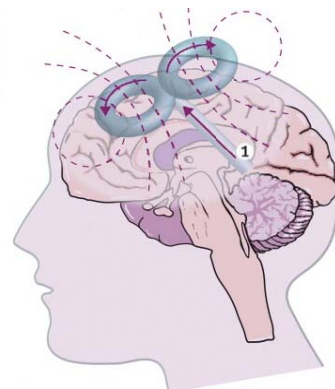


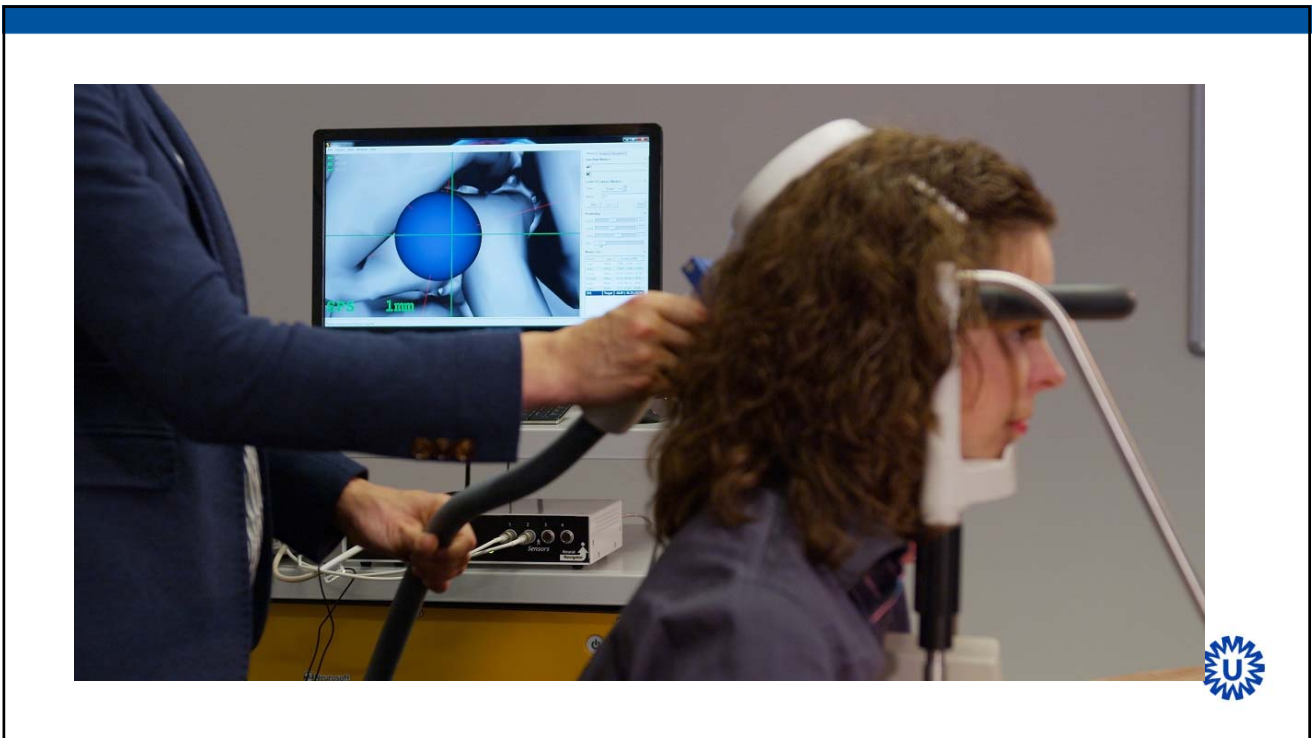
Transcraniële magnetische stimulatie

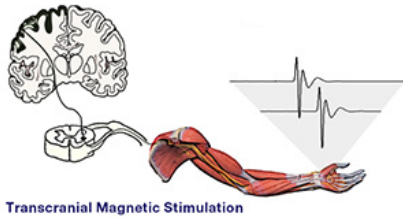
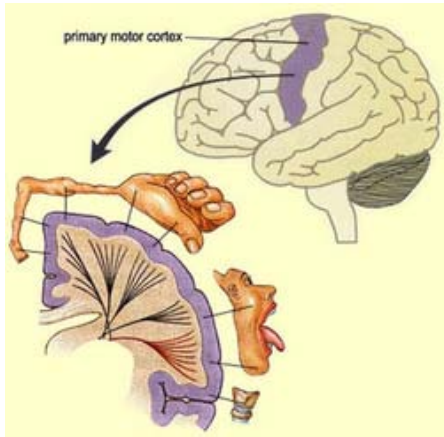
S.F.W. Neggers (PhD)
Hersencentrum Rudolf Magnus
UMC Utrecht

Transcraniële magnetische stimulatie

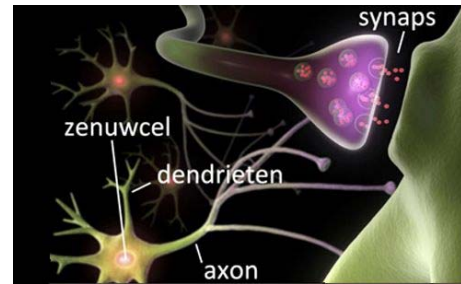
- Korte magnetische puls als gevolg van ~15cm grote spoel op het hoofd
- Kan zowel hersengebieden activeren ('aanzetten') als deactiveren ('uitzetten')
- Wordt gebruikt in hersenonderzoek, diagnostiek en behandeling van enkele hersenaandoeningen



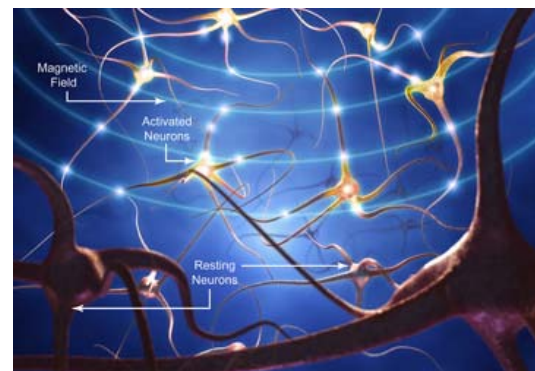
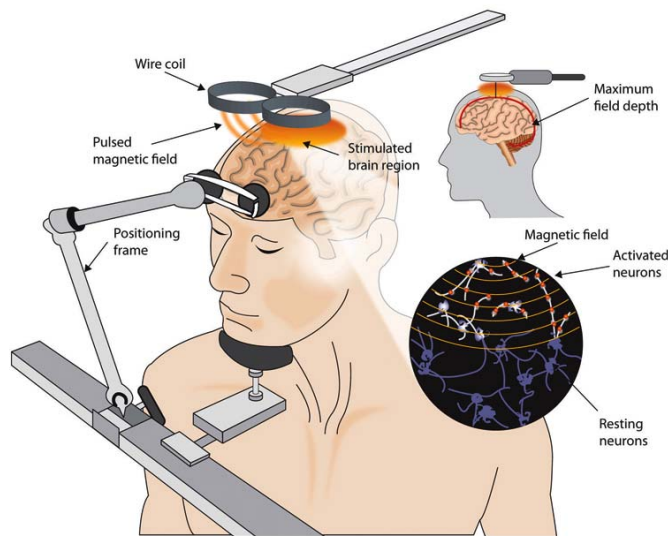




Hoe werkt het?

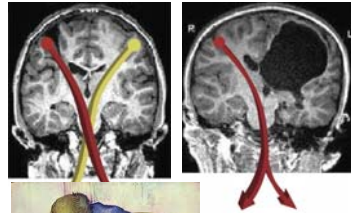
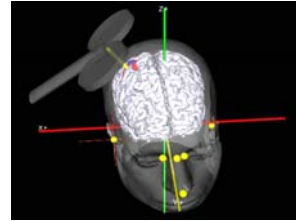


Hoe werkt het?



Waarvoor wordt TMS gebruikt?

- Hersenonderzoek naar taal, waarneming, motoriek, enz
- Medische toepassingen
 - Diagnose
 - Na Hersenbeschadigingen, mogelijk bij Parkinson, overig
 - Behandling
 - Depression is groot succes
 - Herstel na herseninfarct is veelbelovend
 - Werkingswijze is nog veel over onbekend



Wat is MRI?



Supermagneet op onderzoek

Een MRI-scan bekijkt de verdeling van waterstofatomen in het lichaam.

1 Een krachtig magneetveld duwt waterstofatomen in het lichaam in dezelfde stand.

2 Kortstondige radiogolven laten sommige atomen sneller trillen.

3 Na het uitzetten van de radiogolf, dempt de trilling van deze atomen uit. De energie die hierbij vrijkomt zegt iets over de hoeveelheid waterstof- en vetmoleculen.

Magneetsterkte
Tesla is een maat voor magnetisme (magnetische fluxdichtheid).

3D pixel
Het type weefsel en de lokatie wordt als een voxel (volume pixel) opgeslagen.

Plakjes
Met software kan het lichaam virtueel vanuit elke hoek bekeken worden.

Sagittaal

Transversaal

Coronaal

Wetenschappelijk onderzoek
7 Tesla

Aards magnetisch veld
0,000031 Tesla

Koelkast magneet
0,1 Tesla

Magneet grote luidspreker
1 Tesla

Magneetveld MRI-scanner
1-3 Tesla

-269° Celsius
Extreme kou zorgt voor supergeleidende spoelen.

! Pas op met metaal
De sterke magneet kan van bijvoorbeeld losliggende sleutels levensgevaarlijke projectielen maken.

! Pacemakers en sommige implantaten zijn verboden.

Hoofdspool wekt krachtig magneetveld op.

Radiofrequentiespoel pikt signaal van trillende waterstofatomen op.

Gradientespoel verandert het magneetveld zodat doorsneden ('plakjes') van het lichaam bekeken kunnen worden.

0,3 mm

De MRI beelden: verschillende contrasten

T1 Weighted Image

T2 Weighted Image

fMRI: T2* Weighted Image (EPI)

Z

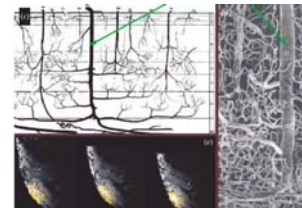
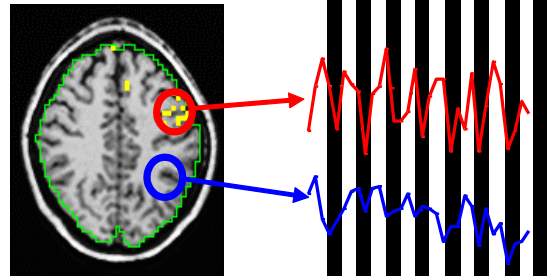
M_z

M

M_{xy}

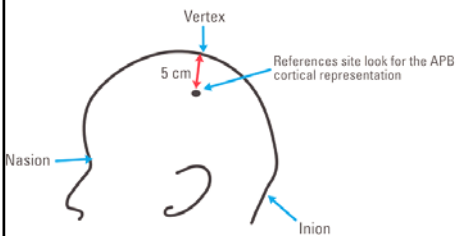
Wat is BOLD functionele MRI

- Blood Oxygenation Level Dependent (BOLD) effect
- Meet hersenactivatie gedurende een bezigheid

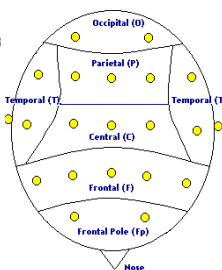


TMS speel plaatsen

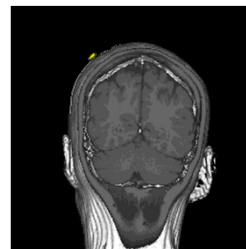
Vanuit 'Motor Hotspot'



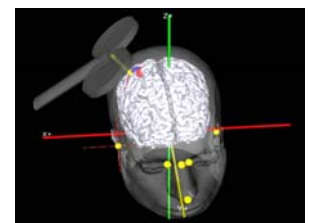
10/20 EEG systeem



op basis van MRI



geleid door (f)MRI

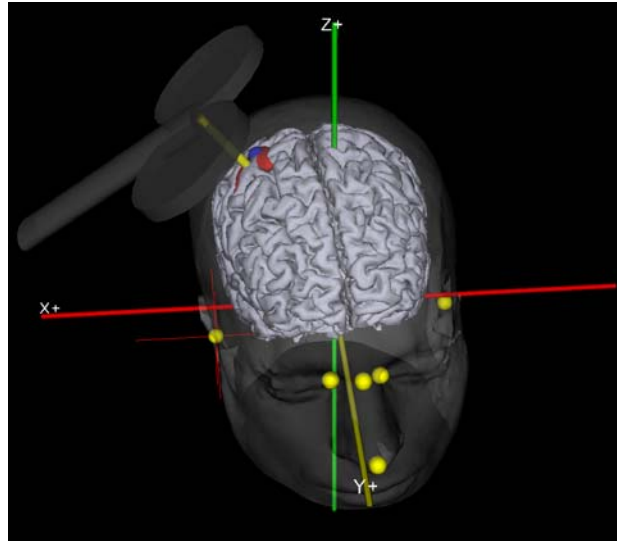


Precisie



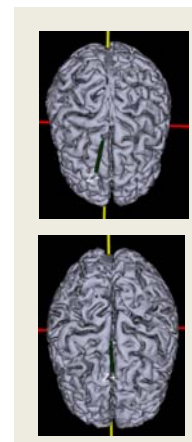
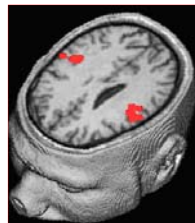
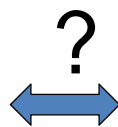
Wat is f(MRI) geleide TMS

- Individuele (f)MRI scans worden gebruikt om TMS spoel op juiste plek te plaatsen
- Verhoogt precisie en verbetert uitkomst behandeling enorm



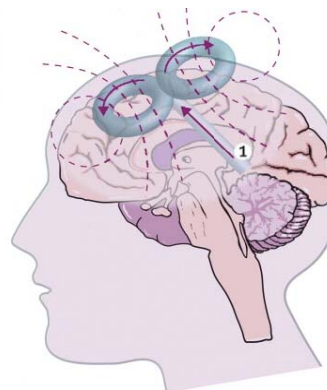
Waarom is dat nodig

- Een hoofd van een patient is niet doorzichtig
- Ieder brein is anders gevormd
- Zelfs met MRI scan lastig zomaar te bepalen waar de TMS spoel te plaatsen



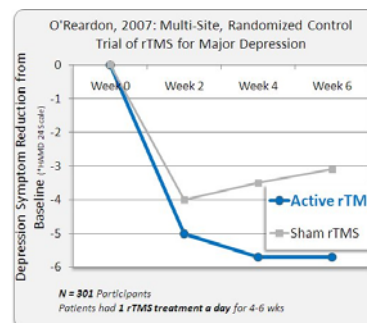
TMS behandelingen

- **Depressie**
 - rTMS op DLPFC
- **Psychose**
 - rTMS op temporele hersengebieden (bij de slaap)
- **Tinnitus**
 - rTMS op auditieve schors
- **Rehabilitatie na herseninfarct/bloeding**
 - TMS vlakbij aangedaan hersengebied
- **Overige pogingen**
 - OCD, angststoornis, ADHD, etc
 - Niet waarschijnlijk dat het werkt



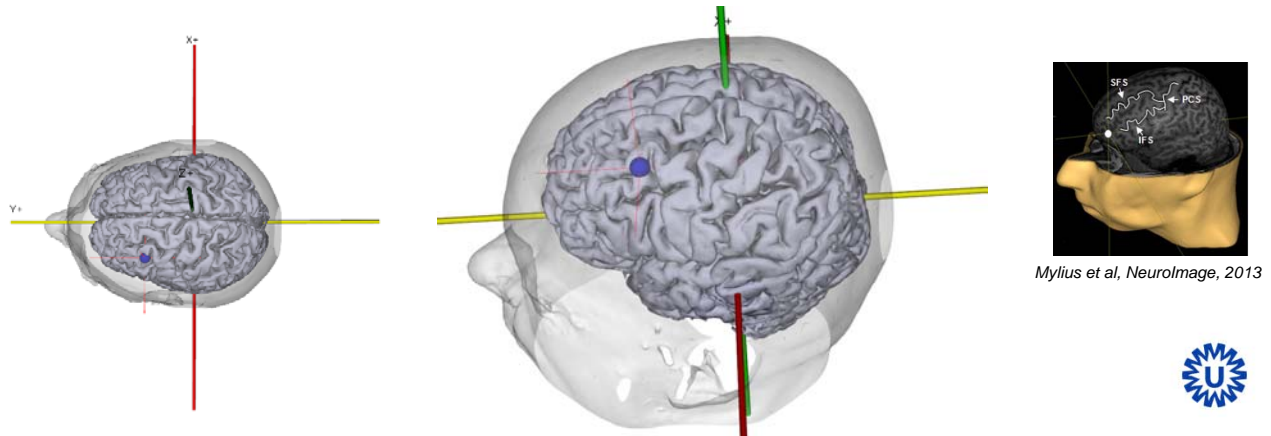
TMS behandeling: depression

- Effecten in grote klinische studies in meerdere landen aangetoond met nette placebo controlegroepen (O'Reardon et al, 2007)
- Een aantal weken rTMS behandeling op DLPFC resulteert in weken tot maanden symptoom afname
- DLPFC vaak nog 'blind' bepaald



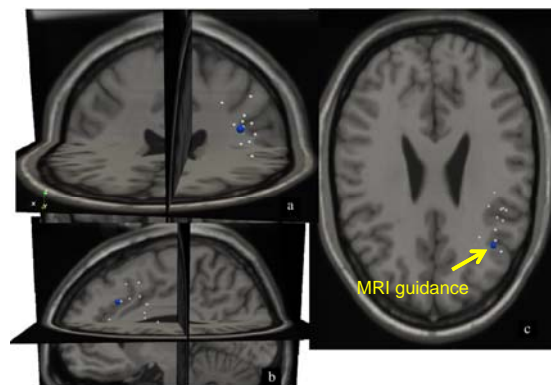
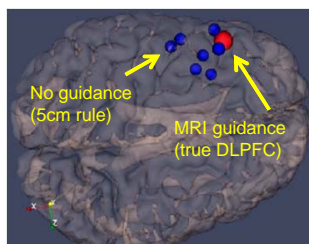
MRI geleide TMS: depressie

- DLPFC selectie op basis van individuele hersenanatomie



MRI geleide TMS: depressie

- Bij 'blinde' behandeling zit men er vaak naast!

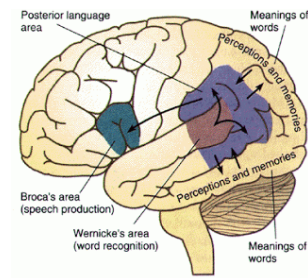


Nauczyciel et al, Psychiatry Res 2011



TMS behandeling: psychose

- Patienten die stemmen horen
- Stimulatie van taalgebieden
- Onze resultaten zeer bescheiden tot afwezig (Sommer & Neggers, 2012, 2015)
- Waarschijnlijk Placebo effect



www.stemmenpoli.nl

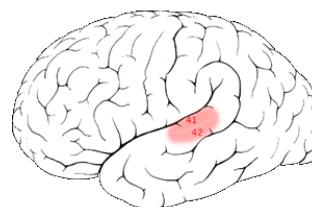


TMS behandeling: tinnitus

- rTMS op auditieve cortex of DLPFC wordt momenteel onderzocht in verschillende landen
- Effecten nog onduidelijk (Hoekstra, Versnel & Neggers, 2013), maar wel aanwezig
- Grotere onderzoeken nodig
- Er is geen therapie of medicijn tegen tinnitus, nieuwe mogelijkheden belangrijk

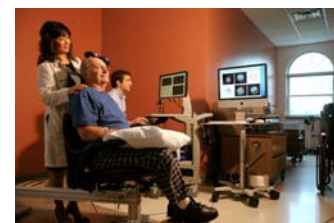
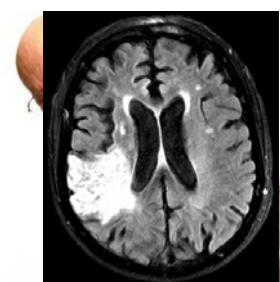


Primary auditory cortex



TMS behandeling : rehabilitatie na herseninfarct of bloeding

- **Herseninfarct** (CVA) onderbreekt bloedtoevoer in deel van hersenen
- Gevolg: hersenbeschadiging en functieuitval
- **Tweede** meest voorkomende doodsoorzaak
- Toename verwacht door vergrijzing
- Door zogenaamde hersenplasticiteit komt functie deels terug (rehabilitatie, oefeningen)
- **Nieuw en veelbelovend:** TMS lijkt dit herstel te bespoedigen en te verdiepen!
- Successen gerapporteerd voor infarcten in motor en taalgebieden. Dieronderzoek leert ons over werking
- Uitkomst erg variabel.



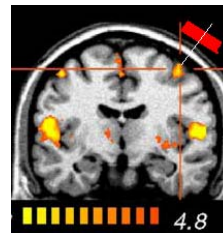
De toekomst



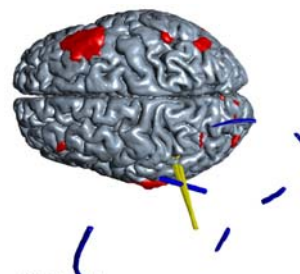
Combining (f)MRI and TMS: promises

Research:

- Concurrent TMS/fMRI:
 - Investigate neurophysiological effects of TMS in real time
 - Detect connected cerebral networks in-vivo



Bestmann et al., 2008



SMG stimulation

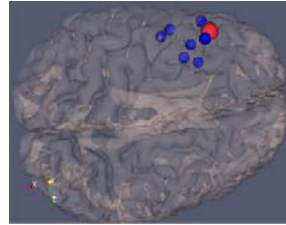
De Weijer, Sommer, Neggers, under review



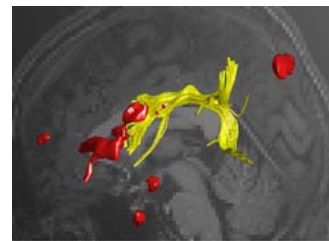
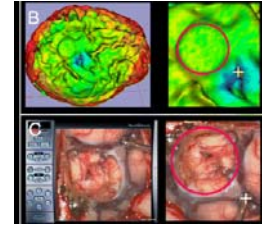
Combining (f)MRI and TMS: promises

Clinical:

- (f)MRI guidance:
 - Improved reliability and accuracy of TMS coil placement: increased treatment efficacy (2nd presentation)
 - Accurate preoperative mapping
- Concurrent fMRI/TMS:
 - Potential for direct diagnostics of aberrant pathway integrity in neuropsychiatric diseases



Nauczyciel et al 2011

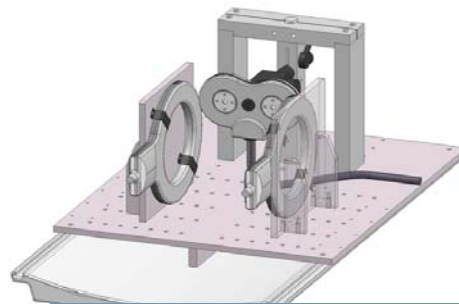


De Weijer, Sommer & Neggers, in prep



Combining (f)MRI and TMS: new setup at UMCU

- 2 flex MR receive coils
- MRI compatible TMS coil
- Spacious setup allows for head tilt and lateral TMS
- Whole brain fMRI recording

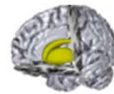


de Weijer AD, Sommer IE, Bakker EJ, Bloemendaal M, Bakker CJ, Klomp DW, Bestmann S, Neggers SF (2014). *A setup for administering TMS to medial and lateral cortical areas during whole-brain fMRI recording.* J Clin Neurophysiol. 31(5):474-87



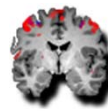
Voor meer informatie

www.nstarlab.nl



STAR lab

www.brainsciencetools.com



Brain Science Tools BV
*Improve your
Neuroscience!*

