

Waarom EMDR zo effectief is: in zeven stappen naar de cortex

# Neurowetenschappelijk perspectief

TEKST: **Tony Bloemendaal**

Als we begrijpen waarom EMDR zo effectief is, kunnen we wellicht de therapie nog beter en doelmatiger uitvoeren. Vreemd genoeg is er nog niet gezocht naar een verklaring bij de oudste delen van het brein, zoals de hersenstam. Dat moeten we juist wel doen, anders blazen we vooral rook weg, maar maken we het vuur niet uit.

**A**n de effectiviteit van EMDR wordt op geen enkele wijze getwijfeld, daar is inmiddels heel veel onderzoek naar gedaan. Maar waarom is EMDR zo effectief? We kunnen de werking van EMDR begrijpen vanuit een neurowetenschappelijk perspectief. Een beter begrip hiervan zou goed zijn voor het onderzoek en klinici kunnen helpen de behandeling met EMDR nog doelgerichter en doelmatiger uit te voeren. We staan daarbij stil bij de normale ontwikkeling van het stress-systeem, de ontregeling hiervan ten gevolge van een traumatische gebeurtenis, hoe deze kennis kan bijdragen aan het begrijpen van EMDR vanuit een neurowetenschappelijk perspectief en de praktische implicaties hiervan voor de behandeling met EMDR.

## **1. Een traumatische gebeurtenis verstoort het normaal functioneren van het stress-systeem**

Stress is niet goed of slecht. Stress is de automatische reactie van ons systeem op onbekende en/of onverwachte informatie vanuit de zintuigen, het lijf en ook de toekomst (die behoorlijk onbekend is). We herkennen allemaal de spanning voor een grote dag, zoals een examen, optreden, feest, trouwerij, wedstrijd. Dit is niet slecht, maar leidt juist tot betere prestaties, mits de stress hanteerbaar is. In de literatuur worden drie soorten stress beschreven: eustress, susstress en disstress (Lu e.a., 2021). Eustress is de stress bij de verwachting

van een positieve gebeurtenis. Susstress is lichte stress, waar we eigenlijk geen last van hebben, het stress-systeem activeert kort, wat niet leidt tot disfunctie. En als laatste disstress, die wel leidt tot disfunctie. Stress verminderen betreft ook eustress. Vandaar dat EMDR ook effectief is bij positieve herinneringen of mentale representaties.

Distress treedt dus op bij het meemaken van een onverwachtse en/of overweldigende gebeurtenis en heeft veel effect op ons functioneren (Copeland et al, 2007; Saraiya et al, 2021). Ons stress-systeem wordt geactiveerd zodat we klaar zijn om in actie te komen, onszelf te verdedigen, te vluchten of (actief) te bevriezen. Of, als het onontkoombaar is, bereidt het lichaam zich voor op pijn en poogt het de schade te verminderen door passief te bevriezen/dissociëren (Porges, 2007).

Een traumatische gebeurtenis leidt ertoe dat het stress-systeem wordt geactiveerd en vervolgens lastig kan uitgaan. Daarnaast kan het systeem plotseling worden geactiveerd door een traumagerelateerde associatie. Het behandelen van trauma's richt zich volgens deze visie op een disfunctionele associatie die is ontstaan tussen (kenmerken van) de heftige gebeurtenis in het verleden en het activeren in het hier-en-nu van het stress-systeem. Daarnaast ontstaat ook een mentale representatie van de gebeurtenis. De traumatische gebeurtenis wordt op twee niveaus opgeslagen: als associatieketen binnen de hersenstam en als mentale



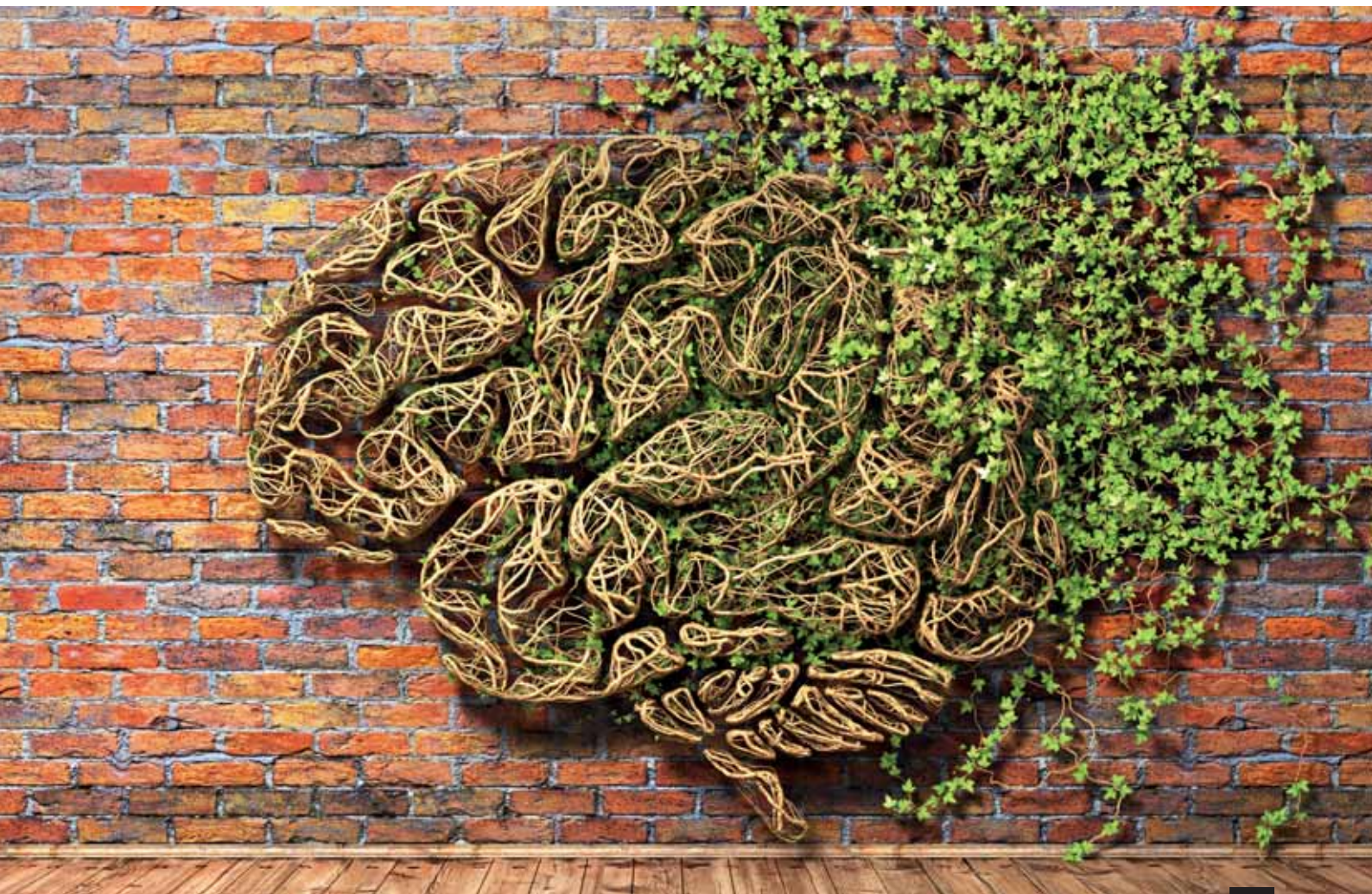
representatie in ons geheugen. Door de sequentiële manier van informatieverwerking (van lage hersenstructuren naar hogere hersenstructuren) zal altijd eerst het stress-systeem reageren voordat de informatie op emotioneel of cognitief niveau verwerkt kan worden. Onbehandeld kan dit proces leiden tot klachten ten gevolge van een disfunctionerend stress-systeem, met alle gevolgen van dien (zie verder: Van der Kolk e.a., 2005; Ford e. a., 2022).

## **2. Belangrijke onderdelen van het stress-systeem bevinden zich in de hersenstam**

Het menselijk stress-systeem verdient dus een nadere blik. Binnen de scope van dit artikel, zijn vooral de locus coeruleus (LC) en het periaqueductal gray (PAG) interessant. Deze twee kernen bevinden zich in de hersenstam. De aan-uit knop van het stresssysteem (de locus coeruleus) zit diep in de hersenstam (Bennaroch, 2018). Die wordt aangelegd in de baarmoeder en stuurt vitale functies als hartslag, ademhaling, bloeddruk aan. Dit deel van het brein moet dus bij de geboorte al functioneel zijn, anders is een baby niet levensvatbaar (Angeles Fernández-Gil e.a., 2010).

Vanuit de LC wordt een groot aantal andere hersenkernen geactiveerd, zoals de amygdala, de thalamus en delen van de cortex. Als de LC actief wordt, gaat er als het ware een cascade van activiteit door de hersenen heen, allemaal gericht op het herkennen van het (potentiële) gevaar, gevolgd door activatie en handelen (Bennaroch, 2018).

Het PAG heeft meer functies. Het reageert op pijn en activeert (verdedigings)gedrag gericht op de oorzaak van de pijn, het stuurt de menselijke stem aan (toonhoogte, volume), het reguleert bloeddruk en hartslag, speelt een rol bij seksualiteit en bij het aansturen van de spieren van de blaas om te kunnen urineren. Kortom, de PAG stuurt allerlei functies aan die worden geactiveerd als een reactie op een dreigende situatie. Het verdedigingsgedrag heeft twee verschijningsvormen binnen de PAG. Aan de voorkant (ventraal) van het aquaduct leidt stimulatie tot de welbekende vecht/vlucht/bevries reactie en aan de achterkant (dorsaal) tot een reactie die passend is bij dissociatie (zich voor dood houden, immobilisatie), dus een volledige ontspanning van de spieren (zie onder andere: Franklin, 2019). Ook heeft de PAG een rol in de REM-slaap,





waarbij de ogen snel heen en weer bewegen (Kroeger e.a., 2019), fenomenologisch vergelijkbaar met de oogbewegingen bij EMDR. Het stress-systeem kan aldus worden gezien als een dynamisch en complex systeem dat wordt aangestuurd door, onder andere, neurale structuren in de hersenstam (PAG en LC) als (voorberedende) reactie op positieve en negatieve stressoren.

### **3. De waarde van associaties die zijn ontwikkeld in de hersenstam**

Ons brein is een associatief orgaan. Het maken van associaties is de kern van leren en herinneren. Als twee dingen tegelijkertijd voorkomen, dan worden deze vaak aan elkaar gekoppeld en is een nieuwe associatie een feit (Perry, 1999). Een goed voorbeeld hiervan is hoe kinderen taal leren; een kind ziet en hoort een hond, de ouder zegt tegelijkertijd op meerdere momenten het woord hond, waarmee een associatie is ontstaan tussen het beeld en geluid enerzijds en het woord 'hond' anderzijds. Neurons that fire together, wire together, luidt Hebb's Law (Hebb, 1949).

## **'Het is dus geenszins vanzelfsprekend om belasting van het werkgeheugen te zien als verklarend mechanisme'**

Dit proces van het aanleggen van associaties begint al heel vroeg: zodra in de baarmoeder de eerste neuronen naar hun plek migreren (in het tweede trimester van de zwangerschap), worden de eerste associaties gelegd (Accogli, Addour-Boudrahem e. a., 2020). Een pasgeboren baby herkent meerdere aspecten van de moeder (geur, stem, hartslag enzovoort), wat leidt tot vermindering van stress bij zowel moeder als kind (Kostilainen e.a., 2021). De baby herkent deze kenmerken omdat het er al mee in aanraking is gekomen in de baarmoeder. Er zijn vooral vier elementen die heel herkenbaar zijn voor de baby: het geluid van de hartslag van de moeder, het ruisen van het bloed door de (grote) aderen rond de baarmoeder, het schommelen/wiegen in de baarmoeder en, richting het einde van de zwangerschap, krapte. Gezien het associatieve karakter van het brein, worden deze stimuli gekoppeld aan de toestand van de baby. Over het algemeen is de tijd in de baarmoeder heel erg prettig, het is lekker warm,

je hoeft niets te doen, eten, drinken en zelfs zuurstof wordt voor je geregeld. Er wordt dus een verband gelegd tussen ritme, geluid, ritmisch bewegen en druk op de borstkas aan de ene kant met ontspanning, veiligheid en voldaan zijn aan de andere kant (Perry, 2006). Niet voor niets komen onze baby's tot rust als ze worden ingebakerd, zich getroost voelen als we ssshhh zeggen en (over ter wereld) rustiger worden als we ze ritmisch wiegen.

### **4. EMDR maakt gebruik van deze associaties in de hersenstam**

Oogbewegingen zijn effectief in het activeren van de PAG en het ritmische karakter van de aangeboden stimuli om de LC te deactiveren en de combinatie is het meest krachtig. Klikjes en butterfly taps werken ook, maar wel minder effectief omdat alleen de LC wordt gedeactiveerd. De ritmie geeft op basis van heel oude associaties een krachtig signaal aan de stress-kernen in de hersenstam: er is op dit moment geen gevaar. Het stress-systeem krijgt het sein veilig. Het is mijn klinische ervaring dat als het stress-systeem echt tot rust komt, de patiënt zucht (overigens ook gedrag aangestuurd vanuit de PAG) en geeft blijk van mentaliserend vermogen door iets reflectiefs te zeggen over de behandelde herinnering.

Het desensitisatieproces tijdens EMDR-therapie beoogt stagnaties in het normale informatieverwerkingsproces op te heffen door het gelijktijdig aanbieden van een herinnering met de daaraan gekoppelde betekenis enerzijds en anderzijds een signaal dat het (weer) veilig is.

Het voorgaande is - zo wordt hier beweerd - de kern van de behandeling via EMDR. Aanvullend: als een patiënt niet bij zijn emoties kan komen, hij remt als het ware te veel, dan is het een goed idee allerlei afleidende, cortex-belastende taken te geven (hoofdrekenen, aparte ritmes tappen enzovoort). Dat verzwakt de remmende werking vanuit de cortex en geeft meer toegang tot emoties en daardoor ook naar het stress-systeem. Daarna kunnen de ritmische oogbewegingen weer ingezet worden om het stress-systeem tot rust te krijgen.

### **5. De werkgeheugenbelasting-hypothese**

Hoewel de werkgeheugenbelasting-hypothese gezien wordt als verklarend mechanisme voor EMDR zijn er verschillende redenen om hieraan te twijfelen. Allereerst is het werkgeheugen ontzettend stressgevoelig

(Arnsten, 2009). Daarnaast is het werkgeheugen leeftijdsgevoelig, dus bij oudere mensen functioneert het minder goed (Bopp en Verhaeghen, 2009) en, gelegen in de prefrontale cortex, het rijpt zo'n beetje als laatste uit van alle hersengebieden (zie verder Tang e.a., 2018). Het is dus geenszins vanzelfsprekend om (belasting van) het werkgeheugen te zien als verklarend mechanisme onder EMDR. Eerder is sprake van het tegendeel omdat het werkgeheugen gemakkelijk disfunctioneert, zelfs kan uitvallen door stressvolle ervaringen en herinneringen daaraan.

## 6. Praktische implicaties

EMDR verbetert dus de stressregulatie, waardoor achtereenvolgens de emotieregulatie en cognitieve regulatie verbeteren. Het zelfherstellend vermogen van de mens om emotionele schade te repareren, wordt gedeblokkeerd en herstel en symptoomreductie vinden plaats. Door middel van EMDR wordt gebruik gemaakt van de taal van de hersenstam, namelijk de in de baarmoeder aangelegde positieve associaties tussen ritme, geluid en beweging aan de ene kant en rust, veiligheid en ontspanning aan de andere kant (Perry, 2006). Deze vroege associaties worden bij EMDR geactiveerd om in het heden niet meer functionele associaties te ontdoen van hun stress-activerende effect. Daarmee is EMDR dus een zeer effectieve manier van stress-regulatie.

## 7. Beschouwing

Om te eindigen waarmee ik begon: over de effectiviteit van EMDR is geen debat meer nodig. Over het wetenschappelijk fundament van het werkingsmechanisme ervan wel. Vele theorieën zijn gepostuleerd in de afgelopen decennia, maar tot op heden blijft het onderzoek naar de rol van de hersenstam bij EMDR uit. Terwijl toch het brein hiërarchisch is georganiseerd waarbij goed ontwikkelde lagere delen van het brein een voorwaarde zijn voor het goed functioneren van hogere delen van het brein, waaronder de cortex. Het is dan ook logisch om bij de behandeling gebruik te maken van interventies gericht op dit laagste deel. Anders blazen we vooral rook weg, maar maken we het vuur niet uit. Dat laagste deel is de hersenstam, uitgerekend daar waar zich belangrijke kernen (LC en PAG) van het stress-systeem bevinden. Door de (aard van) de afleidende stimuli is EMDR een unieke techniek om tot de kern van het disfunctioneren van het stress-systeem te komen en de bijhorende klachten te verminderen.

*Ik schrijf EMDR en niet EMDR-therapie omdat dit stuk gaat over de letterlijke techniek en niet over EMDR-therapie in haar volle breedte (waar wat meer bij komt kijken dan alleen de oogbewegingen). Graag wil ik Janneke Majoer en Walther van Lieshout bedanken voor hun feedback en hulp bij het schrijven van dit stuk.*

*Tony Bloemendaal is klinisch psycholoog-psychotherapeut en werkt als P-opleider bij Fivoor en coördinerend regiebehandelaar binnen het FPC van Fivoor. Hij promoveert bij het Erasmus MC en werkt ook bij Jeugdhulp Friesland en TeamNEXT.*

## Referenties

- Accogli, A., Addour-Boudrahem, N., & Srour, M. (2020). Neurogenesis, neuronal migration, and axon guidance. *Handbook of clinical neurology*, 173, 25–42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64150-2.00004-6>
- Angeles Fernández-Gil, M., Palacios-Bote, R., Leo-Barahona, M., & Mora-Encinas, J. P. (2010). Anatomy of the brainstem: a gaze into the stem of life. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, 31(3), 196–219. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2010.03.006>
- Arnsten A. F. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature reviews. Neuroscience*, 10(6), 410–422. <https://doi.org/10.1038/nrn2648>
- Benarroch E. E. (2018). Locus coeruleus. *Cell and tissue research*, 373(1), 221–232. <https://doi.org/10.1007/s00441-017-2649-1>
- Bopp, K., Verhaeghen, P. (2005). Aging and Verbal Memory Span: A Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology: Series B*. 60(5), 223 – 233. <https://doi.org/10.1093/geronb/60.5.P223>
- Copeland, W. E., Keeler, G., Angold, A., & Costello, E. J. (2007). Traumatic events and posttraumatic stress in childhood. *Archives of general psychiatry*, 64(5), 577–584. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.5.577>
- Ford, J. D., Charak, R., Karatzias, T., Shevlin, M., & Spinazzola, J. (2022). Can developmental trauma disorder be distinguished from posttraumatic stress disorder? A symptom-level person-centred empirical approach. *European journal of psychotraumatology*, 13(2), 2133488. <https://doi.org/10.1080/2008066.2022.2133488>
- Franklin T. B. (2019). Recent Advancements Surrounding the Role of the Periaqueductal Gray in Predators and Prey. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 13, 60. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00060>
- Hebb, D.O. (1949). *Organisation of Behaviour, a Neuropsychological Theory*. New York: Wiley and Sons.
- Heim, C., & Nemeroff, C. B. (2009). Neurobiology of posttraumatic stress disorder. *CNS spectrums*, 14 (1 Suppl 1), 13–24.
- Kostilainen, K., Mikkola, K., Erkkilä, J., & Huutilainen, M. (2021). Effects of maternal singing during kangaroo care on maternal anxiety, wellbeing, and mother-infant relationship after preterm birth: A mixed methods study. *Nordic Journal of Music Therapy*, 30(4), 357–376.
- Kroeger, D., Bandaru, S., Madara, J., Vetrivelan, R. (2019). Ventrolateral periaqueductal gray mediates rapid eye movement sleep regulation by melanin-concentrating hormone neurons. *Neuroscience*, 406 : 314–324.
- Lu, S., Wei, F., Guolin, L. (2021). The evolution of the concept of stress and the framework of the stress system. *Cell Stress*, 5 (6), 76 – 85.
- Perry, B.D. (1999) Memories of fear: How the brain stores and retrieves physiologic states, feelings, behaviors and thoughts from traumatic events. In J.M. Goodwin and R. Attias (Eds.), *Images of the Body in Trauma* (pp. 26 – 47). New York: Basic Books.
- Perry, B.D. (2006). The Neurosequential Model of Therapeutics: Applying principles of neuroscience to clinical work with traumatized and maltreated children. In N.B. Webb (Ed.), *Working with traumatized youth in child welfare* (pp. 27 – 52). New York: Guilford Press.
- Porges S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological psychology*, 74(2), 116–143. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009>
- Olff, M., Langeland, W., & Gersons, B. P. (2005). The psychobiology of PTSD: coping with trauma. *Psychoneuroendocrinology*, 30(10), 974–982. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2005.04.009>
- Saraiya, T. C., Fitzpatrick, S., Zumberg-Smith, K., López-Castro, T., E Back, S., & A Hien, D. (2021). Social-Emotional Profiles of PTSD, Complex PTSD, and Borderline Personality Disorder Among Racially and Ethnically Diverse Young Adults: A Latent Class Analysis. *Journal of traumatic stress*, 34(1), 56–68. <https://doi.org/10.1002/jts.22590>
- Tang, L., Shafer, A., Ofen, N. (2018). Prefrontal Cortex Contributions to the Development of Memory Formation. *Cerebral Cortex*, 28 (9), 3295–3308. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx200>
- van der Kolk, B. A., Roth, S., Pelcovitz, D., Sunday, S., & Spinazzola, J. (2005). Disorders of extreme stress: The empirical foundation of a complex adaptation to trauma. *Journal of traumatic stress*, 18(5), 389–399. <https://doi.org/10.1002/jts.20047>