

Abstract

Dit artikel analyseert de introductie, de ontvangst en het gebruik van drie hersenstimulatietechnieken (transcraniële magnetische stimulatie, nervus vagus stimulatie en diepe hersenstimulatie) in de Nederlandse gezondheidszorg vanaf de jaren '90 tot en met 2016. Dit gebeurt aan de hand van twee theorieën: circulation of knowledge en cycle of therapeutic revolutions. Circulation of knowledge stelt dat een verscheidenheid aan factoren (bijvoorbeeld socioculturele en politieke factoren) een rol speelt bij het verspreiden van kennis. De cycle of therapeutic revolutions veronderstelt dat iedere techniek die een complex systeem zoals het menselijk brein beïnvloedt, een afwisselend enthousiaste en kritische houding ten opzichte van de techniek kent.

Kennis en apparatuur voor de drie technieken is grotendeels naar Nederlands overgekomen vanuit de Verenigde Staten, waarna de technieken alle drie hun weg vonden naar de Nederlandse gezondheidszorg. Transcraniële magnetische stimulatie wordt hierin gebruikt voor symptoombestrijding bij diverse psychiatrische aandoeningen, waaronder depressie en obsessieve-compulsieve stoornis. De techniek is goed ontvangen en kent een stabiele, positieve reputatie. Nervus vagus stimulatie wordt in Nederland voornamelijk gebruikt voor het behandelen van epilepsie en de ziekte van Parkinson. Na de introductie van deze techniek, was berichtgeving en ontvangst ervan gepast voorzichtig: er bestond een dominante realistische opvatting van de voor- en nadelen die de techniek met zich meebracht. Diepe hersenstimulatie wordt op het moment voornamelijk gebruikt in de behandeling van de ziekte van Parkinson, en kende lang een optimistische, positieve ontvangst, waar in 2016 abrupt een eind aan kwam. Recent onderzoek wees toen uit dat de techniek hevige ongewenste bijwerkingen had.

Op basis van de discrepantie tussen deze empirische bevindingen en de theorie van de cycle of therapeutic revolutions bevat dit artikel enkele aanbevelingen om deze theorie verder aan te scherpen en tot een effectief theoretisch kader te maken voor toekomstig onderzoek.

Inhoudsopgave	
Inleiding	3
Theorie	4
Voorgeschiedenis van elektrische beïnvloeding van de hersenen	5
Voorgeschiedenis TMS, DBS & NVS	6
TMS in Nederland	9
NVS in Nederland	13
DBS in Nederland	16
Discussie	23
Conclusie	24
Literatuurlijst	26

De introductie van transcraniële magnetische stimulatie, nervus vagus stimulatie en diepe hersenstimulatie in Nederland

Een geschiedkundige analyse

Inleiding

Elektriciteit drijft sinds enkele decennia bijna alle gereedschappen aan, maar al veel langer drijft het hen aan die gereedschappen maken: de mens, en dan nog specifiek het brein. Al in de oudheid werd er geëxperimenteerd met elektriciteit, ook door de mens eraan bloot te stellen. Zo werden bijvoorbeeld elektrische vissen in het Romeinse Rijk gebruikt door geneesheren om fysieke klachten te verhelpen.¹ De eerste overlevering hiervan vertelt het verhaal van Anthero, een bevrijde slaaf die last had van jicht. Op een dag liep hij op het strand en stapte per ongeluk op een Torpediniforme, een type elektrische rog. Deze rog gaf hem een stroomschok, waarna zijn jichtsymptomen verdwenen.² Ook werden amber en magnetische ringen gebruikt.

In de negentiende eeuw werd elektrische stimulatie gebruikt voor psychiatrische toepassingen. Psychiatrische aandoeningen zoals obsessieve-compulsieve stoornis en depressie blijven tot op de dag van vandaag lastig om te genezen. Door de decennia heen hebben verschillende psychiaters verschillende behandelingen geprobeerd, zoals farmaceutische, elektrische en psychoanalytische. Afhankelijk van de tijdsperiode werden sommige modellen in meer of mindere mate gebruikt. Een goed voorbeeld hiervan is elektroconvulsietherapie (ECT), een manier om hersenen te beïnvloeden met behulp van elektriciteit die in de twintigste eeuw wisselende populariteit genoot.

Nu wetenschappers steeds meer grip krijgen op elektriciteit, nemen ook de mogelijkheden om ons brein elektrisch te beïnvloeden toe. Drie technieken waarmee het brein tegenwoordig kan worden beïnvloed – voor bijvoorbeeld psychiatrische doeleinden – zijn transcraniële magnetische stimulatie (TMS), diepe hersenstimulatie (DBS) en nervus vagus stimulatie (NVS). Alle drie de technieken doen dit door direct of indirect het verzenden van elektrische signalen binnen het brein te beïnvloeden. TMS werd ontwikkeld in 1985, DBS in 1987 en NVS in 1988.

In dit artikel zal worden onderzocht hoe perceptie en gebruik van TMS, DBS en NVS in Nederland is veranderd vanaf hun introductie in de jaren '90 tot en met het jaar 2016. Er is voor deze tijdsafbakening gekozen vanwege het feit dat er in 2016 een belangrijk handboek werd gepubliceerd over DBS, wat een significante indicatie was van de acceptatie van DBS. Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zullen er meerdere deelvragen worden onderzocht. Deze vragen hebben betrekking op de geschiedenis van elektroconvulsietherapie, berichtgeving binnen vakbladen en kranten over de drie technieken, de rol van patiëntervaringen en van private klinieken. Ook zal worden gekeken naar het gebruik van de drie technieken in de medische praktijk en wat voor mijlpalen er waren voor de acceptatie en implementatie van de technieken. Daarbovenop zal worden onderzocht wie de belangrijkste betrokkenen waren.

Er is binnen de Nederlandse historiografie nog weinig geschreven over de introductie van TMS, DBS en NVS. Wel is er relatief veel geschreven over ECT. In de buitenlandse historiografie wordt er vooral onderzoek gedaan naar deze technieken in de Verenigde Staten. Voorbeelden hiervan zijn het boek *Pushbutton Psychiatry: A Cultural History of Electroshock in America* van historicus Timothy Kneeland en sociologe Carol Warren en het boek *Brain Stimulation in Psychiatric Treatment*, met psychiater Sarah Lisanby als redacteur.³ *Pushbutton Psychiatry: A Cultural History of*

¹ Stanley Finger en Marco Piccolino, *The Shocking History of Electric Fishes: From Ancient Epochs to the Birth of Modern Neurophysiology* (Oxford 2011) 32.

² Nicholas Anthony Cambridge, 'Electrical Apparatus used in Medicine before 1900', *Journal of the Royal Society of Medicine* 70 (1977), 635-641, aldaar 635.

³ Timothy Kneeland en Carol Warren, *Pushbutton Psychiatry: A Cultural History of Electroshock in America* (Walnut Creek 2002), passim; Sarah H. Lisanby (red.), *Brain Stimulation in Psychiatric Treatment* (Washington 2004), passim.

Electroshock in America behandelt de geschiedenis van ECT in de Verenigde Staten en wijdt maar één hoofdstuk aan nieuwere technieken zoals TMS, DBS en NVS. *Brain Stimulation in Psychiatric Treatment* brengt de geschiedenis van TMS, DBS en NVS in de Verenigde Staten en nog wat landen in kaart, maar focust alleen op psychiatrische toepassingen van de technieken. Mijn onderzoek zal een uniek Nederlands perspectief bieden op de ontwikkelingen van de drie technieken. Tevens zal het kijken naar meerdere facetten van de technologieën en het gebruik en de ontvangst binnen de maatschappij, een combinatie die in voorgaand onderzoek amper voorkomt.

Eerst behandel ik het theoretische kader waarbinnen de interpretatie van het gedane onderzoek zal plaatsvinden. De paragraaf daarna zal ingaan op de geschiedenis van ECT in Nederland. Het is noodzakelijk om een beeld te hebben van haar gecompliceerde geschiedenis om de introductie van de drie nieuwe technieken in hun historische context te kunnen plaatsen. Een aparte paragraaf wordt gewijd aan de geschiedenis van het ontstaan van de TMS, DBS en NVS en hoe kennis over de technieken Nederland bereikte. Daarna wordt de geschiedenis tot en met 2015 van de drie technieken in Nederland behandeld. In de discussie reflecteer ik op de vraag of de beschreven geschiedenis overeenkomt met de verwachtingen op basis van het theoretische kader. Tot slot zal in de conclusie alles worden samengevat en een antwoord op de onderzoeksvraag worden gegeven.

Theorie

Het beoogde theoretische kader is tweevoudig. Ten eerste zal de theorie van *circulation of knowledge* worden gebruikt. De drie te bestuderen technieken zijn allemaal in het buitenland ontwikkeld en pas vervolgens geïntroduceerd in Nederland. Het is voor het begrip van de acceptatie binnen Nederland van belang om te begrijpen hoe kennis circuleert. Informatiestromen zijn niet eenzijdig; zodra de technieken in Nederland waren geïntroduceerd, vloeide er ook informatie naar het buitenland. De verspreiding van kennis is niet alleen afhankelijk van de 'waarheid' van een theorie of de 'effectiviteit' van een techniek, maar ook van de perceptie van het publiek. De autoriteit van de onderzoeker(s), het onderzoeksinstituut en de vakbladen spelen daar onder andere een rol bij.

Ten tweede zal de theorie van Frank Geels, Toine Pieters en Stephen Snelders – alle drie onderzoekers op het gebied van sociale en politieke consequenties van technologie – over de *cycle of therapeutic revolutions* worden getoetst. Deze theorie stelt dat er op vier verschillende manieren kan worden gereageerd op de inbedding van een nieuwe technologie binnen de maatschappij:

- I. Eén mogelijk scenario is de zogenoemde *Hype-Cycle*. In dit scenario is er sprake van een breed cultureel enthousiasme voor de nieuwe techniek, dat zich uit in tijdschriften, kranten, radio- of televisieprogramma's en andere media.⁴ Producenten, bemiddelaars en consumenten nemen actief deel aan dit proces, waardoor er een acceleratie plaatsvindt van het beeld van belofte en hoop. Dit beeld wordt niet onderuit gehaald en het positieve beeld blijft. Er zal dus constant sprake zijn van optimisme en er zal amper negatieve berichtgeving komen. Dit geldt voor de gehele tijdsperiode dat de techniek in gebruik is.
- II. Het tweede mogelijke scenario is dat van de *Contested Embedding*. Hierbij zijn er sociale groepen die enthousiast reageren op de technologie en andere groepen, vaak diegenen die de onmiddellijke kwalijke effecten ervaren, die negatief reageren. Deze groepen kunnen geleidelijk de reputatie van de nieuwe technologie ondermijnen als ze mondig genoeg zijn om bredere aandacht te verkrijgen.
- III. Het derde mogelijke scenario is dat van *Societal Controversy and Stalemate*. In dit scenario wordt het nieuwe technologische product door het merendeel van de

⁴ Frank W. Geels, Toine Pieters en Stephen Snelders, 'Cultural Enthusiasm, Resistance and the Societal Embedding of New Technologies: Psychotropic Drugs in the 20th Century', *Technology Analysis & Strategic Management* 19 (2007) 2, 145-165, aldaar 148-149.

bevolking negatief ontvangen, waardoor de ontwikkeling van het product vertraagt of zelfs stagneert. Bezorgdheid en protesten nemen in dit scenario toe naar verloop van tijd.

- IV. Het laatste scenario is dat van *Waves of Enthusiasm and Concern*. Hierbij ontvouwt zich een speciaal patroon in het geval dat er onverwachte negatieve neveneffecten zijn verbonden aan de technologie. De hypothese van Geels, Pieters en Snelders is dat dit scenario zal optreden bij technologieën die worden gebruikt in complexe systemen zoals ecosystemen, het menselijk lichaam en de hersenen.⁵

De drie te onderzoeken technieken hebben allemaal invloed op het complexe systeem van het menselijk brein, dus als de theorie van Geels, Pieters en Snelders correct is zal er sprake zijn van het laatste scenario. Hun theorie was bedoeld als verbetering van een al bestaande theorie waarin alleen de eerste drie modellen werden beschreven. Aan de hand van de casus van psychotrope drugs in de periode 1900-2000 hebben ze aan die theorie een vierde model toegevoegd, namelijk die van *Waves of Enthusiasm and Concern*. Ons onderzoek kan dus worden gezien als een empirische toetsing van de geüpdatete theorie van Geels, Pieters en Snelders. Indien hun theorie ook ontoereikend blijkt, kan de theorie verder worden bijgeschaafd.

Voorgeschiedenis van elektrische beïnvloeding van de hersenen

Electroconvulsietherapie is een techniek waarbij plakkers worden aangebracht op het hoofd van de patiënt. Vervolgens wordt een elektrische stroom opgewekt die via de plakkers het brein van de patiënt bereikt. Hierbij wordt een convulsie opgewekt; neurologen die de techniek gebruiken denken dat die convulsie een therapeutisch effect heeft bij bijvoorbeeld depressie. Vóór de introductie van TMS, DBS en NVS was ECT de dominante non-farmaceutische behandeling voor een scala aan breinaandoeningen. Het werd in de jaren tachtig van de achttiende eeuw voor het eerst concreet toegepast door de Franse medicus Pierre Bertholon de Saint-Lazare.⁶ In Londen behandelde de arts John Birch met succes een patiënt met diepe zwaarmoedigheid door zes kleine schokken gericht op de hersenen. Historicus Joost Vijselaar stelt dat de experimenten van Bertholon en Birch een incidenteel karakter hadden, 'van elektrisering van krankzinnigen op grote schaal was geen sprake'.⁷ Omstreeks 1803 kwam hier verandering in, toen de Italiaan Giovanni Aldini Parijs bezocht. Hij presenteerde daar zijn bevindingen over de effectiviteit van het gebruik van elektriciteit om het lot van de krankzinnigen te verbeteren. De Franse medicus Philippe Pinel 'toonde zich bijzonder geïnteresseerd in de ervaringen van Aldini'.⁸ Hier werd de grond gelegd voor een grootschaliger gebruik van elektriciteit om krankzinnigen te genezen.

In het interbellum werden verschillende psychiatrische modellen naast elkaar en door elkaar heen gebruikt.⁹ Farmaceutische, elektrische en psychoanalytische behandelingen werden niet als tegenstrijdig gezien, maar juist als complementair. Dit gebeurde in navolging van de Duitse psychiatrie, waarin er afstand werd genomen van de uitsluitend natuurwetenschappelijke psychiatrie en werd de meer hermeneutische, geesteswetenschappelijk georiënteerde psychiatrie geïntegreerd.¹⁰ In 1938 in Italië gebruikten neuroloog Ugo Cerletti en psychiater Lucio Bini succesvol

⁵ Geels, Pieters en Snelders, 'Cultural Enthusiasm', 152.

⁶ Joost Vijselaar, 'Psyche en elektriciteit', *MGV: Maandblad Geestelijke Volksgezondheid* 62 (2007) 9, 744-760, aldaar 747.

⁷ Vijselaar, 'Psyche en elektriciteit', 747.

⁸ Ibidem, 747-748.

⁹ Joost Vijselaar en Ruud Abma, 'Psychiatrie in meervoud: De wetenschappelijke oriëntaties van de Nederlandse psychiatrie in het interbellum (1918-1940)', *Studium: Tijdschrift voor Wetenschaps- en Universiteits-geschiedenis | Revue d'Histoire des Sciences et des Universités* 3 (2010) 3, 79-81, aldaar 79.

¹⁰ Vijselaar en Abma, 'Psychiatrie in meervoud', 80.

ECT voor het opwekken van convulsies om geestesziekten te behandelen.¹¹ In de jaren '50 van dezelfde eeuw ontwikkelde de Amerikaanse neuroloog en psychiater Max Fink rigoureuze wetenschappelijke richtlijnen voor het gebruik van ECT voor psychiatrische behandelingen.¹²

Na het einde van de Tweede Wereldoorlog kwam de eerste verschuiving binnen het tot dan toe bestaande evenwicht, waarbij er meer focus kwam te liggen op farmaceutica en therapie.¹³ Toch genoot ECT tot het midden van de vorige eeuw nog populariteit in Nederland. Hier zou vanaf de jaren zeventig verandering in komen. Rond deze periode was er nog meer sprake van 'een toenemende belangstelling voor een psychotherapeutische en sociale benadering in de psychiatrie'¹⁴. Tevens kwam er in die periode meer expliciet kritiek op ECT. In 1976 publiceerde de Nationale Anti Schok Actie 120 Volt een artikel in de *Gekkenkrant*, een tijdschrift voor psychiatrische patiënten.¹⁵ Hierin riepen ze op tot een verbod op de toepassing van elektroconvulsietherapie in Nederland. Daarnaast publiceerden ze een lijst van psychiaters en ziekenhuizen die de techniek toepasten, demonstreerden ze bij instellingen en plaatsten ze advertenties. Vermeende nadelen van de therapie waren onder andere botbreuken, hartfalen en geheugenverlies. Rond 1978 gaven psychiaters aan dat electroshok behandelingen vaker werden geweigerd, in 1979 waren er nog maar 46 patiënten die elektroshock ondergingen.¹⁶ In de jaren tachtig kwam er wederom verandering in het psychiatrische landschap. Structuur en meetbaarheid werden belangrijke criteria voor psychiatrische behandelingen en het vertrouwen in de psychotherapie nam af.¹⁷ In 1980 kwam de derde editie uit van de *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, hét handboek voor psychiaters. Vergeleken met de vorige editie kwam daarin veel meer de focus te liggen op biologische oorzaken van psychiatrische aandoeningen.¹⁸ In Nederland ging dit gepaard met een afnemende kritiek op elektroconvulsietherapie en een toename van het gebruik ervan.¹⁹ Toch bleven wetenschappers die met vergelijkbare technieken aan de slag gingen terughoudend in vergelijkingen tussen ECT en hun eigen methode. Publicaties over TMS, DBS en NVS die wel naar ECT verwezen deden dat voornamelijk, zoals nog zal blijken, door te benadrukken dat ECT totaal anders was.

Voorgeschiedenis TMS, DBS & NVS

Transcraniële magnetische simulatie, diepe hersenstimulatie en nervus vagus stimulatie zijn allemaal methodes waarmee hersencellen, genaamd neuronen, kunnen worden gestimuleerd en in sommige gevallen onderdrukt. Een neuron verstuurt informatie met behulp van elektriciteit. Die elektriciteit wordt opgewekt wanneer het membraanpotentiaal – de elektrische spanning die staat over de membraan van een cel – van een neuron binnen een bepaald tijdsbestek stijgt en dan weer daalt. De drie technieken beïnvloeden op verschillende manieren hoe dit membraanpotentiaal verandert. In drie alinea's zal voor iedere techniek kort worden behandeld welke mechanismen er aan ten grondslag liggen.

Alle drie de methodes werden in het buitenland ontwikkeld, waar ook de eerste toepassingen van de technieken werden uitgevoerd. Historicus en antropoloog Michael Harbsmeier

¹¹ Stephen Taylor, 'Electroconvulsive Therapy: A Review of History, Patient Selection, Technique, and Medication Management', *Southern Medical Journal* 100 (2007) 5, 494-499, aldaar 494.

¹² Taylor, 'Electroconvulsive Therapy', 494.

¹³ Gemma Blok, 'Geschiedenis van de na-oorlogse psychiatrie', *Gewina: Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 20 (1997) 4, 337-339, aldaar 338.

¹⁴ W.W. van den Broek, A.F.G. Leentjens en B. Verwey (red.), *ECT: Elektroconvulsie Therapie* (Houten 1999) 4.

¹⁵ Joost Vijselaar, 'Psyche en elektriciteit', *MGV: Maandblad Geestelijke Volksgezondheid* 62 (2007) 9, 744-760, aldaar 753.

¹⁶ Vijselaar, 'Psyche', 753-754.

¹⁷ Blok, 'Geschiedenis van de na-oorlogse psychiatrie', 338.

¹⁸ Shadia Kawa en James Giordano, 'A brief historicity of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: Issues and implications for the future of psychiatric canon and practice', *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine* 7 (2012) 1, 1-9, aldaar 3.

¹⁹ Ibidem, 754.

stelt dat wereldwijde uitwisseling van kennis en informatie moeten worden geanalyseerd in termen van netwerken en verschillende vormen van agentschap die voorbij gaan aan de tweedeling tussen waarnemer en de entiteit die wordt waargenomen.²⁰

De technologische ontwikkelingen waar Transcraniële Magnetische Stimulatie op is gebaseerd hebben een lange voorgeschiedenis.²¹ TMS werkt op basis van magnetische inductie, het natuurkundige principe dat elektrische spanning wordt opgewekt als het magnetische veld verandert. De relatie tussen magnetisme en elektriciteit werd in 1831 aangetoond door de Engelse wetenschapper Michael Faraday.²² Daarvoor werden al eeuwenlang magneten gebruikt bij medische toepassingen, zoals het gebruik van zeilsteen door de oude Grieken en Romeinen om jicht te verlichten. De eerste applicatie van TMS werd in 1896 gerapporteerd door de Franse arts Jacques-Arsène d'Arsonval. Hij plaatste de hoofden van proefpersonen in een grote elektromagnetische spoel, waarna ze duizeligheid ervoeren, licht zagen zonder dat het er was en soms flauwvielen. Later volgden experimenten waarbij magnetische spoelen werden aangebracht tegen het hoofd van de proefpersonen, onder andere om te proberen om depressiviteit te verhelpen of spieren te stimuleren. Hierbij werden gevoelens van duizeligheid en draaierigheid gerapporteerd.²³

De huidige vorm van het gebruik van magnetische inductie voor transcraniële magnetische stimulatie ontstond in 1985.²⁴ Toen ontwikkelden de natuurkundige Anthony T. Barker en zijn collega's in Sheffield in het Verenigd Koninkrijk de huidige vorm van TMS. Hierover publiceerden zij het artikel 'Non-invasive magnetic stimulation of the human cortex' in het medische blad *The Lancet*.²⁵ Het artikel besloeg maar een halve pagina, maar het zou de neurowetenschap permanent veranderen. In 1987 werd die vorm van TMS voor het eerst gebruikt voor neuropsychiatrische toepassingen. Het team van wetenschappers onder leiding van Reginald Bickford toonde emotieveranderingen aan in gezonde vrijwilligers die TMS ondergingen, wat de deur openzette voor verder onderzoek naar eventueel gebruik van TMS bij depressie. Toch zou TMS in de eerste helft van de jaren negentig van de twintigste eeuw vooral worden gebruikt voor de diagnose van neuromotorische stoornissen.²⁶ In de tweede helft begonnen psychiater en neurowetenschapper Mark George en klinisch neuroloog Eric Wasserman met onderzoeken naar de mogelijkheid voor het verbeteren van stemming met behulp van TMS bij gezonde proefpersonen.²⁷ Tegelijkertijd voerden ze soortgelijke onderzoeken uit bij depressieve proefpersonen. Ze waren de eersten die dit deden.²⁸ De onderzoeken werden gedaan bij de National Institute of Mental Health (NIMH) in de Verenigde Staten. De NIMH is een onderdeel van de National Institutes of Health, die op hun beurt weer onderdeel zijn van de Amerikaanse equivalent van het Ministerie van Volksgezondheid en Sociale Zaken. In dezelfde periode voerde de neuroloog Alvaro Pascual-Leone hetzelfde onderzoek uit naar

²⁰ Michael Harbsmeier, 'Interrogating Travelers: On the Production of Western Knowledge in Early Modern Japan', in: Gesa Mackenthun, Andrea Nicolas, Stephanie Wodianka (red.), *Travel, Agency, and the Circulation of Knowledge* (New York 2017) 201-222, aldaar 202.

²¹ Jared C. Horvath, Jennifer M. Perez, Lachlan Farrow, Felipe Fregni en Alvaro Pascual-Leone, 'Transcranial magnetic stimulation: a historical evaluation and future prognosis of therapeutically relevant ethical concerns', *Journal of medical ethics* 37 (2011) 3, 137-143, aldaar 138.

²² Sima Noohi en Susan Amirjalari, 'History, Studies and Specific Uses of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) in Treating Epilepsy', *Iranian journal of child neurology* 10 (2016) 1, 1-8, aldaar 2.

²³ Lisanby (red.), *Brain Stimulation*, 2.

²⁴ Ibidem, 2.

²⁵ Anthony Barker, Reza Jalinous en Ian L. Freeston, 'Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex', *The Lancet* 325 (1985) 8437, 1106-1107, passim.

²⁶ Noohi en Amirjalari, 'History, Studies and Specific Uses', 2.

²⁷ Paul B. Fitzgerald en Z. Jeff Daskalakis, *Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Treatment for Depressive Disorders* (Berlijn 2013) 10-11.

²⁸ Lauren Pulling, 'Noninvasive brain stimulation: an interview with Eric Wasserman' (versie 2018), <https://www.neuro-central.com/2017/04/27/noninvasive-brain-stimulation-interview-eric-wasserman/> (7 maart 2018).

depressie, met iets andere instellingen bij de TMS-apparatuur.²⁹ De onderzoeken van George, Wasserman en Pauscal-Leone wekten de interesse van andere wetenschappers om gelijksoortig onderzoek uit te gaan voeren. Hun methode wordt tot op de dag van vandaag nog gebruikt bij een groot deel van het psychiatrische TMS-onderzoek.³⁰ Daarnaast deed Wasserman samen met neuroloog Jordan Grafman onderzoek naar de functie van bepaalde hersenonderdelen met behulp van TMS.³¹

De geschiedenis van diepe hersenstimulatie valt te herleiden tot rond 1890. Destijds vernietigde de Engelse neurowetenschapper Victor Horsley de motorcortex in patiënten in een poging om athetose, een storing van het bewegings- en houdingsapparaat, te genezen.³² Dat werd toen nog gedaan zonder hulp van elektriciteit. Chirurgische ingrepen om de symptomen van bewegingsstoornissen te verlichten waren tot rond 1970 populair. In 1963 rapporteerden Franse wetenschappers dat elektrische stimulatie van de ventrale tussenliggende nucleus van de thalamus tremors verlichtten in patiënten met Parkinson. In 1987 werd het nieuwe tijdperk van DBS ingeluid toen wederom Franse wetenschappers, ditmaal onder leiding van de neurochirurg Alim-Louis Benabid aan de Joseph Fourier Universiteit in Grenoble, een baanbrekend artikel publiceerden over DBS in de thalamus bij patiënten met tremors. Vijf jaar later, in 1992, werden eerdere bevindingen gebruikt om een standaardprocedure uit te werken voor de behandeling van Parkinsonpatiënten. Onderzoek naar mogelijke toepassingen van de techniek bleef voortgaan en rond de eeuwwisseling werd DBS gebruikt voor de behandeling van dystonie, een neurologische aandoening met veel overeenkomsten met Parkinson.³³ Na 2000 kwamen er meerdere onderzoeken naar toepassingen van DBS voor neuropsychiatrische stoornissen zoals depressie, epilepsie en dwangmatige-persoonlijkheidsstoornis.³⁴ Zoals ook uit de geschiedenis in Nederland zal blijken, is de effectiviteit van DBS voor deze behandelingen nog steeds betwist.

De voorgeschiedenis van NVS begint in de periode 1880-1885, toen de neuroloog James Leonard Corving in New York verschillende methodes ontwikkelde om aanvallen – vergelijkbaar met epileptische aanvallen – te behandelen.³⁵ Eén van die methodes was om de activiteit van de nervus vagus te remmen. De nervus vagus is een hersenzenuw die loopt aan de linkerkant van de hals. Dat deed hij toen nog met behulp van chirurgie, niet met elektriciteit. In 1938 voerden de Belgische neurofysioloog Frédéric Bremer en de Amerikaanse neurochirurg Percival Bailey aan de universiteit van Harvard experimenten uit met elektrische stimulatie van de nervus vagus bij katten. In 1949 deden Amerikaanse neurowetenschapper Paul MacLean en psychiater Karl Pribram hetzelfde bij apen die onder narcose waren aan de Yale-universiteit.³⁶ In 1985 legde de Amerikaanse Jacob Zabara met een tweetal experimenten de fundamentele principes voor therapeutische applicaties van NVS. Zabara zou later Cyberonics oprichten, de grootste producent van NVS-apparatuur. Bij de nieuwe versie van NVS ondergaan patiënten een operatie, waarbij onder de huid onder het sleutelbeen een simulator wordt ingebracht.³⁷ In de hals en onder de huid wordt een geleidingsdraad met stimulatiepunten aangebracht en rond de nervus vagus gekoppeld en tevens aan de stimulator vastgemaakt.³⁸ De stimulator staat afwisselend af en aan. Het idee is dat de stimulatie epileptische aanvallen kan verminderen. Met een magneet kan de stimulator tussentijds worden aangezet.³⁹

²⁹ Fitzgerald en Daskalakis, *Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Treatment*, 11.

³⁰ Ibidem, 11.

³¹ Ibidem, 1.

³² Svjetlana Miocinovic, Suvarchala Somayajula, Shilpa Chitnis en Jerrold L. Vitek, 'History, Applications, and Mechanisms of Deep Brain Stimulation', *JAMA neurology* 70 (2013) 2, 163-171, aldaar 164.

³³ Miocinovic, Somayajula, Chitnis en Vitek, 'History, Applications, and Mechanisms', 164.

³⁴ Ibidem, 169.

³⁵ Douglas J. Lanska, 'J.L. Corning and vagal nerve stimulation for seizures in the 1880s', *Historical Neurology* 58 (2002) 3, 452-459, 452.

³⁶ Lisanby (ed.), *Brain Stimulation*, 106.

³⁷ Epilepsie Vereniging Nederland, *Epilepsie en Nervus Vagus Stimulatie* (Ede 2010) 10.

³⁸ Epilepsie Vereniging Nederland, *Epilepsie*, 10.

³⁹ Ibidem, 10.

TMS in Nederland

Verspreiding naar Nederland

De verspreiding van kennis van de Verenigde Staten naar Nederland was een proces van circulatie van kennis, dat wil zeggen dat er sprake was van informatiestromen van de Verenigde Staten naar Nederland en andersom.⁴⁰ Enerzijds kwam er vanuit de Verenigde Staten kennis over hoe TMS werkt naar Nederland, in de vorm van de theorieën en behoudigheden die de arts Alfredo d'Alfonso tijdens zijn training had opgedaan (zie *Belangrijke betrokkenen*). Anderzijds kwam er kennis over de effecten van TMS vanuit Nederland naar de Verenigde Staten, in de vorm van het Engelstalige artikel 'Effects of slow rTMS at the right dorsolateral prefrontal cortex on EEG asymmetry and mood' van D'Alfonso en collega's.⁴¹

Belangrijke betrokkenen

Alfredo d'Alfonso, de wetenschapper die betrokken was bij het eerste Nederlandse oriënterende onderzoek naar TMS, was naar de Verenigde Staten gegaan om training te ontvangen van experts op het gebied, zoals E.M. Wassermann, Alvaro Pascual-Leone en J. Grafman.⁴² Wasserman was TMS veiligheidsexpert en kan zelfs gezien worden als de grondlegger van TMS in neurologie en later ook cognitieonderzoek. D'Alfonso deed hier dus kennis op die hij met zich meenam wanneer hij terugging naar Nederland. Bovendien bezochten enkele Amerikaanse onderzoekers, waaronder Pascual-Leone, het psychologie laboratorium aan de Universiteit Utrecht. De benodigde apparatuur werd vanuit de VS door het bedrijf Neotonus gratis verschaft aan de onderzoeksgroep.⁴³

Een van de andere grondleggers, Dennis Schutter, ging als psychologie student in 2000 D'Alfonso assisteren.⁴⁴ Van hem leerde Schutter TMS. Het aantal mensen die wereldwijd TMS deden was toen nog klein en veel onderlinge uitwisseling van kennis en ervaringen gebeurde via de mail en een forum. Schutter ging na de afronding van zijn studie naar National Institutes of Health in de Verenigde Staten, waar hij ervaring opdeed in het lab van Wasserman en Grafman. Daarna ging hij als assistent in opleiding in Utrecht verder met TMS, waar hij zich verder in de techniek heeft gespecialiseerd.⁴⁵

Psychiater Odile van den Heuvel en neuroloog Ysbrand van der Werf presenteerden in 2008 onderzoek dat ze hadden gedaan aan het Amsterdamse VU medisch centrum. Zij deden een pilotstudie naar de interactie tussen gebieden in de hersenen die emoties verwerken en gebieden die het denkvermogen regelen.⁴⁶ Het volgende doel was om TMS te gebruiken om de symptomen bij mensen met obsessieve-compulsieve stoornis (OCS) te verminderen. TMS zou in combinatie met cognitieve therapie wellicht tot betere resultaten kunnen leiden dan wanneer cognitieve therapie op zichzelfstaand zou worden toegepast. Van den Heuvel was wel voorzichtig in haar voorspellingen. Ze stelde dat het daadwerkelijk aanbieden van een dergelijke combinatie voor patiënten nog ver in de toekomst lag.⁴⁷

Meerdere psychologenpraktijken boden TMS privaat aan voor de behandeling van depressie. In 2008 signaleerde De Gezondheidsraad al dat steeds meer psychologenpraktijken dit

⁴⁰ Kapil Raj, 'Beyond postcolonialism... and postpositivism: Circulation and the global history of science', *Isis* 104 (2013) 2, 337-347, passim.

⁴¹ Dennis Schutter, Jack van Honk, Alfredo d'Alfonso, Albert Postma en Edward de Haan, 'Effects of slow rTMS at the right dorsolateral prefrontal cortex on EEG asymmetry and mood', *Neuroreport* 12 (2001) 3, 445-447, passim.

⁴² Jack van Honk, interview afgenomen op 30 november 2017.

⁴³ Jack van Honk, interview afgenomen op 30 november 2017.

⁴⁴ Dennis Schutter, interview afgenomen op 19 januari 2018.

⁴⁵ Dennis Schutter, interview afgenomen op 19 januari 2018.

⁴⁶ Malou van Hintum, 'Met een denkprikkel de emoties de baas', *de Volkskrant*, 4 oktober 2008.

⁴⁷ Malou van Hintum, 'Met een denkprikkel de emoties de baas', *de Volkskrant*, 4 oktober 2008.

deden.⁴⁸ In 2014 werd zelfs een psychologenpraktijk opgericht met als voornaamste behandelingsmethode TMS, namelijk Psychologenpraktijk Wernsen in Rotterdam.⁴⁹ De psychologenpraktijken deden zelf geen onderzoek, ze voerden alleen behandelingen uit.

Toepassingen

Rond het jaar 2000 werd TMS vooral gezien als een techniek om fundamenteel onderzoek mee te doen naar hersenfuncties en om depressie te behandelen.⁵⁰ Het artikel 'Transcraniële magnetische stimulatie, een mogelijk nieuwe behandelingsmethode in de psychiatrie', gepubliceerd in 1998, vermeldt dat TMS sinds eind jaren tachtig een klinische toepassing heeft gevonden in klinische neurofysiologieafdelingen in algemene ziekenhuizen, maar specificeert hierbij niet in welke landen deze algemene ziekenhuizen zijn gevestigd.⁵¹ Het Nederlandstalige artikel was een uitzetting van buitenlands onderzoek en een indicatie van de mogelijke voordelen van implementatie TMS in Nederland. In een artikel uit 2004 werd vermeld dat nieuwe ontwikkelingen ertoe kunnen leiden dat TMS steeds meer zal worden gebruikt, ook door bijvoorbeeld huisartsen.⁵² Een van de toepassingen zou zijn om depressie te verlichten, een overeenkomstige toepassing met elektroconvulsie therapie.

In 2008 kwam het onderzoek van psychiater Odile van den Heuvel en neuroloog Ysbrand van der Werf uit dat TMS ook kan worden gebruikt als behandeling bij obsessieve-compulsieve stoornis. Rond 2010 werd onderzocht of TMS kon worden gebruikt als behandelingsmethode voor hallucinaties die optraden bij schizofrenie. In het artikel werd gesteld dat patiënten die last hadden van hallucinaties, vooral werden behandeld met psycho-educatie, psychotherapie en vaak ook anti-psychotica.⁵³ Volgens het artikel had de kwart van de patiënten die niet geholpen was met deze behandelingen had wellicht baat bij TMS.⁵⁴ Later dat jaar kwam er een artikel uit over een draagbare versie van TMS. Er stond in dat TMS de pijn van migraineaanvallen kon doen afnemen. In 2010 werd de draagbare versie getest bij honderd patiënten. Er waren geen bijwerkingen en het apparaat bleek goed te bedienen.⁵⁵ Verder werd de methode redelijk effectief en niet-invasief genoemd.⁵⁶ In mei dat jaar rapporteerde NRC Handelsblad over een Amerikaans onderzoek dat bevestigde dat TMS de symptomen van sommige depressieve mensen verlichte. Tevens werd er verwezen naar ander onderzoek dat liet zien dat TMS ook kon helpen bij de ziekte van Parkinson en voor mensen die stemmen horen.⁵⁷

Mijlpalen

In 2008 publiceerde De Gezondheidsraad een rapport waarin advies werd gegeven over transcraniële magnetische stimulatie in de psychiatrie en de neurologie. Dit werd gedaan in opdracht van de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. De Gezondheidsraad signaleerde dat er sinds enige tijd werd gewerkt met TMS en dat het reeds commercieel werd aangeboden.⁵⁸ Er

⁴⁸ Gezondheidsraad, 'Transcraniële magnetische stimulatie in de psychiatrie en de neurologie (signalement)', *Gezondheidsraad*, 27 oktober 2008.

⁴⁹ Psychologenpraktijk Wernsen, 'Ervaringen met rTMS' (versie 2018), <http://rtms-nederland.nl/ervaringen/> (28 februari 2018).

⁵⁰ E. Schouten, A. Beekman en W. van Tilburg, 'Transcraniële magnetische stimulatie, een mogelijk nieuwe behandelingsmethode in de psychiatrie', *Tijdschrift voor Psychiatrie* 40 (1998), 156-162, aldaar 156 en 162; R. Helmich et al., 'Repetitieve transcraniële magnetische stimulatie bij depressie; stimulatie van het brein om de psyche te genezen', *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde* 148 (2004) 9, 410-415, aldaar 410.

⁵¹ Schouten, 'Transcraniële magnetische stimulatie', 157.

⁵² Helmich et al., 'Repetitieve transcraniële magnetische stimulatie bij depressie, 410.

⁵³ Malou van Hintum, 'Nare stemmen zitten vooral rechts', *de Volkskrant*, 23 januari 2010.

⁵⁴ Ibidem.

⁵⁵ Nederlands Dagblad, 'Migraine bestrijden met magneet', *Nederlands Dagblad*, 5 maart 2010.

⁵⁶ Ibidem.

⁵⁷ NRC Handelsblad, 'Magneet werkt bij depressie', *NRC Handelsblad*, 4 mei 2010.

⁵⁸ Gezondheidsraad, 'Transcraniële magnetische stimulatie in de psychiatrie en de neurologie (signalement)', *Gezondheidsraad*, 27 oktober 2008.

bestonden op dat moment verscheidene commercieel verkrijgbare apparaten waarmee TMS-behandelingen konden worden uitgevoerd. De aanschafwaarde lag rond de €50000. De Gezondheidsraad gaf toestemming om therapieresistente depressies te behandelen met TMS. In hetzelfde jaar wordt er gerapporteerd dat De Gezondheidsraad hoopvol is over de onderzoeksresultaten betreffende het gebruik van TMS voor behandeling van depressie. Ze stelden dat het gunstige effecten kan hebben voor hen waarbij medicijnen niet hebben geholpen, maar dat er wel meer onderzoek nodig is. Het artikel geeft aan dat er weinig of geen bijwerkingen zijn en dat er aanwijzingen zijn dat het ook kan helpen bij hallucinaties en mogelijk trillingen kan tegengaan bij mensen met de ziekte van Parkinson.⁵⁹

In 2009 begon het Veilige Brein-project, een onderdeel van het onderzoeksprogramma Hersenen en Cognitie. Voor dat programma werd met succes een subsidieaanvraag gedaan bij het Fonds Economische Structuurversterking. Het geld ging onder andere naar experimenteel onderzoek met betrekking tot TMS.⁶⁰ Het toewijzen van onderzoeksgeld aan TMS ten koste van andere componenten van het onderzoeksprogramma toont aan dat TMS serieus werd genomen.

In 2012 werd een herziening uitgegeven van de *Multidisciplinaire richtlijn schizofrenie* uit 2005. Aanleidingen hiervoor waren het feit dat de vorige aanbeveling in de praktijk niet altijd even goed werd geïmplementeerd, de toegenomen wetenschappelijke kennis over interventies die in 2005 al werden gebruikt en het in gebruik nemen van interventies zoals TMS die in 2005 nog niet werden gebruikt voor schizofrenie. De richtlijn werd opgesteld door de Nederlandse Vereniging voor Psychiatrie. De uitgangsvraag bij de paragraaf over TMS en auditieve hallucinaties was: 'Is repetitieve transcraniële magnetische stimulatie effectief tegen auditieve hallucinaties?'⁶¹ Eerst werd geconstateerd dat onderzoek naar de toepassingen van deze techniek bij psychosen van relatief recente datum was. Vele aspecten van de behandeling waren nog onderwerp van onderzoek. Voor toekomstig onderzoek werd concreet aangeraden om onderzoek te doen naar effectiviteit, de juiste indicatie, de toedieningsvorm en de behandelcontext.

In hetzelfde boek was er een paragraaf over het gebruik van TMS bij negatieve symptomen van schizofrenie, dus de vervlakking van emotie en gedachten. Uit diverse onderzoeken was gebleken dat TMS kon leiden tot een verbetering van negatieve symptomen. De effectiviteit kon waarschijnlijk worden verhoogd door het toepassen van hoge frequenties, maar deze hadden een hoger risico op het opwekken van insulten en kon tijdens het toedienen oncomfortabel zijn en hoofdpijn opwekken. De ongewenste effecten waren wel kortdurend en aanhoudende ongewenste effecten waren nauwelijks gemeld. De pijn kon worden verholpen met paracetamol. De aanbeveling was dan ook om TMS te overwegen als aanvulling op de behandeling ter verbetering van negatieve symptomen.⁶² Voor toekomstig onderzoek en beleid werd gesteld dat er meer onderzoek nodig was naar de optimale behandelparameters en inbedding van TMS in een behandelstrategie voor negatieve symptomen. Daarin moesten ook psychosociale interventies een plaats hebben.

Berichtgeving

Pas in 2003 verschijnt het eerste krantenbericht over TMS. De Utrechtse hoogleraar psychiatrie Hans Koerselman wilde het gedrag van psychopaten die terbeschikkingstelling (tbs) hadden gekregen, veranderen met behulp van TMS. Het zou ertoe kunnen leiden dat patiënten zichzelf leerden corrigeren. Het ministerie van justitie gaf echter geen toestemming voor de behandeling.⁶³

In februari 2009 publiceerde AD/Rivierenland een artikel over het betrekken van hersenen, hormonen en genen bij de ontwikkeling van diagnose en behandeling van delinquenten. Het justitiële kenniscentrum WODC wilde richting geven aan meer onderzoek op het gebied van de rol

⁵⁹ Van Meerten, 'Magnetische spoel helpt wellicht tegen depressie', *Algemeen Nederlands Persbureau ANP*, 27 oktober 2008.

⁶⁰ Malou van Hintum, 'Aardgasgeld moet rust brengen in het brein', *de Volkskrant*, 21 november 2009.

⁶¹ Nederlandse Vereniging voor Psychiatrie, *Multidisciplinaire richtlijn schizofrenie* (Utrecht 2012) 145.

⁶² *Ibidem*, 150.

⁶³ Leeuwarder Courant, 'Hersenproeven tbs'ers afgewezen', *Leeuwarder Courant*, 18 augustus 2003.

van biologische factoren bij antisociaal gedrag. Tevens wilde het de biologische kant van de mens betrekken bij behandelingen. Als voorbeeld van zo'n behandeling werd TMS genoemd. TMS zou verandering aan kunnen brengen bij de verwerking van emoties zou dus bij de behandeling van agressie een rol kunnen spelen.⁶⁴ In maart kwam een artikel uit in NRC Handelsblad over spiegelneuronen, hersencellen die zowel vuren 'wanneer iemand zelf een bepaalde beweging maakt, als wanneer diegene een ander dezelfde beweging ziet maken'.⁶⁵ TMS werd vermeld in de context van onderzoek naar de functie van een bepaald hersengebied. De activiteit van dat gebied werd kort stilgelegd met TMS.⁶⁶ Psychologie Magazine publiceerde in juli een artikel over creativiteit en het brein. Redacteur Edwin Oden bezocht voor het artikel de Australische natuurkundige en neurowetenschapper Allan Snyder in zijn 'Mindlab' aan Sydney University. Snyder wilde met TMS de creativiteit van mensen verhogen, maar er werd in het artikel direct vermeld dat hij veel critici had. In het artikel werd er meermaals vermeld dat TMS pijnloos is en veel in ziekenhuizen werd gebruikt. Oden stelde dat de therapeutische effecten van TMS klein waren en vaak kort duurden. Ook over het creativiteitsonderzoek van Snyder was hij sceptisch.⁶⁷ Later dat jaar verscheen er in het Reformatorisch Dagblad een passage over TMS, waarin werd vermeld dat het gevoelens kon beïnvloeden die we normaal gesproken als negatief beschouwen.⁶⁸ Eind september publiceerde de Telegraaf een artikel over sieraden met magneetjes waarvan werd beweerd dat ze een genezende werking hadden. De schrijver stelt dat de sieraden weinig effectief zijn, maar dat een techniek waarbij magnetisme wordt gebruikt – namelijk TMS – veelbelovend leek voor het behandelen van neurologische en psychiatrische aandoeningen.⁶⁹

Patiëntverhalen

In 2007 werd op het internetforum van modetijdschrift Viva een bericht gepost waarin werd gevraagd naar ervaringen van andere leden van het forum met TMS. In het bericht werd verwezen naar het Psychologenpraktijk Brainclinics, dat in 2006 werd opgericht.⁷⁰ Een medewerker van Brainclinics reageerde op het bericht en gaf een opsomming van de positieve aspecten van TMS. Tevens gaf ze aan dat er binnenkort ervaringsverhalen op de website van Brainclinics zouden komen. Op het moment van schrijven verwijst de website van Brainclinics naar de website van een overkoepelend orgaan, namelijk neuroCare, voor de ervaringsverhalen. Daarop staan vier ervaringen zonder een indicatie wanneer de interviews zijn afgenomen.⁷¹ Twee van de patiënten hadden last van depressie, de andere twee van obsessief-compulsieve persoonlijkheidsstoornis. Alle vier de patiënten hadden zeer positieve ervaringen. Hun symptomen werden minder erg en ze hadden geen bijwerkingen, terwijl één van de patiënten daar wel last van had bij zijn medicatie. Een andere patiënt gaf aan dat pijn te ervaren bij de eerste paar sessies, maar daarna niet meer.⁷²

Op de website van de Rotterdamse Psychologenpraktijk Wernsen staan op het moment van schrijven elf ervaringen van patiënten geschreven vóór 2017, waarvan tien met TMS werden behandeld en waarvan één bij een andere kliniek werd behandeld.⁷³ De ervaring van de patiënt die

⁶⁴ Bart van Eldert, 'Breintje in de bajes', *AD/Rivierenland*, 7 februari 2009.

⁶⁵ Ellen de Bruin, 'Spiegels in de ziel', *NRC Handelsblad*, 14 maart 2009.

⁶⁶ Ellen de Bruin, 'Spiegels in de ziel', *NRC Handelsblad*, 14 maart 2009.

⁶⁷ Edwin Oden, 'Even een kwabje lamleggen', *Psychologie Magazine*, 1 juli 2009.

⁶⁸ Reformatorisch Dagblad, 'Hersenstimulator', *Reformatorisch Dagblad*, 14 juli 2009.

⁶⁹ De Telegraaf, 'Sieraden met een 'helend magneetje'', *De Telegraaf*, 29 september 2009.

⁷⁰ Viva, 'ooit gehoord van rTMS therapie bij depressie?' (versie 11 november 2007), https://forum.viva.nl/psyche/ooit-gehoord-van-rtms-therapie-bij-depressie/list_messages/11020 (1 maart 2018).

⁷¹ neuroCare, 'Cliëntervaringen rTMS' (versie 2018), <https://www.neurocaregroup.com/cliënt-ervaringen-533.html> (1 maart 2018).

⁷² neuroCare, 'Cliëntervaringen rTMS' (versie 2018), <https://www.neurocaregroup.com/cliënt-ervaringen-533.html> (1 maart 2018).

⁷³ Psychologenpraktijk Wernsen, 'Ervaringen met rTMS' (versie 2018), <http://rtms-nederland.nl/ervaringen/> (28 februari 2018).

bij een andere kliniek –namelijk Brainclinics Oosterhout – werd behandeld, stamt uit 2010. Zij gaf aan al drie jaar depressief te zijn. Met medicatie had ze slechte ervaringen; ze had veel last van de bijwerkingen en ze voelde zich nooit echt gelukkig. Na behandeling met TMS voelde ze zich fijn en kreeg ze meer energie. De andere negen patiënten hadden ook allemaal overwegend positieve ervaringen met de TMS behandelingen. Vijf van hen hadden last van depressie, één van angststoornis, één van obsessief-compulsieve persoonlijkheidsstoornis, één van sombere periodes en één van dwangmatig handelen. Bij maar twee van hen werden er ook nadelen gerapporteerd. De patiënt die last had van sombere periodes gaf aan dat ze ook slecht kon slapen en dat TMS hier niks aan verbeterde. Ze was van plan in de toekomst hiervoor neurofeedback te proberen. Eén van de patiënten die last had van depressie kreeg hoofdpijn van de TMS behandelingen.⁷⁴

NVS in Nederland

Verspreiding naar Nederland

In de eerste publicatie over nervus vagus stimulatie onderzoek in Nederland vermeldde de neurowetenschapper Arthur Sonnen dat hij voor het eerst hoorde over NVS in een verslag van een Nederlandse congresganger.⁷⁵ Deze man, Rentmeester genaamd, had in december 1989 een congres van de American Epilepsy Center bijgewoond. Naast het hoofdprogramma waren er ook enkele satellite-symposia, onder andere over NVS.⁷⁶ Rentmeester schreef zeer positief over wat hij in de Verenigde Staten over NVS hoorde. Bij een steekproef van tien patiënten was er bij zes van hen sprake van een verkregen aanvalsreductie van meer dan 50%. Hij stelt ook dat sommigen zelfs complete aanvalsvrijheid bereikten in een onderzoeksperiode van ruim een half jaar.⁷⁷ Complicaties die reden gaven om de proeven te stoppen, kwamen zelden voor volgens hem. Rentmeester kan als een reiziger worden gezien die de empirische basis legde voor Nederlandse wetenschappelijke kennis over nervus vagus stimulatie.⁷⁸ De kennis die hij waarnam op het congres nam hij mee naar Nederland en legde het vast in de vorm van een artikel. Vervolgens ging de heer Sonnen zelf naar een congres in Nice op Cardioslim 'over allerlei vormen van stimulatie'.⁷⁹ Daar bleek hij de enige gast te zijn, precies op het moment dat wetenschappers in de Verenigde Staten op zoek waren naar Europese centra die wilden meedoen aan een dubbelblinde studie. Sonnen stelde met hen vast dat 'de dr Hans Berger Kliniek te Breda, Nederland, in Europa als eerste geïnteresseerd was in participatie'.⁸⁰ In november 1990 reisde Sonnen naar Gainesville, Florida om daar enkele patiënten te interviewen in de kliniek van Wilder. Sonnen concludeerde na deze interviews dat alle cliënten tevreden waren, maar dat niemand aanvalsvrij was geworden.⁸¹ Er was hier dus een opvallende discrepantie tussen wat aan Rentmeester was verteld op het symposium en wat Sonnen zelf waarnam. Dit kan komen door het feit dat innovators en ondernemers vaak proberen om sponsoren aan te trekken met optimistische, maar diffuse beloften van toekomstige prestaties, maatschappelijke voordelen en winst.⁸² Zo vergaren ze geld voor onderzoek zonder hun donateurs op de lange termijn te verliezen door het niet waar kunnen maken van de initiële beloften. Sonnen

⁷⁴ Psychologenpraktijk Wernsen, 'Ervaringen met rTMS' (versie 2018), <http://rtms-nederland.nl/ervaringen/> (28 februari 2018).

⁷⁵ A.E.H. Sonnen, 'Nervus vagus stimulatie (Deel I): Fysiologische aspecten en mechanisme van het anti-epileptisch effect bij dier en mens', *Epilepsie Bulletin* 24 (1996) 2, 50-55, aldaar 50.

⁷⁶ Th. Rentmeester, 'Notities van een bevlogen congresganger', *Epilepsie Bulletin* 18 (1990) 3, 33-34, aldaar 33.

⁷⁷ Rentmeester, 'Notities', 33.

⁷⁸ Gesa Mackenthun, Andrea Nicolas en Stephanie Wodianka, 'Introduction', in: Gesa Mackenthun, Andrea Nicolas en Stephanie Wodianka (red.), *Travel, Agency, and the Circulation of Knowledge* (New York 2017) 7-36, aldaar 13.

⁷⁹ Sonnen, 'Nervus vagus stimulatie', 50.

⁸⁰ Ibidem, 51.

⁸¹ Ibidem, 52.

⁸² Geels, Pieters en Snelders, 'Cultural Enthusiasm', 147.

was in ieder geval overtuigd genoeg om in Nederland 10 patiënten te selecteren voor experimenten met nervus vagus stimulatie. In mei 1991 werden de eerste implantaties gedaan.⁸³

Belangrijke betrokkenen

De congresganger Rentmeester was dus verantwoordelijk voor de eerste verspreiding van informatie over NVS in Nederland en de neurowetenschapper Arthur Sonnen was dus verantwoordelijk voor de implementatie van de eerste onderzoeken. Verder speelden vooral de landelijke werkgroep NVS en Epilepsie Vereniging Nederland. Deze twee instanties waren verantwoordelijk voor een significant deel van de informatie die voor artsen en patiënten beschikbaar waren over NVS.

Toepassingen

NVS werd tot en met 2011 uitsluitend gebruikt voor de behandeling van Parkinson en epilepsie. In 2011 werd voor het eerst een andere mogelijke toepassing van NVS onderzocht, namelijk het potentieel bestrijden van tinnitus – beter bekend als oorsuizen. In het bericht wordt er zelfs optimistisch gesproken van genezen.⁸⁴

In 2012 werd er een uitgebreid artikel – van 1225 woorden – gepubliceerd in NRC Handelsblad over een mogelijke toepassing van NVS voor het verminderen van reumaklachten. Aanleiding hiervoor was een pilotstudie met acht patiënten, die gemiddeld significant verbeterden. De schrijver van het artikel wees er wel op dat er niemand was genezen. Paul-Peter Tak, een van de onderzoekers betrokken bij de studie, erkende dat. Hij stelde dat er een vergelijking moet worden gemaakt met reumamedicijnen en dat uit die vergelijking NVS goed naar voren komt. Wel moest er meer onderzoek worden gedaan. De schrijver rapporteerde dat de methode een onverwachte aanpak is, gebaseerd op een fundamentele ontdekking die pas twaalf jaar geleden is gepubliceerd. Tevens vermeldde hij dat NVS wellicht minder bijwerkingen had dan reumamedicijnen. Tak stelde dat de nieuwe methode echt aanspreekt en dat ze duizenden reacties hadden gehad van patiënten die mee wilden doen.⁸⁵

Mijlpalen

In 2009 stelde de landelijke werkgroep NVS een handboek samen met als doel informatie te geven omtrent de verschillende aspecten van NVS behandeling.⁸⁶ Op dat moment was er in Nederland ruim 700 maal een Nervus Vagus Stimulator geïmplementeerd.⁸⁷ De landelijke werkgroep NVS bestond uit medische professionals die betrokken waren bij de NVS behandeling in Nederland. Daarbij ging het om verpleegkundig specialisten/epilepsieverpleegkundigen, neurologen, neurochirurgen, onderzoekers, patiëntvertegenwoordigers en vertegenwoordigers vanuit de industrie.⁸⁸ Het doel van de werkgroep was primair om de kwaliteit van de NVS behandeling ‘waar mogelijk te verbeteren of de al aanwezige kwaliteit te waarborgen’.⁸⁹ Daarnaast kon de werkgroep ‘optreden als belangenbehartiger van de zorgverleners betrokken bij NVS’.⁹⁰ In het handboek werden verschillende fases uitgelicht, namelijk de preoperatieve fase, de operatieve fase en de postoperatieve fase. Voor de preoperatieve fase werd een lijst van criteria gegeven die van belang waren bij het in aanmerking komen voor behandeling met NVS.

⁸³ Sonnen, ‘Nervus vagus stimulatie’, 52.

⁸⁴ Nederlands Dagblad, ‘Oorsuizen gestopt’, *Nederlands Dagblad*, 14 januari 2011.

⁸⁵ Wim Köhler, ‘Minder reuma met elektriciteit’, *NRC Handelsblad*, 17 november 2012.

⁸⁶ Landelijke werkgroep NVS, ‘NVS Handboek voor professionals’ (versie 2009), <http://www.epilepsieliga.nl/nvshandboek/104/0/0/0/NVS-Handboek-voor-professionals/> (5 maart 2018).

⁸⁷ Epilepsie Vereniging Nederland, *Epilepsie*, 11.

⁸⁸ Landelijke werkgroep NVS, ‘Informatie landelijke werkgroep Nervus Vagus Stimulatie’ (versie 2009), <http://www.epilepsieliga.nl/Werkgroep-Nervus-Vagus-Stimulatie/3/91/93/0/Algemeen/> (5 maart 2018).

⁸⁹ Landelijke werkgroep NVS, ‘Informatie landelijke werkgroep Nervus Vagus Stimulatie’ (versie 2009), <http://www.epilepsieliga.nl/Werkgroep-Nervus-Vagus-Stimulatie/3/91/93/0/Algemeen/> (5 maart 2018).

⁹⁰ Landelijke werkgroep NVS, ‘Informatie landelijke werkgroep Nervus Vagus Stimulatie’ (versie 2009), <http://www.epilepsieliga.nl/Werkgroep-Nervus-Vagus-Stimulatie/3/91/93/0/Algemeen/> (5 maart 2018).

In 2011 komt er voor het eerst een bericht over een andere mogelijke toepassing voor NVS, namelijk het potentieel bestrijden van tinnitus – beter bekend als oorsuizen. In het bericht wordt er zelfs optimistisch gesproken van genezen.⁹¹ In december rapporteert De Krant van West-Vlaanderen over een studente die onderzoek deed naar NVS. Zij benadrukt juist dat *slechts* een derde van de behandelde patiënten een halvering heeft van het aantal aanvallen. In haar opinie is er meer onderzoek nodig.⁹²

Berichtgeving

Het allereerste krantenbericht over Nervus Vagus Stimulatie in Nederland werd gepubliceerd op 22 september 1999 in *De Gelderlander*. In het artikel 'PAALBERICHTEN WEL & WEE: Hoge bloeddruk en osteoporose' werd er gesteld dat NVS een veilige en effectieve oplossing was voor epilepsie bij patiënten waarbij medicatie niet werkt.⁹³ In *Dagblad voor Zuidwest-Nederland* werd op dezelfde datum hetzelfde gepubliceerd.⁹⁴

Pas op 23 oktober 2004 werd er weer berichtgegeven over NVS. De toon van het artikel was ditmaal al veel voorzichtiger. Zo werd er gesteld dat epilepsiepatiënten *mogelijk* baat hebben bij NVS [mijn cursivering].⁹⁵ Tevens werd een professor geciteerd die vertelt dat niemand aanvalsvrij wordt en dat er geen valse verwachtingen moeten worden gewekt.⁹⁶

In 2005 was de berichtgeving weer positief. *Dagblad Tubantia/Twentsche Courant* noemde de behandeling baanbrekend en de medici die het toepassen zeer hoopvol. Ze erkenden dat de techniek niet voor alle patiënten werkte, maar wijzen er wel op dat meer dan de helft zienderogen opknapte en na jaren weer normaal kan functioneren.⁹⁷

In 2006 bleef de verslaggeving rondom NVS overwegend optimistisch. Op 22 maart rapporteerde *Eindhovens Dagblad* dat er hoop was voor epileptici. NVS zou zorgen voor minder of minder heftige aanvallen.⁹⁸ Op 16 december werd er in *Dagblad Tubantia/Twentsche Courant* vrij neutraal verteld dat een Nederlandse neurochirurg in Saoedi-Arabië NVS gaat toepassen op lokale patiënten. Er werd erkend dat de patiënten na de operatie waarschijnlijk niet helemaal aanvalsvrij zijn, maar dat het wel vaak zo is dat epileptische aanvallen zich minder vaak voordoen en korter duren.⁹⁹

Het bleef even stil over NVS in 2007, maar in 2008 werd er drie keer binnen eenzelfde jaar over berichtgegeven. In april werd er twee keer melding gemaakt van een voorlichting over het gebruik van de behandeling. Beide keren werd er neutraal tot licht positief gesproken over NVS.¹⁰⁰ In juli werd in de *Twentsche Courant* een bericht gepubliceerd met de veelzeggende titel 'Kortere aanvallen, minder verwardheid'. Er kwam een arts aan het woord die stelde dat bij een derde van de patiënten de aanvalsfrequentie met minstens 50 procent afnam, bij eveneens een derde met een kwart tot de helft en dat bij de overige patiënten in ieder geval de aanvalsduur afnam en dat

⁹¹ Nederlands Dagblad, 'Oorsuizen gestopt', *Nederlands Dagblad*, 14 januari 2011.

⁹² De Krant van West-Vlaanderen, "Ik opereerde ratten om testen te doen", *De Krant van West-Vlaanderen*, 9 december 2011.

⁹³ De Gelderlander, 'PAALBERICHTEN WEL & WEE: Hoge bloeddruk en osteoporose', *De Gelderlander*, 22 september 1999.

⁹⁴ *Dagblad voor Zuidwest-Nederland*, 'Nieuwsoverzicht gezondheid', *Dagblad voor Zuidwest-Nederland*, 22 september 1999.

⁹⁵ De Volkskrant, 'Minder epilepsie met pacemaker', *de Volkskrant*, 23 oktober 2004.

⁹⁶ De Volkskrant, 'Minder epilepsie met pacemaker', *de Volkskrant*, 23 oktober 2004.

⁹⁷ *Dagblad Tubantia/Twentsche Courant*, 'Hoop voor mensen met hardnekkige, ernstige depressie', *Dagblad Tubantia/Twentsche Courant*, 27 december 2005.

⁹⁸ *Eindhovens Dagblad*, 'GEZONDHEID kort', *Eindhovens Dagblad*, 22 maart 2006.

⁹⁹ *Twentsche Courant*, 'Neurochirurg helpt Arabieren van epilepsie af', *Twentsche Courant*, 16 december 2006.

¹⁰⁰ Provinciale Zeeuwse Courant, 'Korte berichten – Presentatie over behandeling epilepsie', *Provinciale Zeeuwse Courant*, 4 april 2008; *Eindhovens Dagblad*, 'Voorlichting over epilepsiebehandeling', *Eindhovens Dagblad*, 15 april 2008.

patiënten minder verwardheid ervaren naderhand.¹⁰¹ In januari van dat jaar verscheen voor het eerst de NVS nieuwsbrief, gepubliceerd door de NVS groep. De nieuwsbrief zou tot en met 2011 twee keer per jaar verschijnen, om vervolgens tot en met 2015 nog maar één keer per jaar te verschijnen. De reden voor het verminderen van publicaties was dat de oprichtster van de werkgroep stopte met de groep.¹⁰² In april 2016 werd de dertiende editie uitgegeven en toen werd besloten om de volgende nieuwsbrief pas te laten verschijnen als er ook iets nieuws of zinvols te vermelden was en het nog binnen de mogelijkheden lag, onder andere om de kwaliteit te garanderen.¹⁰³ In 2009 was er een kort bericht over de Epilepsie Vereniging Nederland, waar er terloops wordt verwezen naar NVS zonder verder waardeoordeel.¹⁰⁴

Patiëntverhalen

In 2012 publiceerde de Epilepsie Vereniging Nederland een update van enkele van de ervaringsverhalen uit het in 2007 gepubliceerde boek *Nervus Vagus Stimulatie, ervaringsverhalen*. Eén van de patiënten vermeldde dat zijn aanvallen de afgelopen vijf jaar minder waren geworden en dat zijn afasie (taalstoornis) geheel was verdwenen. Volgens hem lag dat niet alleen aan de NVS en de medicatie, maar vooral aan het feit dat hij veel bewuster bezig was met zijn lichaam en leven. Hij was erg blij dat hij destijds de keuze had gemaakt voor NVS, omdat hij dacht dat zonder de aanvallen zouden vermeerder en afasie terug zou komen.¹⁰⁵ Een andere patiënt had inmiddels al elf jaar NVS. Twee keer per jaar ging ze langs voor een controle van haar stimulator. Ze had nog steeds last van aanvallen, hoewel ze wel minder heftig en minder frequent waren dan voor de NVS.¹⁰⁶ Ze bleef nieuwe medicijnen proberen om te kijken of die haar conditie verder konden verbeteren, maar tot dan toe hadden ze allemaal weinig effect.

In 2013 verscheen een artikel over een epilepsiepatiënt. De focus van het artikel lag vooral op haar hulphond, maar er werd kort een verwijzing gemaakt naar de ingebouwde stimulatielektrode aan de nervus vagus in haar hals. Volgens het artikel kon het apparaat aanvallen voorkomen of beperken, maar had het soms wel invloed op haar stem.¹⁰⁷

DBS in Nederland

Verspreiding naar Nederland

In 2002 verscheen het eerste artikel over diepe hersenstimulatie in een Nederlands tijdschrift, getiteld 'Diepe hersenstimulatie voor psychiatrische aandoeningen, de stand van zaken'. Op dat moment werd diepe hersenstimulatie 'uitsluitend toegepast als behandeling van psychiatrische aandoeningen in het kader van onderzoek in enkele centra in Europa en de Verenigde Staten'.¹⁰⁸ De Belgische auteurs schreven een samenvatting over ontwikkelingen op het gebied van DBS in het buitenland en voeren zelf ook een onderzoek uit bij patiënten met obsessief-compulsieve stoornis.

¹⁰¹ Twentsche Courant, 'Korte berichten – Kortere aanvallen, minder verwardheid', *Twentsche Courant*, 18 juli 2008.

¹⁰² Marrie Kuijper, interview afgenomen 15 maart 2018.

¹⁰³ Marrie Kuijper, interview afgenomen 15 maart 2018.

¹⁰⁴ Dagblad van het Noorden, 'Duidelijkheid over epilepsie in WZA', *Dagblad van het Noorden*, 12 september 2009.

¹⁰⁵ Epilepsie Vereniging Nederland, 'Af en toe een verdwaald vinkje' (versie juli 2012), <http://www.epilepsievereniging.nl/ik-heb-epilepsie/behandelingen/nervus-vagus-stimulatie/ervaringsverhalen/af-en-toe-een-verdwaald-vinkje/> (6 maart 2018).

¹⁰⁶ Jacqueline Reijnders, 'Leven met epilepsie voor en na implantatie van de NVS' (versie juni 2012), <http://www.epilepsievereniging.nl/ik-heb-epilepsie/behandelingen/nervus-vagus-stimulatie/ervaringsverhalen/leven-met-epilepsie-voor-en-na-implantatie-van-de-nervus-vagus-stimulator/> (6 maart 2018).

¹⁰⁷ Provinciale Zeeuwse Courant, 'Hulphond maalt niet om ziekte', *Provinciale Zeeuwse Courant*, 7 september 2013.

¹⁰⁸ B. Nuttin en K. van Kuyck, 'Diepe hersenstimulatie voor psychiatrische aandoeningen, de stand van zaken', *Nederlands Tijdschrift voor Neurologie* 5 (2002), 373-376, aldaar 375.

Financiering hiervoor kwam vanuit het Belgische Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek en de Katholieke Universiteit Leuven. De stimulatieapparatuur werd verschaft door Medtronic Inc. QUEST programma.¹⁰⁹

Belangrijke betrokkenen

Het micro-elektronicacentrum imec begon in 2005 met het produceren van multi-elektrode probes, een onderdeel van het apparaat dat bij DBS in de hersenen wordt ingebracht. Het onderzoek zou tot en met 2007 worden uitgevoerd door enkele doctoraatwerken. Het onderzoek gebeurde toen vooral aan de Katholieke Universiteit Leuven. Vanaf 2007 werd het onderzoek uitgevoerd door een dertigtal wetenschappers, wat helft bestond uit ingenieurs en voor de rest uit fysici, biologen en medici. Er kwamen ook centra in steden in het buitenland erbij, onder andere in Eindhoven. In 2010 waren ze bezig met het produceren en commercialiseren van een nieuw model.¹¹⁰

Psychiater Damiaan Denys en neurochirurg Rick Schuurman deden in 2008 in Amsterdam aan het Academisch Medisch Centrum het tot dan toe grootste onderzoek naar DBS toepassingen voor dwangstoornissen ooit.¹¹¹ De resultaten waren overwegend positief; bij zes van de zestien patiënten namen de dwangklachten na verloop van tijd met 85 procent af, bij nog eens drie mensen verdween de helft van de klachten.¹¹² Wel werden weer onbedoelde neveneffecten vermeld: vijf mensen werden onbedoeld vergeetachtig, en zeven rapporteerden een verhoogd libido.¹¹³ In november van dat jaar begonnen neurochirurg Guus Beute en psychiater Peter Notten aan het St. Elisabeth Ziekenhuis onderzoek naar de behandeling van depressie met DBS. Dit gebeurde in nauwe samenwerking met artsen van het AMC in Amsterdam.¹¹⁴ Over bijwerkingen werd niks vermeld, alleen de positieve bevindingen uit Canada en de hoop dat ook in Nederland depressieve mensen gebaat zouden zijn bij DBS. Het St. Elisabeth Ziekenhuis had op dat moment volgens Beute al 25 jaar ervaring op het gebied van elektrostimulatie.¹¹⁵ Het onderzoek zou nog twee jaar lopen.

Rond maart 2010 begon psychiater Damiaan Denys ook met een onderzoek naar de toepassing van DBS bij depressie. Op basis van de resultaten bij de behandeling bij dwangstoornis, was Damiaan optimistisch over het potentieel voor de behandeling van depressiviteit. De interviewer, wetenschapsjournalist Reinoud de Jongh, vroeg direct naar mogelijke bijwerkingen. Damiaan stelde dat er alleen sprake was van mensen die soms iets té opgewekt waren, nu van andere muziek hielden of een toegenomen seksuele activiteit hadden. Over dat laatste klaagde niemand volgens hem, maar dat was feitelijk onjuist. Er waren al gevallen bekend van patiënten die een verslechterde relatie met hun partner hadden door het toegenomen libido. Het is eveneens frappant dat Damiaan andere bijwerkingen, zoals vergeetachtigheid, karakterveranderingen en psychiatrische afwijkingen, niet vermeld, hoewel er in 2007 meerdere rapporten naar buiten kwamen die deze benoemden.

Die rapporten bestonden onder andere uit de bevindingen van neuropsycholoog Harriët Smeding en haar Amsterdamse collega's die werden gepubliceerd in het internationale wetenschapstijdschrift *Neuropsychologia*.¹¹⁶ De publicatie van hun artikel 'Multivariate normative comparisons' geeft aan dat onder een deel van de Nederlandse neurowetenschappers het bewustzijn toenam over de negatieve kanten van DBS en dat zij dit communiceerden naar collega's toe. Ruim een kwart van de Parkinsonpatiënten kreeg stoornissen in het denken, of

¹⁰⁹ Nuttin en Van Kuyck, 'Diepe hersenstimulatie', 376.

¹¹⁰ Alfons Calders, 'Onderzoek op de grens van elektronica en medica; Hersenimplantaten met nauwkeurige sensoren', *Industrie Technisch Management*, 12 april 2010.

¹¹¹ Niki Korteweg, 'Hersenstimulatie helpt tegen een dwangstoornis', *NRC Handelsblad*, 27 januari 2009.

¹¹² Niki Korteweg, 'Hersenstimulatie helpt tegen een dwangstoornis', *NRC Handelsblad*, 27 januari 2009.

¹¹³ Niki Korteweg, 'Hersenstimulatie helpt tegen een dwangstoornis', *NRC Handelsblad*, 27 januari 2009.

¹¹⁴ Hans Rube, 'Stroomstootjes in hoofd tegen depressie', *Brabants Dagblad*, 3 november 2009.

¹¹⁵ Hans Rube, 'Stroomstootjes in hoofd tegen depressie', *Brabants Dagblad*, 3 november 2009.

¹¹⁶ Hilde Huizenga, Harriët Smeding, Raoul Grasman en Ben Schmand, 'Multivariate normative comparisons', *Neuropsychologia* 45 (2007) 11, 2534-2542.

karakterveranderingen. Vlak na de operatie hadden patiënten vaak last van ofwel depressie ofwel hypomanie – overdreven vrolijkheid die soms negatieve gevolgen heeft voor alledaagse keuzes. Sommigen werden vergeetachtig en namen minder initiatief. Andere symptomen waren agressie, ongeduldigheid, verminderde prestaties op ingewikkelde taken en minder vloeiend spreken. Eén op de elf patiënten hield er zelfs een ernstige psychiatrische afwijking aan over, zoals een psychose, een koop- of gokverslaving, dementie, of zelfmoordneigingen.¹¹⁷ Smeding stelde dat een medicijn met een vergelijkbare kans op de vermelde bijwerkingen nooit op de markt zou komen. Neurochirurg Veerle Visser-Vandewalle van het Academisch Ziekenhuis Maastricht stelde dat er ook bij de ingreep zelf dingen mis konden gaan. Tijdens het inbrengen van de electrode was er een kleine kans dat er een bloeding ontstond. Ook kon na afloop een hardnekkige infectie optreden.¹¹⁸ Volgens sommige rapporten gebeurde dat in één op de vijf gevallen, in Maastricht was dat volgens Visser-Vandewalle in één op de 25 gevallen. Smeding en Visser-Walle speelden een fundamentele rol in het aanpakken van de negatieve kanten van DBS.

In 2011 ontwikkelde medisch fysicus Ellen Brunenberg aan de Technische Universiteit Eindhoven een methode om nauwkeuriger te bepalen waar de apparatuur voor DBS moest worden geplaatst. Het onderzoek werd in de medische wereld gezien als een belangrijke stap in de richting van een effectievere behandeling van Parkinsonpatiënten met optimaal effect en minder bijwerkingen.¹¹⁹

Toepassingen

Tot en met 2005 werd DBS vooral gebruikt voor de behandeling van Parkinson, epilepsie, dwangmatige-persoonlijkheidsstoornis en Gilles de la Tourette. In 2002 voerden Belgische onderzoekers onderzoek uit bij patiënten met dwangmatige-persoonlijkheidsstoornis. Financiering hiervoor kwam vanuit het Belgische Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek en de Katholieke Universiteit Leuven. De stimulatieapparatuur werd verschaft door Medtronic Inc. QUEST programma.¹²⁰

Mijlpalen

In 2003 werd het boek *Neurologie* gepubliceerd, met daarin het hoofdstuk 'Neurologische Technieken'. Hierin werd een hele paragraaf gewijd aan DBS. Dit is een belangrijke indicatie van de toenemende acceptatie van DBS binnen de medische wereld in Nederland. De auteurs vermeldden dat DBS hielp bij het verbeteren van tremors bij Parkinson patiënten, maar dat andere symptomen van de ziekte niet goed bleken te verminderen.¹²¹ Verder werd gemeld dat DBS het voordeel had van reversibel te zijn, in tegenstelling tot bijvoorbeeld chirurgisch aangebrachte laesies.

In 2008 ging elektronicaconcern Philips een overeenkomst aan met het Amerikaanse technologiebedrijf Neuronexus. De twee bedrijven gingen samen onderzoek doen naar verbeteringen van systemen voor diepe hersenstimulatie.¹²² Het feit dat zo'n groot privaat bedrijf in Nederland nieuwe implantaten ging ontwikkelen, toont aan dat de markt groot genoeg was om winst te kunnen maken. Dit is een belangrijke indicator dat de status van DBS groot begon te worden.

¹¹⁷ Niki Korteweg, 'Trillingen in de ziel; Beperkingen van diepe hersenstimulatie stoppen haar opmars niet', *NRC Handelsblad*, 5 mei 2007.

¹¹⁸ Niki Korteweg, 'Trillingen in de ziel; Beperkingen van diepe hersenstimulatie stoppen haar opmars niet', *NRC Handelsblad*, 5 mei 2007.

¹¹⁹ De Limburger, 'personalia', *De Limburger*, 7 september 2011.

¹²⁰ Nuttin en Van Kuyck, 'Diepe hersenstimulatie', 376.

¹²¹ G. Blaauw en R.A.M. de Jong, 'Neurologische Technieken', in: J.W. van Ree en J.J. Martin (red.), *Neurologie* (Houten 2004) 62-72, aldaar 70.

¹²² Eindhovens Dagblad, 'Philips werkt aan pacemaker voor hersenen', *Eindhovens Dagblad*, 18 november 2008.

In mei 2011 werd de Hersenstichting-Trofee voor de Wetenschap gewonnen door de neurochirurg Yasin Temel, verbonden aan de School for Mental Health and Neuroscience van de Universiteit Maastricht en aan het Maastricht Universitair Medisch Centrum Plus. De Hersenstichting-Trofee voor de wetenschap werd uitgegeven door de Hersenstichting Nederland en werd beschreven als 'een stimuleringsprijs voor jonge, gepromoveerde wetenschappers tot en met 35 jaar die in de afgelopen twee jaar een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan het onderzoek naar de oorzaak en de behandeling van hersenaandoeningen'.¹²³ Temel kreeg de prijs voor zijn onderzoek naar diepe hersenstimulatie bij verschillende hersenaandoeningen; het was de eerste keer dat de prijs werd uitgereikt voor onderzoek naar hersenstimulatie, een belangrijke indicatie dat DBS steeds meer standaard werd.

In 2013 werd ParkinsonTV opgericht, een online uitgezonden live programma over de ziekte van Parkinson. Het tot stand komen van dit programma was een samenwerking tussen ParkinsonNet, Parkinson Vereniging, Stichting Parkinson Nederland en Radboudumc. Vanaf 2014 startten er maandelijkse uitzendingen, in 2013 was er maar één.¹²⁴ Op 12 september 2014 werd een aflevering uitgezonden over chirurgie en Parkinson waarin DBS werd besproken. Te gast waren een neuroloog en een Parkinson patiënt die de operatie was ondergaan. De patiënt gaf aan tijdens de operatie geen pijn te hebben ervaren, maar dat het boren wel een gek gevoel gaf. Ook het geluid vond hij een nare ervaring. De aanwezige neuroloog gaf aan dat DBS operaties alleen werden uitgevoerd wanneer medicatie niet genoeg aansloeg, vanwege de risico's die gepaard gingen met dergelijke ingrepen. Er bestond een kans van twee procent dat de persoon die de operatie onderging een halfzijdige verlamming zou krijgen. De in het programma aanwezige patiënt had twee weken na de operatie opeens last van een epileptische aanval. Zijn chirurg gaf aan dat dat tot dan toe bij drie van de tweehonderd patiënten was voorgekomen. In de uitzending gaf de neuroloog nog meer nadelen die het gevolg kunnen zijn van DBS, zoals het optreden van ontremming of apathie bij de patiënt. Bij één op de honderd patiënten traden persoonlijkheidsveranderingen op.

In 2016 werd het *Handboek diepe hersenstimulatie bij neurologische en psychiatrische aandoeningen* gepubliceerd, de grootste indicatie van Nederlandse acceptatie van DBS. Op dat moment hadden inmiddels meer dan 100.000 patiënten een enkel- of dubbelzijdige elektrode-implantatie ondergaan voor behandeling met DBS. 80% van de geïmplementeerde patiënten werd behandeld voor bewegingsstoornissen, waarvan voornamelijk patiënten met de ziekte van Parkinson en in mindere mate tremoren en dystonieën.¹²⁵ Het boek weidde een heel hoofdstuk aan de mogelijke veranderingen in de cognitie, de stemming en het gedrag die gepaard konden gaan met DBS. Het wees op het belang voor neurologen om vóór de operatie de verwachte verbetering en de risico's op bijwerkingen samen met de patiënt te overwegen, om zo teleurstellingen na de operatie te voorkomen.¹²⁶ De auteurs stelden dat voor de meeste psychiatrische indicaties het gebruik van DBS zich nog in het experimentele stadium bevond en dat er afwisselende effecten werden gevonden in kleine studies. De veranderingen in cognitie bestonden uit een afgenomen geheugen en een achteruitgang in woordvloeiendheid. Bij achteruitgang in woordvloeiendheid moet gedacht worden aan minder goed op woorden komen en moeite met op het juiste moment in het gesprek een boodschap te formuleren.¹²⁷ In het handboek werden meerdere biologische mechanismen beschreven die de oorzaak konden zijn van deze symptomen. Verandering in stemming uitte zich vooral in depressieve klachten, waar 17% van de DBS-patiënten na de operatie last van kreeg. Veranderingen in gedrag bestond vooral uit impulscontrolestoornissen, zoals een verminderde rem

¹²³ Hersenstichting, 'Voorwaarden en procedures' (versie 2018), <https://wetenschap.hersenstichting.nl/wetenschapstrofee/voorwaarden-en-procedures/voorwaarden-en-procedures> (22 maart 2018).

¹²⁴ Sanne Bouwman, interview afgenomen op 20 maart 2018.

¹²⁵ Y. Temel, A.F.G. Leentjes en R.M.A. de Bie (red.), *Handboek diepe hersenstimulatie bij neurologische en psychiatrische aandoeningen* (Houten 2016) 7.

¹²⁶ Temel, Leentjes en De Bie (red.), *Handboek diepe hersenstimulatie*, 61.

¹²⁷ Ibidem, 62.

op eten en kopen. Ook voor deze twee veranderingen werden mogelijke biologische oorzaken beschreven. Welke mechanismen correct waren, was echter nog niet bekend. Er werd daarom aangespoord tot meer onderzoek en voorzichtigheid bij het gebruik van DBS.¹²⁸ Ook na de operatie was het volgens de auteurs belangrijk om in overleg te blijven met de patiënt. Er werd voorgesteld om op vaste momenten na de operatie neuropsychologisch onderzoek in te plannen, bijvoorbeeld één, vijf en tien jaar na de operatie. Bij eventuele klachten zou er dan ook de mogelijkheid moeten zijn voor tussentijdse evaluatie. Gesprekken met patiënten en/of partners zouden vaker kunnen plaatsvinden.¹²⁹

Berichtgeving

In 2003 werd een Belgisch onderzoek gepubliceerd in een Nederlands tijdschrift. Het artikel 'Diepe hersenstimulatie van de mediaal temporale kwab bij patiënten met refractaire epilepsie' beschreef een onderzoek dat werd uitgevoerd onder zes Parkinson patiënten. Hierin werd gerapporteerd dat één patiënt vrij werd van aanvallen, drie patiënten een afname van aanvalsfrequente met minstens 50% hadden, één patiënt een aanvalsvermindering van 25% had en 1 patiënt niet reageerde op de behandeling.¹³⁰

In het krantenartikel 'Dun draadje' uit 2003 werd er vermeld dat DBS associaties opriep met 'enge hersenoperaties en de vroeger zo gevreesde electroshocks'.¹³¹ Er werd gesteld dat DBS echter vrij eenvoudig en weinig riskant was. Verder vermeldde het artikel dat DBS de laatste tien jaar met redelijk succes werd toegepast bij behandeling van mensen met ernstige vormen van Parkinson en Gilles de la Tourette.¹³²

Pas in 2006 verschenen er in wetenschappelijke tijdschriften verwijzingen naar DBS in aan de hand van aan Nederlandse universiteiten gelieerde onderzoekers. In zowel 'Preklinische psychiatrie: diermodellen voor depressie' als 'Is er een grote rol voor de kleine hersenen in de psychiatrie?' werd er eenmalig vermeld dat diepe hersenstimulatie een mogelijke behandeling was depressie.¹³³

In hetzelfde jaar verscheen een krantenbericht over depressie en waarom het leek dat depressie vaker voorkwam bij vrouwen dan bij mannen. In het artikel werden ook behandel mogelijkheden voor depressie vermeld, waaronder DBS en TMS. Over DBS werd gezegd dat het al jaren werd toegepast bij problemen als chronische pijn, spasticiteit en de ziekte van Parkinson.¹³⁴ Daarnaast gaf de auteur aan dat Canadees onderzoek naar de effecten van DBS op patiënten bemoedigend waren. Die gaven aan zich minder somber te gaan voelen.¹³⁵ Dit komt overeen met wat er in wetenschappelijke tijdschriften werd gerapporteerd.

In januari 2008 werd er bericht gegeven over een bevinding in Canada dat DBS wellicht kon worden gebruikt voor het genezen van Alzheimer.¹³⁶ Deze bevinding werd uitgebreid uitgelicht in vele verschillende kranten, veel meer dan voorgaande berichten over DBS. In februari verscheen een artikel over de sociologieprofessor en parkinsonpatiënt Helmut Dubiel, die die maand een boek uitgaf getiteld *Het gebeurt allemaal in mijn hoofd* over zijn ervaringen met DBS. In het artikel, evenals het boek, werden er kritische kanttekeningen geplaatst bij DBS. Dubiel kreeg geen

¹²⁸ Ibidem, 63.

¹²⁹ Ibidem, 65.

¹³⁰ K. Vonck, P. Claeys, J. Caemart, E. Achten, J. De Reuck en P. Boon, 'Diepe hersenstimulatie van de mediaal temporale kwab bij patiënten met refractaire epilepsie', *Tijdschrift voor Neurologie en Neurochirurgie* 104 (2003), 283-289, passim.

¹³¹ Leeuwarder Courant, 'Dun draadje', *Leeuwarder Courant*, 5 april 2003.

¹³² Leeuwarder Courant, 'Dun draadje', *Leeuwarder Courant*, 5 april 2003.

¹³³ Berend Olivier, 'Preklinische psychiatrie: diermodellen voor depressie', *Neuropraxis* 10 (2006) 6, 177-181, passim; Dennis Schutter, *Is er een grote rol voor de kleine hersenen in de psychiatrie?* (versie van de uitgever, Nijmegen 2006).

¹³⁴ José van der Sman, 'Depri mannen', *Elsevier Weekblad*, 18 november 2006.

¹³⁵ José van der Sman, 'Depri mannen', *Elsevier Weekblad*, 18 november 2006.

¹³⁶ Algemeen Nederlands Persbureau ANP, 'Artsen vinden toevallig 'pacemaker' voor hersenen', *Algemeen Nederlands Persbureau ANP*, 30 januari 2008.

psychologische begeleiding bij zijn operatie en ontwikkelde post-traumatische stress na de ingreep die hij op 17 september 2003 onderging. De aan het Parkinson Centrum Nijmegen verbonden neurologe Rianne Esselink stelde dat één op de vijf parkinsonpatiënten blijvende gevolgen overhield aan de hersenoperatie. Meestal betrof het spraakproblemen.¹³⁷ In juli werd bekend dat neuroloog Jasper Visser bij het Parkinson Centrum Nijmegen onderzoek deed naar een betere plaatsing van de elektroden bij DBS. Hij wilde dat onder andere met een magneetscan onderzoeken, maar dat was op dat moment in Nederland verboden bij patiënten met elektroden in de hersenen.¹³⁸ In Augustus verscheen een artikel over DBS aan het Maastricht Universitair Medisch Centrum. Neurochirurg Veerle Visser-Vandewalle stelde dat er in het begin, toen DBS net werd gebruikt in Nederland, er een euforische stemming was. Het leek alsof mensen met de ernstige ziekte van Parkinson eindelijk genezen konden worden. Later kwamen de ongewenste neveneffecten naar boven, wat ervoor zorgde dat sommige neurologen hun patiënten niet meer doorstuurden voor DBS. In 2008 was er sprake van een evenwicht.¹³⁹ Hij stelde dat bijwerkingen zoals gedragsveranderingen zich bij vier op de tien patiënten voordeden, maar dat deze niet altijd duidelijk waren. In veel minder gevallen was er sprake van depressiviteit of manische stoornissen, aldus Visser-Vandewalle. De positieve effecten van DBS maakten in zijn optiek de afweging waard.¹⁴⁰ In datzelfde jaar richtte Visser-Vandewalle het Maastricht Institute for Neuromodulative Development (MIND) op, met als doel om onderzoek te doen naar nieuwe toepassingen van DBS.¹⁴¹ De focus zou komen te liggen op toepassingen voor verslavingspatiënten en patiënten met clusterhoofdpijn. Voor dat laatste waren er al positieve bevindingen.

Patiëntverhalen

In juni 2007 verscheen in juni een Nederlandstalige publicatie van de European Parkinson's Disease Association over ervaringen van patiënten met diepe hersenstimulatie, dus nadat de bevindingen van neuropsycholoog Harriët Smeding en haar collega's naar buiten waren gekomen. De publicatie was mede mogelijk gemaakt door het eerder genoemde bedrijf Metronics. Van de zes geïnterviewde Parkinsonpatiënten waren er vijf overwegend positief en was er één met iets meer kanttekeningen. Bij vier van de patiënten werd de effectiviteit van de medicatie die ze namen vóór de DBS operatie steeds minder, wat de noodzaak voor DBS groter maakte. Eén van de patiënten kreeg dwangmatige gokverslavingen als bijwerking van de medicatie. Zijn neuroloog had hem niet verteld dat deze bijwerking een mogelijkheid was, terwijl de patiënt zelf het makkelijk op het internet kon vinden. Na de DBS-operatie verdween de gokverslaving. Er werd nergens in het interview verwezen naar de bevindingen van neuropsycholoog Smedings dat DBS-operaties ook konden leiden tot gokverslavingen. Alle zes de patiënten hoefden na de DBS-operatie minder medicatie te gebruiken. Ook hadden ze allemaal minder van symptomen zoals stijfheid en verlamming van ledematen. Twee van hen gaven aan enkele weken na de operatie last te hebben van depressie. De publicatie gaf aan dat dat geen ongebruikelijk verschijnsel was bij DBS patiënten. Eén van hen had er na enkele weken geen last van, de ander moest er enkele jaren mee omgaan. Uit het interview kwam naar voren dat persoonlijke omstandigheden ook een rol speelden. Dezelfde man kreeg last van spraakstoornissen, een bijwerking van de operatie die bekend staat als dysartrie.¹⁴²

¹³⁷ Anne Pek, 'Eerst was ik een zombie, nu ben ik het monster van Frankenstein', *Psychologie Magazine*, 1 maart 2018.

¹³⁸ Twentsche Courant, 'Hersenen de sleutel tot beter evenwicht', *Twentsche Courant*, 17 juli 2008.

¹³⁹ Limburgs Dagblad, 'Hersencpacemaker aan, TRILSTAND uit', *Limburgs Dagblad*, 13 augustus 2008.

¹⁴⁰ Limburgs Dagblad, 'Hersencpacemaker aan, TRILSTAND uit', *Limburgs Dagblad*, 13 augustus 2008.

¹⁴¹ BN/DeStem, 'Meer toepassingen', *BN/DeStem*, 24 september 2008.

¹⁴² European Parkinson's Disease Association, 'Ervaringen van patiënten met diepe hersenstimulatie', *European Parkinson's Disease Association*, juli 2007.

In 2007 werd ook berichtgegeven over de toepassing van DBS bij een patiënt in een minimaal bewuste toestand, een conditie vergelijkbaar met een coma maar dan met korte periodes van bewustzijn. Dankzij DBS kon de man beter zijn ledematen bewegen en was hij alerter.¹⁴³

In 2014 werd er een interview afgenomen met een patiënt van het Maastricht Medical Center+ die een DBS operatie onderging. De man in kwestie gaf een verslag van hoe de dag van de operatie was verlopen. Hij beschreef hoe hij gedurende de operatie over het algemeen geen pijn ervoer, alleen even kort tijdens de tweede helft van de operatie. Dit werd echter gelijk opgemerkt door de aanwezige anesthesist, die vervolgens verdoving bij spoot.¹⁴⁴ Verder waren er geen nare bijwerkingen op één keer in het bed plassen na. Direct na de operatie gaf de patiënt aan dat hij niet meer continue spanning op de spieren ervoer, minder trilde, minder stijfheid ervoer, geen krampen meer had en nu zijn hand kon sluiten zonder dat in zijn hele lichaam te voelen. Een half jaar na de operatie werd dezelfde patiënt nogmaals geïnterviewd. Hij gaf aan nog maar een derde van zijn medicatie nodig te hebben ten opzichte van voor de operatie. Tevens waren de voordelen van direct na de operatie nog steeds aanwezig. Wel had hij af en toe last van terugvallen, omdat de balans tussen medicatie en de elektrische stimulatie lastig te vinden was. Hij was van mening dat er aan de begeleiding na de operatie wel verbeterd kon worden. Er was bijvoorbeeld geen nazorgprogramma met zorgverleners die hielpen met het resultaat van DBS optimaal te benutten. De patiënt had vooral behoefte aan een individuele monitoring van ontwikkelingen en bijwerkingen.¹⁴⁵

In 2016 publiceerde het populairwetenschappelijke tijdschrift *NewScientist* een kritisch artikel over DBS, naar aanleiding van twee grootschalige onderzoeken die werden gefinancierd en uitgevoerd door St. Jude Medical en Medtronic. Er werd onderzocht of DBS daadwerkelijk hielp bij het verminderen van depressie van patiënten die geen baat hadden bij meer traditionele behandelingen zoals gedragstherapie of medicijnen.¹⁴⁶ Uit kleinschalige onderzoeken kwam naar voren dat DBS effectief zou zijn, maar er was nog nooit een grootschalig onderzoek uitgevoerd. Toen de grootschalige onderzoeken werden uitgevoerd werd er geen positief effect van DBS op depressie bevonden. De stimulatie had bij de meeste patiënten geen effect en bij sommigen verergerden de symptomen zelfs. Enkelen ontwikkelden nieuwe.¹⁴⁷ Na het publiceren van het onderzoeksrapport gaf Medtronic aan te staken met alle pogingen om de therapie te commercialiseren. In dat rapport werden bijwerkingen beschreven zoals een toename van impulsieve controlestoornissen als overmatig gokken en hyperseksualiteit, verergering van depressies en het ontstaan van zelfmoordgedachten. Elders in dit artikel werd duidelijk dat de bijwerkingen van DBS al sinds ten minste 2007 bekend waren. Om die reden werd de behandeling altijd gezien als laatste optie en werd het alleen uitgevoerd als de vermeende voordelen opwogen tegen de nadelen. Vóór de grootschalige onderzoeken in 2016 viel voor het merendeel van de neurowetenschappers het genezen van depressie onder die voordelen. Na de onderzoeken heerste er meer verdeeldheid. Niet alle wetenschappers waren het eens met de bevindingen van de onderzoeken. Veel wetenschappers betoogden dat het mislukken van de onderzoeken niet zozeer te wijten was aan het mislukken van de behandeling, 'maar eerder aan de manier waarop ze waren ontworpen en uitgevoerd'.¹⁴⁸ Ze vonden bijvoorbeeld dat de duur van het onderzoek, namelijk vier maanden, te kort was om subtiele verbeteringen in symptomen op te merken. Tevens vonden sommige wetenschappers dat het onderzoek teveel steunde op kwalitatieve meetmethoden, dus hoe de patiënten aangaven zich te voelen, en te weinig op kwantitatieve meetmethoden – bestaande uit methodes die biologische veranderingen aangaven.

¹⁴³ Niki Korteweg, 'Elektroden in brein brengen patiënt bij', *NRC Handelsblad*, 2 augustus 2007.

¹⁴⁴ H. Caris, 'Ervaring DBS - dhr. H Caris' (versie 2018), <https://diepbrainstimulation.mumc.nl/ervaring-dbs-dhr-h-caris> (1 maart 2018).

¹⁴⁵ H. Caris, 'Ervaring DBS - dhr. H Caris' (versie 2018), <https://diepbrainstimulation.mumc.nl/ervaring-dbs-dhr-h-caris> (1 maart 2018).

¹⁴⁶ Andy Ridgway, 'De onbegrepen gevaren van deep brain stimulation', *NewScientist*, 10 juni 2016.

¹⁴⁷ Andy Ridgway, 'De onbegrepen gevaren van deep brain stimulation', *NewScientist*, 10 juni 2016.

¹⁴⁸ Andy Ridgway, 'De onbegrepen gevaren van deep brain stimulation', *NewScientist*, 10 juni 2016.

Discussie

In hoeverre voldoet de verloop van de receptie van TMS, NVS, DBS in Nederland aan de theorie van cycle of therapeutic revolutions zoals opgesteld door Geels, Pieters en Snelders? Zij stellen dat op elke techniek die invloed heeft op een complex systeem, zoals de hersenen, het model van Waves of Enthusiasm and Concern van toepassing is. Was dat ook daadwerkelijk het geval voor de drie onderzochte technieken?

Ten eerste kijken we naar TMS. In de periode van 1998 tot en met 2016 werd er voor het overgrote merendeel positief gepubliceerd over de techniek. Zowel krantenberichten als wetenschappelijke publicaties focusten op de mogelijkheden en geweldige resultaten van TMS. Gepubliceerde patiëntverhalen waren alleen maar positief. Enkele patiënten vermeldden ook een paar negatieve kanten van TMS, maar altijd in combinatie met voordelen die zwaarder wogen. Om de zoveel jaar werden er nieuwe onderzoektoepassingen van TMS onderzocht, maar vaak leek dit ten koste te gaan van het uitwerken van voorgaand onderzoek. Toepassingen zoals het gebruik van TMS voor het verlichten van pijn bij migraine werden bijvoorbeeld slechts één keer vermeld. Na deze vermelding, in 2010, bleef het zes jaar stil rondom deze toepassing.

In 2008 signaleerde De Gezondheidsraad dat TMS steeds vaker privaat werd gebruikt. Elders in het verslag werd vermeld dat de effectiviteit voor de behandeling van depressie onzeker bleef. Hoewel TMS pas in 2017 door zorgverzekeraars werd opgenomen in het zorgverzekeringspakket, waren er voor die tijd al meerdere psychologenpraktijken die privaat TMS aanboden.

Het is lastig te bepalen of de receptie van TMS voldoet aan de Hype-Cycle of dat het zich nog in de beginfase bevindt van Waves of Enthusiasm and Concern. Volgens de hypothese van Geels, Pieters en Snelders zou TMS onder het model van Waves of Enthusiasm and Concern moeten vallen, omdat het een complex systeem – het brein – betreft. Aan de hand hiervan zou het in de toekomst mogelijk moeten zijn om de hypothese te falsifiëren. Indien er een ommezwaai komt waarna meer scepticisme ontstaat ten opzichte van TMS, dan is de theorie volgens de wetenschapsfilosofie van Popper *corroborated*. Indien dit niet gebeurt, is de theorie gefalsificeerd. Het probleem is echter dat het onduidelijk is hoe lang de fases binnen de scenario's van het model duren. In principe kan er altijd worden gesteld dat een bepaalde fase nog in de toekomst zal plaatsvinden. De theorie van cycle of therapeutic revolutions zou aan de hand van casussen uit het verleden moeten worden aangescherpt met een tijdsafbakening van de verschillende fasen.

De technologie van NVS is lastig in te delen in een van de vier scenario's van de cycle of therapeutic revolutions. In het merendeel van de patiëntverslagen werd te afwisselend gerapporteerd over NVS om te kunnen voldoen aan het scenario van de Hype-Cycle, vooral in combinatie met enkele sceptische krantenberichten en de voorzichtige formuleringen binnen het NVS-handboek. Ook aan het scenario van Contested Embedding wordt niet voldaan. Hoewel er voorzichtig wordt omgegaan met de techniek en er wel wordt gewaarschuwd dat de behandeling bijwerkingen kan hebben, is er geen groep die overwegend negatief reageert. Het derde scenario, Societal Controversy and Stalemate, gaat er vanuit dat het merendeel van de bevolking negatief reageert ten opzichte van de techniek. Zoals al werd aangetoond, was dat zeker niet het geval. Het vierde scenario, Waves of Enthusiasm and Concern, lijkt het meest overeen te komen. De periode van 1989 tot en met 2003 kan dan worden gezien als de eerste golf van enthousiasme. Dan volgde in 2004 de eerste golf van 'bezorgdheid'. Echter, er werd alleen vermeld dat er geen valse verwachtingen moeten worden gewekt. Tevens werd de berichtgeving iets voorzichtiger maar niet negatief. Van 2005 tot en met 2008 was de berichtgeving weer positief, wellicht een indicatie van de tweede golf van enthousiasme. De periode van 2009 tot en met 2011 zou geïnterpreteerd kunnen worden als de tweede golf van bezorgdheid door de vermelding van voorkomende complicaties en bijwerkingen in het NVS handboek en het feit dat in 2011 werd geïndiceerd dat er meer onderzoek nodig was. Deze interpretatie neigt echter meer naar het vormen van de feiten naar de theorie dan de theorie naar de feiten. Er was niet per se sprake van bezorgdheid en meer van terughoudendheid gedurende de hele tijdsperiode. De ontvangst van NVS in Nederland past daarom niet binnen de

theorie van de cycle of therapeutic revolutions en is daarom een indicatie dat de theorie gemodificeerd moet worden.

Ten slotte bespreken we de toetsing van de theorie aan de hand van de casus van DBS. DBS lijkt als enige van drie casussen daadwerkelijk te voldoen aan het scenario van Waves of Enthusiasm en Concern. De periode van 2002 tot 2007 was in dit geval de eerste golf van enthousiasme. Dit enthousiasme betrof vooral de applicatie van DBS voor het verminderen van Parkinson-symptomen. In deze periode was er ook al sprake van sceptische geluiden ten opzichte van het gebruik van DBS voor het genezen of verminderen van depressie. In 2007 volgden de eerste sceptische geluiden over de algemene bijwerkingen van DBS en de complicaties die tijdens de operatie konden optreden. Echter, tussen 2008 en 2015 bleef de kritiek verder beperkt tot de resultaten die DBS opleverde voor de behandeling van depressie en zelfs daar verminderde het enorm. De kritiek uitte zich vooral in het aansporen tot voorzichtigheid bij het trekken van conclusies en was nog niet erg sterk. Deze periode kan worden gezien als een overgangperiode tussen de eerste golf van enthousiasme en de eerste golf van bezorgdheid. In 2016 kwam dan die eerste golf van bezorgdheid. Vanwege ontwikkelingen in het buitenland, werd het ook in Nederland duidelijk dat DBS zeer negatieve bijwerkingen kon hebben. Tevens werd nogmaals bevestigd dat er weinig bewijs was voor de effectiviteit van DBS bij depressie. Hoewel DBS dus wel redelijkerwijs aan het model van Waves of Enthusiasm and Concern voldoet, valt er ook in dit geval wat aan te merken op het model.

Geels, Pieters en Snelders houden onvoldoende rekening met het feit dat een technologie meerdere toepassingen kan hebben, ook al blijft het doelwit – het complexe systeem van de hersenen – hetzelfde. De reactie van verschillende actoren binnen de maatschappij ten opzichte van de technologie is juist afhankelijk van de toepassing ervan. In het geval van DBS is het duidelijk dat er lange tijd een andere attitude was ten opzichte van het gebruik van DBS voor de behandeling van depressie vergeleken met het gebruik van DBS voor de behandeling van Parkinson. Tevens moet de theorie van cycle of therapeutic revolutions worden aangescherpt met een tijdsafbakening van de verschillende fasen. De gemodificeerde theorie van Geels, Pieters en Snellers is gebaseerd op een casus waarvan er voor honderd jaar data beschikbaar was. Wellicht dat zo'n lange tijdsperiode nodig is om de theorie toe te kunnen passen. Uit de theorie zelf wordt dat echter niet duidelijk en dit kan dus verbeterd worden.

Tot slot wordt er in de theorie van Geels, Pieters en Snelders onvoldoende rekening gehouden met parallelle ontwikkelingen van technologie in verschillende landen. Bij de casus van DBS kwam duidelijk naar voren dat bevindingen en rapportages uit de Verenigde Staten over DBS een grote impact hadden op hoe in Nederland werd omgegaan met DBS.

Conclusie

In dit artikel is de ontvangst van transcraniële magnetische stimulatie, nervus vagus-stimulatie en diepe hersenstimulatie in Nederland in kaart gebracht. Hierbij werd gebruik gemaakt van twee theorieën, namelijk circulation of knowledge en cycle of therapeutic revolutions. Om te onderzoeken hoe kennis over de drie hersenstimulatietechnieken naar Nederland kwam, werd eerst de voorgeschiedenis van de technologieën in het buitenland geanalyseerd. Vervolgens werd gekeken naar welke instituten en onderzoekers contact hadden met het buitenland en wie de benodigde middelen en informatie naar Nederland brachten. Daarna werd onderzocht wat de vervolgonthwikkelingen waren en hoe daarover werd gerapporteerd in verschillende media.

De theorie van circulation of knowledge stelt dat er naast logisch-empirisch redenen ook sociale, culturele en politieke factoren een rol spelen bij de verspreiding van informatie. Bij de geschiedenis van hoe NVS naar Nederland kwam, bestonden de meeste indicaties voor dergelijke factoren. De techniek werd bij toeval ontdekt door een congresganger die voor totaal andere redenen aanwezig was. Vervolgens raakte hij enthousiast en hij wist dat enthousiasme over te brengen op een andere wetenschapper. Die andere wetenschapper had het geluk dat buitenlandse

onderzoekers op zoek waren naar locaties in Europa om onderzoek uit te voeren. Toevallig had hij de connecties om het aantrekkelijke aanbod te krijgen en te implementeren.

De theorie van cycle of therapeutic revolutions voorspelde dat alle drie de technieken eerst zeer positief zouden worden ontvangen, om vervolgens tot teleurstelling te leiden en dat er uiteindelijk weer hoop zou ontstaan. In geen van de gevallen kwam deze voorspelling uit en vanwege beperkingen van het model werd het niet geheel duidelijk waardoor dat kwam. TMS heeft nog geen periode van teleurstelling gehad, wat erop kan wijzen dat de theorie incorrect is of dat die periode nog moet komen. NVS werd in het begin overwegend positief ontvangen, wat weliswaar na een paar jaar wel afzwakte, maar van teleurstelling kan niet echt worden gesproken. Tot slot lijkt DBS het meest te voldoen aan de voorspelling, met afwisselende periodes van hoop en teleurstelling. Ook hier verschilde de reactie per toepassing van de techniek, iets waar het model geen rekening mee houdt. Het model moet worden geüpdatet, en wel door een scenario toe te voegen waarin er al snel een balans is tussen gezonde kritiek en het toch gebruiken van een technologie en door het toevoegen van het belang van de toepassing van de technologie en dat die kan verschillen.

De daadwerkelijke geschiedenis van TMS, NVS en DBS is veel complexer dan de modellen uit de cycle of therapeutic revolutions. De grondbeginselen van TMS werden al in de negentiende eeuw ontwikkeld. Vervolgens werd de huidige variant ontwikkeld in het Verenigd Koninkrijk en werden wetenschappelijke en psychiatrische toepassingen verder uitgewerkt in de Verenigde Staten. De kennis uit de Verenigde Staten verspreidde zich naar Nederland door de neuroloog Alfredo d'Alfonso, die de vaardigheden opdeed door onderzoek te doen samen met Amerikaanse neurowetenschappers. Eenmaal terug in Nederland deelde hij die kennis met wetenschappers uit verschillende vakgebieden, die later zelf ook onderzoek naar TMS zouden gaan doen. Er werd vooral onderzocht wat de mogelijke psychiatrische toepassingen van TMS waren. Bovendien werd TMS gebruikt voor fundamenteel onderzoek naar de functies van specifieke hersengebieden. Ten minste vanaf 2007 waren er al private klinieken te vinden die TMS aanboden voor de behandeling van depressie. In 2008 deed De Gezondheidsraad in opdracht van de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport onderzoek naar de stand van zaken rondom TMS in Nederland. De Gezondheidsraad gaf toestemming om therapieresistente depressies te behandelen met TMS. Tevens stelde zij dat TMS gunstige effecten kon hebben voor mensen met depressie bij wie de medicatie niet hielp, maar dat er wel meer onderzoek nodig was. Dat onderzoek kwam er de komende jaren, alsmede nieuw onderzoek naar andere psychiatrische toepassingen van TMS, zoals bij schizofrenie en dwangmatige-persoonlijkheidsstoornis. In 2012 werd TMS opgenomen in de herziene versie van de *Multidisciplinaire richtlijn schizofrenie*. Dit vormt samen met het onderzoeksrapport van De Gezondheidsraad uit 2008 een belangrijke indicatie van de integratie van TMS in de dagelijkse medische praktijk.

De voorgeschiedenis van NVS start ook in de negentiende eeuw, toen de nervus vagus-activiteit werd geremd met behulp van een chirurgische ingreep. In het interbellum van de twintigste eeuw werden de eerste elektrische experimenten uitgevoerd op dieren. Op basis van die technieken werden er rond 1985 therapeutische toepassingen van NVS ontwikkeld in de Verenigde Staten. De techniek zou vooral worden gebruikt voor de behandeling van Parkinson en van depressie. In 1989 ging een Nederlander genaamd Rentmeester naar een congres in de Verenigde Staten, waar ook NVS werd behandeld. Hij schreef zijn ervaringen op en zijn werk werd gelezen door de Nederlandse neurowetenschapper Arthur Sonnen. Die haalde NVS naar Breda waar de eerste Nederlandse onderzoeken werden uitgevoerd. Het initiële enthousiasme voor de techniek veranderde al snel in voorzichtig en genuanceerd optimisme over de mogelijke kosten en baten van NVS. Na 2000 werd NVS steeds vaker gebruikt voor de behandeling van Parkinson, waarbij wel bijwerkingen optraden. Over deze bijwerkingen werd ruim gerapporteerd en ook de patiënten werden op de hoogte gesteld. Patiëntverslagen wisselden erg in het optimisme dat naar voren kwam. Toch wogen de voordelen meestal op tegen de nadelen, wat de toenemende populariteit van NVS kan verklaren. In 2009 was NVS zo gebruikelijk als behandelmethode dat er een handboek werd

samengesteld met als doel informatie te geven omtrent de verschillende aspecten van NVS behandeling.

Tot slot valt de voorgeschiedenis van DBS eveneens te herleiden tot de negentiende eeuw. Toen werden met chirurgische ingrepen de activiteit van bepaalde hersengebieden geremd. In 1963 vonden in Frankrijk de eerste experimenten plaats om hetzelfde met elektriciteit te doen. In 1987 werd de huidige variant van DBS ontwikkeld, wederom in Frankrijk. Vijf jaar later, in 1992, werden de eerste therapeutische toepassingen uitgewerkt. In 2002 verschenen vanuit België de eerste Nederlandstalige artikelen over het gebruik van DBS bij de behandeling van Parkinsonpatiënten. Dat nieuws werd al snel opgepikt door Nederlandse kranten. Al in 2003 werd DBS als techniek opgenomen in het boek *Neurologie*, wat aantoont dat de techniek als snel werd geaccepteerd. DBS werd ook steeds meer gebruikt voor de behandeling van zware depressie. Berichtgeving omtrent de behandelmethode bleef erg positief. In 2007 kwamen de eerste negatieve geluiden naar buiten over bijwerkingen, maar die zouden al snel weer de ondertoon voeren. In 2016 kwam uit onderzoek wederom naar voren dat DBS erge bijwerkingen had. Ditmaal werd tevens aangetoond dat de vermeende positieve effecten van DBS bij depressie wellicht niet zouden kloppen. Vanaf dat moment werd veel voorzichtiger omgegaan met DBS, maar de techniek bleef binnen de medische wereld sterk geaccepteerd. Een illustratie hiervan is het in 2016 gepubliceerde *Handboek diepe hersenstimulatie bij neurologische en psychiatrische aandoeningen*.

Al met al lijkt het er dus op dat zowel TMS, NVS als DBS steeds meer worden gebruikt en geaccepteerd binnen de medische wereld in Nederland, zelfs wanneer er negatieve berichtgeving verschijnt rondom de technieken. De twee gebruikte theorieën tijdens het onderzoek, die van circulation of knowledge en van cycle of therapeutic revolutions, verschaften handige raamwerken om het onderzoek te focussen op relevante aspecten. De modellen bleken echter niet adequaat genoeg voor de complexe realiteit. Op basis van de nieuwe casussen zijn er aanbevelingen gedaan over hoe vooral de theorie van cycle of therapeutic revolutions aangescherpt kan worden. In de toekomst kan deze aangescherpte theorie worden getoetst aan de hand van een onderzoek dat de ontwikkelingen van TMS, NVS en DBS op eenzelfde manier in kaart brengt als in dit artikel werd gedaan, maar dan voor meerdere landen. Door de introductie en gebruik van een technologie in meerdere landen te onderzoeken, wordt duidelijk hoe acceptatie of afwijzing van een technologie in één land effect kan hebben op de acceptatie of afwijzing in een ander land. Zo krijgen wetenschapshistorici en wetenschappers zelf een steeds duidelijker beeld over hoe nieuwe technologieën worden geïmplementeerd en geaccepteerd binnen een maatschappij. Op die manier kan uiteindelijk het proces voor iedereen verbeterd worden.

Literatuurlijst

AD/Algemeen Dagblad, 'Magneet tegen depressie', AD/Algemeen Dagblad, 28 oktober 2008.

Algemeen Nederlands Persbureau ANP, 'Dwangpatient ondergaat hersenstimulatie', *Algemeen Nederlands Persbureau ANP*, 29 maart 2003.

Barker, Anthony, Reza Jalinous en Ian L. Freeston, 'Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex', *The Lancet* 325 (1985) 8437, 1106-1107.

Blaauw, G. en R.A.M. de Jong, 'Neurologische Technieken', in: J.W. van Ree en J.J. Martin (red.), *Neurologie*(Houten 2004) 62-72.

Blok, Gemma, 'Geschiedenis van de na-oorlogse psychiatrie', *Gewina: Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 20 (1997) 4, 337-339.

BN/DeStem, 'Meer toepassingen', *BN/DeStem*, 24 september 2008.

Bouwman, Sanne, interview afgenomen op 20 maart 2018.

Broek, W.W. van den, en A.F.G. Leentjens en B. Verwey (red.), *ECT: Elektroconvulsie Therapie* (Houten 1999) 4.

Calders, Alfons, 'Onderzoek op de grens van elektronica en medica; Hersenimplantaten met nauwkeurige sensoren', *Industrie Technisch Management*, 12 april 2010.

Cambridge, Nicholas Anthony, 'Electrical Apparatus used in Medicine before 1900', *Journal of the Royal Society of Medicine* 70 (1977), 635-641, aldaar 635.

Caris, H., 'Ervaring DBS - dhr. H Caris' (versie 2018), <https://deepbrainstimulation.mumc.nl/ervaring-dbs-dhr-h-caris> (1 maart 2018).

Dagblad De Limburger, 'Magnetische spoel wellicht hulp depressie', *Dagblad De Limburger*, 28 oktober 2008.

Dagblad Flevoland, Titelloos, *Dagblad Flevoland*, 24 november 2012.

Dagblad Tubantia/Twentsche Courant, 'Hoop voor mensen met hardnekkige, ernstige depressie', *Dagblad Tubantia/Twentsche Courant*, 27 december 2005.

Dagblad van het Noorden, 'Duidelijkheid over epilepsie in WZA', *Dagblad van het Noorden*, 12 september 2009.

Dagblad voor Zuidwest-Nederland, 'Nieuwsoverzicht gezondheid', *Dagblad voor Zuidwest-Nederland*, 22 september 1999.

Eindhovens Dagblad, 'Philips werkt aan pacemaker voor hersenen', *Eindhovens Dagblad*, 18 november 2008.

De Gelderlander, 'PAALBERICHTEN WEL & WEE: Hoge bloeddruk en osteoporose', *De Gelderlander*, 22 september 1999.

De Krant van West-Vlaanderen, "'Ik opereerde ratten om testen te doen'", *De Krant van West-Vlaanderen*, 9 december 2011.

De Limburger, 'personalia', *De Limburger*, 7 september 2011.

De Telegraaf, 'Magnetische spoel tegen depressie', *De Telegraaf*, 28 oktober 2008.

De Volkskrant, 'Minder epilepsie met pacemaker', *de Volkskrant*, 23 oktober 2004.

Eindhovens Dagblad, 'GEZONDHEID kort', *Eindhovens Dagblad*, 22 maart 2006.

Epilepsie Vereniging Nederland, 'Af en toe een verdwaald vinkje' (versie juli 2012), <http://www.epilepsievereniging.nl/ik-heb-epilepsie/behandelingen/nervus-vagus-stimulatie/ervaringsverhalen/af-en-toe-een-verdwaald-vinkje/> (6 maart 2018).

Epilepsie Vereniging Nederland, *Epilepsie en Nervus Vagus Stimulatie* (Ede 2010) 10.

European Parkinson's Disease Association, 'Ervaringen van patiënten met diepe hersenstimulatie', *European Parkinson's Disease Association*, juli 2007.

Finger, Stanley, en Marco Piccolino, *The Shocking History of Electric Fishes: From Ancient Epochs to the Birth of Modern Neurophysiology* (Oxford 2011) 32.

Fitzgerald, Paul B., en Z. Jeff Daskalakis, *Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Treatment for Depressive Disorders* (Berlijn 2013) 10-11.

Geels, Frank W., Toine Pieters en Stephen Snelders, 'Cultural Enthusiasm, Resistance and the Societal Embedding of New Technologies: Psychotropic Drugs in the 20th Century', *Technology Analysis & Strategic Management* 19 (2007) 2, 145-165, aldaar 148-149.

Gezondheidsraad, 'Transcraniële magnetische stimulatie in de psychiatrie en de neurologie (signalement)', *Gezondheidsraad*, 27 oktober 2008.

Harbsmeier, Michael, 'Interrogating Travelers: On the Production of Western Knowledge in Early Modern Japan', in: Gesa Mackenthun, Andrea Nicolas, Stephanie Wodianka (red.), *Travel, Agency, and the Circulation of Knowledge* (New York 2017) 201-222.

Helmich, R., et al., 'Repetitieve transcraniële magnetische stimulatie bij depressie; stimulatie van het brein om de psyche te genezen', *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde* 148 (2004) 9, 410-415.

Hersenstichting, 'Voorwaarden en procedures' (versie 2018), <https://wetenschap.hersenstichting.nl/wetenschapstrofee/voorwaarden-en-procedures/voorwaarden-en-procedures> (22 maart 2018).

Hintum, Malou van, 'Met een denkprikkel de emoties de baas', *de Volkskrant*, 4 oktober 2008.

Hintum, Malou van, 'Nare stemmen zitten vooral rechts', *de Volkskrant*, 23 januari 2010.

Honk, Jack van, interview afgenomen op 30 november 2017.

Horvath, Jared C., en Jennifer M. Perez, Lachlan Forrow, Felipe Fregni en Alvaro Pascual-Leone, 'Transcranial magnetic stimulation: a historical evaluation and future prognosis of therapeutically relevant ethical concerns', *Journal of medical ethics* 37 (2011) 3, 137-143.

Huizenga, Hilde, Harriët Smeding, Raoul Grasman en Ben Schmand, 'Multivariate normative comparisons', *Neuropsychologia* 45 (2007) 11, 2534-2542, passim.

Kawa, Shadia, en James Giordano, 'A brief historicity of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: Issues and implications for the future of psychiatric canon and practice', *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine* 7 (2012) 1, 1-9.

Keulemans, 'Magneettruc', *de Volkskrant*, 1 november 2008.

Kneeland, Timothy en Carol Warren, *Pushbutton Psychiatry: A Cultural History of Electroshock in America* (Walnut Creek 2002), passim; Sarah H. Lisanby (red.), *Brain Stimulation in Psychiatric Treatment* (Washington 2004).

Köhler, Wim, 'Minder reuma met elektriciteit', *NRC Handelsblad*, 17 november 2012.

Korteweg, Niki, 'Elektroden in brein brengen patiënt bij', *NRC Handelsblad*, 2 augustus 2007.

Korteweg, Niki, 'Hersenstimulatie helpt tegen een dwangstoornis', *NRC Handelsblad*, 27 januari 2009.

Korteweg, Niki, 'Trillingen in de ziel; Beperkingen van diepe hersenstimulatie stoppen haar opmars niet', *NRC Handelsblad*, 5 mei 2007.

Korteweg, Niki, 'Zetje voor lam brein; Man eet en praat door diepe hersenstimulatie', *NRC.NEXT*, 3 augustus 2018.

Kuijper, Marrie, interview afgenomen 15 maart 2018.

Landelijke werkgroep NVS, 'Informatie landelijke werkgroep Nervus Vagus Stimulatie' (versie 2009), <http://www.epilepsieliga.nl/Werkgroep-Nervus-Vagus-Stimulatie/3/91/93/0/Algemeen/> (5 maart 2018).

Landelijke werkgroep NVS, 'NVS Handboek voor professionals' (versie 2009), <http://www.epilepsieliga.nl/nvshandboek/104/0/0/0/NVS-Handboek-voor-professionals/> (5 maart 2018).

Lanska, Douglas J., 'J.L. Corning and vagal nerve stimulation for seizures in the 1880s', *Historical Neurology* 58 (2002) 3, 452-459.

Leeuwarder Courant, 'Dun draadje', *Leeuwarder Courant*, 5 april 2003.

Leeuwarder Courant, 'Hersenproeven tbs'ers afgewezen', *Leeuwarder Courant*, 18 augustus 2003.

Limburgs Dagblad, 'Hersencpacemaker aan, TRILSTAND uit', *Limburgs Dagblad*, 13 augustus 2008.

Limousin, P., J.D. Speelman, F. Gielen en M. Janssens, 'Multicentre European study of thalamic stimulation in parkinsonian and essential tremor', *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 66 (1999) 3, 289-296,

Mackenthun, Gesa, Andrea Nicolas en Stephanie Wodianka, 'Introduction', in: Gesa Mackenthun, Andrea Nicolas en Stephanie Wodianka (red.), *Travel, Agency, and the Circulation of Knowledge* (New York 2017) 7-36,

Meerten, van, 'Magnetische spoel helpt wellicht tegen depressie', *Algemeen Nederlands Persbureau ANP*, 27 oktober 2008.

Minerva, 'meta-analyse' (versie 2017), <http://www.minerva-ebm.be/Results/Glossary/1534> (27 mei 2017).

Miocinovic, Svjetlana, Suvarchala Somayajula, Shilpa Chitnis en Jerrold L. Vitek, 'History, Applications, and Mechanisms of Deep Brain Stimulation', *JAMA neurology* 70 (2013) 2, 163-171.

Nederlands Dagblad, 'Migraine bestrijden met magneet', *Nederlands Dagblad*, 5 maart 2010.

Nederlands Dagblad, 'Oorsuizen gestopt', *Nederlands Dagblad*, 14 januari 2011.

Nederlandse Vereniging voor Psychiatrie, *Multidisciplinaire richtlijn schizofrenie* (Utrecht 2012) 145.

neuroCare, 'Cliëntervaringen rTMS' (versie 2018), <https://www.neurocaregroup.com/cliënt-ervaringen-533.html> (1 maart 2018).

Noohi, Sima en Susan Amirsalari, 'History, Studies and Specific Uses of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) in Treating Epilepsy', *Iranian journal of child neurology* 10 (2016) 1, 1-8.

NRC Handelsblad, 'Zicht in blinde vlek', *NRC Handelsblad*, 28 oktober 2008.

NRC Handelsblad, 'Magneet werkt bij depressie', *NRC Handelsblad*, 4 mei 2010.

Nuttin, B. en K. van Kuyck, 'Diepe hersenstimulatie voor psychiatrische aandoeningen, de stand van zaken', *Nederlands Tijdschrift voor Neurologie* 5 (2002), 373-376, aldaar 375.

Olivier, Berend, 'Preklinische psychiatrie: diermodellen voor depressie', *Neuropraxis* 10 (2006) 6, 177-181, passim; Dennis Schutter, *Is er een grote rol voor de kleine hersenen in de psychiatrie?* (versie van de uitgever, Nijmegen 2006).

Pek, Anne, 'Eerst was ik een zombie, nu ben ik het monster van Frankenstein', *Psychologie Magazine*, 1 maart 2018.

Provinciale Zeeuwse Courant, 'Hulphond maalt niet om ziekte', *Provinciale Zeeuwse Courant*, 7 september 2013.

Provinciale Zeeuwse Courant, 'Korte berichten – Presentatie over behandeling epilepsie', *Provinciale Zeeuwse Courant*, 4 april 2008; Eindhovens Dagblad, 'Voorlichting over epilepsiebehandeling', *Eindhovens Dagblad*, 15 april 2008.

Psychologenpraktijk Wernsen, 'Ervaringen met rTMS' (versie 2018), <http://rtms-nederland.nl/ervaringen/> (28 februari 2018).

Pulling, Lauren, 'Noninvasive brain stimulation: an interview with Eric Wasserman' (versie 2018), <https://www.neuro-central.com/2017/04/27/noninvasive-brain-stimulation-interview-eric-wasserman/> (7 maart 2018).

Raj, Kapil, 'Beyond postcolonialism... and postpositivism: Circulation and the global history of science', *Isis* 104 (2013) 2, 337-347.

Reijnders, Jacqueline, 'Leven met epilepsie voor en na implantatie van de NVS' (versie juni 2012), <http://www.epilepsievereniging.nl/ik-heb-epilepsie/behandelingen/nervus-vagus-stimulatie/ervaringsverhalen/leven-met-epilepsie-voor-en-na-implantatie-van-de-nervus-vagus-stimulator/> (6 maart 2018).

Rentmeester, Th., 'Notities van een bevlogen congresganger', *Epilepsie Bulletin* 18 (1990) 3, 33-34.

Ridgway, Andy, 'De onbegrepen gevaren van deep brain stimulation', *NewScientist*, 10 juni 2016.

Rube, Hans, 'Stroomstootjes in hoofd tegen depressie', *Brabants Dagblad*, 3 november 2009.

Schouten, D., A. Beekman en W. van Tilburg, 'Transcraniële magnetische stimulatie, een mogelijk nieuwe behandelingsmethode in de psychiatrie', *Tijdschrift voor Psychiatrie* 40 (1998), 156-162.

Schutter, Dennis, interview afgenomen op 19 januari 2018.

Schutter, D., 'Transcraniële magnetische stimulatie als behandelingsvorm voor depressie' (versie 2010), <http://www.rtmsbehandeling.nl/transcraniel-magnetische-stimulatie-voor-depressie/> (27 mei 2017).

Schutter, Dennis, Jack van Honk, Alfredo d'Alfonso, Albert Postma en Edward de Haan, 'Effects of slow rTMS at the right dorsolateral prefrontal cortex on EEG asymmetry and mood', *Neuroreport* 12 (2001) 3, 445-447.

Sonnen, A.E.H., 'Nervus vagus stimulatie (Deel I): Fysiologische aspecten en mechanisme van het anti-epileptisch effect bij dier en mens', *Epilepsie Bulletin* 24 (1996) 2, 50-55.

Steenhorst, Rene, 'Succesvolle behandeling van Gilles de la Tourette', *De Telegraaf*, 22 juni 2002.

Taylor, Stephen, 'Electroconvulsive Therapy: A Review of History, Patient Selection, Technique, and Medication Management', *Southern Medical Journal* 100 (2007) 5, 494-499.

Temel, Y., A.F.G. Leentjes en R.M.A. de Bie (red.), *Handboek diepe hersenstimulatie bij neurologische en psychiatrische aandoeningen* (Houten 2016).

Twentsche Courant, 'Hersenen de sleutel tot beter evenwicht', *Twentsche Courant*, 17 juli 2008.

Twentsche Courant, 'Neurochirurg helpt Arabieren van epilepsie af', *Twentsche Courant*, 16 december 2006.

Twentsche Courant, 'Korte berichten – Kortere aanvallen, minder verwardheid', *Twentsche Courant*, 18 juli 2008.

Van der Sman, José, 'Depri mannen', *Elsevier Weekblad*, 18 november 2006.

Vijselaar, Jooost, 'Psyche en elektriciteit', *MGV: Maandblad Geestelijke Volksgezondheid* 62 (2007) 9, 744-760.

Vijselaar, Joost, en Ruud Abma, 'Psychiatrie in meervoud: De wetenschappelijke oriëntaties van de Nederlandse psychiatrie in het interbellum (1918-1940)', *Studium: Tijdschrift voor Wetenschaps-en Universiteits-geschiedenis | Revue d'Histoire des Sciences et des Universités* 3 (2010) 3, 79-81, aldaar 79.

Vonck, K., P. Claeys, J. Caemart, E. Achten, J. De Reuck en P. Boon, 'Diepe hersenstimulatie van de mediaal temporale kwab bij patiënten met refractaire epilepsie', *Tijdschrift voor Neurologie en Neurochirurgie* 104 (2003), 283-289.

Viva, 'ooit gehoord van rTMS therapie bij depressie?' (versie 11 november 2007), https://forum.viva.nl/psyche/ooit-gehoord-van-rtms-therapie-bij-depressie/list_messages/11020 (1 maart 2018).

Naam: Stefan Gaillard

Studentnummer: 3962903

Datum en handtekening: 03-04-2018

S. Gaillard

Dit formulier lever je bij je begeleider in als je start met je bacheloreindwerkstuk of je master scriptie.

Het niet indienen of ondertekenen van het formulier betekent overigens niet dat er geen sancties kunnen worden genomen als blijkt dat er sprake is van plagiaat in het werkstuk.