



# Brein stimulatie Veelbelovend

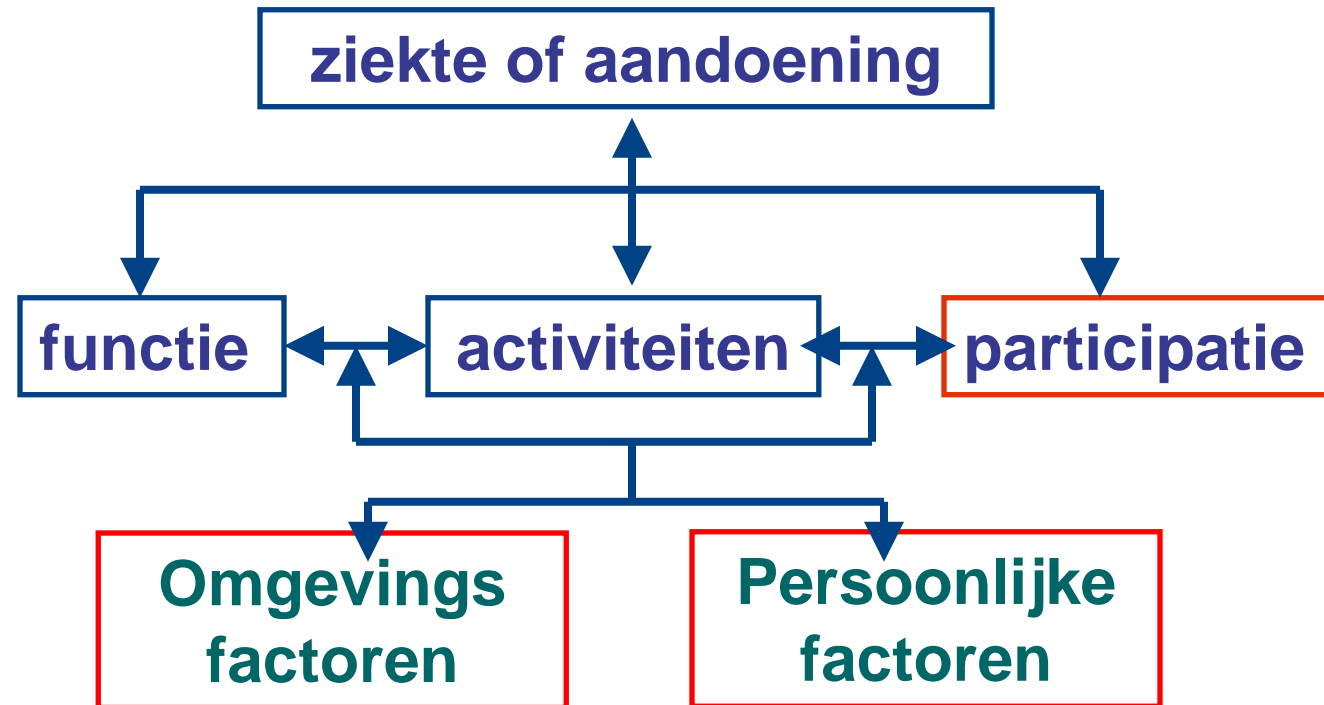
Hersenletsel congres 2025

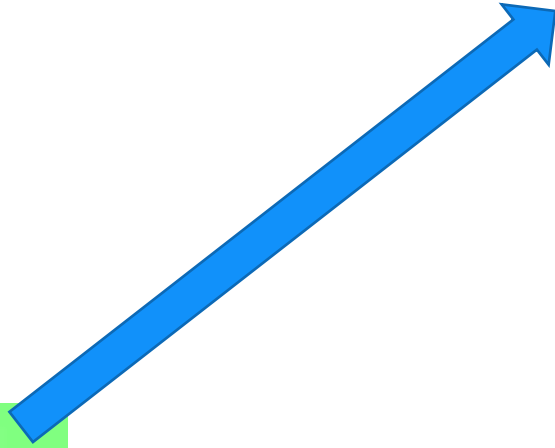
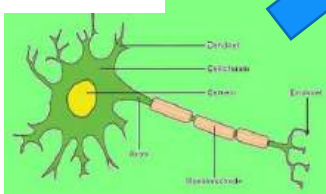
Jord Vink, Tessa Verhoeff , Anne Visser-Meily



UMC Utrecht

## ICF- WHO International Classification of Functioning





# Richtlijnen en evidence: grote belangstelling



12-1-2025

In 2025 al 7 studies gepubliceerd  
naar NIBS

-M Parkinson, ALS, afasie

TMS  
tTCS



Figure 1. Transcranial magnetic stimulation stimulator with a figure-of-8 coil.

Check for updates

## Editorial: Rising stars in brain imaging and stimulation 2023

Samar S. Ayache<sup>1,2,3,4</sup>, Mana Biabani<sup>5</sup> and Moussa A. Chalah<sup>1,2,6\*</sup>

### OPEN ACCESS

EDITED AND REVIEWED BY  
Mingzhou Ding,  
University of Florida, United States

\*CORRESPONDENCE  
Moussa A. Chalah  
✉ moussachalah@gmail.com

RECEIVED 24 May 2024  
ACCEPTED 29 May 2024  
PUBLISHED 07 June 2024

CITATION  
Ayache SS, Biabani M,  
Editorial: Rising stars in  
stimulation 2023.  
*Front. Hum. Neurosci.*  
doi: 10.3389/fnhum.2024.1437975

COPYRIGHT  
© 2024 Ayache, Biabani and Chalah,  
open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and copyright owner(s) are credited and that the copyright notice is published in connection with any copyright notice appearing in this article. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

<sup>1</sup>Department of Neurology, Gilbert and Rose-Marie Chagoury School of Medicine, Byblos, Lebanon, <sup>2</sup>Institut de la Colonne Vertébrale et des NeuroSciences (ICVNS), Centre Médico-Chirurgical Bizet, Paris, France, <sup>3</sup>EA4391 Excitabilité Nerveuse et Thérapeutique, Université Paris Est Créteil, Créteil, France, <sup>4</sup>Department of Clinical Neurophysiology, DMU FixIT, Henri Mondesieu Hospital, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris (APHP), Paris, France, <sup>5</sup>Department of Health, School of Health, Behavior and Society, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, United States, <sup>6</sup>Department of Neurology, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris, France

14  Transcranial Magnetic Stimulation and Transcranial Direct Current Stimulation Across Mental Disorders: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. Sabé M, Hyde J, Cramer C, Eberhard A, Crippa A, Brunoni AR, Aleman A, Kaiser S, Baldwin DS, Garner M, Sentissi O, Fiedorowicz JG, Brandt V, Cortes J, JAMA Netw Open. 2024 May 1;7(5):e24126. PMID: 38776083 **Free PMC article.**  
OBJECTIVE: To define **NIBS** dose stimulation for symptom improvement across mental disorders. CONCLUSIONS: Our findings suggest that **NIBS** yields specific outcomes for depression, anxiety, and bipolar disorder.

Review > Curr Opin Neurol. 2024 Dec 1;37(6):621-628. doi: 10.1097/WCO.0000000000001313.

Epub 2024 Sep 2.

### Noninvasive brain stimulation to improve motor outcomes after stroke

Emma C J Savelon<sup>1,2</sup>, Harry T Jordan<sup>1,3</sup>, Cathy M Stinear<sup>2,3</sup>, Winston D Byblow<sup>1,2</sup>

Affiliations + expand

PMID: 39221935 DOI: 10.1097/WCO.0000000000001313

#### Abstract

**Purpose of review:** This review highlights recent developments in noninvasive brain stimulation (NIBS) techniques and applications for improving motor outcomes after stroke. Two promising areas of development relate to deep brain neuromodulation and the use of single-pulse transcranial magnetic stimulation (TMS) within a prediction tool for predicting upper limb outcome for individual patients.



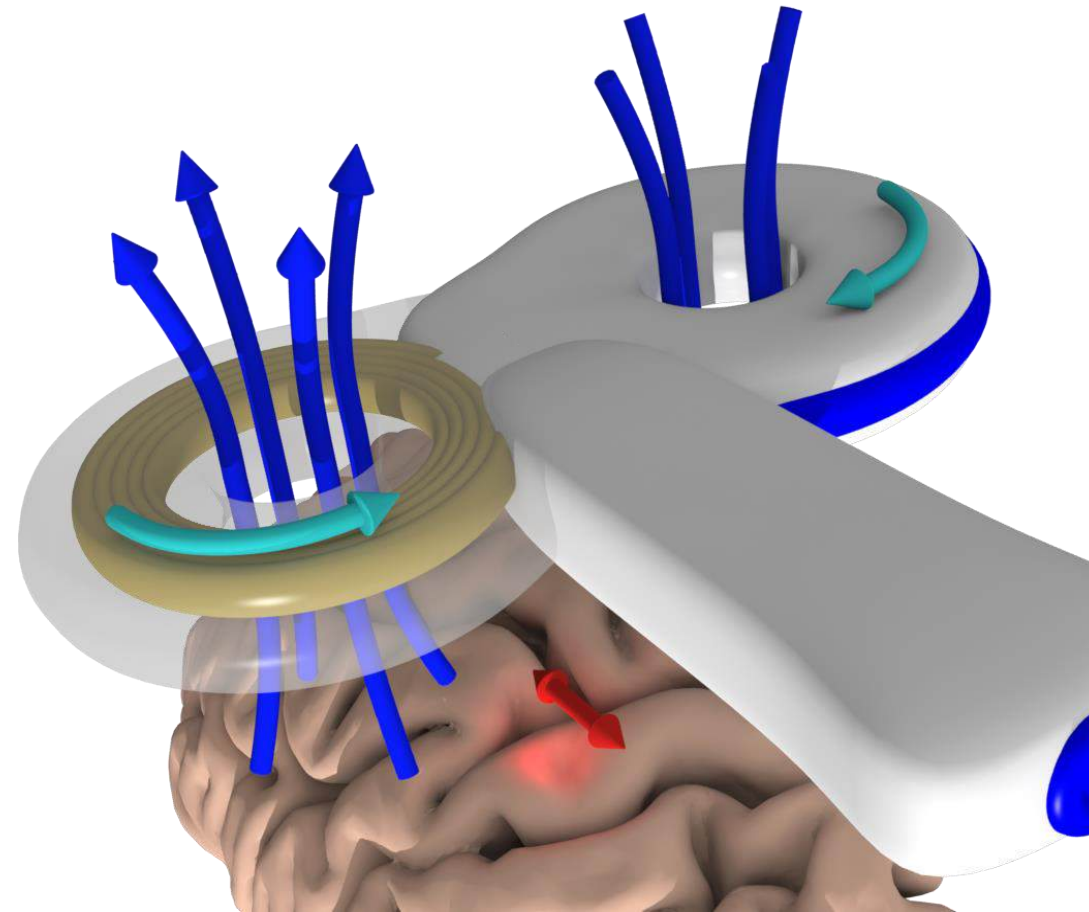
# Hersenstimulatie; Veelbelovend

Niet-invasieve hersenstimulatie; Veelbelovende toepassingen bij NAH

**Jord JT Vink, PhD,**  
assistant professor, technical physician

Translational Neuroimaging Group,  
Center for Image Sciences,  
UMC Utrecht & De Hoogstraat Rehabilitation  
Utrecht, The Netherlands

[jj.vink-5@umcutrecht.nl](mailto:jj.vink-5@umcutrecht.nl)



# Geen belangenverstrengeling te melden



# Hersenstimulatie geschiedenis

100



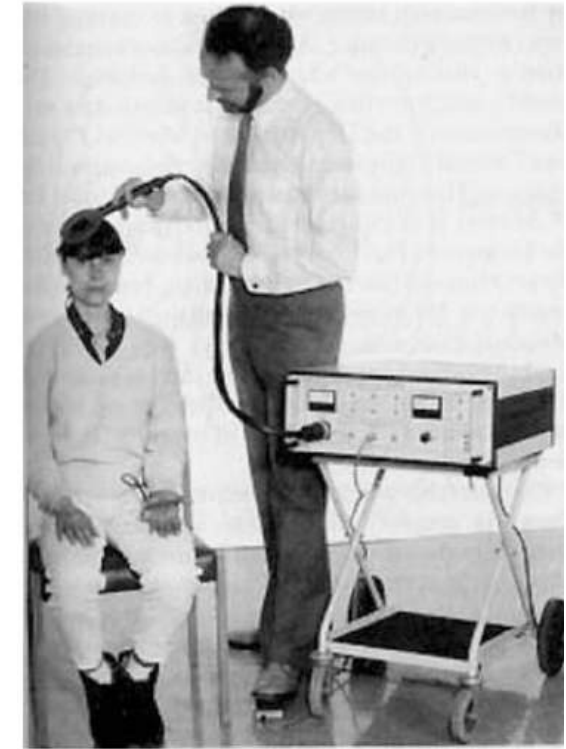
Levende stroomroggen  
(torpedo fish)

1930



Elektroconvulsieve  
(‘Elektroshock’) therapie

1985

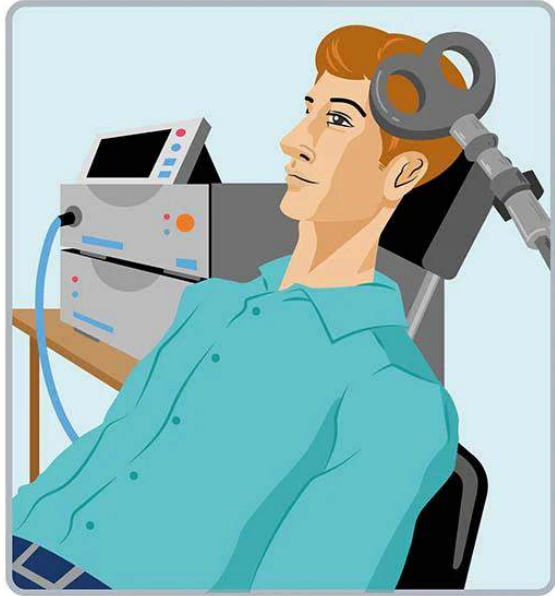


Transcraniële  
magnetische stimulatie

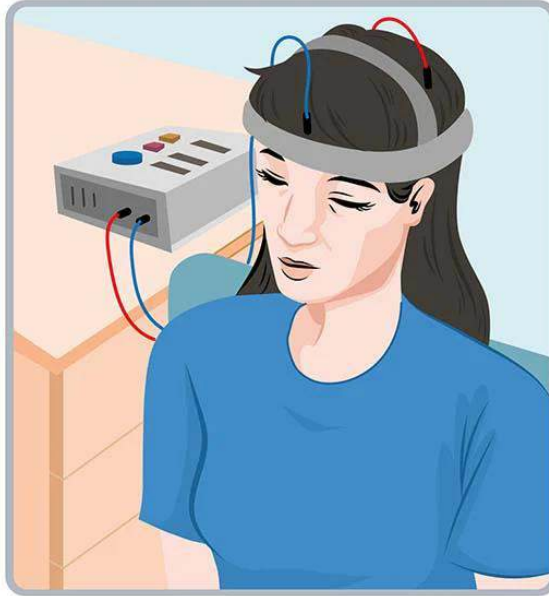




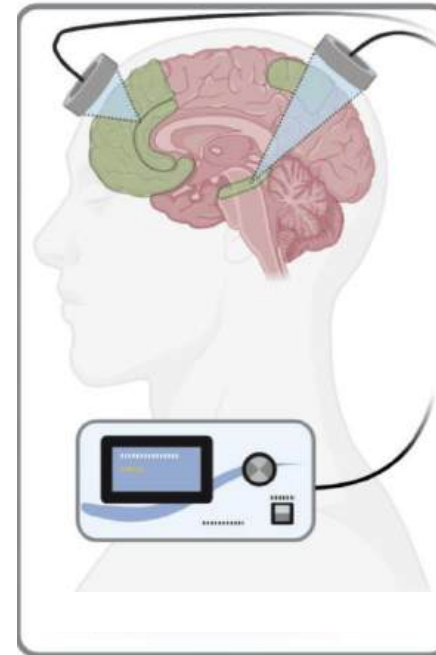
# Niet-invasieve hersenstimulatie nu



Magnetisch



Elektrisch



Akoestisch

# Niet-invasieve brein stimulatie nu

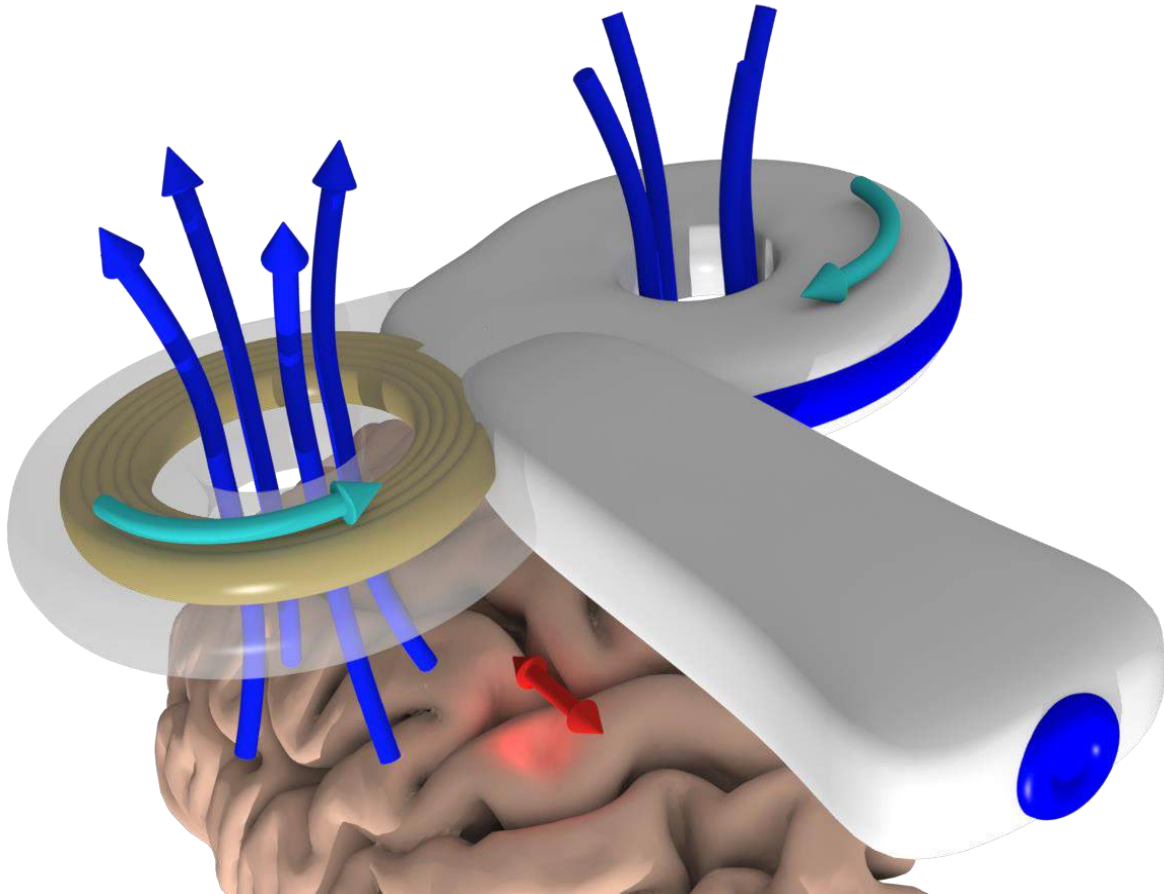


**Magnetisch**



# Transcraniële Magnetische Stimulatie (TMS)

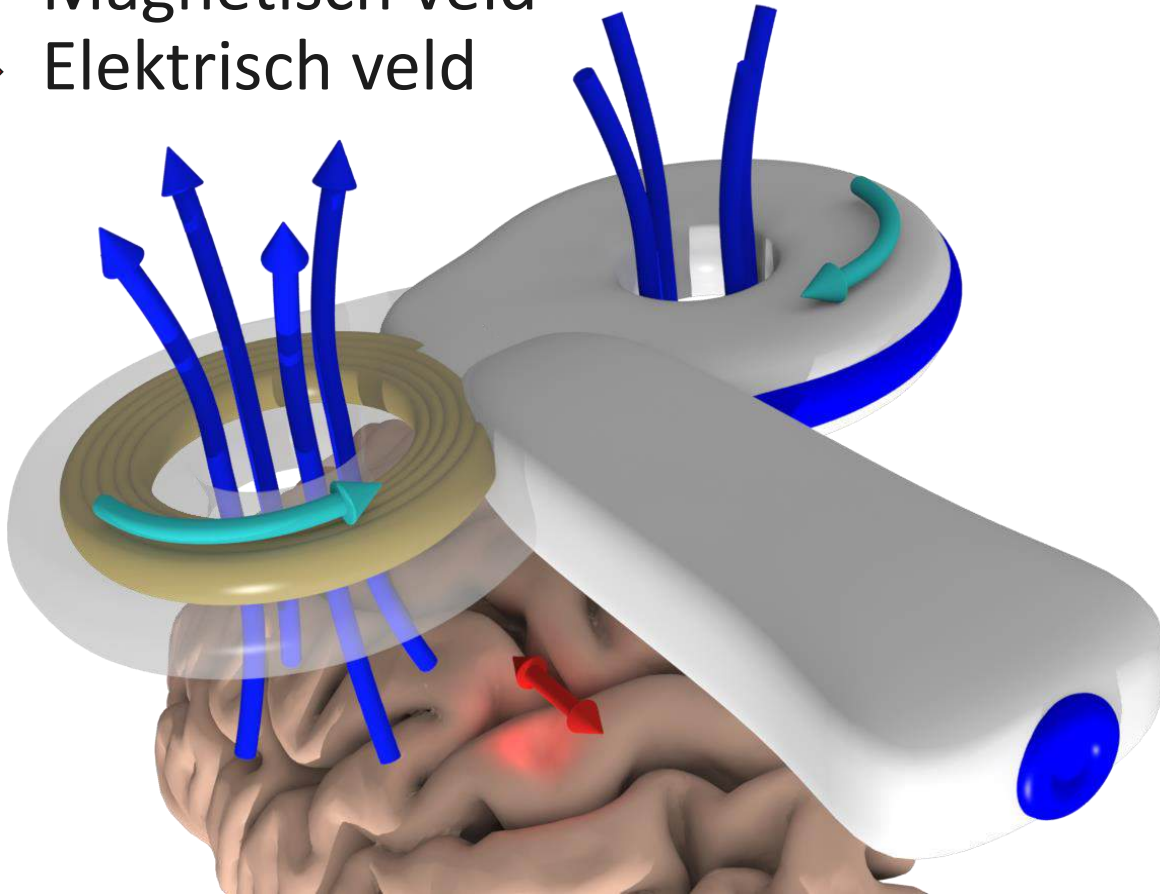
- Opwekken van stroom met elektromagnetische inductie



# Transcraniële Magnetische Stimulatie (TMS)

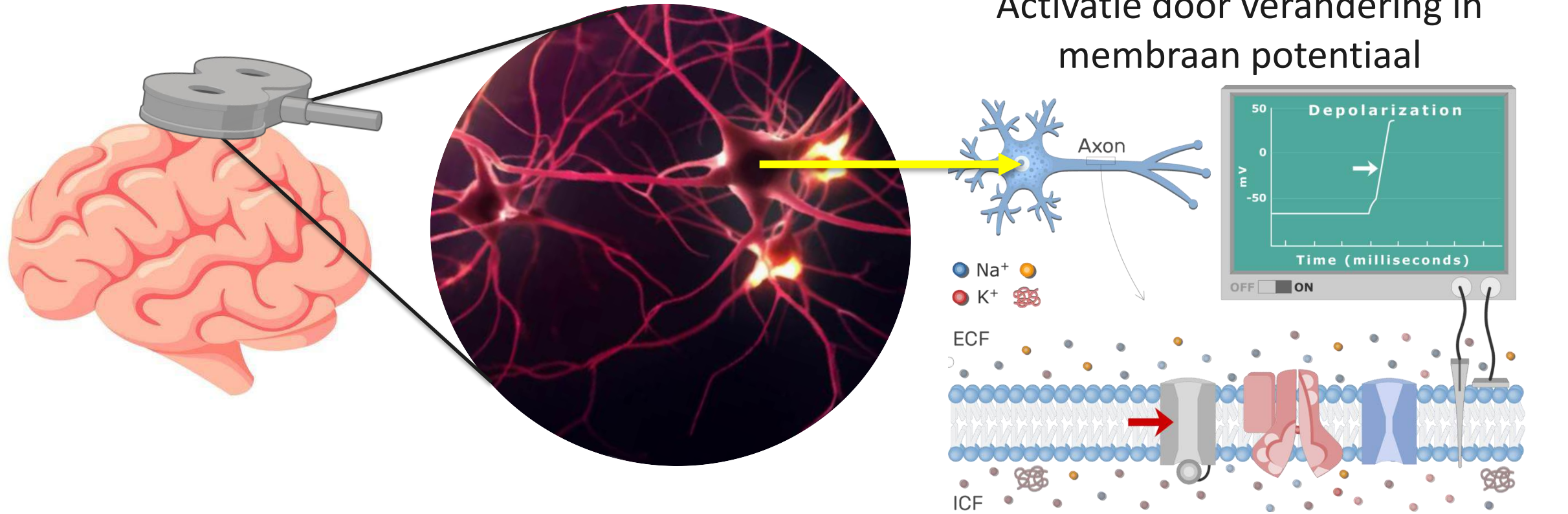
- Opwekken van stroom met elektromagnetische inductie

- Elektrische stroom
- Magnetisch veld
- Elektrisch veld



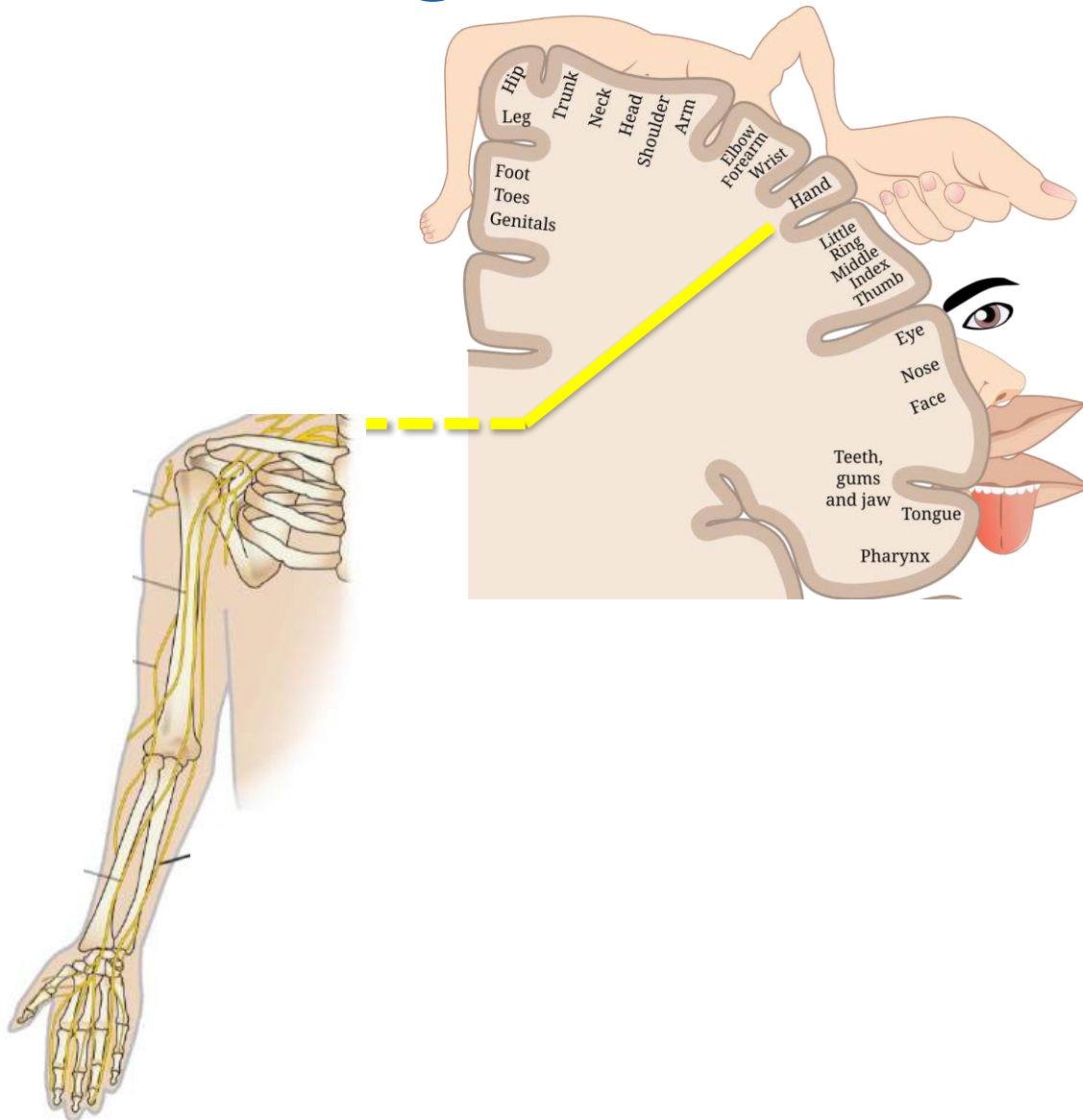
# Transcraniële Magnetische Stimulatie (TMS)

- Activatie van neuronen



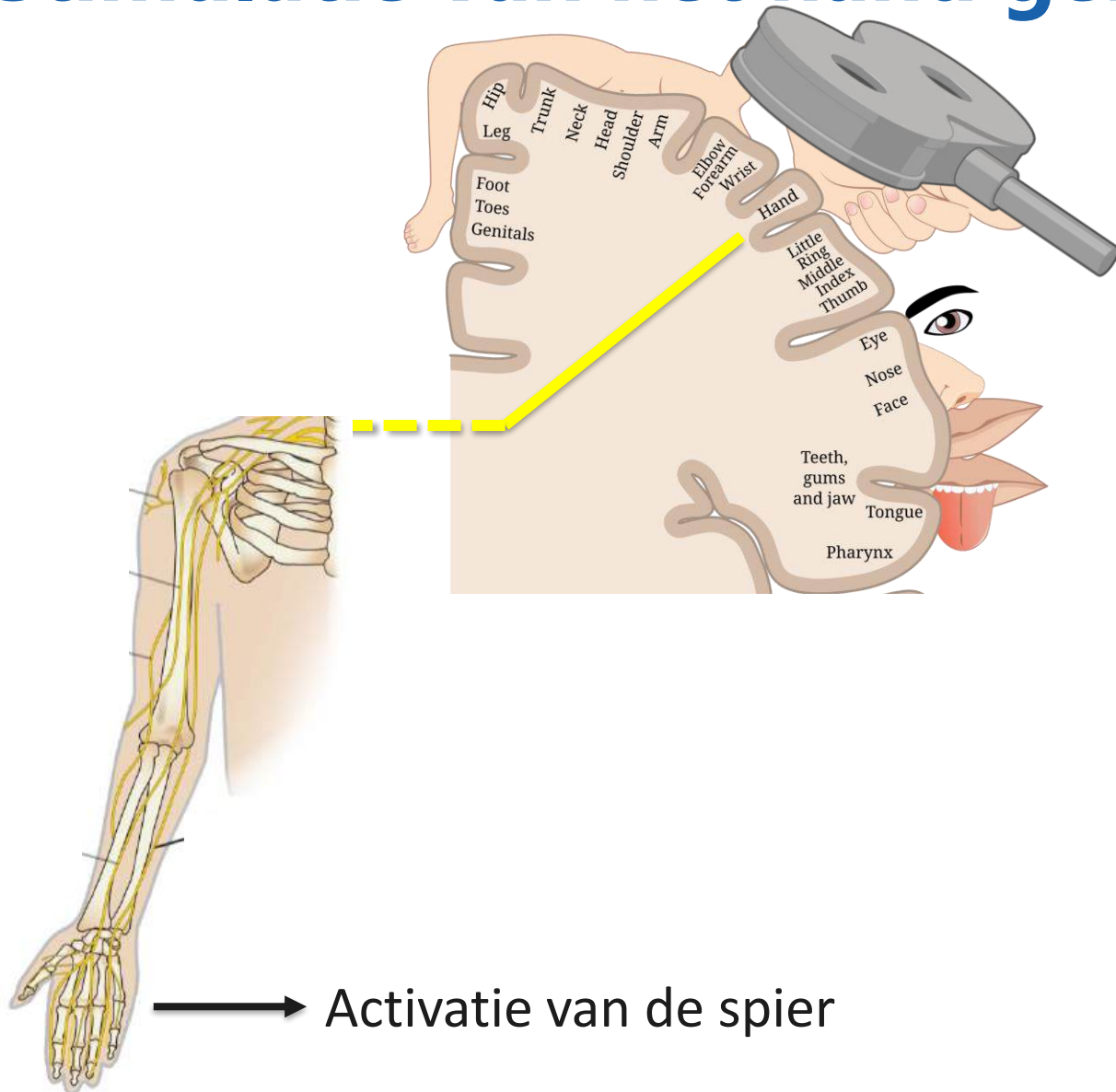


# Aansturing van de hand





# Stimulatie van het hand gebied



# Mogelijkheden met TMS

## Diagnostische TMS

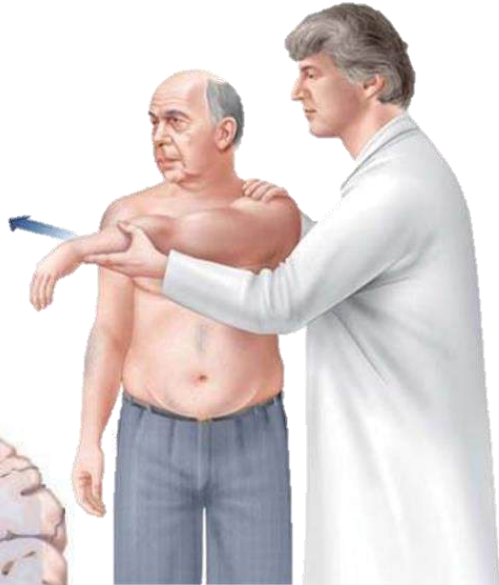


## Therapeutische TMS

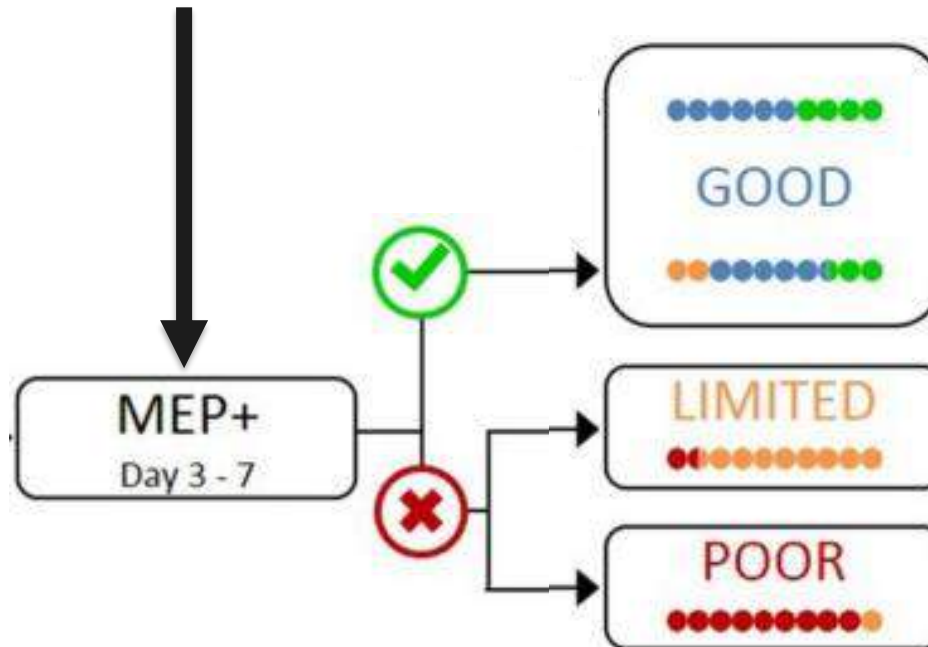


# Herstel na beroerte voorspellen met TMS

Verminderde  
armfunctie na  
beroerte

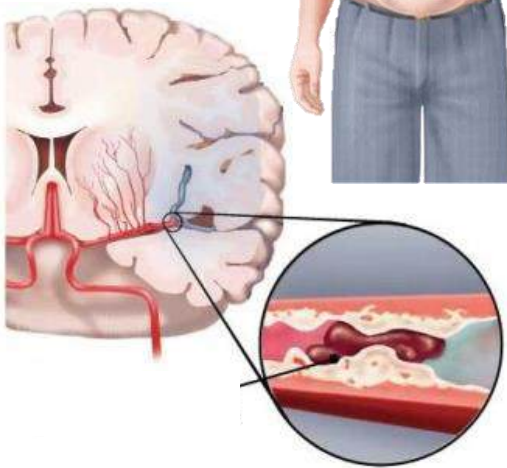


Geeft TMS een spierreactie?



Ja: goed herstel

Nee: beperkt herstel



# Mogelijkheden met TMS

Diagnostische TMS

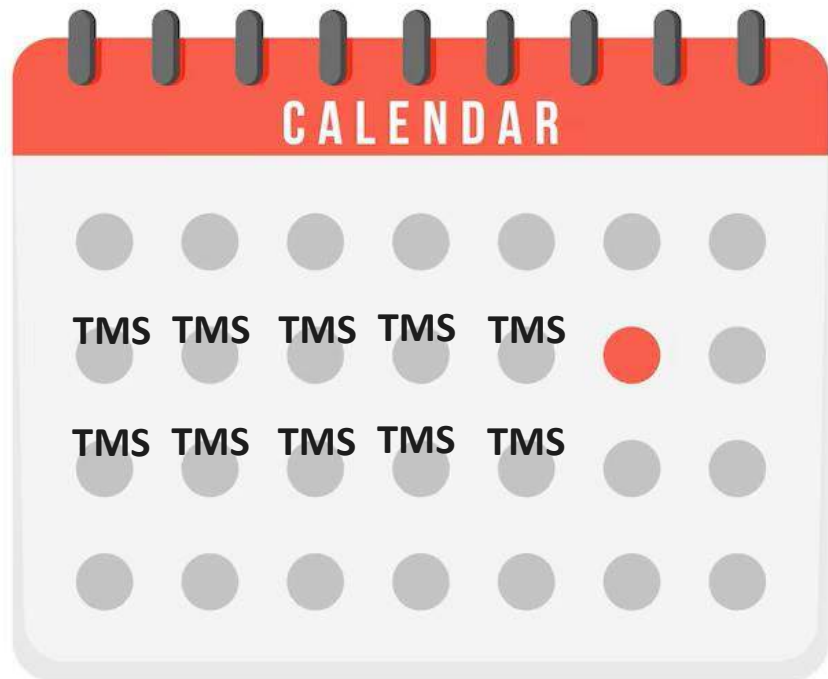


Therapeutische TMS

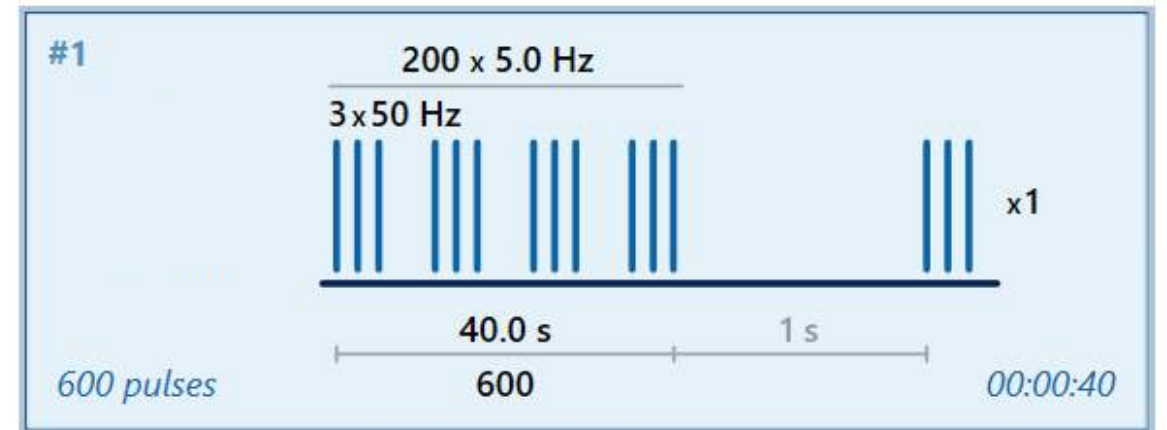


# TMS-behandeling

TMS-behandelreeks bestaat uit  
10 – 30 behandelingen

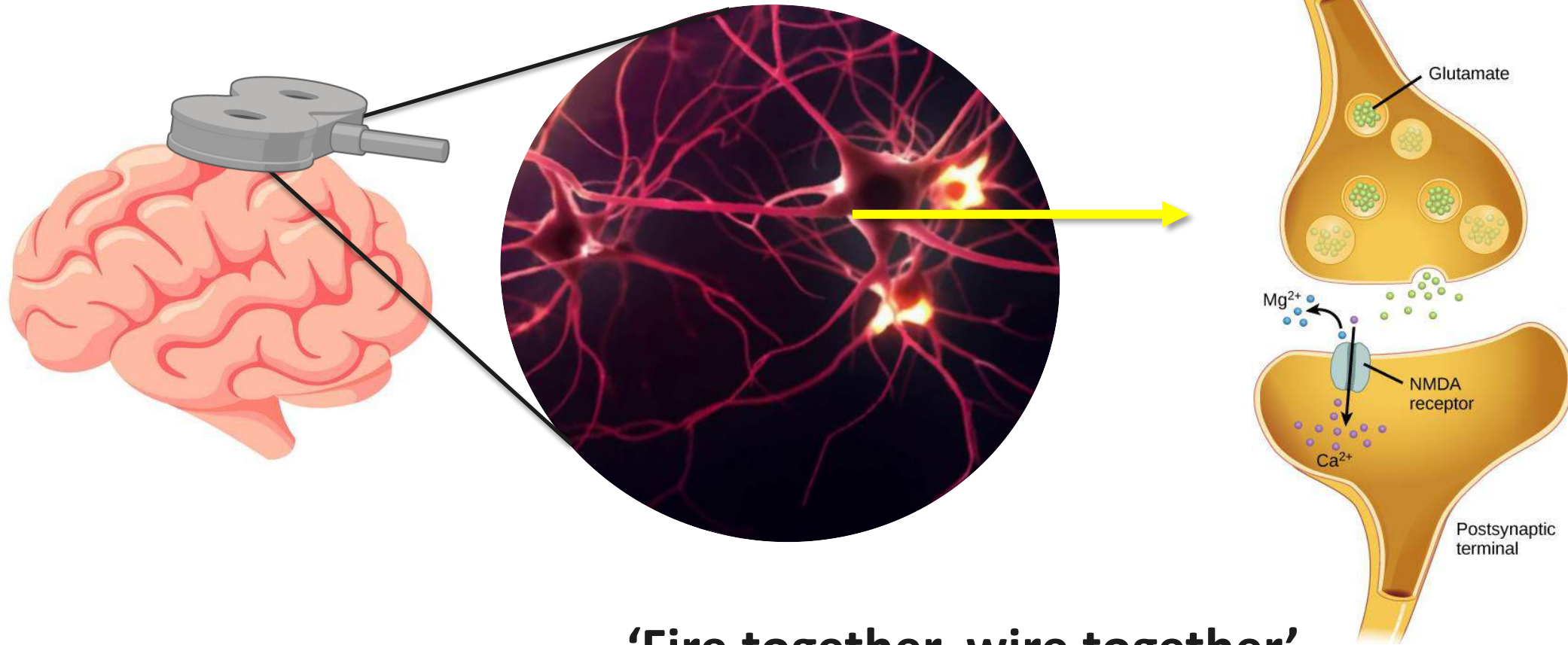


Een TMS-behandeling bestaat  
uit 600 to 4000 stimuli



# TMS-behandeling beïnvloedt hersenverbindingen

Hersenverbinding: 'Synaps'



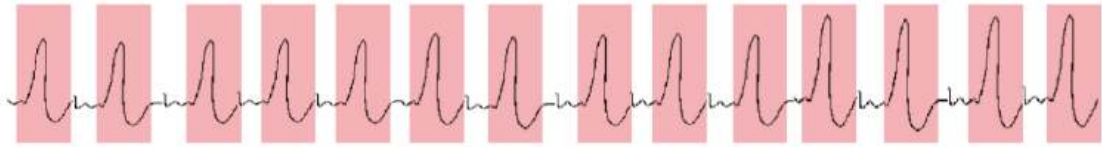
'Fire together, wire together'



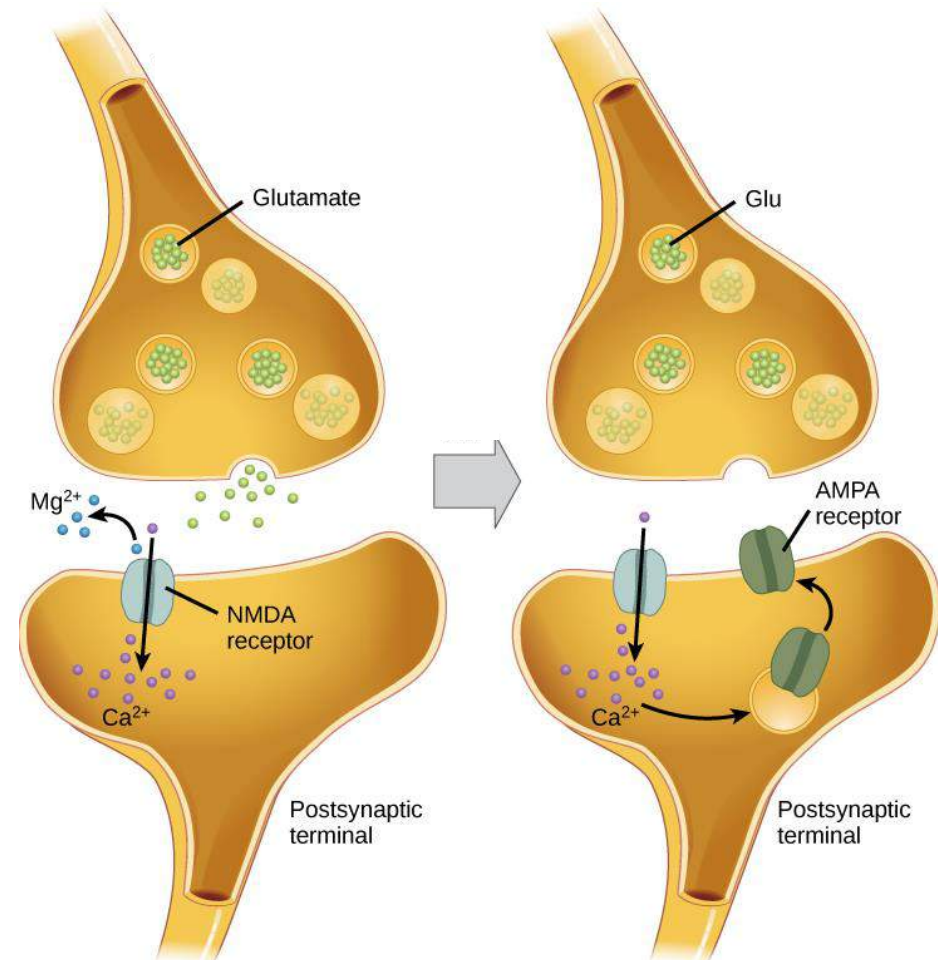


# Remmende stimulatie maakt deze minder sterk

Snelle activerende stimulatie:

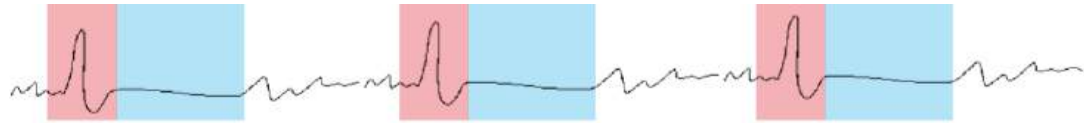


Sterkere verbinding:

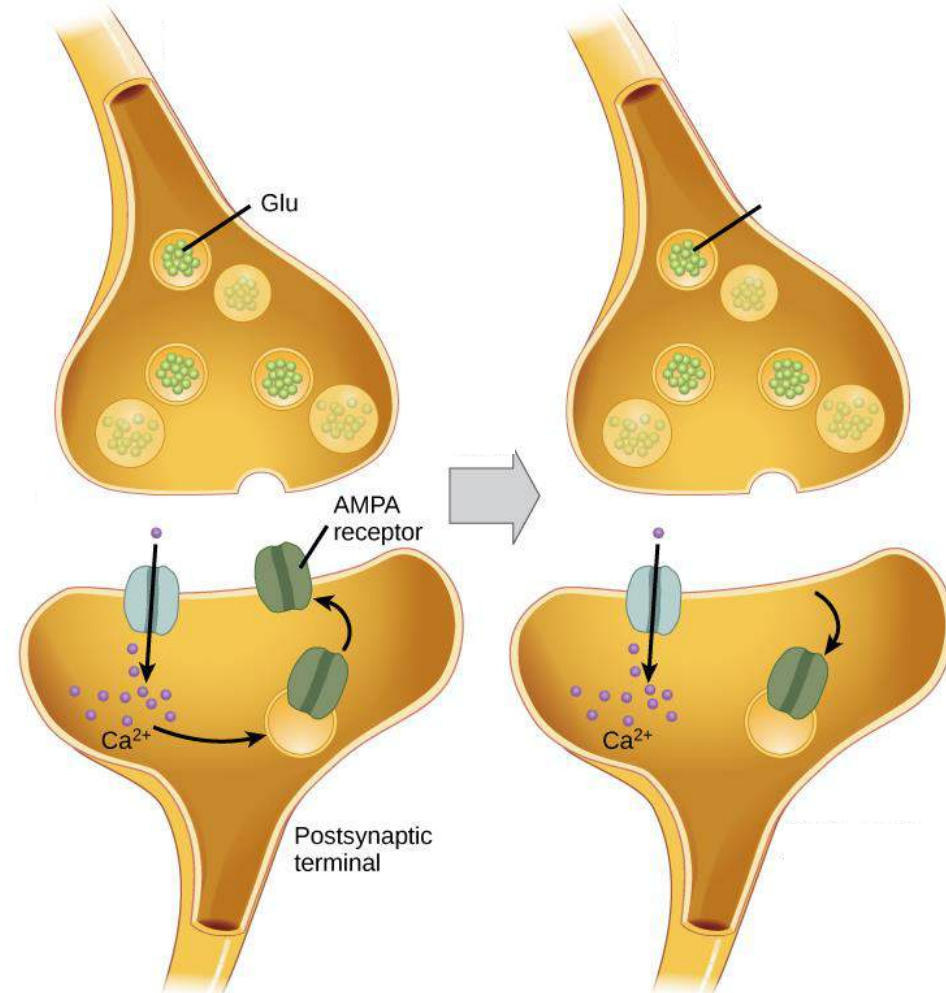


# Remmende stimulatie maakt deze minder sterk

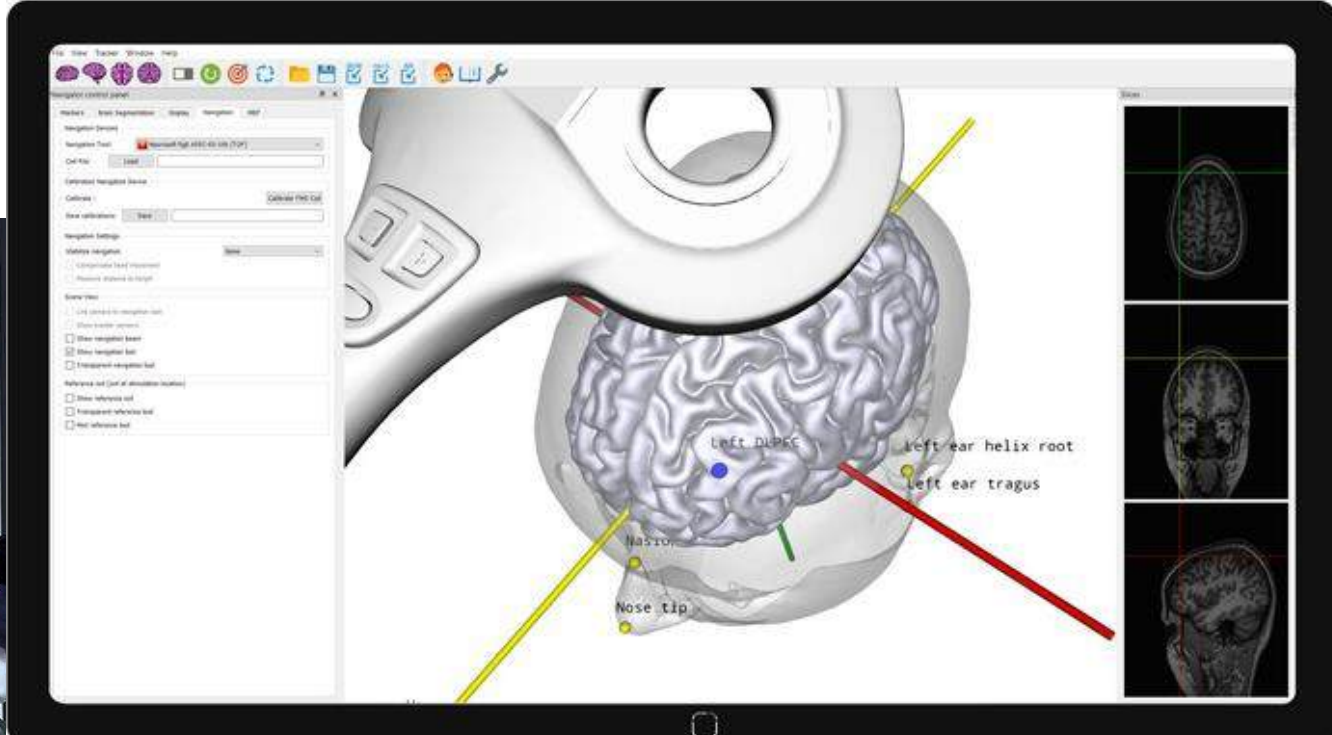
Langzame remmende stimulatie:



Minder sterke verbinding:



# Localisatie op basis van MRI



# Klinische TMS toepassingen

Goedkeuring Zorginstituut Nederland  
voor opname in het basispakket

Eerste humane  
toepassing

1985

Depressie

2017

Geplande beoordelingen

Dwangstoornis  
(OCD)

2027

Hand-  
armrevalidatie  
na CVA

2030



Zorginstituut Nederland





# Klinische TMS toepassingen

Goedkeuring Zorginstituut Nederland  
voor opname in het basispakket

Eerste humane  
toepassing

1985

Depressie

2017

Geplande beoordelingen

Dwangstoornis  
(OCD)

2027

Hand-  
armrevalidatie  
na CVA

2030

**B-STARS<sup>2</sup>**



Zorginstituut Nederland



# Veelbelovende TMS toepassingen bij NAH



Revalidatie na een beroerte



Neuropatische pijn



Verbetering van neurochirurgie

Conclusie  
richtlijn:

*‘Bewezen effectief’*

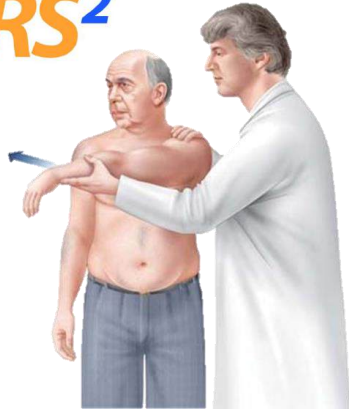






# Veelbelovende TMS toepassingen na een beroerte

**B-STARS<sup>2</sup>**



Hand-armrevalidatie



Afasie



Depressie

Conclusie  
richtlijn:

*'Bewezen effectief'*

*'Vermoedelijk effectief'*



# Takeaway

- TMS is:
  - een veelbelovende behandeling voor patiënten met NAH.
  - beschikbaar in bijna alle klinische revalidatiecentra in Nederland.



# Bench to Bedside Team Science



Mechanism of action

Basic science

Clinical trials

Implementation



Juliette Lévénéz



Vera Wielenga



Alex Bhogal  
*Metabolic imaging*



Quinten Deckers



Tessa Verhoeff



Jord Vink  
*Technical physician*



Miriam van der Meulen  
*Cost effectiveness*



Annemieke Postema  
*Ervaringsdeskundige*



Rick Dijkhuizen  
*Neuroimaging*



Bart van der Worp  
*Neurology*



Anne Visser  
*Rehabilitation*



Mirjam Kouwenhoven  
*Rehabilitation*



# Acknowledgements

## B-STARS2 core team

Anne Visser  
Rick Dijkhuizen  
Bart van der Worp  
Tessa Verhoeff



## Collaborators

Bas Neggers  
Jeannette Hofmeijer  
Huub Maas  
Gert Kwakkel  
Ben Fengler  
Alex Bhogal  
Eugenie Brinkhof  
Miriam van der Meulen  
Eline van Lieshout  
Claudia Arumi  
Elian Konig

## Patient experts

Maaïke Pelsma  
Annemieke Postema

## B-STARS2 consortium

Marijn Mulder-Kampen  
Marissa Riemens  
Mirjam Kouwenhoven  
Carlijn Wiertz  
Lisa Kruisheer  
Nelleke Kooiman  
Annelies Mantje  
Lotte Mulder  
Wietske Rienstra  
Bente Visser  
Deborah Wit  
Maijke van Bloemendaal & Karin Peek  
Henk Meulenbelt  
Iris Habets  
Daphne Strandens  
Cynthia Klinkers



# 2016 - B-STARS

---

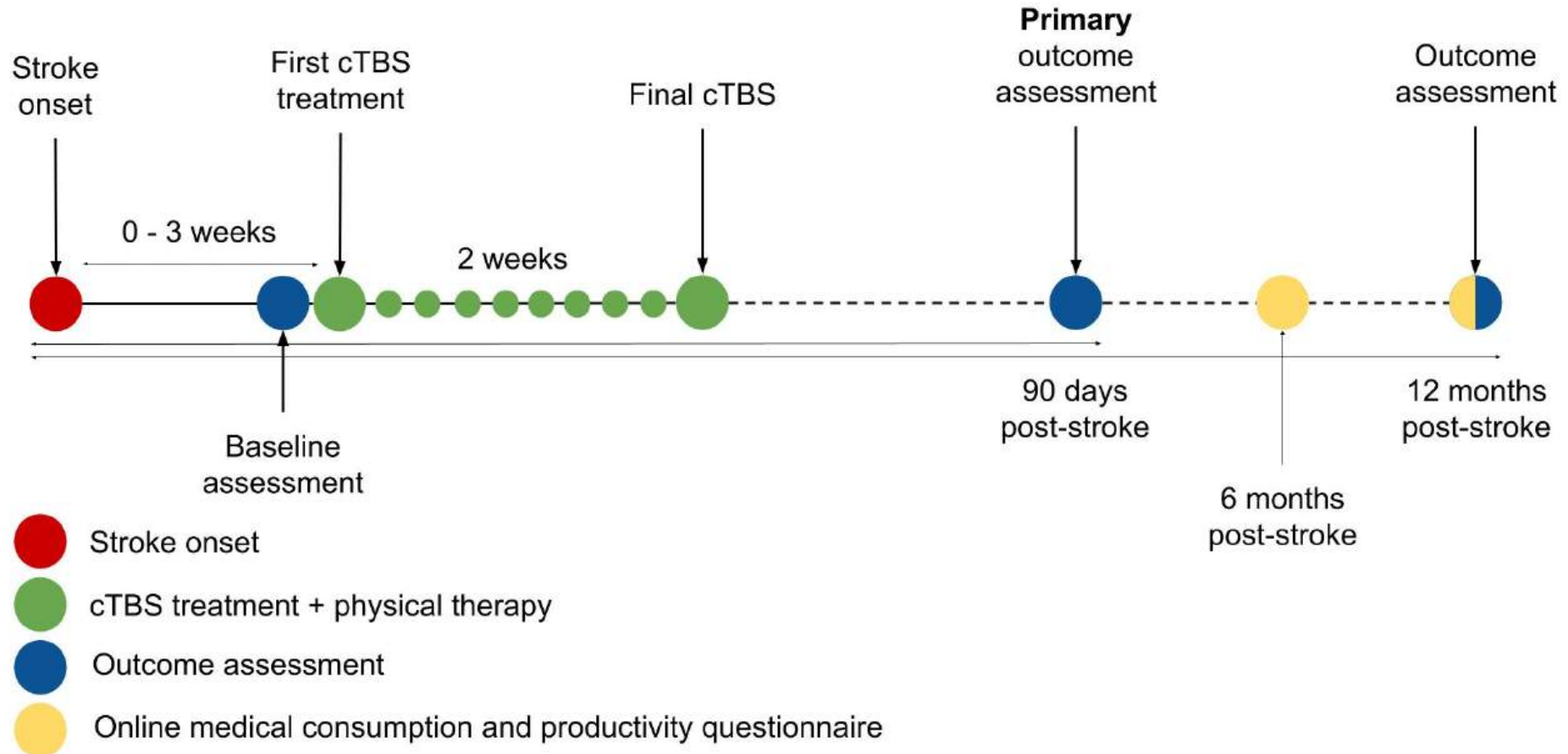
## Brain Stimulation for Arm Recovery after Stroke (B-STARS)

**Doel: De effectiviteit van 10 TMS behandelingen op het herstel van de hand-arm functie bepalen**





# Deelname houdt in...



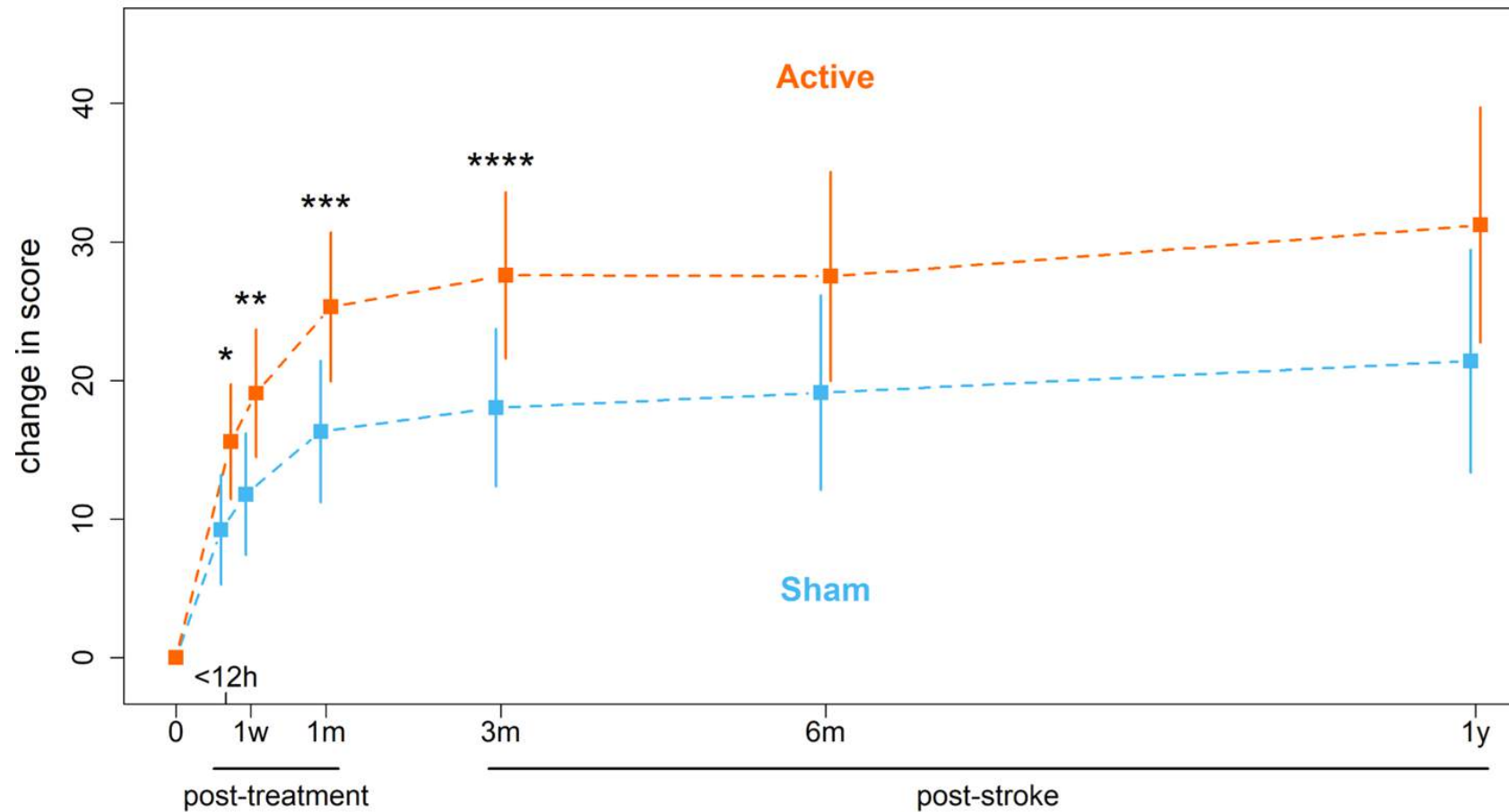
---

**10 TMS behandelingen van 15 minuten direct voorafgaand aan de handengroep**

**QR code PIF video?**

# Uitkomsten

## Action Research Arm Test



# Overige uitkomsten

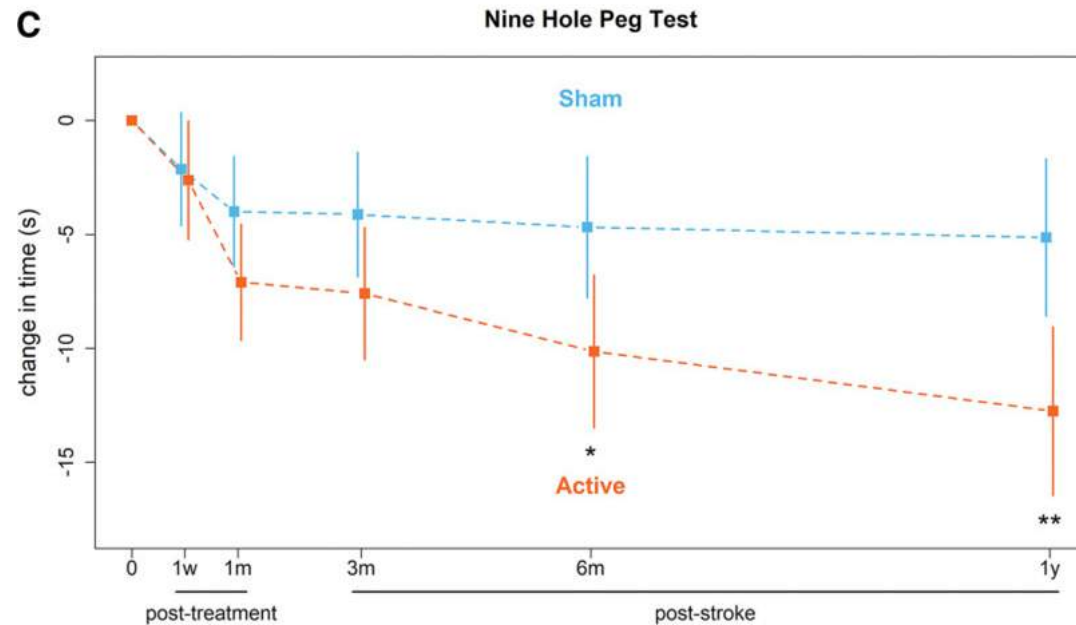
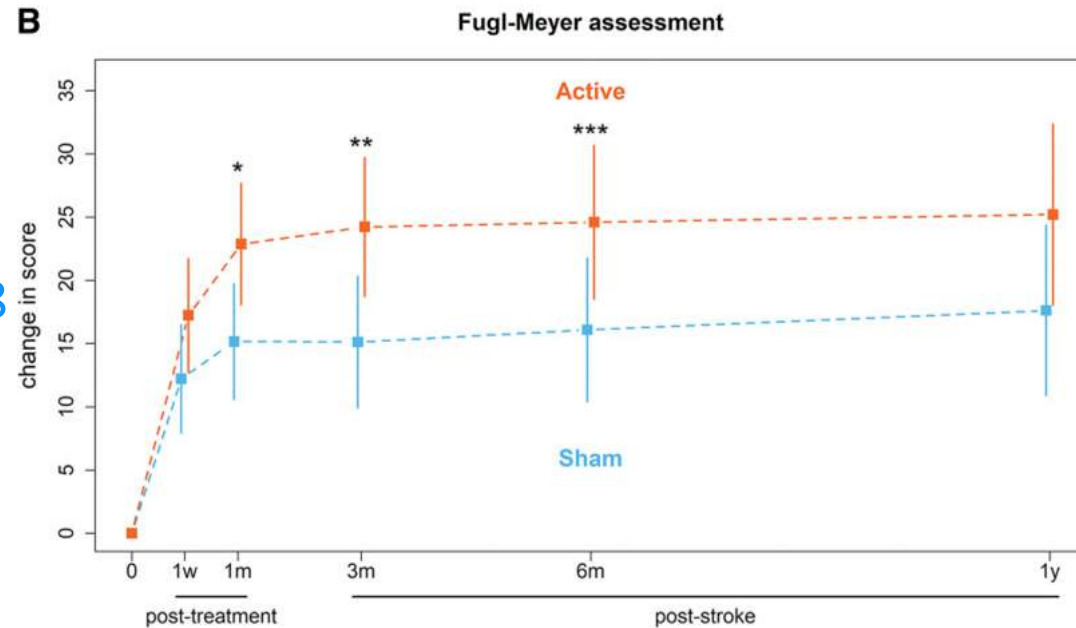
- Kortere opnameduur van 18 dagen

## Veiligheid

Geen ernstige bijwerkingen

Milde bijwerkingen:

- Hoofdpijn
- Spierpijn
- Ongemak



# Beleving deelnemers

13 deelnemers werden achteraf geïnterviewd

## Belasting

'Een moment van ontspanning'

'Een uitje tijdens mijn revalidatie'

## Verwachtingen

'Het veroorzaakt wel wat spanning... Ik dacht: Ik hoop dat alles goed gaat'

## Comfort

'Het doet niet echt pijn... Het is gewoon een beetje vervelend'

## Leren

'Een intrinsieke interesse in hoe het brein werkt'



# Conclusie

---

**TMS behandelingen werden goed ontvangen, zorgden voor een moment van ontspanning binnen de revalidatie en hadden weinig nadelige effecten**

# B-STARS<sup>2</sup>



# Focusgroepen helpen om TMS te implementeren in revalidatiecentra

---

- Op 6 locaties uitgevoerd
- Doel: Om barrières en bevorderende factoren te identificeren voor de implementatie van TMS



# Planning en organisatie

---

+ Financiële compensatie

- Planning is een logistieke uitdaging:
  - Beperkte capaciteit TMS
  - Personeelstekort
  - Late opnames



# Motivatie

---

- + Gemotiveerde revalidatiecentra
- + Gemotiveerde patienten
  
- Spannend
- Verhoogde werkdruk

# Innovatie

---

- + Samenwerking tussen centra
- + Onderzoeksupdates
  
- Meerdere projecten binnen één centrum

# Communicatie en informatie

---

- + Contactpersoon
  - + TMS training
  - + Breed informeren
- 
- Communicatieproblemen binnen het centrum

‘Wat ik ook heel mooi vind is dat het **landelijk** toch een bepaalde **saamhorigheid** geeft.’

‘Ik denk dat dit **energie** in de teams gaat opleveren.’



‘Ze grijpen meestal **alles** aan om die handfunctie te verbeteren.’

‘Wellicht gaat het gewoon leiden tot een nieuwe structuur of een **apart zorgpad**.’

‘Het is voor het eerst dat we ons **actief** met het **herstel** gaan bezig houden.’

‘Je wilt ook zorgen voor een zo breed mogelijk **draagvlak** denk ik. Dus het hele team meenemen.’

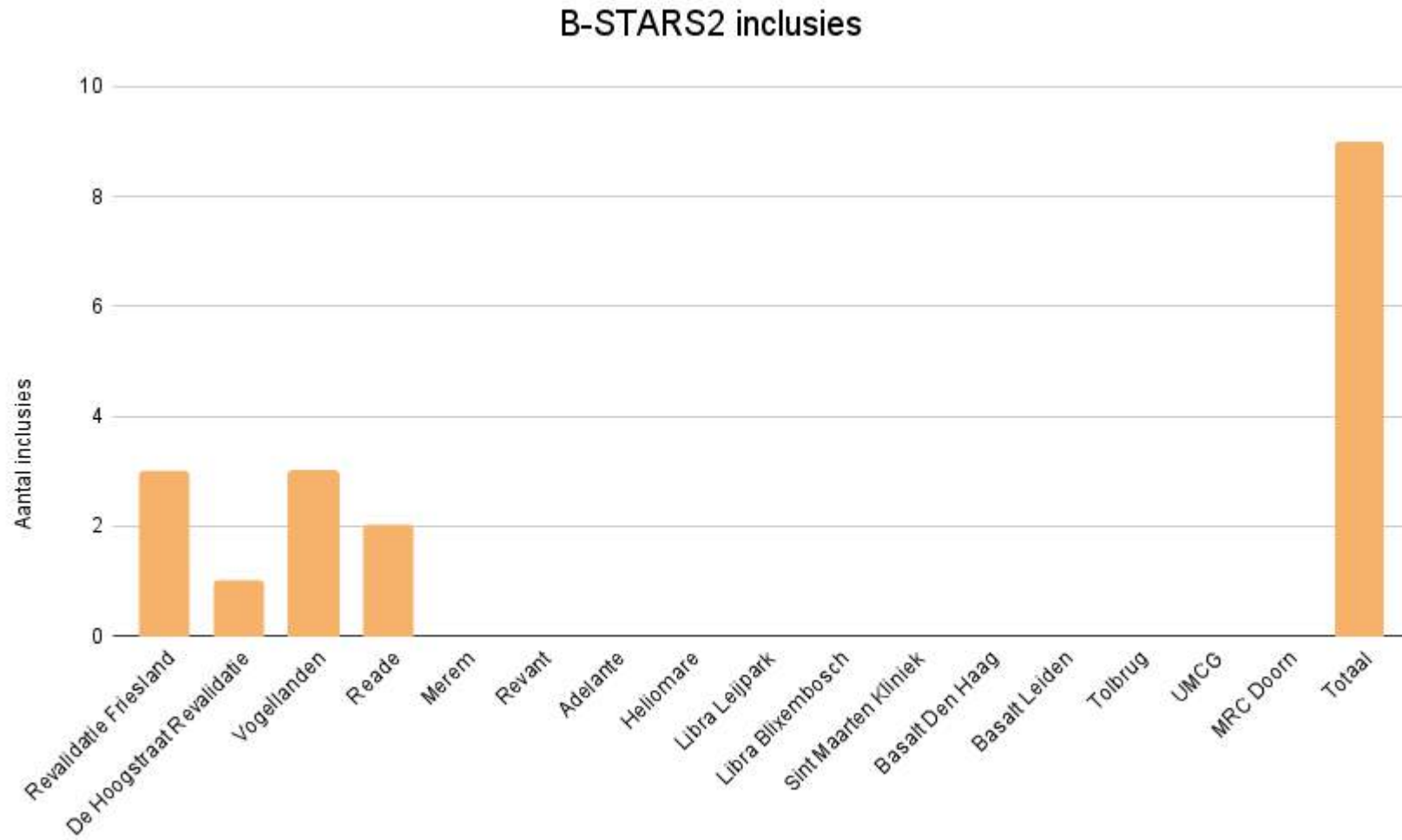
# Conclusie

---

- Revalidatiecentra in Nederland zijn klaar om TMS behandelingen te gaan uitvoeren
- Barrières kunnen vooraf worden aangepakt
- Focusgroepen op locatie werken activerend en motiverend
- Wij raden focusgroepen aan voor de implementatie om barrières en facilitators aan te pakken in innovatieve zorg



# Voortgang – 3-2-2025



# Toekomstperspectief

---

Resultaten eind 2029 bekend

Bij een positief resultaat: implementatie in het basispakket van de zorgverzekering



# Acknowledgements

## **B-STARS2 core team**

Anne Visser  
Rick Dijkhuizen  
Bart van der Worp  
Tessa Verhoeff

## **Collaborators**

Bas Neggers  
Jeannette Hofmeijer  
Huub Maas  
Gert Kwakkel  
Ben Fengler  
Alex Bhogal  
Eugenie Brinkhof  
Miriam van der Meulen  
Eline van Lieshout  
Claudia Arumi  
Elian Konig

## **Patient experts**

Maaïke Pelsma  
Annemieke Postema

## **B-STARS2 consortium**

Marijn Mulder-Kampen  
Marissa Riemens  
Mirjam Kouwenhoven  
Carlijn Wiertz  
Lisa Kruisheer  
Nelleke Kooiman  
Annelies Mantje  
Lotte Mulder  
Wietske Rienstra  
Bente Visser  
Deborah Wit  
Maijke van Bloemendaal & Karin Peek  
Henk Meulenbelt  
Iris Habets  
Daphne Strandere  
Cynthia Klinkers

