

Snelheid doet ertoe

Snelheid van oogbewegingen en individuele verschillen bij het vervagen van emotionele herinneringen

KEVIN VAN SCHIE & SUZANNE VAN VEEN

Samenvatting

Het maken van oogbewegingen tijdens *eye movement desensitization and re-processing* (EMDR) doet een beroep op de beperkte bronnen van het werkgeheugen (WG), waardoor er onvoldoende capaciteit overblijft voor het volledig en gelijktijdig ophalen van de traumatische herinnering. Het gevolg van de competitie tussen deze twee taken is dat de herinnering minder levendig en onaangenaam wordt. De WG-theorie voorspelt dat de effectiviteit van het maken van oogbewegingen vergroot kan worden door deze aan te passen aan individuele verschillen in de levendigheid van een herinnering of in de werkgeheugencapaciteit (WGC) van een individu. In twee experimenten wordt dit getoetst. In experiment 1 (N = 72) haalden deelnemers, afhankelijk van de groep waar ze deel van uitmaakten, drie 'laaglevendige' of 'hooglevendige' aversieve autobiografische herinneringen op. In experiment 2 (N = 66) haalden deelnemers met een lage of hoge WG-capaciteit drie aversieve autobiografische herinneringen op. De herinneringen werden in beide experimenten toebedeeld aan condities die opliepen in WG-belasting: alleen ophalen, ophalen + langzame oogbewegingen, en ophalen + snelle oogbewegingen.

Beide experimenten vinden geen ondersteuning dat de snelheid van oogbewegingen aangepast moet worden aan de levendigheid van een herinnering of de WGC van een individu. Er is echter wel consistent bewijs gevonden dat de effectiviteit van het maken van oogbewegingen toeneemt wanneer deze sneller gemaakt worden. Uit de resultaten van de hier besproken laboratoriumonderzoeken is daarom een eenduidige klinische implicatie af te leiden: de effectiviteit van de oogbewegingen kan vergroot worden door de patiënt deze snel te laten maken.

Trefwoorden: werkgeheugen, individuele verschillen, EMDR

INLEIDING

.....

22

Eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) is een effectieve traumagerichte psychologische behandeling voor patiënten die lijden aan een posttraumatische-stressstoornis (Bisson et al., 2007). Een essentieel onderdeel van deze behandeling is dat de patiënt een traumatische herinnering ophaalt terwijl deze tegelijkertijd oogbewegingen maakt. Een meta-analyse van patiënt- en laboratoriumonderzoeken heeft aangetoond dat het maken van deze oogbewegingen de levendigheid en onaangenaamheid van de herinnering doet dalen (Lee & Cuijpers, 2013). Omwille van de standaardisatie werd in voorgaande laboratoriumonderzoeken steeds een standaard ‘dosering’ aangeboden: oogbewegingen met een snelheid van 1 links-rechts-links-cyclus per seconde (1 Hz). Dit veronderstelt dat alle patiënten en herinneringen baat hebben bij één en dezelfde behandeling. Op basis van recente inzichten kan betwijfeld worden of deze gestandaardiseerde interventie voor iedereen even effectief is (Gunter & Bodner, 2008; Maxfield, Melnyk, & Hayman, 2008; van den Hout & Engelhard, 2012). Het doel van dit onderzoek was testen of de effectiviteit van de interventie vergroot kan worden door de snelheid van oogbewegingen aan te passen aan enerzijds individuele verschillen in levendigheid van een aversieve herinnering (experiment 1) en anderzijds de capaciteit van het werkgeheugen van een individu (experiment 2).

De werkzaamheid van de oogbewegingen in EMDR kan momenteel het best verklaard worden door de mate waarin ze het werkgeheugen (WG) belasten (Andrade, Kavanagh, & Baddeley, 1997; Gunter & Bodner, 2008). Zowel het ophalen van de herinnering als het maken van de oogbewegingen belast het WG (Engelhard, van Uijen, & van den Hout, 2010; van Veen, Engelhard, & van den Hout, 2016). Aangezien het WG maar een beperkte capaciteit heeft, ontstaat er competitie tussen beide taken. Het gevolg hiervan is dat de nare herinnering niet volledig kan worden opgehaald, afneemt in levendigheid en gepaard gaat met minder emotionele reacties. Er wordt verondersteld dat deze vervaagde herinnering de originele herinnering overschrijft, een proces dat reconsolidatie wordt genoemd (Lewis, 1979). Zodoende roept de herinnering, wanneer deze in de toekomst opnieuw wordt opgehaald, niet langer een sterke emotionele reactie op (van den Hout & Engelhard, 2012).

Niet alleen het gelijktijdig uitvoeren van oogbewegingen, maar ook het uitvoeren van een andere taak die een beroep doet op het WG vermindert de levendigheid en/of onaangenaamheid van een herinnering, bijvoorbeeld het spelen van het computerspel Tetris (Engelhard et al., 2010), het natekenen van een complexe figuur (Gunter & Bodner, 2008), hoofdrekenen (Engelhard, van den Hout, & Smeets, 2011; van den Hout et al., 2010) of aandachtig ademhalen (van den Hout et al., 2011a). Taken die het WG nauwelijks belasten, zoals het luisteren naar piepjes, zijn slechts beperkt effectief (de Jongh, Ernst, Marquez, & Hornsveld, 2013; van den Hout et al., 2011b). Kortom, ie-

dere taak die leidt tot competitie tussen de taak zelf en het ophalen van de herinnering kan zorgen voor een daling in levendigheid en/of onaangenaamheid van een herinnering.

De WG-theorie voorspelt dat de effectiviteit van een duale taak vergroot kan worden door deze aan te passen aan individuele verschillen. Immers, de mate van competitie in het WG is afhankelijk van drie elementen, namelijk (1) de belasting van de herinnering, (2) de belasting van de duale taak en (3) de werkgeheugencapaciteit (WGC) van een individu. Zodoende moeten individuen met een grote WGC beide taken vrij eenvoudig gelijktijdig kunnen uitvoeren. In dat geval is er minder competitie en zullen de effecten op de herinnering kleiner zijn vergeleken met individuen met een relatief kleine WGC. Resultaten van Gunter en Bodner (2008) lijken erop te wijzen dat dit inderdaad het geval is. Zij vinden negatieve correlaties tussen scores op de *automated reading span* – een indicator van WGC – en afnames in levendigheid en onaangenaamheid. Vergelijkbare correlaties ondersteunen deze bevinding (Engelhard et al., 2010; van den Hout et al., 2010; van den Hout et al., 2011a).

De belasting van de duale taak kan worden aangepast door variatie in de complexiteit van de taak. In het geval van oogbewegingen kan gedacht worden aan snellere of langzamere oogbewegingen. Het effect van deze aanpassing is één keer eerder onderzocht. Maxfield en collega's (2008) vonden dat snelle oogbewegingen (1,25 Hz) tot een grotere daling in levendigheid en onaangenaamheid leidden dan langzame oogbewegingen (1 Hz), en dat beide condities het beter deden dan de controleconditie waarin de herinnering werd opgehaald zonder oogbewegingen te maken. De auteurs stellen dat de effecten verklaard kunnen worden doordat snelle oogbewegingen het WG meer belasten dan langzame oogbewegingen. Hoewel dit plausibel klinkt, is in het onderzoek van Maxfield en collega's echter niet getest of snellere oogbewegingen het WG daadwerkelijk meer belasten dan langzame oogbewegingen.

In tegenstelling tot de voorspelling dat een grotere WG-belasting van de duale taak leidt tot grotere dalingen in levendigheid en/of onaangenaamheid, redeneerden Gunter en Bodner (2008) vanuit de WG-theorie dat de relatie tussen de duale taak en de effecten van de taak niet noodzakelijk lineair is. Een duale taak moet namelijk niet te gemakkelijk zijn (er is dan te veel ruimte voor de herinnering), maar ook niet te moeilijk (de herinnering kan dan nauwelijks worden opgehaald): de optimale belasting ligt ergens in het midden. Er is dus sprake van een omgekeerde U-curve (Engelhard et al., 2011). Dit suggereert dat een duale taak effectiever is als de belasting ervan wordt aangepast aan de belasting van de herinnering of aan de WGC van een individu. Aangezien men aanneemt dat levendige herinneringen het WG meer belasten dan niet-levendige herinneringen (Baddeley & Andrade, 2000), ontstaat de noodzakelijke competitie tussen duale taak en herinnering wanneer een hoogbelastende duale taak uitgevoerd wordt tijdens het

ophalen van een hooglevendige herinnering. Een laaglevendige herinnering is daarentegen het meest gebaat bij een laagbelastende duale taak. Volgens dezelfde weg betekent dit voor individuen met een relatief grote WGC dat een hoogbelastende taak effectiever zal zijn vergeleken met een laagbelastende taak, en dat voor individuen met een relatief kleine WGC dit exact omgekeerd zal zijn.

Het aanpassen van een duale taak aan individuele verschillen is niet alleen theoretisch relevant, maar heeft ook duidelijke klinische implicaties. Het zou betekenen dat bij EMDR de mate van belasting (de snelheid van de oogbewegingen) aangepast kan worden aan de levendigheid van een traumatische herinnering of aan de WGC van de patiënt. In twee experimenten hebben we daarom getest of de effectiviteit van een duale taak vergroot kan worden door deze aan te passen aan individuele verschillen in de levendigheid van een aversieve herinnering (experiment 1) of aan de WGC van een individu (experiment 2).

EXPERIMENT 1

.....

Design en hypothesen

.....

Deelnemers werden willekeurig toegewezen aan een van de volgende twee groepen: (1) laaglevendige herinneringen of (2) hooglevendige herinneringen. Zij haalden drie herinneringen op, die werden verdeeld over drie condities die opliepen in WG-belasting: (1) alleen ophalen, (2) ophalen + langzame oogbewegingen, en (3) ophalen + snelle oogbewegingen. De mate van WG-belasting werd in een afzonderlijk experiment van tevoren bepaald. Op basis van dit experiment zijn twee snelheden van oogbewegingen geselecteerd die daadwerkelijk verschillen in WG-belasting (van Veen et al., 2015). Wij voorspelden (1) dat in vergelijking met het enkel ophalen van de herinnering beide oogbewegingcondities leiden tot een grotere daling in levendigheid en onaangenaamheid, en (2) dat laaglevendige herinneringen meer profiteren van langzame dan van snelle oogbewegingen, terwijl hooglevendige herinneringen meer baat hebben van snelle oogbewegingen dan van langzame.

Methode

.....

Deelnemers — 92 studenten aan de Universiteit Utrecht of de Hogeschool Utrecht zijn gescreend in het kader van dit onderzoek. 20 deelnemers werden uitgesloten omdat zij kennis hadden over EMDR, deel hadden genomen aan vergelijkbare onderzoeken, of medicatie gebruikten die het geheugen of

de concentratie beïnvloedt. De uiteindelijk steekproef bestond uit 72 deelnemers ($M_{\text{leeftijd}} = 22,40$, $SD = 3,81$; 22 mannen, 50 vrouwen).

Materiaal en procedure

- *Duale belasting*: Afhankelijk van de groep, haalden deelnemers drie laaglevendige of hooglevendige aversieve autobiografische herinneringen op. Ze gaven vervolgens op een schaal van 0 tot 100 aan hoe levendig en onaangenaam iedere herinnering was, waarbij 0 stond voor 'helemaal niet levendig/onaangenaam' en 100 voor 'heel erg levendig/onaangenaam'. De score op levendigheid tijdens deze initiële screening moest vallen tussen de 30 en 60 voor de laaglevendige groep, en tussen de 70 en 100 voor de hooglevendige groep. Voor beide groepen moest de onaangenaamheidscore vallen tussen de 50 en 90.

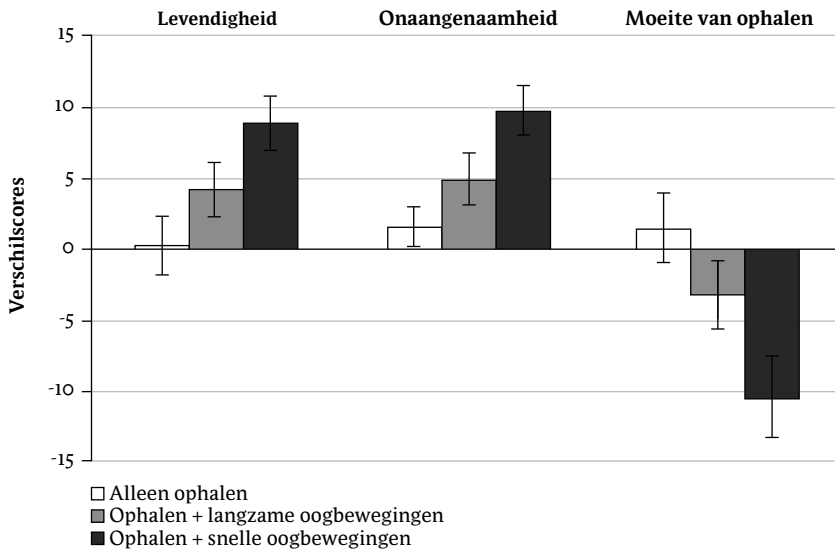
Uit iedere herinnering selecteerde de deelnemer vervolgens het naaste beeld (de 'hotspot'). Na deze selectie werden de herinneringen gebalanceerd verdeeld over de drie condities. De condities werden willekeurig aan een deelnemer aangeboden. In iedere conditie werd het beeld opgehaald voor zes intervallen van 24 seconden, gescheiden door pauzes van tien seconden (Engelhard et al., 2012). In de oogbewegingscondities haalden deelnemers het beeld van de herinnering op en volgden simultaan met hun ogen een horizontaal bewegende, langzame (0,8 Hz) of snelle (1,2 Hz) stip¹.

Vóór elke conditie (pre-test) en erna (post-test) haalde de deelnemer het beeld van de herinnering gedurende tien seconden op. Vervolgens beoordeelde deze het van 0 tot 100 op een Visuele Analoge Schaal (VAS) wat betreft onaangenaamheid en levendigheid (waarbij 0 stond voor 'helemaal niet levendig/onaangenaam' en 100 voor 'heel erg levendig/onaangenaam'), en wat betreft de moeite die het kostte om de herinnering op te halen (waarbij 0 stond voor 'heel weinig moeite' en 100 voor 'heel veel moeite').

- *Data-analyse*: Uit de screening bleek dat het alle deelnemers was gelukt om drie herinneringen op te halen die vielen binnen de selectiecriteria voor levendigheid en onaangenaamheid per groep. Echter, uit de pre-testscores bleek dat bij slechts 33 deelnemers (45,8%) alle drie de herinneringen nog steeds binnen deze criteria vielen. Met name laaglevendige herinneringen werden hoger gescoord op levendigheid tijdens de pre-test dan tijdens de screening. Daarom hebben we ervoor gekozen om de data te analyseren met multilevelanalyse. Bij deze analyse wordt er geen vergelijking gemaakt tussen groepen (laaglevendig versus hoogle-

1 De twee snelheden zijn gekozen op basis van experiment 1 in van Veen en collega's (2015). Er is toen besloten om in dit experiment geen snelheid op te nemen en te toetsen hoger dan 1,2 Hz, omdat de stip op het scherm door de hoge snelheid slecht te volgen was.

vendig), maar wordt de levendigheid van de herinnering als een continue variabele beschouwd. Herinneringen werden genest binnen de deelnemers, oftewel: er waren in totaal 432 herhaalde metingen (level 1) van 216 herinneringen (level 2) binnen 72 deelnemers (level 3). De analyses werden uitgevoerd met *Hierarchical Linear and Non-Linear Modeling*, versie 6 (HLM6; Raudenbush, Bryk, & Congdon, 2004). We verwachten dat de oogbewegingencondities leiden tot een grotere daling in levendigheid en onaangenaamheid, en een grotere stijging in moeite van ophalen, dan het enkel ophalen van de herinnering. Om deze reden zijn levendigheid, onaangenaamheid en moeite van ophalen over tijd geanalyseerd tussen de condities. Figuur 1 presenteert de gemiddelde vershilscores (pre-test min post-test) en standaardfouten voor alle condities op deze uitkomstmaten (voor het specifieke multilevelmodel, zie: van Veen et al., 2015). Daarnaast verwachtten we een interactie tussen de snelheid van de oogbewegingen en de levendigheid van een herinnering. Daarom is de levendigheid van de herinnering als continue variabele toegevoegd aan het model op het tweede level. De uitkomstmaat was hierbij enkel de emotionaliteit van de herinnering.



FIGUUR 1 Gemiddelde vershilscores (pre-test min post-test) en standaardfouten voor alleen ophalen, ophalen + langzame oogbewegingen, en ophalen + snelle oogbewegingen, op levendigheid, onaangenaamheid en moeite van ophalen

Resultaten

Verandering over tijd tussen condities — Zoals verwacht, veranderden de herinneringen in de alleen-ophalenconditie niet over tijd in de mate levendigheid ($\beta_{10} = -0,28, p = 0,885$), onaangenaamheid ($\beta_{10} = -1,57, p = 0,340$) of moeite van ophalen ($\beta_{10} = -1,57, p = 0,539$). Deze conditie vormde dus een goede controleconditie. Wanneer de herinneringen uit de ophalen+langzame-oogbewegingen-conditie werden vergeleken met de controleconditie, dan blijkt dat ook deze herinneringen over tijd niet daalden in levendigheid ($\beta_{11} = -3,91, p = 0,151$) en onaangenaamheid ($\beta_{11} = -3,28, p = 0,158$), of stegen in moeite van ophalen ($\beta_{11} = 4,83, p = 0,182$). Herinneringen die waren opgehaald tijdens het maken van snelle oogbewegingen bleken daarentegen, in overeenstemming met de verwachting, wel meer te dalen in levendigheid ($\beta_{12} = -8,63; t(213) = -3,18, p = 0,002$) en onaangenaamheid ($\beta_{12} = -8,16; t(213) = -3,52, p = 0,001$), en te stijgen in moeite van ophalen ($\beta_{12} = 12,04; t(213) = 3,34, p = 0,001$), dan herinneringen uit de controleconditie.

Tot slot zijn de beide oogbewegingencondities nog met elkaar vergeleken. Daaruit bleek dat het maken van snelle oogbewegingen tijdens het ophalen van herinneringen tot meer daling in onaangenaamheid ($\beta_{12} = -4,87; t(213) = -2,10, p = 0,04$) en stijging in moeite van ophalen ($\beta_{12} = -4,83; t(213) = 2,00, p = 0,046$) leidde dan het maken van langzame oogbewegingen. Voor levendigheid werd een trend richting een grotere daling gevonden ($\beta_{12} = -4,72; t(213) = -1,74, p = 0,083$).

Concluderend kan gesteld worden dat snelle oogbewegingen maken leidde tot herinneringen die minder levendig en onaangenaam waren, en waarvan het ophalen meer moeite kostte, dan geen langzame oogbewegingen maken of enkel de herinnering ophalen.

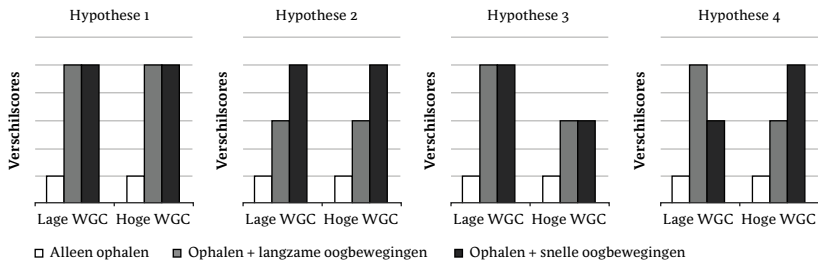
Interactie tussen levendigheid, conditie en emotionaliteit over tijd — In tegenstelling tot de verwachting vonden we geen interactie-effect tussen de levendigheid van de herinnering (pre-testscore) en het verschil in onaangenaamheid over de tijd tussen de twee condities ‘ophalen + langzame oogbewegingen maken’ en ‘ophalen + snelle oogbewegingen maken’. Kortom, wij vinden onvoldoende bewijs voor de hypothese dat de effectiviteit van de duale taak toeneemt wanneer de snelheid van de oogbewegingen wordt aangepast aan de levendigheid van de herinneringen.

DISCUSSIE EXPERIMENT 1, EN DESIGN EN HYPOTHESEN EXPERIMENT 2

.....

Experiment 1 laat zien dat het aanpassen van de oogbewegingssnelheid aan individuele verschillen in levendigheid geen effect heeft op de zelfrapportagematen. Aan experiment 1 en eerdere onderzoeken zijn verschillende hy-

pothesen te ontleen voor experiment 2. In experiment 2 wordt gekeken naar het aanpassen van de oogbewegingssnelheid aan de WGC. Hypothese 1 stelt dat het maken van oogbewegingen – ongeacht de snelheid ervan – effectiever is in vergelijking met een controleconditie. Hypothese 2 luidt dat – ongeacht de WGC – uitsluitend snelheid effect heeft op de afname in levendigheid en onaangenaamheid. Hypothese 3 stelt dat individuen met een lage WGC – vergeleken met individuen met een hoge WGC – meer baat hebben bij het maken van oogbewegingen. Tot slot stelt hypothese 4 dat de afname in levendigheid en onaangenaamheid groter is als oogbewegingen aangepast worden aan de specifieke WGC van het individu (zie figuur 2; voor de specifieke uitwerking van iedere hypothese, zie: van Schie, van Veen, Klugkist, Engelhard, & van den Hout, 2016). Middels Bayesiaanse statistiek en informatieve hypothesetoetsing kan de steun (dat wil zeggen: de waarschijnlijkheid) worden berekend voor iedere individuele hypothese (zie de paragraaf over de data-analyse).



FIGUUR 2 Visuele representaties van alle hypothesen voor de lage- en hoge-WGC-groep na alleen ophalen, ophalen + langzame oogbewegingen, en ophalen + snelle oogbewegingen.

Method

Deelnemers — Aanvankelijk werden 166 studenten aan de Universiteit Utrecht of de Hogeschool Utrecht gescreend in het kader van dit onderzoek. 18 deelnemers werden uitgesloten vanwege EMDR-voorkennis, eerdere deelname aan vergelijkbaar onderzoek of medicatiegebruik. 148 deelnemers ($M_{\text{leeftijd}} = 20,28$, $SD = 2,36$; 64 mannen, 84 vrouwen) maakten een werkgeheugentaak. 13 deelnemers voerden deze taak niet adequaat uit of wilden niet langer meedoen, waardoor er 135 deelnemers overbleven. Deze groep werd in drieën gedeeld. Deelnemers met de kleinste en grootste WGC werden uitgenodigd voor het tweede deel van het onderzoek, waarin dezelfde drie condities als in experiment 1 werden uitgevoerd. Van de 90 uitgenodigde deelnemers deden 31 deelnemers mee met een kleine WGC en 35 met een grote WGC.

Materiaal en procedure

- ▶ *Werkgeheugentaak*: In de automated reading span beoordeelden deelnemers 75 zinnen (drie sets van drie, vier, vijf, zes en zeven zinnen) op betekenisvolheid (Conway et al, 2005; Daneman & Carpenter, 1980). De zinnen waren betekenisvol of niet betekenisvol, bijvoorbeeld: 'Het jonge potlood hield zijn ogen gesloten, tot hem werd verteld om te kijken.' Iedere zin werd gevolgd door een enkele letter (F, H, J, K, L, N, P, Q, R, S, T of Y), die de deelnemer moest onthouden. Na een set haalde de deelnemer de letters uit die set op. Het gemiddeld percentage correct onthouden letters is een indicatie van de WGC.
- ▶ *Duale belasting*: De duale taak is identiek aan experiment 1, met drie uitzonderingen: (1) deelnemers werden niet toegewezen aan een laag- of hooglevendige groep, maar kregen simpelweg de instructie drie aversieve herinneringen op te halen; (2) de opgehaalde herinneringen werden vervolgens uitsluitend gescreend op onaangenaamheid en toegewezen aan één van de drie condities; (3) tot slot beoordeelden deelnemers tijdens het experiment de herinneringen alleen op levendigheid en onaangenaamheid, en niet op moeite van ophalen.
- ▶ *Data-analyse*: Middels de software BIEMS (zie bijvoorbeeld: Mulder, Hoijsink, & de Leeuw, 2012) is er voor iedere hypothese een bayesfactor (BF; Kass & Raftery, 1995) berekend. In tegenstelling tot nulhypothese-toetsing is Bayesiaanse statistiek niet gebaseerd op p -waarden, waarbij het resultaat significant is of niet. Een Bayesiaanse benadering berekent de steun voor iedere hypothese met orderrestricties gegeven de data. Een orderrestrictie in hypothese 1 is bijvoorbeeld dat zowel langzame als snelle oogbewegingen effectiever moeten zijn dan de controleconditie. Deze benadering kan gebruikt worden om alternatieve hypothesen tegen elkaar te toetsen. De BF drukt vervolgens de waarschijnlijkheid van een hypothese uit. BIEMS berekent BF's voor hypothesen met orderrestricties en vergelijkt deze met een ongerestricteerd model. $BF = 1$ betekent dat er evenveel bewijs is voor het ongerestricteerde model als de hypothese, $BF > 1$ geeft aan dat de hypothese het ongerestricteerde model overtreft, en $BF < 1$ betekent het tegenovergestelde daarvan.

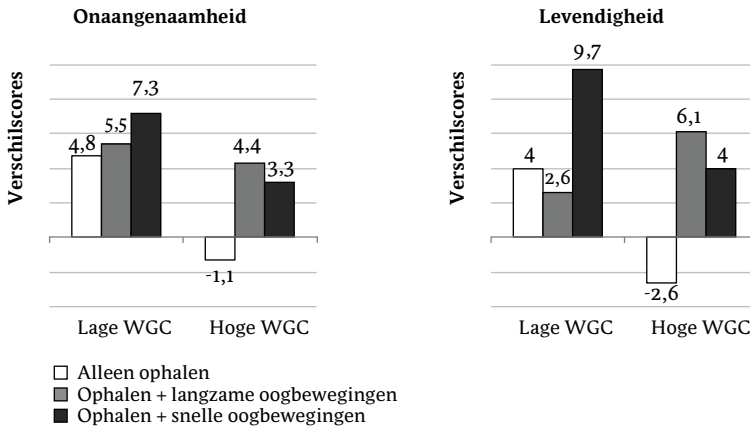
Resultaten

Bayesiaanse analyse op de vermindering van levendigheid en onaangenaamheid — Per hypothese is er een BF berekend. Voor hypothese 1 zijn BF's voor levendigheid en onaangenaamheid 3,02 en 4,02, voor hypothese 2 3,28 en 4,00, voor hypothese 3 0,99 en 2,58, en voor hypothese 4 0,11 en 1,08; zie tabel 1. Ook figuur 3 laat zien dat geobserveerde datapatronen inderdaad meer in lijn zijn met hypothesen 1 en 2, en minder tot niet met hypothesen 3

en 4. Kortom, dit betekent dat oogbewegingen – ongeacht de snelheid ervan – effectiever zijn dan een controleconditie, en dat de effectiviteit van de oogbewegingen toeneemt als de snelheid toeneemt. Er is inconsistent bewijs voor hypothese 3, wat deze data moeilijk te interpreteren maakt. Er is vrijwel geen bewijs voor hypothese 4, die stelde dat de WG-belasting aangepast diende te worden aan de WGC. De geobserveerde scores (in figuur 3) laten echter een onverwacht patroon zien. In de lage-WGC-groep zijn snelle oogbewegingen het meest effectief, terwijl in de hoge-WGC-groep langzame en snelle oogbewegingen even effectief zijn. Ook moet opgemerkt worden dat de alleen-ophalenconditie tussen beide groepen substantieel verschilt: de lage-WGC-groep laat een daling zien in scores, terwijl de hoge-WGC-groep een stijging laat zien.

TABEL 1 *Bayesfactoren voor levendigheid en onaangenaamheid voor alle hypothesen*

	Hypothese 1	Hypothese 2	Hypothese 3	Hypothese 4
Levendigheid	3,02	3,28	0,99	0,11
Onaangenaamheid	4,02	4,00	2,58	1,08



FIGUUR 3 *Geobserveerde afname (pre-post-verschilscores) voor onaangenaamheid en levendigheid voor de lage- en hoge-WGC-groep na alleen ophalen, ophalen + langzame oogbewegingen, en ophalen + snelle oogbewegingen*

.....

In twee experimenten is getest of de effectiviteit van een duale taak vergroot kan worden wanneer deze aangepast wordt aan individuele verschillen in de levendigheid van een aversieve herinnering (experiment 1) of aan de WGC van een individu (experiment 2). Beide experimenten laten consistent zien dat het uitvoeren van een duale taak tijdens het ophalen van een herinnering in het algemeen effectiever is dan het ophalen van een herinnering zonder het uitvoeren van een duale taak. Daarnaast blijkt dat de effectiviteit van een duale taak toeneemt wanneer deze taak het WG meer belast. Het was opmerkelijk dat in beide experimenten geen ondersteuning werd gevonden voor twee voorspellingen uit de WG-theorie, namelijk dat de WG-belasting aangepast dient te worden aan de levendigheid van een herinnering of aan de WGC van een individu.

31

Dat oogbewegingen in het algemeen – dus ongeacht de snelheid ervan – beter werken dan geen duale taak, is in overeenstemming met een groot aantal eerdere onderzoeken (Lee & Cuijpers, 2013). Het uitvoeren van een duale taak zorgt voor WG-belasting en maakt dat er minder capaciteit beschikbaar is voor het levendig ophalen van een emotionele herinnering. Daarnaast repliceren beide experimenten de resultaten van Maxfield en collega's (2008). Ook zij vonden dat snelle oogbewegingen leiden tot sterkere dalingen in levendigheid en onaangenaamheid dan langzame oogbewegingen of geen oogbewegingen. Echter, terwijl Maxfield en collega's speculeerden dat dit mogelijk kwam door een verschil in WG-belasting, hebben wij bij het selecteren van de snelheden eerst in een afzonderlijk experiment aangetoond dat de gekozen snelheden daadwerkelijk verschilden wat betreft WG-belasting (van Veen et al., 2015). Deze differentiatie had een duidelijk effect: hoe sneller de oogbewegingen, des te groter het effect. Dit sluit aan bij de bevinding dat het passief luisteren naar piepjes minder belastend, en dus minder effectief is, dan het maken van oogbewegingen (van den Hout et al., 2011b).

Op basis van de gevonden resultaten en eerdere bevindingen (Maxfield et al., 2008; van den Hout et al., 2011b) zou men de hypothese kunnen opstellen dat er een positieve lineaire relatie bestaat tussen WG-belasting van de duale taak en het effect op de levendigheid en/of onaangenaamheid van de herinnering: wordt de WG-belasting opgeschroefd, dan kan een groter effect worden verwacht. Echter, vanuit de omgekeerde-U-hypothese zou men verwachten dat er een kantelpunt ontstaat wanneer de WG-belasting dermate hoog is dat de herinnering niet langer kan worden opgehaald. Immers, dan spant iemand zich enkel in om de tweede taak uit te voeren, maar gaat dit niet ten koste van de kwaliteit van de herinnering. Het is dus belangrijk om de juiste balans te vinden tussen het uitvoeren van beide taken, zodat er optimale competitie ontstaat tussen de taken. Wij redeneerden dat deze balans afhankelijk zou zijn van de belasting van de herinnering (in de vorm van levendigheid) en de WGC van het individu. Hooglevendige herinneringen

vragen om een belastender duale taak dan laaglevendige herinneringen, en vice versa. Een gelijke voorspelling gaat op voor de WGC: iemand met een grotere WG-capaciteit zou meer baat moeten hebben bij snelle dan bij langzame oogbewegingen, terwijl het omgekeerde het geval is voor een individu met een kleinere WG-capaciteit. Wij vonden echter geen bewijs voor deze voorspellingen. Hoe kunnen we dit verklaren?

Een mogelijke verklaring voor het gebrek aan bewijs voor interactie tussen levendigheid en WG-belasting kan zijn dat variatie in levendigheid *niet* leidt tot differentiatie in WG-belasting. Echter, de aanname voor een positieve relatie werd gedaan op basis van een reeks experimenten van Baddeley en Andrade (2000). Zij manipuleerden de mate van levendigheid van beelden die mensen moesten ophalen en vonden dat gedetailleerde, levendige beelden meer interfereerden met het WG dan minder 'rijke' beelden. Een recente studie uit ons laboratorium sluit hier bij aan. Hierin werd gemeten of de WG-belasting van een herinnering daadwerkelijk afneemt wanneer deze minder levendig en emotioneel wordt door een dualetaakprocedure (ophalen + oogbewegingen), in vergelijking met controlecondities (van Veen et al., 2016). Wij vonden dat dit inderdaad het geval was, alleen pas na een langere interventieduur (16 × 24s). Daarnaast is in een andere studie gevonden dat emotionele herinneringen het WG meer belasten dan neutrale herinneringen (van den Hout, Eidhof, Verboom, Littel, & Engelhard, 2014). Kortom, differentiatie in levendigheid en emotionaliteit van de herinnering beïnvloedt de mate van WG-belasting tijdens het ophalen van de herinnering.

Een veelgehoord en logisch kritiekpunt op het tweede experiment is de vraag of we erin geslaagd zijn om twee groepen te selecteren die daadwerkelijk verschilden wat betreft WGC. Immers, we hebben universitaire en hbo-studenten geworven voor deze studie. Het gevolg hiervan zou kunnen zijn dat het in drieën delen van deze groep niet heeft geleid tot een lage en een hoge groep die betekenisvol van elkaar verschilden wat betreft WGC. Dit is echter om twee redenen onwaarschijnlijk. Ten eerste omdat er in vergelijkbare studentenpopulaties statistische verbanden gevonden zijn die laten zien dat WGC samenhangt met dualetaakbelasting (bijvoorbeeld: Gunter & Bodner, 2008). Ten tweede omdat WGC-scores voor de lage en hoge groep overeenkwamen met de 30ste en 75ste percentielen (Redick et al., 2012); dit laat zien dat de groepen betekenisvol van elkaar verschilden.

De afwezigheid van een duidelijke interactie tussen enerzijds de WGC van een individu of de levendigheid van een herinnering, en anderzijds de snelheid van de oogbewegingen, lijkt dus een anomalie te zijn voor de WG-theorie. Dit is echter uitsluitend het geval wanneer wordt aangenomen dat een snelheid van 1,2 Hz het WG maximaal belast. Dit hoeft niet per se het geval te zijn. Hogere WG-belasting zou bewerkstelligd kunnen worden met nog snellere oogbewegingen, maar dat zal voor de meeste personen waarschijnlijk erg lastig zijn en daardoor geen extra WG-belasting opleveren ten opzicht van de belasting die bereikt wordt met een snelheid van 1,2 Hz. Dat er

mogelijk sprake is van een plafondeffect bij het gebruik van oogbewegingen is ook in lijn met de geobserveerde datapatronen voor de hoge-WGC-groep. Het is denkbaar dat snelle oogbewegingen in onze experimenten het meest belastend waren, gegeven de fysieke beperkingen van onze oogspieren, maar dat voor de hoge-WGC-groep de snelheid van 1,2 Hz cognitief niet belastend genoeg was om substantiële dalingen in de herinnering te bewerkstelligen. Dit probleem van onvoldoende belasting voor de hoge-WGC-groep kan opgelost worden door andere taken toe te voegen die de totale WG-belasting verhogen, zoals hoofdrekenen (Engelhard et al., 2011; van den Hout et al., 2010; van den Hout et al., 2011b).

Een alternatieve verklaring voor de bevindingen uit beide studies betreft een fundamenteel vraagstuk: welke componenten van het WG zijn precies betrokken bij het uitvoeren van de twee taken en hoe vindt de besproken competitie plaats? Het theoretische model dat ten grondslag ligt aan de WG-theorie is gebaseerd op het WG-model van Baddeley en Hitch (1974). Zij beschreven dat het WG bestaat uit drie afzonderlijke systemen: een aandachtscontrolesysteem (*central executive*) en twee opslagsystemen, die respectievelijk auditief materiaal (*phonological loop*) en visueel-spatieel materiaal (*visual spatial sketch path*) tijdelijk opslaan. Later kwam daar een vierde component bij: de *episodic buffer*, waarin informatie uit het langetermijngeheugen geïntegreerd kan worden met informatie uit de twee tijdelijke opslagsystemen (Baddeley & Andrade, 2000). Op basis van dit model kan beredeneerd worden dat het maken van oogbewegingen het visual spatial sketch path belast, de herinnering van het langetermijngeheugen actief wordt gehouden in de episodic buffer en voor het richten van de aandacht op beide taken de central executive nodig is. Verschillende vragen blijven onbeantwoord: Kan de aandacht daadwerkelijk worden verdeeld over twee systemen of vindt er *switching* plaats tussen systemen? Wordt het reactiveren van de herinnering an sich belemmerd door het uitvoeren van de duale taak of wordt het slechts moeilijker om de *volledige* herinnering op te halen? Zijn hierin ook individuele verschillen aan te duiden? Voor antwoorden op deze vragen is meer fundamenteel laboratoriumonderzoek nodig.

Uit het hier besproken laboratoriumonderzoek lijkt een eenduidige klinische implicatie af te leiden, namelijk dat de effectiviteit van oogbewegingen als dualetaakinterventie vergroot kan worden door de patiënt deze zo snel mogelijk te laten maken. De twee experimenten laten zien dat 'zo snel mogelijk' in ieder geval niet afhankelijk lijkt te zijn van de levendigheid van een herinnering of van de WGC van een individu. Bij deze klinische implicatie dient overigens opgemerkt te worden dat het niet uitmaakt op welke manier de oogbewegingen geïnduceerd worden: door het volgen van een stip op een scherm, de vinger van de therapeut of door lampjes in een lichtbalk. Uit een meta-analyse weten we dat er vergelijkbare effecten zijn voor een stip op het scherm en de vinger van de therapeut (Lee & Cuijpers, 2013). Bovendien volgt uit de WG-theorie dat het ook niet ter zake doet hoe de oogbewegingen

geïnduceerd worden, zolang ze maar voldoende belastend zijn. Logischerwijs verminderen andere belastende duale taken (bijvoorbeeld het spelen van Tetris, aandachtig ademen of terugtellen) daarom ook de levendigheid van een herinnering. Het is echter nog wel de vraag of een grotere verandering in een herinnering bereikt kan worden als andere duale taken worden gebruikt die cognitief belastender zijn dan snelle oogbewegingen. Anderzijds zou een te hoge belasting ook minder effectief kunnen zijn, omdat er dan minder ruimte over zou kunnen zijn om de herinnering op te halen. Deze ‘omgekeerde-U-curve’-hypothese is eerder gevonden (Engelhard et al., 2011), maar behoeft verder onderzoek.

Al met al zijn de resultaten van beide experimenten grotendeels in lijn met de WG-theorie: als een duale taak belastender is, dan is ze effectiever in het verminderen van de levendigheid, onaangenaamheid en/of toegankelijkheid van een herinnering. Afwijkend van de WG-theorie en van de omgekeerde-U-curve-hypothese is de bevinding dat er geen relatie was tussen verschillende niveaus van belasting van de duale taak en de levendigheid van een herinnering (experiment 1) of de WGC van een individu (experiment 2). Hoewel het aanpassen van de snelheid van de oogbewegingen aan individuele patiëntkarakteristieken een elegante aanpassing binnen de therapie geweest zou zijn om die effectiever te maken, is het uitsluitend aan te bevelen om de oogbewegingen in de klinische praktijk door de patiënt snel te laten maken.

Dit artikel is een bewerking van twee complementaire, vrij toegankelijk (open access), Engelstalige artikelen: van Veen et al. (2015), en van Schie, van Veen, Klugkist, Engelhard en van den Hout (2016).

Kevin van Schie is als aio verbonden aan de Universiteit Utrecht, Afdeling Klinische Psychologie.

Suzanne van Veen is als aio en gz-psycholoog verbonden aan de Universiteit Utrecht, Afdeling Klinische Psychologie, en aan GGZinGeest, Afdeling Jeugd en Jongeren, te Amsterdam. E-mail: s.c.vanveen@uu.nl.

Correspondentieadres: K. van Schie, Heidelberglaan 1, 3584 CS, Utrecht.
E-mail: k.vanschie@uu.nl

Summary Making eye movements in Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) taxes the resource-limited working memory (WM), which leaves fewer resources available for imagery of the traumatic memory. A consequence of the dual task competition is that the memory becomes less vivid and less emotional. WM theory posits that adjusting the eye movements’ intervention to individual differences in memory vividness and WM capacity could enhance its effectiveness. We tested this in two experiments. In experiment 1 (N = 72) participants recalled three moderately vivid or three highly

vivid aversive autobiographical memories, dependent on group assignment. In experiment 2 (N = 66) participants with a low or high WM capacity recalled three aversive autobiographical memories. Memories in both experiments were assigned to conditions with increasing WM taxation: recall only, recall + slow eye movements, and recall + fast eye movements. Both experiments did not find support that speed of eye movements should be adjusted to individual differences in memory vividness or WM capacity. We did, however, consistently find that the eye movements' effectiveness increases with increasing speed. Accordingly, there is a clear clinical recommendation: the effectiveness of the eye movements intervention can be increased by having the patient make eye movements quickly.

Keywords *working memory, individual differences, EMDR*

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., & Andrade, J. (2000). Working memory and the vividness of imagery. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 126-145.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- 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. *The British Journal of Psychiatry*, 190, 97-104.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12, 769-786.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- de Jongh, A., Ernst, R., Marques, L., & Hornsveld, H. (2013). The impact of eye movements and tones on disturbing memories involving PTSD and other mental disorders. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 44, 477-483.
- Engelhard, I. M., Sijbrandij, M., van den Hout, M. A., Rutherford, N. M., Rahim, H. F., & Koçak, F. (2012). Choking under pressure: Degrading flashforwards related to performance anxiety. *Journal of Experimental Psychopathology*, 3, 158-167.
- Engelhard, I. M., van den Hout, M. A., & Smeets, M. A. (2011). Taxing working memory reduces vividness and emotional intensity of images about the Queen's Day tragedy. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42, 32-37.
- Engelhard, I. M., van Uijen, S. L., & van den Hout, M. A. (2010). The impact of taxing working memory on negative and positive memories. *European Journal of Psychotraumatology*, 1-8, 5623.
- 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.
- Kass, R. E., & Raftery, A. E. (1995). Bayes factors. *Journal of the American Statistical Association*, 90, 773-795.
- Lee, C. W., & Cuijpers, P. (2013). A meta-analysis of the contribution of eye

- movements in processing emotional memories. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 44, 231-239.
- Lewis, D. J. (1979). Psychobiology of active and inactive memory. *Psychological Bulletin*, 86, 1054.
- Maxfield, L., Melnyk, W. T., & Hayman, G. C. (2008). A working memory explanation for the effects of eye movements in EMDR. *Journal of EMDR Practice and Research*, 2, 247-261.
- Mulder, J., Hooijink, H., & de Leeuw, C. (2012). Biems: A Fortran90 program for calculating Bayes factors for inequality and equality constrained models. *Journal of Statistical Software*, 46, 1-39.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., & Congdon, R. (2004). *HLM 6 for Windows* [Computer software]. Skokie, IL: Scientific Software International, Inc.
- Redick, T. S., Broadway, J. M., Meier, M. E., Kuriakose, P. S., Unsworth, N., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2012). Measuring working memory capacity with automated complex span tasks. *European Journal of Psychological Assessment*, 28, 164-171.
- van den Hout, M. A., Eidhof, M. B., Verboom, J., Littel, M., & Engelhard, I. M. (2014). Blurring of emotional and non-emotional memories by taxing working memory during recall. *Cognition & Emotion*, 28, 717-727.
- van den Hout, M. A., & Engelhard, I. M. (2012). How does EMDR work? *Journal of Experimental Psychopathology*, 3, 724-738.
- van den Hout, M. A., Engelhard, I. M., Beetsma, D., Slofstra, C., Hornsveld, H., Houtveen, J., & Leer, A. (2011a). EMDR and mindfulness: Eye movements and attentional breathing tax working memory and reduce vividness and emotionality of aversive ideation. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42, 423-431.
- van den Hout, M. A., Engelhard, I. M., Rijkeboer, M. M., Koekebakker, J., Hornsveld, H., Leer, A.,... Akse, N. (2011b). EMDR: Eye movements superior to beeps in taxing working memory and reducing vividness of recollections. *Behaviour Research and Therapy*, 49, 92-98.
- van den Hout, M. A., Engelhard, I. M., Smeets, M. A. M., Hornsveld, H., Hoozevee, E., de Heer, E., Toffolo, M. B. J., & Rijkeboer, M. (2010). Counting during recall: Taxing of working memory and reduced vividness and emotionality of negative memories. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 303-311.
- van Schie, K., van Veen, S. C., Klugkist, I., Engelhard, I. M., & van den Hout, M. A. (2016). Blurring emotional memories using eye movements: Individual differences and speed of eye movements. *European Journal of Psychotraumatology*, 7, 29476.
- van Veen, S. C., Engelhard, I. M., & van den Hout, M. A. (2016). The effects of eye movements on emotional memories: Using an objective measure of cognitive load. *European Journal of Psychotraumatology*, 7, 30122.
- van Veen, S. C., van Schie, K., Wijngaards-de Meij, L. D., Littel, M., Engelhard, I. M., & van den Hout, M. A. (2015). Speed matters: Relationship between speed of eye movements and modification of aversive autobiographical memories. *Frontiers in Psychiatry*, 6, 45.