

Bedankt voor het downloaden van dit artikel. De artikelen uit de (online)tijdschriften van Uitgeverij Boom zijn auteursrechtelijk beschermd. U kunt er natuurlijk uit citeren (voorzien van een bronvermelding) maar voor reproductie in welke vorm dan ook moet toestemming aan de uitgever worden gevraagd.

# Boom

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikelen 16h t/m 16m Auteurswet 1912 jo. Besluit van 27 november 2002, Stb 575, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht te Hoofddorp (postbus 3060, 2130 KB, [www.reprorecht.nl](http://www.reprorecht.nl)) of contact op te nemen met de uitgever voor het treffen van een rechtstreekse regeling in de zin van art. 16l, vijfde lid, Auteurswet 1912.

Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16, Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot de Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten, postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, [www.cedar.nl/pro](http://www.cedar.nl/pro)).

*No part of this book may be reproduced in any way whatsoever without the written permission of the publisher.*

[info@boomamsterdam.nl](mailto:info@boomamsterdam.nl)  
[www.boomuitgeversamsterdam.nl](http://www.boomuitgeversamsterdam.nl)

## Mate van werkgeheugenbelasting tijdens 'recall' en vervagen van herinneringen

Iris M. Engelhard<sup>1</sup>, Marcel A. van den Hout<sup>1</sup> en Monique A.M. Smeets<sup>1</sup>

### SAMENVATTING

Oogbewegingen tijdens het denken aan emotionele herinneringen maakt deze herinneringen minder levendig/emotioneel. Volgens de werkgeheugentheorie komt dit doordat deze taken een competitie aangaan met beperkte werkgeheugencapaciteit. De theorie voorspelt dat elke duale-taak die het werkgeheugen belast herinneringen minder levendig/emotioneel maakt en er een omgekeerd U-verband is tussen de mate van werkgeheugenbelasting en heilzame effecten: grotere belasting leidt tot grotere effecten, maar extreem-belastende taken verhinderen het ophalen van herinneringen, wat de voordelen tegengaat. We gingen na of hoofdrekenen tijdens het ophalen van nare herinneringen helderheid/emotionaliteit vermindert, en werkgeheugenbelasting en verminderde helderheid/emotionaliteit de voorspelde kwadratische relatie vertonen. Deelnemers haalden een beeld op van het Koninginnedagdrama (dat 1-3 maanden eerder plaatsvond), beoordeelden de helderheid/emotionaliteit en werden ingedeeld in één van de vier condities: alleen-ophalen of ophalen met 'simpel', 'gemiddeld' of 'complex' hoofdrekenen. Daarna werden helderheid/emotionaliteit opnieuw beoordeeld. Hoofdrekenen verminderde de helderheid/emotionaliteit van herinneringen vergeleken met alleen-ophalen. Het omgekeerde U-verband gold voor emotionaliteit, niet voor helderheid.

1. Klinische en Gezondheidspsychologie Universiteit Utrecht

Postbus 80140, 3508 TC Utrecht

Correspondentie: Prof. Dr. Iris M. Engelhard, Klinische en Gezondheidspsychologie, Universiteit Utrecht, Postbus 80140, 3508 TC Utrecht. [i.m.engelhard@uu.nl](mailto:i.m.engelhard@uu.nl)

Dit is een aangepaste versie van een Engelstalig artikel: Engelhard, I.M., Van den Hout, M.A., & Smeets, M.A.M. (2010), Taxing working memory reduces vividness and emotionality of images about the Queen's Day tragedy, *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, doi:10.1016/j.jtep.2010.09.004, met toestemming van Elsevier.

## INLEIDING

Mensen met posttraumatische stress-stoornis (PTSS) hebben last van intrusies over het trauma. Dit is vaak in de vorm van beelden of andere sensorische informatie (bijv. Ehlers, Hackmann, Steil, Clohessy, Wenninger & Heike, 2002; Engelhard, Van den Hout, Arntz & McNally, 2002). Intrusies over nare gebeurtenissen komen ook voor bij andere stoornissen, zoals obsessieve-compulsieve stoornis, sociale fobie, paniekstoornis, depressie, boulimia nervosa en psychose (Hackmann & Holmes, 2004; Engelhard, Arntz, & van den Hout, 2006) en zijn dus een transdiagnostisch verschijnsel (Harvey, Watkins, Mansell & Shafran, 2004). Hoe kunnen mensen met dergelijke nare herinneringen worden behandeld?

Cognitieve gedragstherapie is een effectieve behandeling voor PTSS, waarbij patiënten worden blootgesteld aan hun pijnlijke herinneringen, zodat habituatie wordt bevorderd en onjuiste overtuigingen worden gecorrigeerd (Van Minnen & Arntz, 2004; Rothbaum, Meadows, Resick & Foy, 2000). EMDR (een afkorting van Eye Movement Desensitization and Reprocessing) is ook therapeutisch werkzaam; de effecten zijn even goed als cognitieve gedragstherapie (Bisson, Ehlers, Mathews et al., 2007). In het basisprotocol van EMDR (Shapiro, 2001; De Jongh & Ten Broeke, 2003; Ten Broeke, De Jongh, & Oppenheim, 2008) wordt een patiënt gevraagd om aan een onplezierige herinnering te denken en tegelijkertijd de wijsvinger van de therapeut te volgen, waardoor de ogen ritmisch en horizontaal heen en weer bewegen. De patiënt doet verslag van de bijbehorende sensaties, cognities en emoties. De reeksen oogbewegingen worden herhaald totdat de patiënt aangeeft dat de herinnering vrijwel geen stress meer oproept. Vervolgens helpt de therapeut de patiënt een negatieve cognitie door een positieve te vervangen.

Er is veel discussie geweest over de theoretische zwaktes van EMDR (bijv. Herbert, Lilienfeld, Lohr et al., 2000; Muris & Merckelbach, 1999). Van oogbewegingen werd beweerd dat ze therapeutisch werkzaam zijn, maar het was onduidelijk *of* dat zo is, en zo ja, *hoe* dat dan komt. Een recente meta-analyse laat zien dat oogbewegingen inderdaad iets toevoegen aan het totale EMDR pakket (Lee & Cuijpers, 2010). Deze klinische bevindingen komen overeen met analoge onderzoeken, die lieten zien dat oogbewegingen tijdens het ophalen van een negatieve autobiografische herinnering de helderheid en emotionaliteit ervan vermindert, vergeleken met alleen het ophalen van de herinnering (Andrade, Kavanagh & Baddeley, 1997; Barrowcliff, Gray, Freeman & MacCulloch, 2004; Gunter & Bodner, 2008; Van den Hout, Muris, Salemink & Kindt, 2001; Kavanagh, Freese, Andrade & May, 2001; Kemps & Tiggemann, 2007; Maxfield, Melnyk & Hayman, 2008). De herinnering is niet alleen tijdens oogbewegingen minder helder en emotioneel, maar ook kort daarna (bv. Van den Hout et al., 2001) en later (bv. na een week; Gunter & Bodner, 2008; exp. 2). Dit kan worden verklaard door de werkgeheugentheorie.

### *Werkgeheugentheorie*

De werkgeheugen theorie (Andrade et al., 1997; Gunter & Bodner, 2008) is gebaseerd op het gegeven dat het werkgeheugen (het deel van het geheugen dat op enig moment actief is) een beperkte capaciteit heeft. Volgens deze theorie zijn oogbewegingen effectief doordat de twee taken (de herinnering vasthouden en oogbewegingen maken) concurreren om beperkte werkgeheugen-capaciteit. Als die tweede taak (oogbewegingen) het werkgeheugen genoeg belast, blijft er te weinig capaciteit over voor het geheugenbeeld en zal de herinnering tijdens en na de oogbewegingen minder levendig en emotioneel zijn.

De werkgeheugen theorie voorspelt dat niet alleen oogbewegingen een gunstig effect hebben, maar ook andere afleidende taken die het werkgeheugen belasten. Die voorspelling komt aardig uit. Heilzame effecten worden ook gevonden wanneer tijdens het ophalen van herinneringen het werkgeheugen wordt belast door het natekenen van een complexe figuur (Gunter & Bodner, 2008), rekensommen hardop maken (Kemps & Tiggemann, 2007; Gunter & Bodner, 2008), hoofdrekensommen maken (Van den Hout et al., 2010) en spelen van het computerspelletje Tetris (Holmes, James, Coode-Bate & Deepröse, 2009). Simpel tikken met een vinger heeft geen effect (Van den Hout et al., 2001), maar *complexer* tikken heeft dit wel (maar minder dan het effect van oogbewegingen; Andrade et al., 1997). Gunter en Bodner (2008) schrijven de discrepantie tussen de laatste twee studies eraan toe dat het complexe tikken in de studie van Andrade meer werkgeheugencapaciteit zou vergen. Tenslotte is EMDR aangeprezen als behandeling voor de herinneringen aan een trauma ('flashbacks'), maar de werkgeheugen theorie stelt dat oogbewegingen ook effectief zijn voor beelden over toekomstige narigheid ('flashforwards'). Dit wordt ondersteund door experimenteel bewijs (Engelhard & Van den Hout, 2010).

### *Dosis-respons relatie*

De werkgeheugen theorie voorspelt niet alleen dat de afleidende taak tijdens het ophalen van herinneringen het werkgeheugen moet belasten, maar ook dat de effecten groter zijn naarmate het werkgeheugen meer wordt belast. Er is inderdaad een negatief verband tussen een maat van werkgeheugencapaciteit en de afname in levendigheid/emotionaliteit: mensen met minder capaciteit hebben meer baat bij de interventie (Gunter & Bodner, 2008). Zulke interventies doen het wellicht vooral goed bij kinderen en volwassenen met een geringe werkgeheugencapaciteit. Ook blijkt dat hoe meer het werkgeheugen wordt belast tijdens hoofdrekensommen, hoe meer de helderheid/emotionaliteit van opgehaalde herinneringen afnemen (Van den Hout et al., 2010). Tenslotte vonden Gunter en Bodner (2008) meer effecten van het natekenen van een complexe figuur dan van oogbewegingen. Ze menen dat dit komt doordat de tekentaak het werkgeheugen meer belast, maar stelden niet vast of dit inderdaad zo is.

Het is bovendien van belang dat het werkgeheugen wordt belast *tijdens* het ophalen van de herinnering. Misschien kan tijdens *extreme* werkgeheugenbelasting de herinnering nauwelijks worden opgehaald, waardoor de voordelen afnemen (Gunter & Bodner, 2008). De werkgeheugen theorie voorspelt dus een omgekeerde U-relatie tussen werkgeheugenbelasting en afname in levendigheid/emotionaliteit: het werkgeheugen moet niet te weinig worden belast, maar ook niet te veel. Om een dergelijke kwadratische relatie te kunnen toetsen, zijn er eerst verschillende niveaus van werkgeheugenbelasting nodig en moet vervolgens worden nagegaan of deze zijn gerelateerd aan verschillende resultaten.

Van den Hout et al. (2010) voerden een dergelijk onderzoek uit. Een visuele reactietijden (RT) taak toonde aan dat het maken van hoofdrekeningen het werkgeheugen belast en dat moeilijke sommen (getal 7 aftrekken van 450 enz) meer belastend is dan eenvoudige sommen (getal 2 aftrekken van 450 enz). Sommen maken tijdens het ophalen van een nare herinnering verminderde de helderheid en emotionaliteit bij de latere recall van de herinnering, alleen ophalen van de herinnering deed niets. Het maakte niet uit of men eenvoudige of moeilijke sommen maakte; beide waren even effectief. Van den Hout et al. (2010) suggereren dat de moeilijke sommen misschien te belastend waren om extra voordelen op te leveren. Deze kwestie van een omgekeerde U-relatie kan empirisch worden opgelost door de effecten van verschillende niveaus van werkgeheugenbelasting te onderzoeken.

#### *Dit onderzoek*

Dit onderzoek ging na of (1) hoofdrekeningen de helderheid/emotionaliteit van nare geheugenbeelden vermindert (cf. Van den Hout et al., 2010) en (2) er een kwadratische relatie is tussen vier niveaus (geen, beetje, aanzienlijk en extreem) van werkgeheugenbelasting en afname in helderheid/emotionaliteit, waarbij er sterkere effecten zijn voor een beetje en aanzienlijke belasting dan voor geen en extreme belasting. Eerst werd via een visuele RT-taak vastgesteld dat de vier niveaus verschillen in de mate van werkgeheugenbelasting (cf. Van den Hout et al., 2010). Daarna werd een geheugenexperiment uitgevoerd, waarin de deelnemers werd gevraagd een beeld op te halen aan het Koninginnedagdrama in één van de vier condities: alleen ophalen, eenvoudige sommen, middelmatig moeilijke sommen of moeilijke sommen. Beelden die met deze gebeurtenis te maken hebben, zijn behoorlijk homogeen wat betreft de inhoud en tijd sinds de gebeurtenis. We voorspelden dat (1) hoofdrekenen tijdens ophalen leidt tot minder helderheid en emotionaliteit vergeleken met alleen ophalen en (2) geen en extreme werkgeheugenbelasting (moeilijke sommen) minder heilzame effecten hebben dan een beetje en aanzienlijke belasting (eenvoudige en middelmatig moeilijke sommen).

## METHODE

### *Manipulatiecheck: deelnemers en procedure*

Er werd een manipulatiecheck uitgevoerd om te bepalen of de verschillende condities het werkgeheugen in toenemende mate belasten (cf. van den Hout et al., 2010). Deelnemers waren 15 studenten ( $M$  leeftijd = 22,8 jaar,  $SD$  = 2,3; 12 vrouwen) van de Universiteit Utrecht. Ze kregen een financiële vergoeding voor hun deelname. De mate van werkgeheugenbelasting werd gemeten met een visuele RT taak. De deelnemers werd gevraagd zo snel mogelijk op de 'Q'-toets op het toetsenbord te drukken zodra een groene cirkel op het scherm verscheen en op de 'P'-toets zodra een gele cirkel verscheen. De cirkels werden 500 ms getoond in willekeurige volgorde met de beperking dat niet meer dan 4 cirkels van dezelfde kleur op elkaar volgden. De deelnemers deden 10 oefentrials en voerden daarna de RT-taak uit onder de 4 condities van elk 3 min: 1) geen sommen, 2) eenvoudige hoofdrekeningen (1 aftrekken van 1000; 999, 998, etc.), 3) middelmate sommen (2 aftrekken van 1000; 998, 996, etc.) en 4) moeilijke sommen (7 aftrekken van 1000; 993, 986, etc.). In de conditie 'geen sommen' deden de deelnemers alleen de RT-taak; in de andere condities deden ze de RT-taak terwijl ze sommen maakten. De interstimulusinterval voor de RT-taak varieerde van 2,2 tot 3 s ( $M$  = 2,6 s), met 70 mogelijke RT per conditie. De volgorde van de condities was gebalanceerd: elke van de 24 mogelijke volgordes had een gelijke kans om voor te komen

### *Geheugenexperiment: achtergrond, deelnemers, materialen, procedure*

Op 30 april 2009 reed rond 11:50 uur in Apeldoorn een auto op volle snelheid in op de menigte die koningin Beatrix en haar familie begroette, in een poging om een aanslag te plegen op de koninklijke familie. Zij en anderen keken vol afschuw toe hoe de auto mensen raakte voordat hij tegen de Naald botste, een paar meter van de open bus waarin de koninklijke familie werd rondgereden. Acht mensen overleden, waaronder de chauffeur; negen volwassenen en kinderen waren zwaar gewond (Dienst Nationale Recherche, 2009). Ongeveer 1,9 miljoen Nederlanders (> 5 jaar) hebben op Nederland 1 live het programma over het bezoek aan Apeldoorn gezien tot 11:50 uur en ongeveer 2,5 miljoen Nederlanders keken naar het aansluitende programma over het drama (Stichting KijkOnderzoek, 2009).

De deelnemers waren 80 studenten van 18-49 jaar ( $M$  leeftijd = 22,6 jaar;  $SD$  = 3,4; 69% vrouwen) van Universiteit Utrecht. Ze waren geworven via advertenties en kregen studiepunten of een financiële vergoeding voor hun deelname. De meesten (75%) werden 1-2 maanden na de ramp getest, de anderen na 2-3 maanden. Mensen werden geëxcludeerd als ze bij het gebeuren waren geweest, slachtoffers kenden, zich erg emotioneel voelden over het incident, geen beelden van de ramp hadden gezien op TV of internet of bekend waren met EMDR. Als mensen na een uitgebreide informed consent procedure schrif-

telijke toestemming gaven om mee te doen, werd een kort interview afgenomen over het zien van beelden van het gebeuren en peritraumatische angst, machteloosheid en afschuw (gescoord op een vierpuntschaal; 0=helemaal niet, 4=zeer veel). Ook werd de PTSS Symptoom Schaal (PSS; Foa, Riggs, Dancu & Rothbaum, 1993; Engelhard, Arntz & Van den Hout, 2007) afgenomen met betrekking tot het incident, zodat de ernst van PTSS-klachten kon worden gemeten.

Het geheugenexperiment verliep volgens het protocol van van den Hout et al. (2010). Deelnemers werd gevraagd een negatief beeld van de ramp op te halen. Voorbeelden werden gegeven (beelden van mensen die door de auto werden geraakt, de auto die tegen het monument reed, de geschokte koninklijke familie of slachtoffers die op de grond lagen). De deelnemers schreven een label op voor dit beeld en werden willekeurig in een conditie ingedeeld (alleen ophalen, eenvoudige sommen, gemiddelde sommen, moeilijke sommen).

Vóór elke conditie werd deelnemers gevraagd het beeld 20 s opnieuw op te roepen en de helderheid en emotionele intensiteit ervan te beoordelen op een visueel analoge schaal (VAS) van 100 mm die varieerde van 0=helemaal niet helder (onplezierig) tot 100=extreem helder (onplezierig). Ook werd ze gevraagd op een VAS te beoordelen hoe moeilijk het was dit beeld op te halen (0=helemaal niet moeilijk, 100=extreem moeilijk).

De deelnemers zaten ongeveer 45 cm voor een computerscherm. Ze werden gevraagd het beeld vast te houden tijdens 4 trials van elk 24 s, met een pauze van 10 s tussen de trials. In de 'alleen ophalen' conditie werd de deelnemers gevraagd om hun ogen open te houden en naar het midden van het scherm te kijken terwijl ze aan het beeld dachten. In de condities met de hoofdrekensommen werd de deelnemers gevraagd om tijdens het denken aan het beeld sommen te maken door 1 van 1000 af te trekken (eenvoudig), 2 van 1000 (gemiddeld) of 7 van 1000 (moeilijk). Daarna werd de deelnemers gevraagd het beeld opnieuw op te roepen en de helderheid en emotionele intensiteit ervan te beoordelen op de eerdergenoemde vassen.

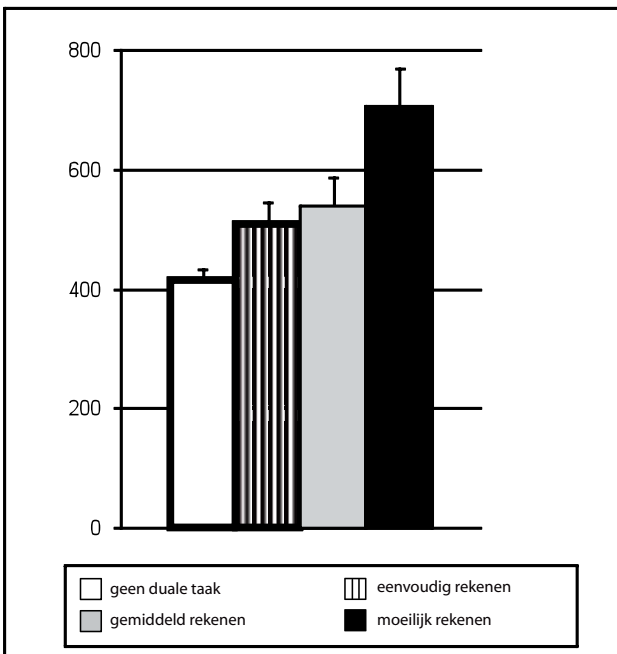
### *Analyses*

De helderheid en emotionaliteit scores werden onderworpen aan een 2 x 2 ANOVA met Conditie (2: alleen ophalen, ophalen met hoofdrekennen) als between-subjects factor, om na te gaan of ophalen met hoofdrekennen de helderheid en emotionaliteit scores verminderde vergeleken met alleen ophalen en Tijd (VAS scores voor vs VAS scores na de interventie) als within-subjects factor. Met t-toetsen werd nagegaan of de afname in helderheid en emotionaliteit groter was voor eenvoudige en gemiddelde rekencondities dan voor de alleen ophalen en moeilijke rekencondities. Er werd eenzijdig getoetst.

## RESULTATEN

### Manipulatiecheck

Figuur 1 toont aan dat RT gedurende de hoofdrekeningen groter waren dan tijdens de niet duale-taak en hoe moeilijker het hoofdrekenen, hoe groter de RTs. Vanwege de niet-normale verdeling van RT, werden non-parametrische analyses uitgevoerd. Friedman's toets toonde aan dat RT verschillen tussen de condities significant waren,  $\chi(3) = 31,56$ ;  $p < 0,001$ , en Wilcoxon toetsen wezen uit dat alle condities van elkaar verschilden (kleinste  $Z = 2,22$ ;  $p = 0,03$ ). Dit geeft aan dat de rekeningen het werkgeheugen in toenemende mate belastten. Het aantal fouten liet een soortgelijk patroon zien.



*Figuur 1.* Gemiddelde reactietijd voor de vier condities (Error bars staan voor 1 sem).

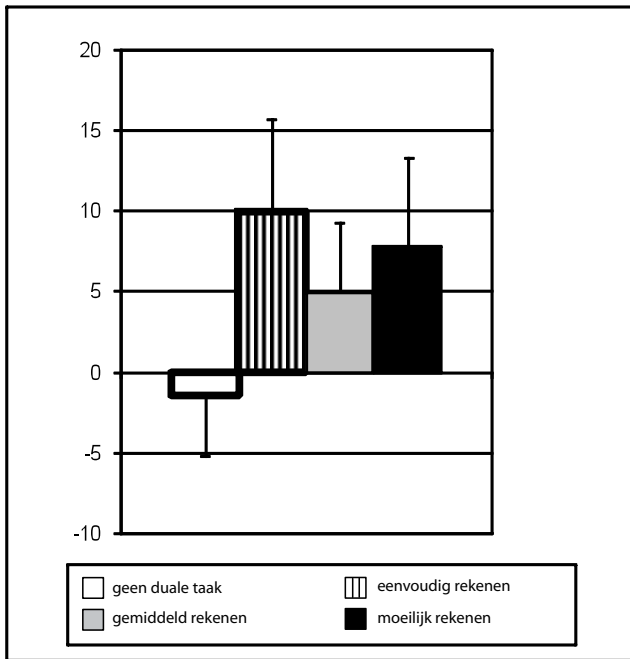
### Geheugenexperiment

Twee deelnemers waren in Apeldoorn op Koningsinnedag, maar niet op de plaats van het drama. Twaalf hadden het gebeuren live op TV gezien en alle deelnemers zagen later beelden op TV (91%) of internet (55%) van de auto die mensen raakte (70%) en/of tegen het monument botste (96%). De meesten (84%) hebben foto's van de ramp in de krant gezien.

De meesten (85%) rapporteerden (zeer) veel peritraumatische angst (13%), machteloosheid (44%) of afschuw (80%). De meest voorkomende PTSS-klachten



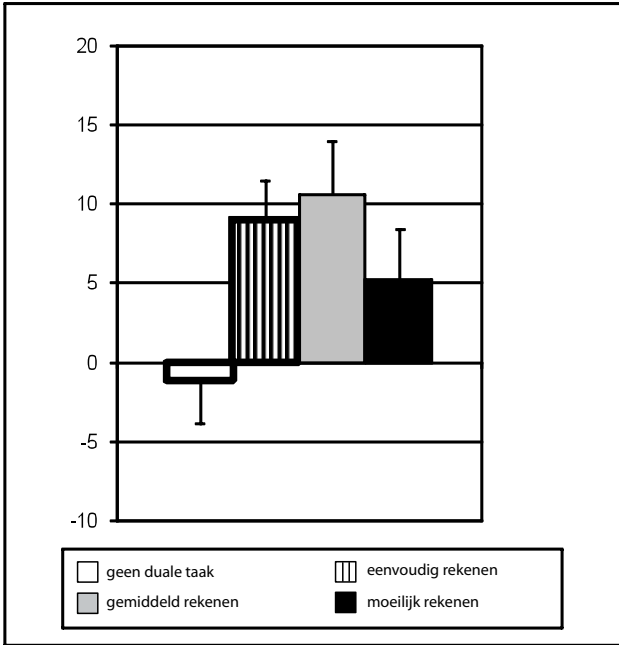
(score  $\geq 1$ ) waren intrusieve herinneringen (48%), vermijding van gedachten en gevoelens met betrekking tot de gebeurtenis (33%), hyperalertheid (33%), overstuur zijn bij herinneringen (24%), overdreven schrikreacties (22%), verminderde interesse in activiteiten (19%) en fysiologische reactiviteit als ze aan de gebeurtenis werden herinnerd (15%). Deze reacties duurden gemiddeld 3,8 dagen ( $SD=3,6$ ; bereik 1-14). Ongeveer 8% voelde zich door deze reacties beperkt in het functioneren. De gemiddelde PSS-score was 4,0 ( $SD = 3,98$ ; bereik 0-18) en vier deelnemers (5%) hadden een score van minstens 15 (dwz positieve screen op PTSS mits langer dan 1 maand; Coffey, Gudmundsdottir, Beck, Palyo & Miller, 2006).



Figuur 2. Pre-/post-test veranderingen in helderheid (errors bars staan voor 1 sem).

Alle deelnemers beschreven nare beelden. Meestal (79%) betrof dit de auto die de menigte in reed, slachtoffers die werden geraakt of op straat lagen in vreemde houdingen en een slachtoffer dat werd gereanimeerd. Bijna de helft (45%) betrof omstanders die in paniek waren. Andere beelden waren van de bestuurder na de botsing tegen de Naald en de beschadigde auto (23%), geschokte leden van de koninklijke familie (13%), EHBO-ers aan het werk (9%), een politieagent die aan de kant sprong voor de auto (6%).

Een ANOVA toonde verschillen aan tussen de alleen ophalen conditie en de hoofdrecencondities in helderheid,  $F(1,79) = 2,55$ ,  $p = 0,057$ , en emotionaliteit,



Figuur 3. Pre-/post-toets veranderingen in emotionaliteit.

$F(1,79) = 7,41, p < 0,001$ , over de tijd (zie scores in Tabel 1). Alleen ophalen had geen effect op helderheid,  $t(19) < 1$ , terwijl ophalen met hoofdrekenen de helderheid deed afnemen,  $t(59) = 2,53, p < 0,01$ . Alleen ophalen had ook geen effect op emotionaliteit,  $t(19) < 1$ , terwijl ophalen met hoofdrekenen de emotionaliteit deed afnemen,  $t(59) = 4,68, p < ,001$ .

Er waren grotere dalingen in *helderheid* voor deelnemers in de eenvoudige en gemiddelde rekencondities ( $M = 7,5, SD = 22,7$ ) dan in de alleen ophalen en moeilijke rekencondities ( $M = 3,2, SD = 21,3$ ; zie Figuur 2). Dit verschil was echter niet significant,  $t(78) = ,86, p = 0,18$ . Alhoewel Figuur 2 suggereert dat er een afname is in de gemiddelde conditie dan in de eenvoudige conditie, was dit verschil ns,  $t(38) < 1$ . Er waren ook grotere dalingen van *emotionele intensiteit* voor deelnemers in de eenvoudige en gemiddelde rekencondities ( $M = 9,8, SD = 13,2$ ) dan in de alleen ophalen en moeilijke rekencondities ( $M = 2,1, SD = 13,5$ ; zie Figuur 3). Dit verschil was wel significant,  $t(78) = 2,59, p < ,01$ .

Tabel 1. Gemiddelde (*SD*) scores van helderheid en emotionaliteit voor en na alleen ophalen ( $n=20$ ) en ophalen met hoofdrekenen condities ( $n=60$ )

	Alleen ophalen		Ophalen met rekenen	
	Helderheid	Emotionaliteit	Helderheid	Emotionaliteit
Pre-test	69,4 (13,5)	69,9 (17,7)	66,3 (18,6)	66,3 (17,7)
Post-test	70,8 (17,8)	71,0 (19,7)	58,8 (22,9)	58,1 (19,1)

## DISCUSSIE

De belangrijkste bevindingen zijn dat (1) hoofdrekenen tijdens het ophalen van nare beelden de helderheid en emotionaliteit van die beelden verminderde, terwijl het alleen ophalen van beelden geen effect had en (2) er sprake was van een kwadratische dosis-respons relatie voor emotionele intensiteit, maar niet voor helderheid. Deze resultaten komen overeen met eerder onderzoek waarin ook heilzame effecten van rekenen werden gevonden (Van den Hout et al., 2010; Kemps & Tiggemann, 2007). Ze sluiten ook goed aan bij analoge experimenten die positieve effecten van andere afleidende taken tijdens het ophalen van herinneringen aantoonde, zoals horizontale oogbewegingen (bv. Van den Hout et al., 2001; Gunter & Bodner, 2008), verticale oogbewegingen, luisteren naar woorden, een ingewikkelde figuur natekenen (Gunter & Bodner, 2008) en het spelen van het computerspel Tetris (Engelhard, van Uijen, & Van den Hout, 2010). In een klinische steekproef vonden Lilley et al. (2009) echter geen heilzame effecten van rekenen. Dat onderzoek gebruikte een gemakkelijker rekentaak (optellen met 1 vanaf 1) vergeleken met de makkelijkste rekentaak in ons onderzoek (1 aftrekken van 1000). De verschillende bevindingen kunnen dus een dosis-effect zijn, maar er zijn andere belangrijke verschillen tussen de onderzoeken: Lilley et al. (2009) hebben helderheid en emotionaliteit vóór en tijdens het ophalen van de beelden gemeten, terwijl wij dit voor en na het ophalen deden.

Waarom werd de voorspelde U-relatie wel gevonden voor emotionaliteit, maar niet voor helderheid? Oogbewegingen en andere belastende taken leiden meestal tot een afname van helderheid en emotionaliteit van het beeld [maar er zijn uitzonderingen waarbij effecten alleen werden gevonden voor helderheid en niet voor emotionele intensiteit (Maxfield et al., 2008) of andersom (Lee & Drummond, 2008)]. Een verklaring hiervan is dat duale taken leiden tot een afname in helderheid en dat dit leidt tot verminderde emotionaliteit (Gunter & Bodner, 2008). Maar dat verklaart niet dat het kwadratische verband wel voor emotionaliteit is gevonden, maar niet voor helderheid. De correlatie tussen veranderscores van helderheid en emotionaliteit was ook bescheiden,  $r = 0,46$ ,  $p < 0,001$ , en een grondige inspectie van de resultaten (Figuur 2 en 3) laat zien dat de spreiding van de scores groter was voor helderheid dan van emotionaliteit. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de dalingen van emotionaliteit geassocieerd worden met verschillende niveaus van helderheid. Dat wil zeggen dat de emotionaliteit kan zijn verminderd bij beelden die wel de helderheid hebben behouden en vice versa.

We vonden dat de positieve effecten van de werkgeheugenbelasting dalen als het werkgeheugen 'overbelast' is. Een verklaring die ons plausibel voorkomt gaat als volgt. Een geheugenspoor moet, tenminste tot op zekere hoogte, geactiveerd worden om 'labiel' te worden (Baddeley, 1998). Een zeer belastende afleidende werkgeheugentaak kan het uitvoeren van één van de processen die betrokken zijn bij het ophalen of vasthouden van een beeld verhinderen. Te den-

ken valt aan het ophalen, vernieuwen en vasthouden van het beeld maar ook het scannen en in- en uitzoomen van het beeld (Kosslyn, 1994). Als het beeld niet in het werkgeheugen kan worden vastgehouden of kan worden gecontroleerd, dan zal, de werkgeheugentheorie volgend, er geen of te weinig competitie optreden met de duale taak en zullen helderheid en emotionaliteit niet afnemen.

Wat zijn de klinische implicaties? Wanneer tijdens het ophalen van nare beelden een duale taak wordt uitgevoerd die het werkgeheugen in redelijke mate belast, worden de helderheid en emotionaliteit van de beelden minder. Het huidige onderzoek suggereert dat die belasting niet te sterk en niet te licht moet zijn. Mensen verschillen in de mate waarin ze afgeleid worden door duale taken en mensen die relatief slecht zijn in 'multi-tasking' hebben relatief veel profijt van duale taken tijdens 'recall' van nare gebeurtenissen (Gunter & Bodner, 2008; Van den Hout et al., 2010). Het lijkt verstandig om, bij de behandeling van traumatische beelden, de mate van werkgeheugenbelasting af te stemmen op de individuele patiënt. Het maken van oogbewegingen is één van de duale taken die gebruikt kan worden, maar theoretisch en empirisch is er geen reden te veronderstellen dat er iets bijzonders aan de hand is met die oogbewegingen. De huidige bevindingen en klinische indruk (Isaacs, 2004) suggereren dat bijvoorbeeld het maken van sommetjes ook uitstekende diensten kan verrichten. Rekening houden met individuele verschillen in afleidbaarheid is niet zo moeilijk. Als het geheugenbeeld te saillant blijft kan de werkgeheugenbelasting worden opgevoerd (moeilijkere sommen, bijvoorbeeld). En als de herinnering niet goed doorkomt (bij slechte multi-taskers, bijvoorbeeld) kan het tempo van de oogbewegingen worden vertraagd of een weinig belastende andere taak worden aangeboden. Deze suggesties zijn niet onderzocht, maar ze zijn ontleend aan empirisch gevalideerde heuristiek.

EMDR collega's hebben op grote schaal het maken van oogbewegingen vervangen door het aanbieden van bilaterale tikjes. Er is geen enkel gecontroleerd (of ongecontroleerd) onderzoek gedaan naar effecten van tikjes (Maxfield et al., 2008). Het beluisteren van tikjes is een nogal passieve onderneming, zeker vergeleken met interventies waarvan effecten gedocumenteerd zijn, zoals complex tapping, rekenen, shadowing, oogbewegingen etc. In nog ongepubliceerd onderzoek vonden we dat die tikjes het werkgeheugen nauwelijks belasten en aanzienlijk minder dan bijvoorbeeld oogbewegingen. Het vervangen van oogbewegingen door tikjes is niet gebaseerd op onderzoek, wordt er niet door ondersteund en theoretisch lijkt het een ongelukkige manoeuvre.

Samenvattend: rekensommen tijdens het ophalen van een nare herinnering verminderden de helderheid en emotionele intensiteit ervan. Er was enig bewijs voor een omgekeerd U-verband: een beetje en aanzienlijke werkgeheugenbelasting leiden tot minder emotionele lading van het beeld dan geen of extreme belasting. De resultaten ondersteunen een werkgeheugenverklaring voor de effecten van een duale taak tijdens het ophalen van emotionele herinneringen.

## DANKWOORD

Dit onderzoek werd gefinancierd met een Vidi-subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek aan Iris Engelhard. We bedanken Marieke Toffolo, Jorinde van der Beek, Sophie van Uijen en Nienke Akse voor hun hulp met de dataverzameling en David Hessen van Methoden en Technieken van de Universiteit Utrecht voor hulp bij de analyse.

## SUMMARY

### *Taxing working memory reduces vividness and emotionality of images about the Queen's Day tragedy*

Eye movements while thinking of distressing memories reduce their vividness and emotionality, which may be due to both tasks competing for working memory (WM) resources. WM-theory predicts an inverted U-shaped relationship between degree of taxing and beneficial effects: greater WM-taxing will more greatly reduce vividness/emotionality, but extremely taxing tasks prevent memory recall, thereby reducing benefits. This study examined whether mental arithmetic during memory recall reduces image vividness/emotionality, and WM-taxing and reduced vividness/emotionality show the predicted quadratic relationship. Participants retrieved an image of the Queen's Day tragedy, rated it for vividness/emotionality, and were assigned to one of four conditions: exposure alone or exposure with concurrent 'simple', 'intermediate', or 'complex' arithmetic. Afterwards, vividness/emotionality were rated again. A reaction time task showed that the arithmetic tasks increasingly taxed WM. Consistent with WM-theory, exposure with arithmetic reduced image vividness/emotionality vs. exposure alone. The expected inverse U-curve relationship was found for emotionality, not for vividness.

*Key words: mental imagery, intrusive memory, transdiagnostic, EMDR, working memory, PTSD, disaster*

## LITERATUUR

- Andrade, J., Kavanagh, D., & Baddeley, A. (1997). Eye movements and visual imagery: A working memory approach to the treatment of post-traumatic stress disorder. *British Journal of Clinical Psychology*, 36, 209-223.
- Baddeley, A.D., (1998). *Human memory: Theory and practice*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Baddeley, A.D., & Andrade, J. (2000). Working memory and the vividness of imagery. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 126-145.

- Barrowcliff, A.L., Gray, N.S., Freeman, T.C.A., & MacCulloch, M.J. (2004). Eye movements reduce the vividness, emotional valence and electrodermal arousal associated with negative autobiographical memories. *Journal of Forensic Psychiatry and Psychology*, 15, 325-345.
- Bisson, J.I., Ehlers, A., Matthews, R., Pilling, S., Richards, D., & Turner, S. (2007). Psychological treatments for chronic post-traumatic stress disorder: Systematic review and meta-analysis. *British Journal of Psychiatry*, 190, 97-104.
- Broeke, E. ten, Jongh, A. de, & Oppenheim, H. (2008). *Praktijkboek EMDR: casusconceptualisatie en specifieke patiëntengroepen*. Amsterdam: Harcourt publishers.
- Coffey, S.F., Gudmundsdottir, B., Beck, J.G., Palyo, S.A., & Miller, L. (2006). Screening for PTSD in motor vehicle accident survivors using the PSS-SR and IES. *Journal of Traumatic Stress*, 19, 119-128.
- Dienst Nationale Recherche van het Korps Landelijke Politiediensten (2009). *Onderzoeksrapportage Koninginnedag 2009. Bevindingen van het rechercheonderzoek*.
- Ehlers, A., Hackmann, A., Steil, R., Clohessy, S., Wenninger, K., & Heike, W. (2002). The nature of intrusive memories after trauma: The warning signal hypothesis. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 995-1002.
- Engelhard, I.M., Arntz, A., & Hout, M.A. van den (2006). Ook angstpatiënten zonder PTSS hebben last van PTSS symptomen. *Directieve Therapie*, 26, 58-65.
- Engelhard, I.M., Arntz, A., & Hout, M.A. van den (2007). Low specificity of symptoms on the post-traumatic stress disorder (PTSD) symptom scale: a comparison of individuals with PTSD, individuals with other anxiety disorders, and individuals without psychopathology. *British Journal of Clinical Psychology*, 46, 449-456.
- Engelhard, I.M., & Hout M.A. van den (2010). Oogbewegingen verminderen de helderheid en emotionaaliteit van "flashforwards". *De Psycholoog*, 45, 10-18.
- Engelhard, I.M., Hout, M.A. van den, Arntz, A., & McNally, R.J. (2002). A longitudinal study of "Intrusion-based reasoning" and PTSD after a train disaster. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 1415-24.
- Engelhard, I.M., Uijen, S.L. van, & Hout, M.A. van den (2010). The impact of working memory taxing on negative and positive memories. *European Journal of Psychotraumatology*, in druk.
- Foa, E.B., Riggs, D.S., Dancu, C.V., & Rothbaum, B.O. (1993). Reliability and validity of a brief instrument for assessing post-traumatic stress disorder. *Journal of Traumatic Stress*, 6, 459-473.
- Gunter, R.W. & Bodner, G.E. (2008). How eye movements affect unpleasant memories: Support for a working-memory account. *Behaviour Research and Therapy*, 46, 913-931.
- Harvey, A.G., Watkins, E., Mansell, W., & Shafran, R. (2004). *Cognitive behavioural processes across psychological disorders: A transdiagnostic approach to research and treatment*. Oxford: Oxford University Press.
- Hackmann, A., & Holmes, E. (2004). Reflecting on imagery: A clinical perspective and overview of the special issue of Memory on mental imagery and memory in psychopathology. *Memory*, 12, 389-402.
- Herbert, J.D., Lilienfeld, S.O., Lohr, J.M., Montgomery, R.W., O'Donohue, W.T., Rosen, G.M. et al. (2000). Science and pseudoscience in the development of eye movement desensitization and reprocessing: Implications for clinical psychology. *Clinical Psychology Review*, 20, 945-971.
- Holmes, E.A., James, E.L., Coode-Bate, T., & Deerprouse, C. (2009). Can Playing the Computer Game "Tetris" Reduce the Build-Up of Flashbacks for Trauma? A Proposal from Cognitive Science. *PLoS ONE*, 4, e4153- doi:10.1371/journal.pone.0004153.
- Hout, M., van den, Muris, P., Salemink, E., & Kindt, M. (2001). Autobiographical memories become less vivid and emotional after eye movements. *British Journal of Clinical Psychology*, 40, 121-130.
- Hout, M.A., van den, Engelhard, I.M., Smeets, M.A.M., Hornsveld, H., Hoogeveen, E., Heer, E. de, & et al. (2010). Counting during recall: taxing of working memory and reduced vividness and emotionality of negative memories. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 303-311.

- Isaacs, J.S. (2004). Numerical distraction therapy: Initial assessment of a treatment for posttraumatic stress disorder. *Traumatology, 10*, 39-54.
- Jongh, A. de, & Ten Broeke, E. (2003). *Handboek EMDR: een geprotocolleerde behandelmethode voor de gevolgen van psychotrauma*. Amsterdam: Harcourt publishers
- Kavanagh, D.J., Freese, S., Andrade, J., & May, J. (2001). Effects of visuospatial tasks on desensitization to emotive memories. *British Journal of Clinical Psychology, 40*, 267-280.
- Kemps, E., & Tiggemann, M. (2007). Reducing the vividness and emotional impact of distressing autobiographical memories: The importance of modality specific interference. *Memory, 15*, 412-422.
- Kosslyn, S.M. (1994). *Image and brain: The resolution of the imagery debate*. Cambridge: MIT Press.
- Lee, C.W., & Cuijpers, P. (2010). *A meta-analysis of the contribution of eye movements in processing emotional memories*. Manuscript submitted for publication.
- Lee, C.W., & Drummond, P.D. (2008). Effects of eye movement versus therapist instructions on the processing of distressing memories. *Journal of Anxiety Disorders, 22*, 801-808.
- Lilley, S.A., Andrade, J., Turpin, G., Sabin-Farrell, R., & Holmes, E.A. (2009). Visuospatial working memory interference with recollections of trauma. *British Journal of Clinical Psychology, 48*, 309-321.
- Maxfield, L., Melnyk, W.T., & Hayman, C.A.G. (2008). A working memory explanation for the effects of eye movements in EMDR. *Journal of EMDR Practice and Research, 2*, 247-261.
- Minnen, A. van, & Artntz, A. (2004). Protocollaire behandeling van patiënten met een post-traumatische stress stoornis: Imaginaire exposure. In G.P.J. Keijsers, A. van Minnen & C.A.L. Hoogduin (Red.), *Protocollaire behandelingen in de ambulante geestelijke gezondheidszorg II* (2<sup>de</sup> herziene druk) (pp. 1-31). Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Muris, P., & Merckelbach, H. (1999). Traumatic memories, eye movements, phobia, and panic: A critical note on the proliferation of EMDR. *Journal of Anxiety Disorders, 13*, 209-223.
- Rothbaum, B.O., Meadows, E.A., Resick, P., & Foy, D. (2000). Cognitive-behavioral therapy. In E.B. Foa, T.M. Keane, & M.J. Friedman, Eds., *Effective treatments for PTSD*. Guilford Press.
- Shapiro, F. (2001). *Eye movement desensitization and reprocessing: Basic principles, protocols, and procedures*. New York: Guilford Press.
- Smith, E.E., & Kosslyn, S.M. (2006). *Cognitive Psychology. Mind and Brain*. New Jersey, Pearson/Prentice Hall.
- Stichting KijkOnderzoek (2009). *Persbericht Kijkcijfers: Common Currency April 2009*. Amstelveen: SKO.