



Leerboek **Niet-invasieve** **hersenstimulatie**

Van neurowetenschap tot klinische praktijk

**Philip van Eijndhoven, Odile van den Heuvel,
Iris van Oostrom, Indira Tendolkar,
Ysbrand van der Werf
(redactie)**

Boom | deTJDstroom

*Philip van Eijndhoven, Odile van den Heuvel, Iris van Oostrom,
Indira Tendolkar, Ysbrand van der Werf (redactie)*

LEERBOEK

NIET-INVASIEVE HERSENSTIMULATIE

Van neurowetenschap tot klinische praktijk

Boom | deTijdstroom

© Boom, 2026

De Tijdstroom is een imprint van Koninklijke Boom uitgevers

Uitgegeven door Boom

Prinsengracht 747-751

1017 JX Amsterdam

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Auteursrecht ten aanzien van tekst- en datamining en machinelearning is nadrukkelijk voorbehouden.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikelen 16h t/m 16m Auteurswet 1912 jo. Besluit van 27 november 2002, Stb 575, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht te Hoofddorp (Postbus 3060, 2130 KB, www.reprorecht.nl) of contact op te nemen met de uitgever voor het treffen van een rechtstreekse regeling in de zin van art. 16l, vijfde lid, Auteurswet 1912. Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bijvoorbeeld een (digitale) leeromgeving of een reader in het onderwijs (op grond van artikel 16, Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting pro (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

No part of this book may be reproduced in any way whatsoever without the written permission of the publisher. No part of this publication may be reproduced in the context of text and data mining for any other purpose which is not expressly permitted by law without permission of the publisher.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de rechten van de illustraties en de artikelen volgens wettelijke bepalingen te regelen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Ontwerp en verzorging omslag: Michiel van Kleef, Schoon Ontwerp

Ontwerp binnenwerk: Sandra van Wingerden, Buro van Erkelens

Verzorging binnenwerk: Karin van Duuren, BoekenWijs

ISBN 978 90 2446 891 1

NUR 875

www.boom.nl

VOORWOORD

Dankzij de vooruitgang in cognitieve en affectieve neurowetenschappen hebben we de laatste decennia een steeds beter begrip gekregen van de onderliggende hersenfuncties die ten grondslag liggen aan (neuro)psychiatrische aandoeningen. Deze kennis ligt aan de basis van de ontwikkeling van innovatieve hersenstimulatietechnieken, waarmee we gericht kunnen ingrijpen in de neurobiologische processen die een rol hebben bij deze aandoeningen.

Niet-invasieve hersenstimulatie (NIHS), ook wel non-invasieve neuromodulatie genoemd, is een vorm van stimulatie waarbij hersenactiviteit gericht en zonder veel bijwerkingen beïnvloed kan worden. De laatste decennia heeft NIHS een grote ontwikkeling doorgemaakt. NIHS biedt inmiddels een belangrijke en noodzakelijke uitbreiding van het behandelarsenaal voor psychiatrische stoornissen, als belangrijke behandelmodaliteit naast farmacotherapie en psychotherapie. Repetitieve transcraniële magnetische stimulatie (rTMS) en transcraniële elektrische stimulatie (TES) zijn twee belangrijke vormen van NIHS. Vooral rTMS wordt nu steeds meer toegepast voor de behandeling van depressieve-stemmingsstoornissen, waarvoor zowel de effectiviteit als de kosteneffectiviteit is aangetoond. rTMS wordt ook in toenemende mate ingezet voor andere psychiatrische stoornissen die onvoldoende reageren op een eerste-stap-behandeling, bijvoorbeeld voor de obsessieve-compulsieve stoornis. Hoewel nog niet opgenomen in het pakket verzekerde zorg voor andere aandoeningen dan de therapieresistente depressie, is rTMS wel opgenomen in verschillende multidisciplinaire richtlijnen en zorgstandaarden, waaronder de *Multidisciplinaire richtlijn Depressie* (2024), de *Multidisciplinaire richtlijn Angst en dwangstoornissen* (2024), de zorgstandaarden over psychose (2017), psychotrauma- en stressorgerelateerde stoornissen (2020) en dissociatieve stoornissen (2020) en de generieke module Stemmen horen (2017). rTMS vormt niet alleen een belangrijk alternatief voor medicatie, hoewel ze ook goed samen gegeven kunnen worden, maar kan ook goed gecombineerd worden met psychotherapie. In vergelijking met rTMS bevindt TES zich nog meer in het experimentele stadium, maar ook TES biedt veelbelovende, innovatieve mogelijkheden voor de behandeling van psychiatrische aandoeningen. Buiten de geestelijke gezondheidszorg wordt NIHS in toenemende mate ingezet en onderzocht voor verschillende toepassingen, zoals bij pijnbestrijding, bij de behandeling van neurologische stoornissen en in de revalidatiegeneeskunde.

Van origine is NIHS vooral een onderzoekstechniek binnen de neurowetenschappen. Op gedragsmaten is zichtbaar dat er tijdelijk een verandering van hersenfuncties kan optreden tijdens stimulatie (online) en na stimulatie (offline). Er vindt veel onderzoek plaats waarin NIHS wordt gebruikt om hersenfuncties en psychologische processen te ontrafelen door gericht bepaalde hersengebieden te inhiberen of activeren. Tevens is er een sterke toename in innovatieve studies, gericht op het verhogen van behandel effecten van NIHS, door bijvoorbeeld gebruik te maken van

synergistische effecten om andere interventies te bewerkstelligen, en zo de ontwikkeling van NIHS als behandelinterventie verder te brengen.

EEN STUKJE GESCHIEDENIS

De geschiedenis van transcraniële magnetische stimulatie (TMS) begon in de jaren tachtig van de vorige eeuw, toen Anthony Barker en zijn team in Engeland de eerste TMS-apparatuur ontwikkelden en het hen lukte om met magnetische pulsen activiteit in specifieke hersengebieden op te wekken. Dit apparaat stelde onderzoekers in die tijd in staat de functie van bepaalde hersengebieden te onderzoeken zonder chirurgie of invasieve ingrepen, bijvoorbeeld door een motorische of sensorische respons op te wekken. Hoewel TMS aanvankelijk vooral als onderzoeksinstrument werd ingezet, ontdekte men al snel dat TMS ook therapeutische toepassingen had. Vanaf de jaren negentig werd TMS onderzocht als behandelmethode voor therapieresistente depressie, wat uiteindelijk leidde tot verschillende behandelprotocollen voor depressie, die momenteel hun weg hebben gevonden naar de meeste internationale behandelrichtlijnen voor stemmingsstoornissen. Transcraniële elektrische stimulatie (TES) kent een nog oudere geschiedenis, met wortels die teruggaan tot de negentiende eeuw, toen de neef van Luigi Galvani een patiënt met depressie wist te genezen met een zwakke gelijkstroom. De moderne toepassing van TES begon echter pas rond de eeuwwisseling, toen onderzoekers hernieuwde interesse toonden in de techniek. Het gebruik van elektrische stroom om de prikkelbaarheid van neuronen te moduleren is aantrekkelijk vanwege de lage kosten, het gebruiksgemak en de milde bijwerkingen. Sindsdien heeft transcraniële gelijkstroomstimulatie zich ontwikkeld tot een breed toepasbare techniek, die tot op heden voornamelijk nog in wetenschappelijk onderzoek wordt ingezet.

Inmiddels zijn beide vormen van hersenstimulatie onderdeel geworden van een florierend onderzoeksgebied, zoals ook blijkt uit de sterke toename van wetenschappelijke publicaties, waarbij er een synergie lijkt te ontstaan tussen fundamentele neurowetenschappen en klinische toepassingen. Dit maakt ook de tijd rijp voor een leerboek dat in kennis over het groeiende vakgebied voorziet en bedoeld is voor psychiaters en psychologen (in opleiding) en andere zorgverleners in de ggz, onderzoekers, studenten en alle anderen die zich willen verdiepen in het onderwerp. Dit eerste Nederlandstalige leerboek is tot stand gekomen onder auspiciën van de Vlaams-Nederlandse Stichting Hersenstimulatie, die als doel heeft de kennis over hersenstimulatie en een wetenschappelijk verantwoorde toepassing daarvan te bevorderen in Nederland en België. Het boek beschrijft de huidige stand van de wetenschap en de klinische praktijk ten aanzien van de verschillende vormen van NIHS. Nederlandse en Vlaamse onderzoekers, klinici en patiëntenvertegenwoordigers beschrijven de rol van NIHS in de geestelijke gezondheidszorg, van de wetenschappelijke basis tot de klinische toepassingen, en van de ethische overwegingen tot de belofte van toekomstige innovaties. Alle aspecten van deze veelbelovende technologie worden in deze uitgave verkend.

OPBOUW VAN HET BOEK

Dit boek is verdeeld in drie delen. Het eerste deel behandelt de basiskennis over NIHS. De hoofdstukken in dit deel gaan in op de werkingsmechanismen van rTMS en TES en op verschillende technische en veiligheidsgerelateerde aspecten. Daarnaast komen het toepassen van NIHS in wetenschappelijk onderzoek en de combinatie van NIHS met andere behandelingen in de klinische praktijk aan bod. Ten slotte is er aandacht voor innovatieve ontwikkelingen, zoals gepersonaliseerde behandeling. Het tweede deel behandelt de klinische toepassingen bij specifieke psychiatrische stoornissen. In dit deel krijgt de klinisch geïnteresseerde lezer een overzicht van de laatste inzichten ten aanzien van de behandelmogelijkheden per psychiatrische stoornis. In het derde en laatste deel komen diverse onderwerpen aan bod, waaronder het perspectief van de patiënt en de benodigde training en competenties om een rTMS-behandeling te kunnen indiceren en geven. Ook zal dan dieper worden ingegaan op ethische aspecten. Wat betekent het bijvoorbeeld als dergelijke technieken niet alleen worden gebruikt voor behandeling, maar ook voor cognitieve verbetering of prestatieverbetering bij gezonde individuen?

We hopen dat dit eerste boek voorziet in het doel waarmee we zijn gestart, te weten een kwalitatieve en informatieve Nederlandstalige inleiding in niet-invasieve hersenstimulatie, geschreven door Nederlandse en Vlaamse collega's die goed ingevoerd zijn in het onderzoek en de klinische toepassing. We wensen u veel leesplezier!

Iris van Oostrom

Philip van Eijndhoven

Odile van den Heuvel

Ysbrand van der Werf

Indira Tendolkar

INHOUD

1 ALGEMEEN

1	rTMS inclusief TBS - <i>Hannelore Tandt, Marie-Anne Vanderhasselt en Chris Baeken</i>	13
2	Fysiologische effecten van hersenstimulatie - <i>Inge Leunissen, Felix Duecker, Dennis Schutter en Alexander Sack</i>	29
3	Transcraniële elektrische zwakstroomstimulatie - <i>Dennis Schutter en Indira Tendolkar</i>	41
4	NIHS als onderzoeksinstrument - <i>Ysbrand van der Werf</i>	53
5	Combinatie van hersenstimulatie met psychotherapie of medicatie - <i>Iris van Oostrom en Odile van den Heuvel</i>	59
6	Lokalisatiemethoden voor TMS - <i>Alexander Sack en Martijn Arns</i>	69

2 KLINISCHE TOEPASSINGEN BIJ PSYCHIATRISCHE STOORNISSEN

7	Stemmingsstoornissen - <i>Iris Dalhuisen, Eva Oostra en Philip van Eijndhoven</i>	81
8	Obsessieve-compulsieve en verwante stoornissen - <i>Tjardo Postma en Odile van den Heuvel</i>	97
9	PTSS en angststoornissen - <i>Eva Dijkstra en Iris van Oostrom</i>	107
10	Stoornissen in het gebruik van een middel - <i>Maarten Belgers, Arnt Schellekens en Anneke Goudriaan</i>	115
11	Psychotische stoornissen - <i>Mieke Klein Hofmeijer-Sevink, André Aleman en Jozarni Dlabac-de Lange</i>	125
12	Neurocognitieve stoornissen - <i>Tim van Balkom, Teresa Schuhmann en Iris van Oostrom</i>	133
13	Klinische toepassing van NIHS bij andere psychiatrische aandoeningen - <i>Indira Tendolkar, Peter Mulders en Philip van Eijndhoven</i>	143
14	Placebo-effecten van NIHS - <i>Felix Duecker</i>	151
15	Transdiagnostische toepassing van NIHS - <i>Philip van Eijndhoven en Odile van den Heuvel</i>	157

16	Bio-ethiek van transcraniële hersenstimulatie - <i>Dorothee Horstkötter en Dennis Schutter</i>	165
17	Training - <i>Sjoerd van Belkum en Eric van Exel</i>	173
18	Patiënten- en naastenperspectief - <i>Bart Groeneweg en Monique van den Eijnden</i>	179
19	Toekomst en uitdagingen - <i>Alexander Sack, Indira Tendolkar en Chris Baeken</i>	189
	Personalia	199
	Register	201



ALGEMEEN

RTMS INCLUSIEF TBS

Hannelore Tandt, Marie-Anne Vanderhasselt en Chris Baeken

1 GESCHIEDENIS EN ONTWIKKELING VAN RTMS

Transcraniële magnetische stimulatie (TMS) werd in de jaren tachtig van de vorige eeuw geïntroduceerd als een mogelijkheid om de hersencortex niet-invasief te stimuleren en is gestoeld op de natuurkundige principes van elektromagnetische inductie, beschreven door Faraday in 1831. Volgens de wet van Faraday veroorzaakt een alternerend magnetisch veld een loodrecht elektrisch veld in een nabije geleider, zoals de hersenen. Het moderne TMS-tijdperk werd ingeleid in 1985 toen Anthony Barker en collega's, werkzaam in het Britse Sheffield, de eerste magnetische stimulator ontwikkelden voor onderzoeksdoeleinden. Ook al laadde dit apparaat traag op en raakte het snel oververhit, toch was het in staat niet-invasief de ruggenmergwortels en de oppervlakkige hersencortex te stimuleren. In de daaropvolgende jaren werden TMS-protocollen met één enkele, snelle puls (*single-pulse-TMS*) vooral gebruikt voor diagnostische doeleinden – naast wetenschappelijk onderzoek, onder andere voor functielokalisatie. Behandelaars konden bijvoorbeeld de motorische geleidingstijd testen bij patiënten met multiple sclerose.

In 1991 verscheen een artikel van Pascual-Leone en collega's, getiteld 'Induction of speech arrest and counting errors with rapid-rate transcranial magnetic stimulation'. Daarin werd voor het eerst een repetitief TMS-paradigma (rTMS-paradigma) beschreven. Door het toedienen van verscheidene pulsen binnen een korte tijd werd de corticale prikkelbaarheid gemoduleerd, die aanhield na de stimulatieperiode (tussen drie en vier minuten). Dit vermogen van rTMS om langer aanhoudende fysiologische en cognitieve effecten te induceren luidde een nieuw tijdperk in van onderzoek naar therapeutische doeleinden. Toen Bickford en collega's in 1987 bij het bestuderen van de motorische cortex rapporteerden dat 'verschillende onderzoekers die TMS gebruikten als onderzoeksinstrument in de neurologie, incidenteel opmerkten dat een aantal proefpersonen stemmingsveranderingen

rapporteerde na TMS-stimulatie', breidde het TMS-onderzoeksveld zich ook uit naar de psychiatrie. In 1995 publiceerden Kolbinger en collega's een van de eerste *proof-of-principle*-studies, die de effecten van rTMS bij vijftien therapieresistente depressieve patiënten onderzocht.

Tegelijk met het toenemende aantal studies groeide ook de bezorgdheid bij clinici en wetenschappers over de mogelijke schadelijke corticale effecten van TMS op de lange termijn, waardoor een panel van TMS-deskundigen universele veiligheids- en procedurenormen voor klinisch gebruik en studies opstelde (Wassermann, 1998).

Aan het begin van de twintigste eeuw nam het gebruik van (r)TMS exponentieel toe, met nieuwe onderzoekstoepassingen en klinische toepassingen en de integratie van verschillende modaliteiten, waaronder de combinatie van TMS met elektro-encefalografie (eeg), positronemissietomografie (PET) en functionele MRI. De stimulatieprotocollen werden ook verder geoptimaliseerd, met wijzigingen van variabelen betreffende de stimulatie (de stimulusintensiteit, de frequentie, de tijd tussen stimulaties enzovoort) en het totaal aantal pulsen om de respons op de behandeling te verbeteren. Zo ontstond *theta-burst stimulation* (TBS), getest in het laatste decennium als een krachtige techniek die specifiek langdurige potentialisatie kan induceren wanneer ze met tussenpozen wordt gegeven (intermitterende TBS) of langdurige onderdrukking wanneer ze continu wordt gegeven (continue TBS).

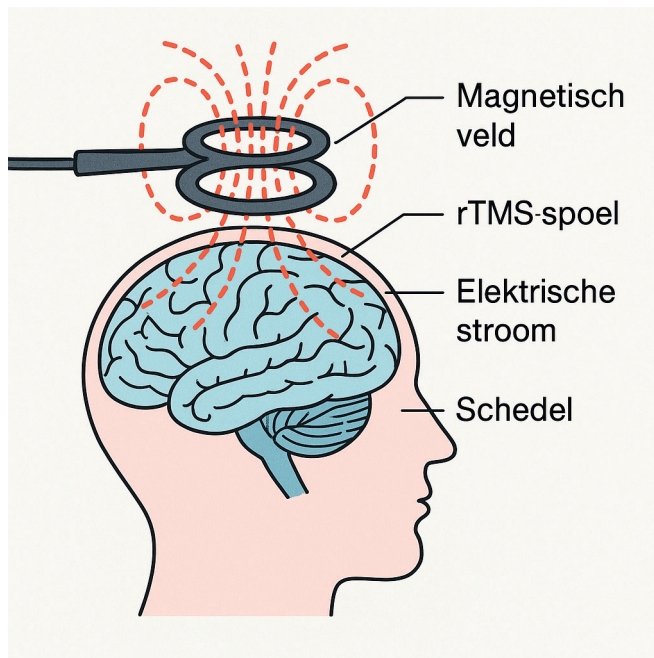
Vandaag de dag, veertig jaar na de ontwikkeling van het eerste TMS-prototype, wordt TMS erkend als een effectief behandelmiddel voor een verscheidenheid van ziekten, met goedkeuring van de Amerikaanse Food and Drug Administration (FDA) voor de behandeling van depressie (2008), corticale *mapping* (2009), de behandeling van migraine met aura (2013), de behandeling van obsessieve-compulsieve stoornis (OCS) (2017), stoppen met roken (2020) en de behandeling van angst met een comorbide depressieve stoornis (2021). Ondanks de bewezen effectiviteit van (r)TMS bij depressie en OCS wordt de klinische toepassing van deze behandeling niet vergoed in veel Europese landen. Sinds 2017 wordt rTMS wel in Nederland vergoed vanuit de basisverzekering bij therapieresistente depressie, wat zorgt voor een grotere beschikbaarheid van TMS-centra en meer toepassing binnen behandelalgoritmes. In België voorziet het ziekenfonds nog geen terugbetaling. Voor een overzicht van de klinische toepassingsgebieden in de neuropsychiatrie, zie ook Lefaucheur en anderen (2020).

2 BASALE PRINCIPES EN TECHNOLOGIE

TMS is een niet-invasieve neuromodulatie- of hersenstimulatietechniek, die de hersenactiviteit beïnvloedt om zo cognitieve, emotionele of gedragsmatige veranderingen teweeg te brengen. In tegenstelling tot elektroconvulsietherapie (ECT) wordt TMS toegepast zonder anesthesie. Een elektromagnetische spoel in een synthetische behuizing wordt geplaatst op het hoofd van de patiënt. Een verbonden stimulator slaat elektrische stroom op en ontlad de stroom in sterke, kortdurende pulsen via deze spoel. Hierbij ontstaat een snel veranderend en krachtig magnetisch veld (1,5-3

tesla), loodrecht op de spoel. Dat magnetische veld dringt door de schedel heen en induceert een secundaire stroom ter hoogte van de hersenen en veroorzaakt bij voldoende sterkte depolarisatie van de neuronen, waardoor deze gaan vuren. Het belangrijkste kenmerk van TMS is dat elektriciteit wordt gebruikt om een snel veranderend elektromagnetisch veld te genereren, dat op zijn beurt elektrische pulsen in de hersenen opwekt (zie figuren 1.1 en 1.2).

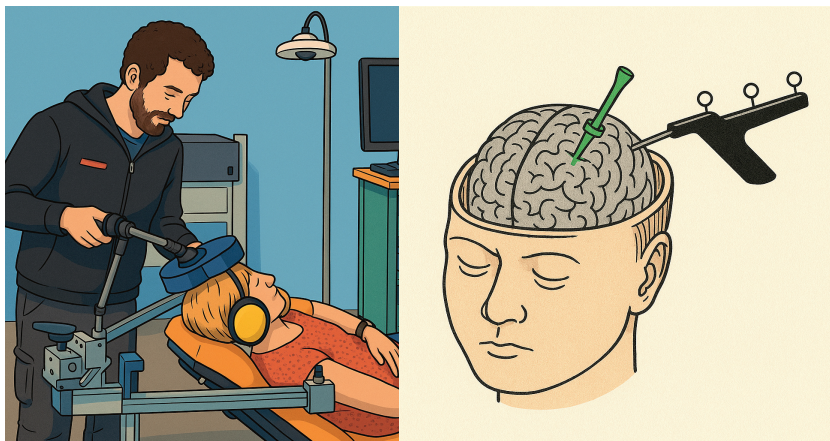
Figuur 1.1 Werkingmechanisme van rTMS: een elektrische wisselstroom in de spoel boven het hoofd wekt een magnetisch veld op (rode/roze stippellijnen), loodrecht op de spoel. Hierdoor wordt een elektrische stroom opgewekt in de hersenen



Gebaseerd op Rothwell (Ridding & Rothwell, 2007).

Figuur 1.2

Links: positionering van een luchtgekoelde spoel boven de linker dorsolaterale prefrontale cortex (dlPFC) van een patiënt tijdens een stimulatiesessie. Het neuronavigatiesysteem (infraroodcamera en computer) is zichtbaar op de achtergrond. Rechts: lokalisatie van de linker dlPFC van een deelnemer met de neuronavigatiesoftware (Brainsight). 3D-weergave van de huid, hersenen en neuronavigatie-pointer



Gebaseerd op Duprat (2017).

TMS vereist dus een eenheid om een lading op te slaan en af te leveren (stimulator of condensator) en een elektromagnetische spoel. Door de jaren heen werden verschillende spoelen ontwikkeld, die afhankelijk van het ontwerp een meer focaal magnetisch veld zullen produceren of dieper hersenregio's kunnen stimuleren. De oorspronkelijke ringvormige spoel produceert een cirkelvormig magnetisch veld. Met de 8-vormige spoel (*figure-8 coil*) kan gericht (meer focaal) gestimuleerd worden, in de orde van een vierkante centimeter. Bij de nieuwere generatie spoelen, waaronder de dubbele conusspoel (*double cone coil*), de H1- en de H7-spoel, moet de afweging tussen diepte en verlies aan focaliteit worden gemaakt. Het bereiken van diepere hersenregio's impliceert een breder geïnduceerd elektrisch veld en dus coactivatie van omliggende regio's naast de doelregio. De *double cone coil* en de H7-spoel zijn in staat diepere subregio's te stimuleren, maar met meer coactivatie dan de 8-vormige spoel (Gomez-Tames e.a., 2020).

In onderzoeksprotocollen, ten slotte, waar actieve TMS met een placebobehandeling (*sham-TMS*) vergeleken wordt, maakt men meestal gebruik van een speciaal gebouwde placebo-TMS-spoel. Deze placebospoel is gericht op het nabootsen van de auditieve en/of somatosensorische effecten van actieve TMS, zonder werkelijke stimulatie van de hersenen. Voorheen werd een gewone TMS-spoel gebruikt die gekanteld werd, zodat een rand in contact bleef met het hoofd, maar in dat geval is het niet altijd duidelijk of er nog residuele hersenstimulatie is. Na allocatie tot ofwel een actieve conditie ofwel een placeboconditie worden patiënten tijdens de hele TMS-behandeling soms geblinddoekt, dragen ze oordoppen en wordt hun niet verteld welk type stimulatie ze ontvangen.

Ook de stimulators werden door de jaren heen steeds krachtiger en ze bestaan tegenwoordig vaak uit meerdere op elkaar gestapelde units, waardoor ze snel opeenvolgende pulsen kunnen genereren. Het systeem kan dus vrij log zijn en lijkt op een kleine koelkast.

3 SINGLE-PULSE- EN PAIRED-PULSE-TMS

TMS kan worden toegepast met één stimulus per keer (*single-pulse-TMS* of spTMS), in paren van stimuli die van elkaar worden gescheiden door een variabel interval (*paired-pulse-TMS* of ppTMS) of in reeksen (repetitieve TMS of rTMS).

Een enkele magnetische puls (*single-pulse-TMS*) kan kortdurend (tot honderdsten van een milliseconde) een neuronale netwerk activeren, waarbij TMS over de primaire motorische cortex tot spiercontractie kan leiden of TMS over de visuele cortex lichtvlekken (fosfenen) kan uitlokken.

Paired-pulse-TMS-technieken maken het mogelijk om verschillende neurale circuits te testen die betrokken zijn bij intracorticale inhibitie of facilitatie. Deze technieken bestaan uit een conditioneringsstimulus (CS) gevolgd door een teststimulus (TS) met een variabel interstimulusinterval (ISI) tussen de CS en de TS. ppTMS resulteert in inhibitie van motorisch geëvoceerde potentialen (*motor-evoked potentials*, MEP's) in de spier in rust bij een ISI tussen CS en TS variërend van 1 tot 6 milliseconden (*short-interval intracortical inhibition*, SICI) en in MEP-excitatie bij een ISI variërend van 7 tot 20 milliseconden (*intracortical facilitation*, ICF).

4 RTMS-PARAMETERS

Bij repetitieve TMS (rTMS) worden verscheidene pulsen op hetzelfde hersengebied toegediend, waardoor de prikkelgevoeligheid van dit neuronale gebied verandert gedurende een langere periode. Door aanhoudende potentialisatie of vermindering van de synaptische plasticiteit (door het respectievelijk opwekken of inhiberen van actiepotentialen) zal de hersenactiviteit in de bereikte gebieden toenemen (*long-term potentiation*, LTP) of afnemen (*long-term depression*, LTD). De duur en de richting van het effect zijn afhankelijk van het toegepaste rTMS-protocol.

De vijf belangrijkste parameters die rTMS definiëren, zijn de intensiteit, de frequentie, het aantal pulsen per reeks (*train duration*), het interval tussen de reeksen pulsen (*inter-train interval*) en de stimulatieplaats.

4.1 INTENSITEIT

De gebruikte intensiteit wordt uitgedrukt door een percentage relatief aan de motorische drempel in rust (*resting motor threshold*) of geactiveerd (*active motor threshold*). De minimale intensiteit die