

EMDR: werkgeheugenbelasting bij negatief-emotionele herinneringen

Bacheloronderzoek klinische psychologie

Mei 2012



Eye Movement Deprocessing and Recall (EMDR) is een therapievorm waarbij met het maken van oogbewegingen getracht wordt traumatische herinneringen te verwerken. Hoewel effectief, is de werking van EMDR nog onduidelijk. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het ophalen van neutrale herinneringen in combinatie met oogbewegingen niet, maar negatief emotionele herinnering wel leiden tot een afname van emotionaliteit en levendigheid. Dit zou verklaard kunnen worden doordat het ophalen van een emotionele herinnering meer werkgeheugencapaciteit kost dan het ophalen van een neutrale herinnering. Deze hypothese is onderzocht door bij 23 participanten een reactietijd taak af te nemen waarbij zij geen, een negatieve en een neutrale herinnering ophaalden. Zoals verwacht bleek dat het ophalen van negatieve herinneringen in combinatie met de reactietijdtaak leidde tot een significant langere reactietijd dan in de overige twee condities.

Begeleiders:

Prof. Dr. M van den Hout
M. Eidhof

Door:

T. P. Blok	3237168
Y. N. Casteleijn	3378616
T. J. Winkler	3521702
S. Hakimi	3499278

Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) is een effectieve en bekende behandelmethode voor psychische trauma's, die vanaf zijn ontstaan veel stof heeft doen opwaaien in de wetenschappelijke wereld. Ondanks alle controverse heeft EMDR zijn plek verworven doordat het op klinisch vlak keer op keer zijn effectiviteit bewezen heeft (Van den Hout & Engelhard, 2011). Het is dan ook niet wonderlijk dat veel therapeuten in binnen- en buitenland EMDR gebruiken als vorm van interventie bij trauma gerelateerde klachten, in het bijzonder de posttraumatische stresstoornis (PTSS).

Oorspronkelijk was het idee achter EMDR dat bilaterale stimulatie van de hersenen de verwerking van emoties en traumatische herinneringen kan bevorderen. Dit werd bewerkstelligd door een patiënt horizontale oogbewegingen te laten maken terwijl het trauma opgehaald werd (Van den Hout & Engelhard, 2011). Het idee van bilaterale stimulatie werd echter ontkracht door onderzoek waaruit bleek dat verticale oogbewegingen hetzelfde effect hadden als horizontale oogbewegingen op het verwerken van herinneringen, waardoor bilaterale stimulatie de werking van EMDR niet kan verklaren (Gunter & Bodner, 2008).

Veel populairder is tegenwoordig de werkgeheugen-theorie (WG-theorie) die stelt dat bij EMDR het werkgeheugen wordt belast tijdens het ophalen van het trauma (*recall*). Wanneer in een klinische setting een traumatische herinnering wordt opgehaald dan wordt deze labiel; de herinnering wordt beïnvloedbaar voor meerdere factoren die zich tijdens het ophalen in de therapeutische sessie afspelen (Van den Hout & Engelhard, 2011). Wanneer mensen zich tijdens deze recall een levendig beeld vormen van een situatie in het verleden, dan treedt er een zogenaamd *imagination inflation* effect op; de oorspronkelijke herinnering wordt levendiger en realistischer. Echter, door het WG tijdens de recall te belasten met een andere cognitieve taak wordt de herinnering juist minder levendig en realistisch en treedt het *imagination deflation* effect op. Volgens de WG-theorie concurreert de cognitieve taak met de op te halen herinnering om de beperkte werkgeheugencapaciteit. Omdat de beschikbare aandacht voor de recall aanzienlijk minder is, wordt de herinnering minder levendig en realistisch. Hierbij maakt het niet uit wat voor cognitieve taak dit is: het kan gaan om het maken van oogbewegingen, Tetris spelen, hoofdrekenen, aandachtig ademen of hardop luisteren. Voor al deze taken geldt dat het ophalen van herinnering in combinatie met het uitvoeren van een cognitieve taak ertoe leidt dat de herinneringen vager en minder emotioneel worden (Van den Hout & Engelhard 2011).

Bij traumatische, angstige en andere nare emotionele herinneringen zijn mensen erbij gebaat dat deze herinneringen vager en minder emotioneel worden. Het zijn echter juist deze bedreigende, angstige of anderszins opwindende situaties die opvallend goed in het geheugen opgeslagen worden (Soeter & Kind, 2011). Een belangrijke rol in dit proces spelen de daarbij vrijgekomen stress hormonen die de noradrenerge werking in de basolaterale nucleus van de amygdala beïnvloeden (Soeter & Kind, 2011). De amygdala op zijn beurt beïnvloedt weer

andere hersengebieden zoals de hippocampus, die verantwoordelijk is voor geheugen processen (McGaugh, 2004). Uit onderzoek van Soeter & Kind (2011) is gebleken dat het activeren van het noradrenerge systeem (door middel van het toedienen van Yohimbine) bij de participanten leidde tot een langer ervaren angst dan in de placebo conditie. In de placebo groep verliep de extinctie van de angst respons significant sneller. Activatie van het noradrenerge systeem leidt dus tot een betere consolidatie van (angstige) herinneringen. Ook McGaugh (2004) stelt dat zowel neutrale als emotionele stimuli beter onthouden worden wanneer een staat van opwinding wordt geïnduceerd bij de participant. Kortom; emotionele gebeurtenissen worden vaak beter onthouden vanwege stress hormonen die bij deze gebeurtenissen vrijkomen en die de consolidatie in de hersenen bevorderen.

Aangezien emotionele herinneringen beter in het geheugen worden opgeslagen door het vrijkomen van stresshormonen (Soeter & Kind, 2011), ligt het in de lijn der verwachtingen dat emoties die bij het ophalen van de herinnering worden ervaren ook kunnen zorgen voor een sterkere consolidatie van de door EMDR vervaagde herinnering. De mogelijke rol van emoties bij het vervagen van een herinnering wordt echter niet in de WG-theorie besproken. Om de mogelijke bijdrage van emoties te bepalen is er onderzoek gedaan naar het verschil in effect van oogbewegingen tijdens het ophalen van emotionele herinneringen en neutrale herinneringen (Eidhof, 2012). Uit dit onderzoek bleek dat oogbewegingen zowel de levendigheid als negatieve emotionaliteit van de herinnering verminderen, maar alleen wanneer het ging om een herinnering in combinatie met een negatieve emotie; neutrale herinneringen die werden opgehaald tijdens de oogbewegingen werden niet minder levendig. Het ervaren van een negatieve emotie tijdens het maken van de oogbewegingen lijkt dus de (her)consolidatie van de vervaagde herinnering te versterken, wat suggereert dat emotionaliteit een belangrijke factor zou kunnen zijn in de behandeling van EMDR (Eidhof, 2012).

De bevinding dat emotionele herinneringen wel, en neutrale herinneringen niet gevoelig zijn voor imagination deflation zou verklaard kunnen worden doordat het ophalen van een emotionele herinnering meer werkgeheugencapaciteit kost dan het ophalen van een neutrale herinnering. Mogelijk betekent dit dat de neutrale herinnering in het werkgeheugen niet genoeg concurreert met de cognitieve taak, waardoor de herinnering niet vervaagt. Dit wekt de suggestie dat er voor het optreden van imagination deflation een bepaald evenwicht moet bestaan qua cognitieve belasting tussen de WG-taak en de opgehaalde herinnering. De vraag die rijst is of er hier dan sprake is van een dosis respons relatie; hoe sterker een taak of stimulus het werkgeheugen belast, hoe meer afname er is van de levendigheid en emotionaliteit van een herinnering die gelijktijdig wordt opgehaald.

Van den Hout et al. (2010) onderzochten of er hiervan sprake is, maar vonden dat zowel een simpele als een complexe rekentaak tot evenveel afname van emotionaliteit en

levendigheid leidden. De onderzoekers speculeerden hierop over het bestaan van een omgekeerde U-curve, welke impliceert dat stimulatie boven een bepaald niveau geen toegevoegde waarde meer zou hebben. Engelhard, Van den Hout & Smeets (2010) vonden in hun onderzoek het effect van deze omgekeerde U-curve. Makkelijke en complexe rekentaken leidden tot minder afname van emotionaliteit dan een gematigd complexe rekentaak. Kortom, de belastende werking van de WG taak moet in verhouding zijn tot de herinnering in kwestie. De bevinding dat emotionele herinneringen wel afnemen in levendigheid en emotionaliteit en neutrale herinneringen niet, zou erdoor verklaard kunnen worden dat emotionele herinneringen meer WG-capaciteit kosten dan neutrale herinneringen. Emotionele herinneringen zouden, anders dan neutrale herinneringen, dus wel adequaat concurreren met de WG taak

In dit onderzoek werd getoetst of het ophalen van een negatief emotionele herinnering meer werkgeheugencapaciteit kost dan het ophalen van een neutrale herinnering. Dit werd onderzocht met behulp van een reactietaak. Hierbij kregen participanten piepjes te horen; men moest hier zo snel mogelijk op reageren door op de spatiebalk te drukken. De hypothese luidde dat bij het ophalen van een emotionele herinnering in combinatie met de RT taak een langere reactietijd (RT) zal optreden dan wanneer een neutrale herinnering wordt opgehaald tijdens de RT taak.

METHODE

Participanten

De data van 22 participanten gebruikt, waaronder 10 mannen (M leeftijd 23 jaar, $SD = 1.56$) en 12 vrouwen (M leeftijd 21 jaar, $SD = 1.38$). Vier participanten scoorden 2 standaardafwijkingen van het gemiddelde op levendigheid (zie materiaal). Deze zijn vervangen door 4 nieuwe participanten, waarvan de score op levendigheid niet significant afweek van het gemiddelde. De proefpersonen zijn geworven uit de kenniskring van de onderzoekers. De deelnemers zijn telefonisch of per e-mail benaderd met de vraag of zij mee wilden werken aan een onderzoek naar herinneringen. Er werd niet bij verteld dat dit onderzoek met EMDR of werkgeheugen te maken had.

Design

Elke participant doorliep drie verschillende condities. Er was sprake van een negatieve conditie (reactietijdtaak + negatieve herinnering), waarbij de participanten aan hun eerder opgeschreven negatieve herinnering terugdachten. Een neutrale conditie (reactietijdtaak + neutrale herinnering), waarin de deelnemers aan hun eerder opgeschreven neutrale herinnering terugdachten. Tot slot was er een controle conditie (reactietijdtaak alleen) waarin

de proefpersonen zo snel mogelijk op spatiebalk moesten drukken bij het horen van het piepje, maar waarbij geen instructie tot het ophalen van herinneringen gegeven werd. De volgorde van de condities zijn vooraf gebalanceerd om een volgorde effect te ondervangen. Participanten zijn random aan de volgorde condities toegewezen..

Procedure

Het onderzoek vond plaats in een geluidsdichte cabine. Aan de participant werd uitgelegd dat er gedurende drie condities piepjes te horen zouden zijn, waarbij het de bedoeling was om elke keer zo snel mogelijk op de spatiebalk te drukken bij het horen van een piepje. Vervolgens werd uitgelegd dat het de bedoeling was om tijdens het horen van de piepjes aan een neutrale, negatieve of om aan geen herinnering te denken. Ook werd verteld dat de proefpersonen tussen de condities in steeds een minuut rust konden nemen. Vervolgens kregen de deelnemers een *informed consent* en nogmaals de instructies op papier met daarbij de vraag om zowel de negatieve als neutrale herinnering op te schrijven. Hierbij werd door middel van de visueel analoge schaal (VAS) voor beide herinneringen zowel de mate van levendigheid als emotionaliteit gemeten (zie materiaal) Nadat de formulieren waren ingevuld begon het experiment.

De participanten kregen een koptelefoon op, en mochten zelf bepalen wanneer ze wilden beginnen door op de spatiebalk te drukken. Tijdens het experiment keken de proefpersonen naar een zwart scherm. Aan het eind van elke conditie kregen de participanten een instructie in beeld die hen instrueerde om pauze te nemen en konden zij op de spatiebalk drukken wanneer zij klaar waren voor de volgende conditie. De duur van de piep bedroeg 50 milliseconden (ms), waarbij de tijd tussen de piepjes 450 of 850 ms was. Deze werden gerandomiseerd aangeboden om te voorkomen dat de aanvang van de volgende piep voorspelbaar werd.

Omdat de participanten aan het begin van het onderzoek voor alle condities al de herinneringen in kwestie hadden opgeschreven, werd achteraf ter controle gevraagd waar de participanten tijdens de conditie reactietijdtaak alleen aan dachten. Dit varieerde van plannen voor later op de dag tot arbitraire onderwerpen. In geen geval werd gerapporteerd dat zij aan de herinneringen dachten die in de overige twee condities centraal stonden. Nadat ze klaar waren met het onderzoek werd gevraagd wat de deelnemer van het onderzoek vond of zij geld of proefpersoon uren wilden ontvangen.

Materiaal

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van E-Prime 2.0 software om de piepjes aan te bieden en de data weg te schrijven. Verder kregen de participanten een aantal stencils met daarop de *informed consent*, de instructies voor het onderzoek en de VAS. De VAS is een horizontale

lijn waarop de participanten door middel van een streepje kunnen aangeven in welke mate zij de herinnering ervaren. De VAS voor emotionaliteit liep van -100 (zeer negatief) tot +100 (zeer positief). Voor levendigheid liep de VAS van 0 (helemaal niet levendig) tot 100 (zeer levendig). De proefpersonen kregen een koptelefoon op waarmee zij de piepjes te horen kregen.

Data analyse

Eerst is gekeken naar het aantal *missing values* per participant, waarbij geen opvallendheden werden gevonden. Vervolgens is gebruik gemaakt van *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) voor de data-analyse.

RESULTATEN

Om te testen of er een significant verschil is op emotionaliteit tussen de neutrale en negatief emotionele herinneringen is er een t-toets uitgevoerd. Hieruit bleek dat de gemiddelde score op emotionaliteit van de negatieve herinnering ($M=85.18$, $SD=9.05$) en de gemiddelde score op emotionaliteit van de neutrale herinnering ($M=44.91$, $SD=7.55$) significant van elkaar verschillen: $t(21)= 15.25$, $p<0.00$. Vervolgens is een t-toets uitgevoerd om te testen of beide soorten herinneringen even levendig waren en dat verschillen in reactietijden dus niet zijn toe te schrijven aan een verschil in levendigheid. Uit deze analyse kwam naar voren dat er geen significant verschil bestaat tussen de gemiddelde score op levendigheid van de negatieve herinnering ($M=80.86$, $SD=11.99$) en de gemiddelde score op levendigheid van de neutrale herinnering ($M=78.86$, $SD=12.23$): $t(21)= .618$, $p=.543$.

Aan de hand van een descriptieve analyse zijn van de drie condities de volgende gemiddelde reactietijden en bijbehorende standaardafwijkingen berekend. (zie Tabel 1).

Tabel 1. Gemiddelde reactietijden en standaarddeviaties in milliseconden (ms) per conditie.

	M	SD
Reactietijds taak alleen	234.52 ms	123.42 ms
Reactietijds taak + negatieve herinnering	264.66 ms	143.03 ms
Reactietijds taak + neutrale herinnering	206.63 ms	136.86 ms

Na het uitvoeren van een herhaalde-meting ANOVA bleek dat de assumptie van sfericiteit was geschonden, $X^2(2) = 51.32$, $p< .000$. Daarom zijn de vrijheidsgraden gecorrigeerd met behulp van de Greenhouse-Geisser correctie, waarna bleek dat er een significant verschil

tussen de drie condities bestaat, $F(1.97, 6103.81) = 44,61, p < .000$. Gepaarde t-toetsen wezen uit dat de reactietijden significant langer waren tijdens de reactietijdtaak + negatieve herinnering dan tijdens de reactietijdtaak alleen, namelijk $t(3102) = -9,402, p < 0.00$ en dan tijdens de reactietijdtaak + neutrale herinnering, namelijk $t(3102) = 2,28, p = 0.23$. Ook tijdens de reactietijdtaak + neutrale herinnering waren de reactietijden significant langer dan in de reactietijdtaak alleen, namelijk $t(3102) = -6,964, p < 0.00$.

DISCUSSIE

In deze studie is onderzocht of het ophalen van een negatief emotionele herinnering meer werkgeheugen kost dan het ophalen van een neutrale herinnering. Dit blijkt inderdaad zo te zijn: de RT op de WG-taak bij het ophalen van een negatief emotionele herinnering was gemiddeld significant langer dan de RT op diezelfde taak bij het ophalen van een neutrale herinnering. Daarnaast was de gemiddelde RT op de beide WG-taken significant langer dan de gemiddelde RT in de controleconditie, waarbij participanten geen herinnering ophaalden. Er is kritisch getest, waarbij de verschillende herinneringen in redelijkerwijs gelijke hoogte moesten scoren op levendigheid. De bevindingen zijn eenduidig en er zijn geen voor de hand liggende storende factoren die de resultaten van dit onderzoek in twijfel brengen.

Wat betekenen deze bevindingen? De WG-theorie stelt dat de vervaging van een negatief emotionele herinnering komt doordat deze tijdens de recall moet concurreren met de WG-taak. Door deze concurrentie blijft er niet genoeg aandacht over, en wordt de emotionele herinnering minder levendig in het geheugen geregistreerd. Het was echter niet duidelijk waarom dit niet werkte bij een neutrale herinnering: een afleidende taak tijdens de recall zorgde niet voor een minder levendige herinnering. Nu duidelijk is dat het ophalen van een negatief emotionele herinnering meer WG kost dan het ophalen van een neutrale herinnering, kan dit mogelijk als volgt worden verklaard: het ophalen van een neutrale herinnering kost mogelijk niet genoeg aandacht om te concurreren met de afleidende taak, waardoor er geen imagination deflation optreedt.

Wanneer er te weinig of te veel WG belasting optreedt en een herinnering respectievelijk geen of te veel concurrentie ervaart van een cognitieve taak, treedt er geen afname van levendigheid en emotionaliteit op (van den Hout, Engelhard & Smeets, 2011). Tot aan het onderzoek van Eidhof was het nog onduidelijk welke rol emoties bij de WG-theorie spelen. Een mogelijke verklaring was dat noradrenerge activatie een rol speelt bij de reconsolidatie van herinneringen, namelijk dat er bij emotionele herinneringen wel een noradrenerge activatie optreedt, maar bij neutrale herinneringen niet. Aangezien noradrenaline een faciliterende rol speelt bij de opslag van herinnering (Roozendaal, Quirarte & McGaugh, 1997) kan men zich voorstellen dat de afwezigheid van noradrenerge activatie

leidt tot een zwakkere reconsolidatie van de opgehaalde herinnering. Nu bekend is dat het ophalen van een negatief emotionele herinnering het werkgeheugen meer belast dan een neutrale herinnering, zou dat volgens de WG-theorie een verklaring zijn voor het gevonden effect van Eidhof (2012). Namelijk dat emotionele herinnering wel en neutrale herinneringen niet afnemen in levendigheid en emotionaliteit.

Beide verklaringen sluiten elkaar niet uit; ze lijken in elkaars verlengde te liggen. Bij het ophalen van emotioneel negatieve herinneringen komt er noradrenaline vrij (Roozendaal, Quirarte & McGaugh, 1997). Daarnaast is er nu aangetoond dat het ophalen van een negatief emotionele herinnering meer WG-belasting kost. Vervolgonderzoek zou meer inzicht moeten geven in wat het relatieve belang is van beide processen.

Referentielijst

- Eidhof, M.B. (2012) The contribution of emotions on the effects of EMDR. *Clinical and Health psychology*. 1-14
- Guntner, R. & Bodner, G. (2008). How eye movements affect unpleasant memories: Support for a working-memory account *Behaviour Research and Therapy*, 46 (8), 913-931
- Hout, M. van den, & Engelhard, I.M. (2011) Hoe het komt dat EMDR werkt. *Directieve Therapie*, 31, 5-23
- Hout, M. Van den., Engelhard, I.M., Rijkeboer, M.M., Koekebakker, J., Hornsveld, H., Leer, A., Toffolo, M.B.J., & Akse, N. (2011) *Behaviour Research and Therapy*, 49, 92-98
- Hout, M. Van den., Engelhard, I.M., Smeets, M.A.M. (2012) Taxing working memory reduces vividness and emotional intensity of images about the Queen's day tragedy. *Journal of behaviour therapy and experimental psychiatry*, 42(1), 32-37
- Hout, M. van den, Engelhard, I.M., Smeets, M.A.M., Hornsveld, H., Hoogeveen, 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
- McGaugh, J.L. (2004) Make mild moments memorable: add a little arousal. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 10 (08), 345-347
- Roosendaal, B., Quirarte, G. L. & McGaugh, L. (1997) Stress-Activated Hormonal Systems and the Regulation of Memory Storage. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 821, 247-258.
- Soeter, M., & Kind, M. (2012) Noradrenergic enhancement of associative fear memory in humans. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96, 236-271