspectief (p. 269): ‘Als de patiënt een abnormaal hoog aantal woorden opnoemt die niet op de lijst staan (...) kan dit duiden op geheugenstoornissen en/of op stoornissen in de executieve functies’ [16]. Geen van beide auteurs maakt overigens duidelijk op welk onderzoek zij hun uitspraken baseren.

Procesanalyse

Woordleertaken zoals de Achtwoordentest doen een beroep op diverse mentale processen. Nadat de onderzochte de rij woorden beluisterd heeft, volgt de vraag

van de onderzoeker om ‘de woorden die u zojuist heeft gehoord nog eens te noemen’. Deze vraag is een cue die aansluiting zoekt bij de geheugensporen die de zojuist voorgelezen woorden hebben achtergelaten. De sterkte van de relatie tussen de cue en het geheugenspoor bepaalt of de onderzochte zich een of meer woorden herinnert. Maar dat is niet het enige. De sterkte van geheugensporen kan variëren. Voor elk woord uit de lijst dat de onderzochte reproduceert, is een ‘gevoel’ (of meer formeel: een impliciete beslissing) nodig dat het item behoort tot de eerder voorgelezen lijst. Evaluatie van dat ‘gevoel’ bepaalt vervolgens of voldaan is aan het subjectieve criterium dat een herinnerd woord deel uitmaakt van de zojuist voorgelezen lijst, waarna de onderzochte besluit om dat woord al dan niet te ‘reproduceren’ [17].

Intrusiefouten kunnen volgens deze cognitieve procesanalyse toegeschreven worden aan een ontoereikende sterkte van een geheugenspoor, gecombineerd met de onjuiste beslissing om woorden buiten de lijst, voor zover die zich in de gedachten aandienen, te accepteren als eerder gehoord en vervolgens naar buiten te brengen. Sommige onderzochten herhalen dezelfde intrusie(s) van trial tot trial [11]. Intrusies zijn, eenmaal uitgesproken, sterk geactiveerde lexicale items. Eenmaal genoemd hebben intrusies een grotere kans om bij volgende trials opnieuw te worden genoemd, zeker wanneer de geheugenactivatie van lijstwoorden ontoereikend is [18].

Intrusiefouten kunnen samenhangen met tekortkomingen van het geheugen zelf of, specifiek, een tekortschietend vermogen om zich de precieze context of bron van de geheugeninformatie te herinneren [19, 20]. Daarnaast kunnen intrusies voortvloeien uit een ontoereikende cognitieve controle, waaronder onvermogen om niet-bedoelde responsies te inhiberen.

Literatuuronderzoek

Enkele studies onderzochten de relatie tussen intrusies en indicatoren van geheugen enerzijds, en uitvoerende mentale controle (*executive functioning*) anderzijds. Bij mensen met een alzheimerdementie ($n = 12$) werd een verband gevonden tussen de mate waarin zij hun geheugencapaciteiten overschatten en intrusiefouten maakten bij reproductie van een lijst van zestien woorden ($r = 0,50$; meer fouten bij afnemend zelfinzicht) [21]. Inzicht in de eigen capaciteiten wordt beschouwd als een executieve functie [15]. Intrusies correleerden met *letterfluency* ($r = 0,43$), maar niet met de resultaten op drie andere executiefunctietests (een sorteertaak, een taak voor het schatten van hoeveelheid, omvang of tijdsduur, en *Graphical Sequences*, een taak voor het tekenen van een afwisselende reeks figuren) [21]. De correlaties tussen intrusiefouten en scores op twee geheugentests (*Logical Memory*, *Paired Associates*) waren 0,36 en 0,50. Omdat geen multiple re-

gressieanalyse werd gedaan, is onduidelijk in hoeverre de indicatoren van geheugen en uitvoerende mentale controle onafhankelijk van elkaar bijdroegen aan de correlatie met intrusiefouten.

Baldo e. a. stelden vast dat elf patiënten met een laesie in de frontale cortex (meestal vanwege een herseninfarct) op een woordleertaak (de *California Verbal Learning Test* (CVLT)) minder woorden reproduceerden en meer intrusiefouten maakten dan een even oude controlegroep [22]. Het resultaat werd toegeschreven aan een combinatie van ontoereikende inhibitie en *source amnesia*: onvermogen om onderscheid te maken tussen de twee lijsten waaruit de aangeboden woorden herinnerd moesten worden [22].

Intrusies bij de CVLT waren ook onderwerp van onderzoek bij 77 patiënten met een extrapiramidale aandoening, zoals ziekte van Parkinson, ziekte van Huntington of progressieve supranucleaire parese [23]. Het aantal intrusiefouten correleerde negatief (-0,49) met het aantal gereproduceerde lijstwoorden. Correlaties met diverse indicatoren van uitvoerende mentale controle varieerden van -0,31 (*letterfluency*), 0,34 (tempovertraging op *Trail Making Test B*), -0,51 (*Graphical Sequences*) tot -0,61 (*Wisconsin Card Sorting Test*). Ook in dit onderzoek werd geen multiple regressie uitgevoerd waardoor de onafhankelijke bijdrage van indicatoren van geheugen en executief functioneren aan intrusiefouten onduidelijk is.

Onderzoeksvraag

Theoretisch inzicht en enig empirisch onderzoek suggereren dat intrusiefouten begrepen kunnen worden als een combinatie van zwakke geheugensporen van lijstwoorden en een ontoereikende inhibitie van niet-bedoelde responsies. Het is echter onduidelijk wat de relatieve bijdrage van geheugendeficiënties, respectievelijk ontoereikende inhibitie is aan de kans dat onderzochten intrusiefouten maken. In het hierna te beschrijven exploratieve onderzoek wordt met multiple regressieanalyse onderzocht in hoeverre variantie in intrusiefouten kan worden toegeschreven aan indicatoren van geheugen en uitvoerende mentale controle.

Methode

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een databestand van 1.363 achtereenvolgende patiënten die tussen 1995 en 2012 deelnamen aan psychogeriatrische dagbehandeling. Deelnemers werden voor dagbehandeling verwezen door geriaters of neurologen van regionale geheugenpoli's. Ter voorbereiding van een individueel zorgplan werden bij bezoekers van de dagbehandeling diverse tests van geheugen en uitvoerende mentale controle afgenomen, gespreid over twee sessies met een interval van een week. De *Achtwoordentest* (Awt) werd afgenomen indien een onderzochte voldeed aan één

van de volgende criteria: een score op *ADS-Fluency* van minstens 18 verschillende dieren en beroepen, of bij de *Expanded Mental Control Test* (EMCT) een score boven het voor opleiding gecorrigeerde afkappunt. 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 naar beneden te tellen tot 30 [24]. In eerder onderzoek is vastgesteld dat de Awt geen diagnostische informatie over waarschijnlijkheid van dementie toevoegt bij patiënten met zowel een lage score op de EMCT (onder het voor opleiding gecorrigeerde afkappunt), als een lage score (<18) op *ADS-Fluency* [25].

Van de 1.363 patiënten waren er 862 (63,24%) die voor onderzoek met de Awt in aanmerking kwamen. Afname van de Awt was bij 39 deelnemers (4,5%) onmogelijk, bijvoorbeeld wegens ernstige hardhorendheid, zodat er 823 deelnemers resteerden voor wie Awt-resultaten beschikbaar waren.

Indicatoren van geheugen en uitvoerende mentale controle

Naast de *Achtwoordentest* zijn drie andere onderdelen van de *ADS* gebruikt als indicatoren voor episodisch geheugen: de subtests *Visueel geheugen*, *Oriëntatie* en *Achtwoordentest-herkenning*. *Visueel geheugen* is een uitgestelde herkenningstest voor vijf afbeeldingen. Het aantal correct herkende afbeeldingen varieert van 0 tot 5. *Oriëntatie* vraagt naar de huidige maand, het jaar en de locatie waar de onderzochte zich bevindt. De score loopt van 0 tot 4. Met confirmatieve factoranalyse is vastgesteld dat het antwoord op oriëntatievragen een passende indicator is van een episodisch geheugenconstruct [26]. Van de *Achtwoordentest* zijn per trial de aantallen herinnerde woorden en intrusies getoet. Na vijf aanbiedingen en herinneringen van de acht woorden volgde onmiddellijk een herkenningstest met zestien woorden (acht uit de lijst en acht nieuwe woorden), waarbij de onderzochte van elk genoemd woord moest aangeven of het in de eerder voorgelezen lijst voorkwam (ja-nee). De in dit onderzoek gebruikte herkenningsscore is het aantal correct herkende woorden (maximaal 8) verminderd met het aantal fout-positieve antwoorden (eveneens maximaal 8) en heeft een bereik van 0-8.

Voor onderzoek van uitvoerende mentale controle zijn twee tests gebruikt, een subtest van de *ADS* (*Meander*) en de *Behavioral Dyscontrol Scale* (BDS). De subtest *Meander* vraagt van de onderzochte een afwisselende reeks driehoekige en rechthoekige componenten te tekenen [3]. In het Engels is de test bekend als *Graphical Sequences*. Het aandeel van mentale controle bij deze taak is relatief onafhankelijk van tekenvaardigheid [27]. Scores variëren van 0 tot 4, waarbij lage scores wijzen op een deficiënt resultaat. De *Behavioral Dyscontrol Scale* (BDS) bestaat uit negen items [15, 28, 29]. Zes items (itemnummers tussen

Tabel 1 Demografische gegevens.

variabele	N = 823
vrouwen	488 (59,3 %)
mannen	335 (40,7 %)
leeftijd (gemiddelde; SD)	79,1; 6,0
opleiding (code Verhage)	
LO (1–3)	297 (36,1 %)
LBO (4)	165 (20,0 %)
MBO (5)	189 (23,0 %)
HAVO/VWO (6)	138 (16,8 %)
universitair (7)	34 (4,1 %)

haakjes) hebben betrekking op controle van de hand-motoriek (reciproke coördinatie (1–2), start-stoptest (3), tegengesteld bewegen (4) en sequentieel bewegen (5–6)). Het zevende item vraagt om diverse handposities van de onderzoeker na te doen, waarbij de onderzochte een mentale rotatie van de eigen lichaamsvoorstelling ten opzichte van die van de onderzoeker moet uitvoeren. Item 8 is een mondelinge versie van de *Trail Making Test* (voortzetten van de afwisselende reeks 1-A-2-B-3-C tot en met 12-L). Deze taak veronderstelt een goed functionerend werkgeheugen dat tijdens de activiteit de taakinstructie onthoudt en de vorderingen op weg naar het einddoel bijhoudt. Item 9 vraagt de onderzochte om een kritische evaluatie van het eigen handelen tijdens de voorafgaande taken. Dit item wordt op een vierpuntsschaal gescoord (van 'kritisch inzicht ontbreekt' (0) tot 'bewust van (in)accurate uitvoering' (3)). De overige items kennen een driepuntsschaal, voor een adequate (2), matige (1) of deficiënte uitvoering (0). De somscore varieert van 0 tot 19, waarbij hoge scores een hoge mate van uitvoerende mentale controle betekenen. De subtests van de ADS, inclusief de Achtwoordentest werden in één sessie afgenomen, de *Behavioral Dyscontrol Scale* in een andere sessie, een week eerder dan de ADS.

Analyses

Het verband tussen intrusies en de Awt is onderzocht met behulp van kruistabellen en chi-kwadraattoetsen waarbij de somscore op de Awt gesplitst werd op de mediaan. De leercurve die laat zien hoe het aantal gereproduceerde woorden van trial tot trial toeneemt, is geanalyseerd met een variantieanalyse voor herhaalde metingen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen twee groepen: deelnemers die intrusiefouten maakten en deelnemers die dat niet deden. Een leercurve over vijf trials kan 81 verschillende vormen aannemen (van trial tot trial kan de score toenemen, afnemen of gelijk blijven, voor de vier trialovergangen geeft dat $3^4 = 81$

mogelijkheden). De meest waarschijnlijke vorm van een leercurve is aanvankelijk stijgend en later afvlakkend. Verschillen tussen deelnemers die intrusiefouten maken en deelnemers die dat niet doen, kunnen zichtbaar worden in de vorm van de leercurve, bijvoorbeeld in een tragere stijging, vroegtijdige afvlakking of zelfs daling van het resultaat. Vanwege het exploratieve karakter van het onderzoek wordt geen hypothese geformuleerd over de vorm van de leercurve bij deelnemers die al dan niet intrusiefouten maken.

Met behulp van multiple regressie zijn verbanden geanalyseerd tussen intrusiefouten, diverse geheugenparameters en indicatoren van uitvoerende mentale controle. Met behulp van multiple regressie kan worden bepaald hoe geheugen en uitvoerende mentale controle ieder voor zich of in combinatie met elkaar bijdragen aan een eventueel verband met intrusiefouten.

Resultaten

Deelnemers

Tab. 1 beschrijft de man-vrouwverdeling, de gemiddelde leeftijd en het opleidingsniveau van de deelnemersgroep. Opleiding werd gecodeerd op een schaal van 1 tot 7 [30]. Bij 87% van de deelnemers was een vorm van dementie vastgesteld, met een gemiddelde duur van 2,8 jaar. Etiologische subtypen waren ziekte van Alzheimer (70%), vasculaire ziekte (13%) en overige aandoeningen (4%), bijvoorbeeld ziekte van Parkinson of frontotemporale lobaire degeneratie. Bij 13% van de deelnemers werd voorafgaand aan de verwijzing naar dagbehandeling geen dementie gevonden, maar een stemmingsstoornis of een enkelvoudige cognitieve stoornis.

Intrusiefouten

Tab. 2 laat zien dat ruim de helft van de deelnemers (54%) bij de Awt geen intrusiefouten maakte. Eén tot drie intrusies kwamen bij 34% van de deelnemers voor, meer dan vijf intrusies kwamen betrekkelijk weinig voor (5%). Kijkend naar het aantal gereproduceerde woorden (gesplitst op de mediaan) zijn intrusies ongelijk verdeeld over deelnemers die minder en deelnemers die meer woorden reproduceerden. Intrusies kwamen vaker voor bij deelnemers die zich relatief weinig woorden herinnerden uit de aangeboden lijst.

Tab. 3 geeft een ratioscore (aantal intrusies gedeeld door het aantal juiste woorden). Een ratio van 0,10 betekent bijvoorbeeld dat er per 10 correct gereproduceerde woorden één intrusie geteld werd. Ratio's van 0,20 of meer kwamen betrekkelijk weinig voor (10,7%). Opnieuw wordt duidelijk dat hoge intrusieratio's vaker voorkwamen bij deelnemers die relatief weinig woorden reproduceerden. Pearson's correlatie

Tabel 2 Intrusiefouten naar somscore op de Achtwoordentest, gesplitst op de mediaan.

achtwoordentest	intrusies					n (%)
	0	1	2–3	4–5	>5	
≤21	45,1 %	21,8 %	16,2 %	9,0 %	7,9 %	390 (47,4)
>21	62,1 %	17,3 %	13,4 %	4,8 %	2,3 %	433 (52,6)
n (%)	445 (54,1)	160 (19,4)	121 (14,7)	56 (6,8)	41 (5,0)	823 (100)

$$\chi^2 = 32,37; df = 4; p < 0,001$$

Tabel 3 Ratioscore (intrusies gedeeld door aantal juiste woorden) naar somscore op de Achtwoordentest, gesplitst op de mediaan.

achtwoordentest	intrusies/juiste woorden					n (%)
	0	0,01–0,09	0,10–0,19	0,20–0,39	≥0,40	
≤21	45,0 %	19,8 %	15,9 %	11,6 %	7,7 %	389 (47,3)
>21	62,1 %	24,5 %	10,4 %	2,8 %	0,2 %	433 (52,7)
n (%)	444 (54,0)	183 (22,3)	107 (13,0)	57 (6,9)	31 (3,8)	822 (100)

$$\chi^2 = 71,28; df = 4; p < 0,001$$

Tabel 4 Logistische regressieanalyse met intrusies (0 = geen; 1 = één of meer) als afhankelijke en de Achtwoordentestsomscore als onafhankelijke variabele (intercept α , coëfficiënt β , standaardfout (SE), z-waarde (β/SE) en significantieniveau (p)).

achtwoordentest	intrusies (0 versus >0)				
	α	β	SE	z	p
	1,480	–0,077	0,013	–5,738	<0,001

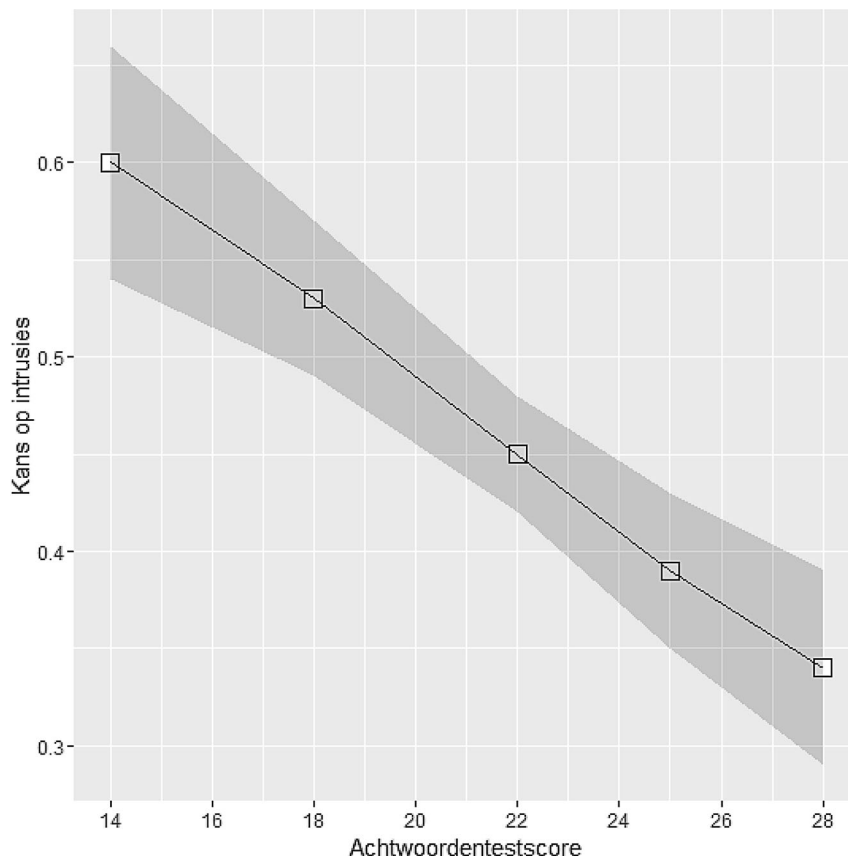
tussen intrusies en intrusieratio's was 0,936 (95 %-betrouwbaarheidsinterval: 0,927–0,944).

Tab. 4 geeft de resultaten van een logistische regressieanalyse met de Awt-somscore als onafhankelijke variabele en dichotoom gescoorde intrusies als afhankelijke variabele (0 = geen intrusies; 1 = één of meer intrusies). De regressiecoëfficiënt (β) is negatief: hoe hoger de Awt-somscore, des te lager de kans op intrusiefouten. Fig. 1 laat zien hoe de kans op intrusies volgens het logistische regressiemodel met twee procentpunten afneemt wanneer de Awt-somscore met één punt stijgt. Met de parameters van het logistische model in tab. 4 valt ook te berekenen dat de kans op intrusiefouten 50 % of groter wordt bij Awt-somscores ≤19 [31, 32].

Varieert de Awt-leercurve met de aanwezigheid van intrusiefouten?

Fig. 2 laat zien dat het aantal gereproduceerde woorden van trial tot trial toeneemt. Dit geldt zowel voor deelnemers die een of meer intrusiefouten maakten, als voor hen die dat niet deden. De leercurves verlopen voor beide groepen gelijk (zie in tab. 5 de lage F-waarde voor de interactie 'Groepen × Trials'). In beide groepen stijgt de leercurve aanvankelijk snel, om vanaf de derde

trial af te vlakken (zie in tab. 5 de hoge F-waarde voor variantiebron 'Trials'). De trendanalyse in tab. 6 laat zien dat de leercurve voornamelijk een lineaire trend (eerste graad) laat zien, naast een curvilineaire trend (tweede graad). De lineaire trend verklaart 83 % van de variantie (SS) in de leercurve (1.476,58/1.785,5). De curvilineaire trend verklaart 16 % van de variantie in de leercurve (284,34/1.785,5). Slechts een klein, zij het statistisch significant deel van de variantie (1 %) wordt verklaard door trends van een hogere gradatie, waarvan de significante derdegraadstrend betekent dat de leercurve na afvlakking nog een minieme (in fig. 2 echter niet zichtbare) stijging vertoont. Vanaf de eerste trial reproduceerden deelnemers die intrusiefouten maakten minder woorden dan de andere deelnemers, en dat bleef zo tot en met de laatste trial (zie in tab. 5 de hoge F-waarde voor variantiebron 'Groepen'). Bij de vijfde trial hebben deelnemers die geen intrusiefouten maakten gemiddeld 5,1 woorden geleerd, de andere deelnemers reproduceerden gemiddeld 4,6 woorden.



Figuur 1 Bij een groter aantal gereproduceerde woorden (hier weergegeven voor de percentielen 10, 25, 50 (mediaan), 75 en 90) neemt de gemiddelde kans op intrusiefouten af. Het grijs geaccentueerde gebied begrenst het 95 %-betrouwbaarheidsinterval rond de gemiddelde kansen.

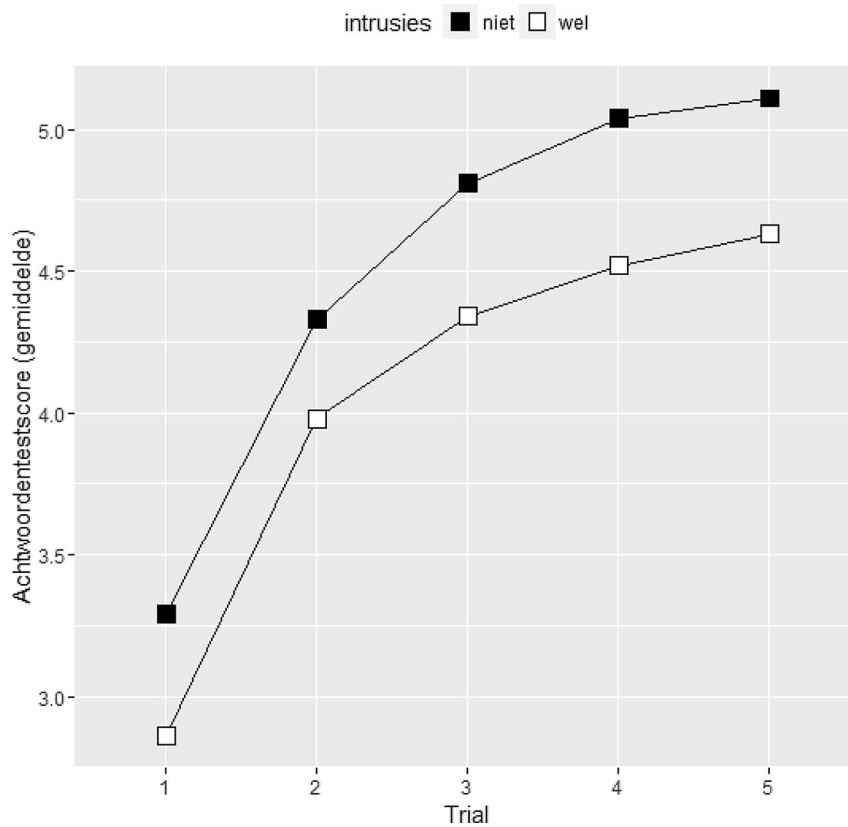
Intrusiefouten in relatie tot indicatoren van geheugen en uitvoerende mentale controle

Tab. 5 biedt een overzicht van de resultaten (gemiddelden en standaarddeviaties) op de gebruikte tests voor geheugen en uitvoerende mentale controle. Tevens worden de Pearson intercorrelaties vermeld. Intrusies zijn niet normaal verdeeld, zoals tab. 2 laat zien, waardoor transformatie nodig is voor toepassing van regressieanalyse. Met behulp van de Box-Cox procedure werd bepaald dat omkering van de intrusiescore de scoreverdeling normaliseerde [32, 33]. Hiertoe werd bij elke intrusiescore het getal 1 opgeteld, en de uitkomst vervolgens omgekeerd. Zo werd het aantal van 0 intrusies omgezet in 1 (1/1), één intrusie in 0,5 (1/2), twee intrusies in 0,33 (1/3), drie intrusies in 0,25 (1/4) enz. Afwezigheid van intrusiefouten geeft volgens deze transformatie de hoogste score met de waarde 1. Bij toename van het aantal intrusies wordt de getransformeerde score steeds kleiner.

Vanwege de meervoudige significantietoetsing van 21 correlaties in tab. 7 is de p -waarde van 0,05 voor statistische significantie volgens de procedure van Benjamini en Hochberg naar beneden bijgesteld tot 0,04 [34]. Alle indicatoren, behalve Oriëntatie, correleer-

den significant met de getransformeerde intrusiescore. De onderste regel van tab. 7 laat zien dat intrusiefouten afnamen met hogere scores op de non-verbale herkenningstest (Visueel geheugen), de Awt-somscore, Awt-herkenning en de twee indicatoren voor uitvoerende mentale controle: Meander en BDS. Voor de BDS, die op een andere dag werd afgenomen dan de overige tests, ontbraken gegevens van 33 deelnemers. Vergelijken met de andere deelnemers verschilden zij echter niet wat betreft de Awt of het aantal intrusiefouten.

Tab. 8 geeft de resultaten van regressieanalyses met indicatoren van geheugen en uitvoerende mentale controle als onafhankelijke variabelen en de getransformeerde intrusiescore als afhankelijke variabele. De regressiecoëfficiënt (β) voor de Awt-somscore is in verhouding tot de standaardfout (SE) het hoogst. Ook de regressiecoëfficiënten voor twee andere geheugenindicatoren (Visueel geheugen en Awt-herkenning) zijn significant. Intrusies waren niet-significant geassocieerd met scores op de subtest Oriëntatie. De regressiecoëfficiënten voor beide indicatoren van uitvoerende mentale controle betekenen dat intrusies minder vaak voorkwamen bij deelnemers met hogere scores op de Meander of de BDS.



Figuur 2 Leercurve van gereproduceerde woorden naar aanwezigheid van intrusies.

Tabel 5 Variantieanalyse met herhaalde metingen voor het aantal per trial gereproduceerde woorden en twee groepen (wel of geen intrusies). Df (vrijheidsgraden), variantie (SS), gemiddelde variantie (MS), F-waarde en significantieniveau.

variantiebron	df	SS	MS	F
groepen	1	210,88	210,88	35,69***
residu	821	4.851,00	5,91	–
trials	4	1.785,50	446,38	565,04***
groepen × Trials	4	3,60	0,90	1,14
residu	3.284	2.595,70	0,79	–

*** $p < 0,001$

Multiple regressieanalyse houdt rekening met de intercorrelaties tussen de zes onafhankelijke variabelen (zie tab. 7) die in het bovenste deel van tab. 8 ieder afzonderlijk in verband werden gebracht met de intrusiescore (als afhankelijke variabele). In de multiple regressieanalyse bleken enkel de twee geheugenindicatoren Awt-somscore en Visueel geheugen een onafhankelijke bijdrage te leveren aan de verklaring van variantie in de intrusiescores. De indicatoren voor mentale controle hadden geen toegevoegde verklarende waarde. In het multiple regressiemodel wordt 6,5 % van de variantie in intrusies toegeschreven aan de twee variabelen Awt-somscore en Visueel geheugen. Het regressiemodel met één variabele (Awt-somscore) verklaarde 5,1 %.

De hypothese dat een deficiënte uitvoerende mentale controle en intrusiefouten met elkaar samenhangen vindt steun in dit onderzoek, gelet op de correlaties tussen intrusiefouten en indicatoren van mentale controle. Echter door rekening te houden met het meer omvattende correlatiepatroon tussen geheugenvariabelen, uitvoerende mentale controle en intrusies, werd zichtbaar dat variantie in intrusies eerst en vooral door variantie in geheugenresultaten werd verklaard, waarna variantie in indicatoren van uitvoerende mentale controle geen onafhankelijke verklarende bijdrage meer toevoegde. Anders geformuleerd: wanneer in de analyse individuele verschillen in het vermogen om woorden uit een lijst te reproduceren (Awt-somscore)

Tabel 6 Trendanalyse van de leercurve over vijf trials van de Achtwoordentest. Berekening van de trialvariantie (SS) naar vier componenten, waaronder de lineaire (eerste graad) en curvilineaire trend (tweede graad).

variantiebron	df	SS	MS	F
trials	4	1.785,50	446,38	565,04***
eerste graad	1	1.476,58	1.476,58	1.868,12***
tweede graad	1	284,34	284,34	359,74***
derde graad	1	23,32	23,32	29,50***
vierde graad	1	1,26	1,26	1,59

*** $p < 0,001$ **Tabel 7** Gemiddelden (M), standaarddeviaties (SD) en Pearson correlaties van intrusies (getransformeerde scores) met indicatoren van geheugen en uitvoerende mentale controle.

variabele	bereik	n ^a	M	SD	1	2	3	4	5	6	7
1 visueel geheugen	1–5	820	3,61	1,74	–	–	–	–	–	–	–
2 oriëntatie	0–4	823	2,91	1,11	0,36***	–	–	–	–	–	–
3 achtwoordensomscore	0–35	823	21,55	5,55	0,25***	0,29***	–	–	–	–	–
4 achtwoordenherkenning	0–8	822	6,78	1,55	0,38***	0,27***	0,31***	–	–	–	–
5 meander	0–4	818	2,94	1,40	0,06	0,04	0,18***	0,06	–	–	–
6 Behavioral Dyscontrol Scale	0–19	790	13,99	3,37	0,12***	0,22***	0,35***	0,17***	0,29***	–	–
7 intrusies (getransformeerd) ^b	0,05–1	823	0,70	0,34	0,17***	0,07	0,23***	0,11**	0,09**	0,10**	–

^aSommige tests zijn niet bij alle deelnemers afgenomen^bGetransformeerde intrusies hebben de maximale waarde 1 bij 0 intrusies, 0,5 bij 1 intrusie, 0,33 bij 2 intrusies, 0,25 bij 3 intrusies enz*** $p < 0,001$; ** $p \leq 0,01$

of afbeeldingen te herkennen (Visueel geheugen) worden gelijkgeschakeld, vertonen individuele verschillen in uitvoerende mentale controle geen verband meer met een grotere of kleinere kans om intrusiefouten te maken [35].

Discussie

Bijna de helft (46 %) van de hier onderzochte patiënten, deelnemers aan psychogeriatrische dagbehandeling, maakte één of meer intrusiefouten bij de woordlijstleertaak van de Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS). De kans op dergelijke fouten nam toe naarmate deelnemers minder woorden uit de lijst wisten te reproduceren. Intrusies kwamen eveneens vaker voor bij deelnemers die minder goed presteerden op tests voor uitvoerende mentale controle, zoals voorspeld door een cognitief model dat intrusies deels toeschrijft aan een te weinig kritische evaluatie en monitoring van antwoordalternatieven. Multiple regressieanalyse toonde echter de dominantie aan van een andere

theoretische ‘voorspeller’ van intrusies, zwakte van geheugensporen, geoperationaliseerd als lagere scores op de Awt en een niet-verbale herkenningstest (Visueel geheugen).

De associatie tussen intrusies en ontoereikende herinnering van lijstwoorden kan ook wijzen op een gemotiveerde strategie. Deelnemers die al relatief veel lijstwoorden kunnen reproduceren, zullen minder de behoefte hebben om verder te zoeken, maar wachten misschien liever op de volgende trial om de lijst nog eens te beluisteren. Wie relatief weinig woorden kan reproduceren, wil de ‘schrane opbrengst’ misschien aanvullen met woorden die de kans op een beter resultaat verhogen [2, 19, 36]. Het komt bij uitzondering voor dat een onderzochte relatief veel woorden reproduceert, maar zich desondanks ontevreden uit over het resultaat, dat wil verbeteren en dan woorden van buiten de lijst naar voren brengt [37]. Ook voor wie een dergelijke strategische keuze maakt, geldt dat een tekortschietende kritische evaluatie intrusies laat passeren.

Tabel 8 Resultaten van bivariate en multiple regressieanalyses (intercept α , coëfficiënt β , standaardfout (SE), t-waarde (β/SE) en significantieniveau).

geheugen	intrusies (omgekeerd)			
	α	β	SE	t
achtwoordentest (Awt)	0,400	0,014	0,002	6,680***
visueel geheugen	0,579	0,033	0,007	4,937***
awt-herkenning	0,543	0,023	0,008	3,060**
oriëntatie	0,640	0,021	0,011	1,929
uitvoerende mentale controle	α	β	SE	t
Behavioral Dyscontrol Scale	0,550	0,010	0,004	2,929**
meander	0,634	0,022	0,008	2,597**
multiple regressie	α	β	SE	t
achtwoordentest	0,357	0,012	0,002	5,574***
visueel geheugen	–	0,024	0,007	3,441***
R²	6,5 %			

R² = door het multiple regressiemodel verklaarde variantie (%)

*** $p < 0,001$; ** $p \leq 0,01$

Hoewel de hier gebruikte indicatoren van uitvoerende mentale controle, Behavioral Dyscontrol Scale en Meander, gevoelig zijn voor disinhibitie, correleerden de uitslagen zwak met intrusiefouten. Intrusies kunnen kwalitatief onderscheiden worden naar de relatie met de doelwoorden. Sommige intrusies zijn sterk geassocieerd met een doelwoord (bijvoorbeeld 'eend' met 'vogel'; 'raam' met 'winkel'), bij andere intrusies is een relatie met enig doelwoord in de aangeboden lijst moeilijker te bepalen. Ongelateerde intrusies bij woordleertaken zouden sterker samenhangen met tekortschietende uitvoerende mentale controle dan semantisch gerelateerde [38]. In het voor dit onderzoek gebruikte databestand waren alleen kwantitatieve gegevens beschikbaar (aantal intrusies), zodat de relatie tussen uitvoerende mentale controle en verschillende typen intrusies niet kon worden onderzocht.

Het verdient aanbeveling om voor de 'kritische evaluatie' die volgens het cognitieve model intrusies bij woordleertaken zou moeten censureren, meer directe indicatoren te ontwikkelen dan de in het bekende onderzoek gebruikte indicatoren van uitvoerende mentale controle, bijvoorbeeld door onderzochten rechtstreeks te vragen naar hun subjectieve overtuiging dat een ge(re)produceerd woord afkomstig is uit de eerder voorgelezen lijst [19]. Ook zijn er impliciete methoden om het vertrouwen in een gegeven antwoord te onder-

zoeken, bijvoorbeeld door een onderzochte te vragen om te wedden op de juistheid van een respons [17]. Vooralnog is onduidelijk in hoeverre expliciete, introspectieve of impliciete methoden voor onderzoek van kritische evaluatie bij geheugentaken toepasbaar en valide zijn bij mensen met dementie.

Implicaties voor de praktijk

Welke betekenis hebben intrusiefouten bij woordleertaken voor de praktisch werkzame clinicus? De verleiding is groot om intrusiefouten te duiden als een indicator van tekortschietende kritische evaluatie, impulsiviteit, verminderd vermogen om niet-bedoelde responsies te onderdrukken of te inhiberen, kortom als aanwijzing voor een verminderde uitvoerende mentale controle. Zoals in ander onderzoek werd ook hier een verband gevonden tussen intrusiefouten en indicatoren van uitvoerende mentale controle. Echter, het verband tussen intrusies en het aantal gereproduceerde lijstwoorden was veel sterker. Onderzoekers past daarom een zekere terughoudendheid bij de interpretatie van intrusies die zich kunnen voordoen tijdens episodische geheugentaken. Intrusies wijzen voornamelijk op een zwak geheugen, zoals al duidelijk wordt uit een kleiner aantal gereproduceerde lijstwoorden.

Literatuur

1. 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.
2. Eling P. Wat elke professional over het geheugen moet weten. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 2014.
3. Lindeboom J, Jonker C. Amsterdamse Dementie-Screeningstest. Lisse: Swets and Zeitlinger; 1989.
4. Mulder J, Bouma A, Lindeboom J. Amsterdamse Dementie-Screeningstest (ADS-6). In: Bouma A, Mulder J, Lindeboom J, Schmand B (redactie). Handboek neuropsychologische diagnostiek, 2e druk. Amsterdam: Pearson Assessment and Information; 2012. pag. 765–74.
5. 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.
6. Rensen YCM, Oosterman JM, Eling PATM, Wester AJ, Kessels RPC. Het meten van spontane en uitgelokte confabulaties: de Nijmegen-Venray Confabulatie Lijst-20 (NVCL-20). Tijdschr Neuropsychol. 2016;11:162–80.
7. Rensen YCM, Oosterman JM, Van Damme JE, Griekspoor SIA, Wester AJ, Kopelman MD, et al. Assessment of confabulation in patients with alcohol-related cognitive disorders: the Nijmegen-Venray Confabulation List (NVCL-20). Clin Neuropsychol. 2015;29:804–23.
8. Helkala EL, Laulumaa V, Soininen H, Riekkinen PJ. Different error pattern of episodic and semantic memory in Alzheimer's disease and Parkinson's disease with dementia. Neuropsychologia. 1989;27:1241–8.
9. Libon DJ, Mattson RE, Glosser G, Kaplan E, Malamut BL, Sands LP, et al. A nine-word dementia version of the California Verbal Learning Test. Clin Neuropsychol. 1996;10:237–44.
10. Cahn DA, Salmon DP, Bondi MW, Butters N, Johnson SA, Wiederholt WC, et al. A population-based analysis of qualitative features of the neuropsychological test performance of individuals with dementia of the Alzheimer type: implications for individuals with questionable dementia. J Int Neuropsychol Soc. 1997;3:387–93.
11. Davis KL, Price CC, Kaplan E, Libon DJ. Error analysis of the Nine-Word California Verbal Learning Test (CVLT-9) among older adults with and without dementia. Clin Neuropsychol. 2002;16:81–9.
12. Croisile B, Astier JL, Beaumont C, Mollion H. Évaluation de la mémoire au moyen du Test des 5 mots chez 37 dépressifs comparés à 36 témoins et 35 patients ayant une forme légère de maladie d'Alzheimer. Encéphale. 2011;37:127–32.
13. Jones SN, Greer AJ, Cox DE. Learning characteristics of the CERAD word list in an elderly VA sample. Appl Neuropsychol. 2011;18:157–63.
14. Campos-Magdaleno M, Diaz-Bóveda R, Juncos-Rabadán O, Facal D, Pereiro AX. Learning and serial effects on verbal memory in mild cognitive impairment. Appl Neuropsychol Adult. 2016;23:237–50.
15. Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, Tranel D. Neuropsychological assessment, 5e druk. Oxford: Oxford University Press; 2012.
16. Mulder J. 15-Woorden Test A en B (15WT-A en 15WT-B). In: Bouma A, Mulder J, Lindeboom J, Schmand B (redactie). Handboek neuropsychologische diagnostiek, 2e druk. Amsterdam: Pearson Assessment and Information; 2012. pag. 267–82.
17. Hebscher M, Gilboa A. A boost of confidence: the role of the ventromedial prefrontal cortex in memory, decision-making, and schemas. Neuropsychologia. 2016;90:46–58.
18. Fischer-Baum S, Miozzo M, Laiacona M, Capitani E. Perseveration during verbal fluency in traumatic brain injury reflects impairments in working memory. Neuropsychology. 2016;30:791–9.
19. Kahana MJ, Dolan ED, Sauder CL, Wingfield A. Intrusions in episodic recall: age differences in editing of overt responses. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2005;60B:P92–P7.
20. Wahlheim CN, Richmond LL, Huff MJ, Dobbins IG. Characterizing adult age differences in the initiation and organization of retrieval: a further investigation of retrieval dynamics in dual-list free recall. Psychol Aging. 2016;31:786–97.
21. Dalla Barba G, Parlato V, Iavarone A, Boller F. Anosognosia, intrusions and 'frontal' functions in Alzheimer's disease and depression. Neuropsychologia. 1995;33:247–59.
22. Baldo JV, Delis D, Kramer J, Shimamura AP. Memory performance on the California Verbal Learning Test-II: findings from patients with frontal lesions. J Int Neuropsychol Soc. 2002;8:539–46.
23. Possin KL, Filoteo JV, Roesch SC, Zizak V, Rilling LM, Davis JD. Is a perseveration a perseveration? An evaluation of cognitive error types in patients with subcortical pathology. J Clin Exp Neuropsychol. 2005;27:953–66.
24. Lindeboom J, Koene T, Matto D. De diagnostische waarde van tests voor mentale controle. Tijdschr Gerontol Geriatr. 1993;24:105–9.
25. Diesfeldt HFA. Selectief gebruik van de Acht-Woordentest (AWt) in de psychogeriatric. Tijdschr Gerontol Geriatr. 1998;29:292–7.
26. Diesfeldt HFA. Constructvaliditeit van enkele tests voor episodisch geheugen in de psychogeriatric. Tijdschr Gerontol Geriatr. 2006;37:59–66.
27. Diesfeldt HFA. Visuographic tests of set shifting and inhibitory control. The contribution of constructional impairments. J Neuropsychol. 2009;3:93–105.
28. Grigsby J, Kaye K. The behavioral dyscontrol scale: manual. Denver: University of Colorado Health Sciences Center; 1992.
29. Diesfeldt HFA. Executive functioning in psychogeriatric patients: scalability and construct validity of the Behavioral Dyscontrol Scale (BDS). Int J Geriatr Psychiatry. 2004;19:1065–73.

30. Verhage F. Intelligentie en leeftijd bij volwassenen en bejaarden. Assen: Van Gorcum; 1964.
31. Agresti A. Categorical data analysis. Hoboken: Wiley; 2013.
32. R Core Team. A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2016.
33. Dobson AJ, Barnett AG. An introduction to generalized linear models, 3e druk. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC; 2008.
34. Benjamini Y, Hochberg Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *J R Stat Soc Series B Stat Methodol.* 1995;57:289–300.
35. Diggle PJ, Chetwynd AG. Statistics and scientific method. An introduction for students and researchers. Oxford: Oxford University Press; 2011.
36. Delis DC, Wetter SR, Jacobson MW, Peavy G, Hamilton J, Gongvatana A, et al. Recall discriminability: utility of a new CVLT-II measure in the differential diagnosis of dementia. *J Int Neuropsychol Soc.* 2005;11:708–15.
37. Kuperus A. Persoonlijke mededeling, 22 november 2016. Almere: Zorggroep Almere; 2016.
38. Rouleau I, Imbault H, Laframboise M, Bédard M. Pattern of intrusions in verbal recall: comparison of Alzheimer's disease, Parkinson's disease, and frontal lobe dementia. *Brain Cogn.* 2001;46:244–9.