

# ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA TRANSCRANEAL REPETITIVA EN EL SPI/EWE



Francisco Martínez Pérez



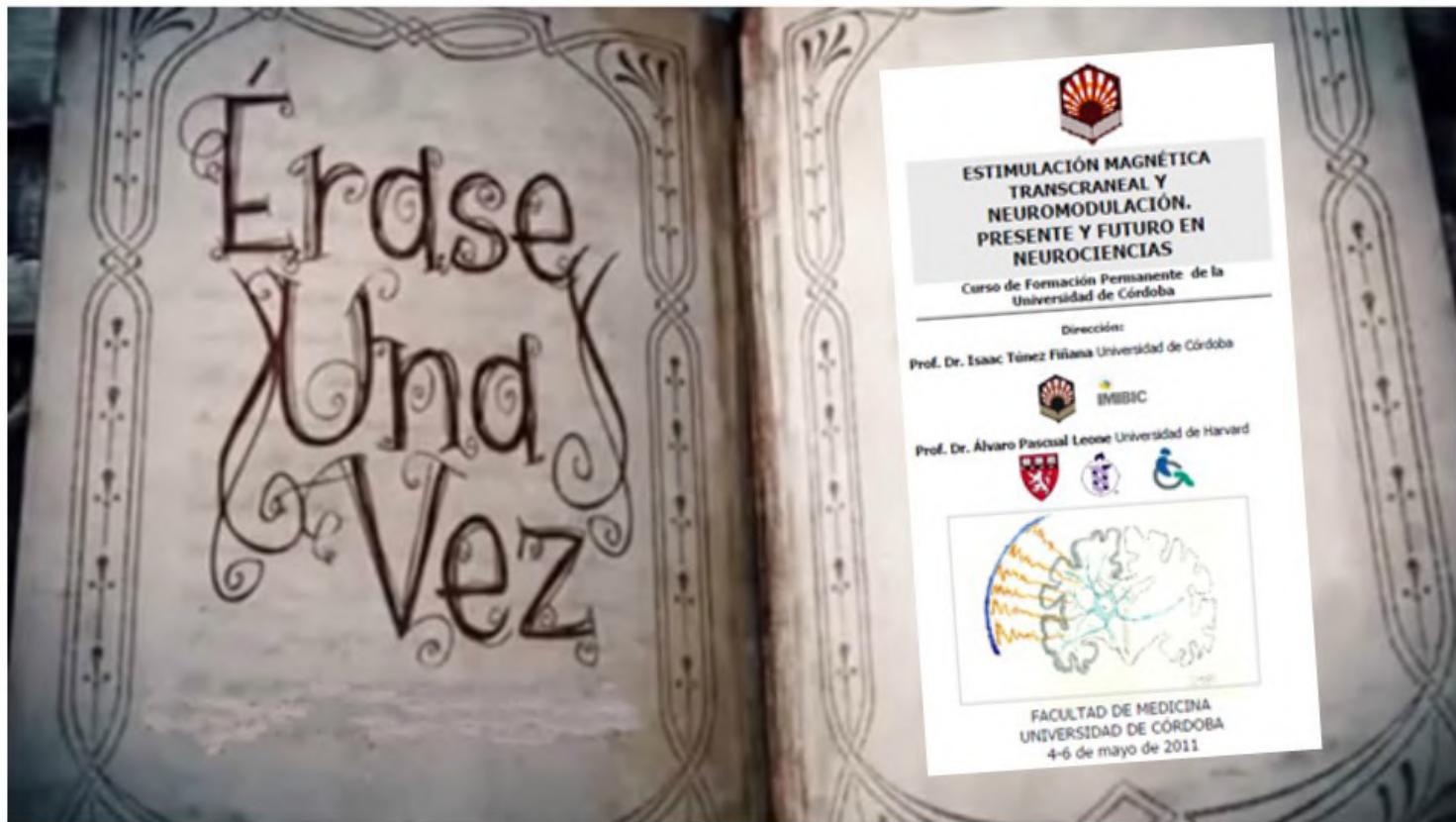
## NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA: DEFINICIÓN

“Especialidad médica que se fundamenta en los conocimientos de las neurociencias básicas, tiene como objetivo la **exploración funcional del S.N.**, utilizando las técnicas de EEG, EMG, PSG, PE, MEG, así como de neuromodulación, con fines diagnósticos, pronósticos y terapéuticos. Por tanto, esta especialidad comprende el estudio, valoración y modificación funcional del S.N., y de los órganos de los sentidos y musculares, tanto en condiciones normales como patológicas”.



## NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA: DEFINICIÓN

“Especialidad médica que se fundamenta en los conocimientos de las neurociencias básicas, tiene como objetivo la exploración funcional del S.N., utilizando las técnicas de EEG, EMG, PSG, PE, MEG, así como de **neuromodulación**, con fines diagnósticos, pronósticos y terapéuticos. Por tanto, esta especialidad comprende el estudio, valoración y modificación funcional del S.N., y de los órganos de los sentidos y musculares, tanto en condiciones normales como patológicas”.









## CAMPOS MAGNÉTICOS EN MEDICINA



### DIAGNÓSTICO

Resonancia magnética



### TRATAMIENTO

Magnetoterapia



## BIOMAGNETISMO

- Biomagnetismo Médico
- Biomagnetismo Clínico
- Biomagnetismo Cuántico
- Biomagnetismo Holístico
- Terapia biomagnética
- Terapia con imanes
- Par biomagnético





## BIOMAGNETISMO

- Biomagnetismo Médico
- Biomagnetismo Clínico
- Biomagnetismo Cuántico
- Biomagnetismo Holístico
- Terapia biomagnética
- Terapia con imanes (imanterapia)
- Par biomagnético





## CONCEPTOS

### ■ Dosis

- ▷ Umbral motor
- ▷ Intensidad (% UM)
- ▷ Protocolos: frecuencia, trenes
- ▷ Localización
- ▷ Duración

### ■ Tipo de pala

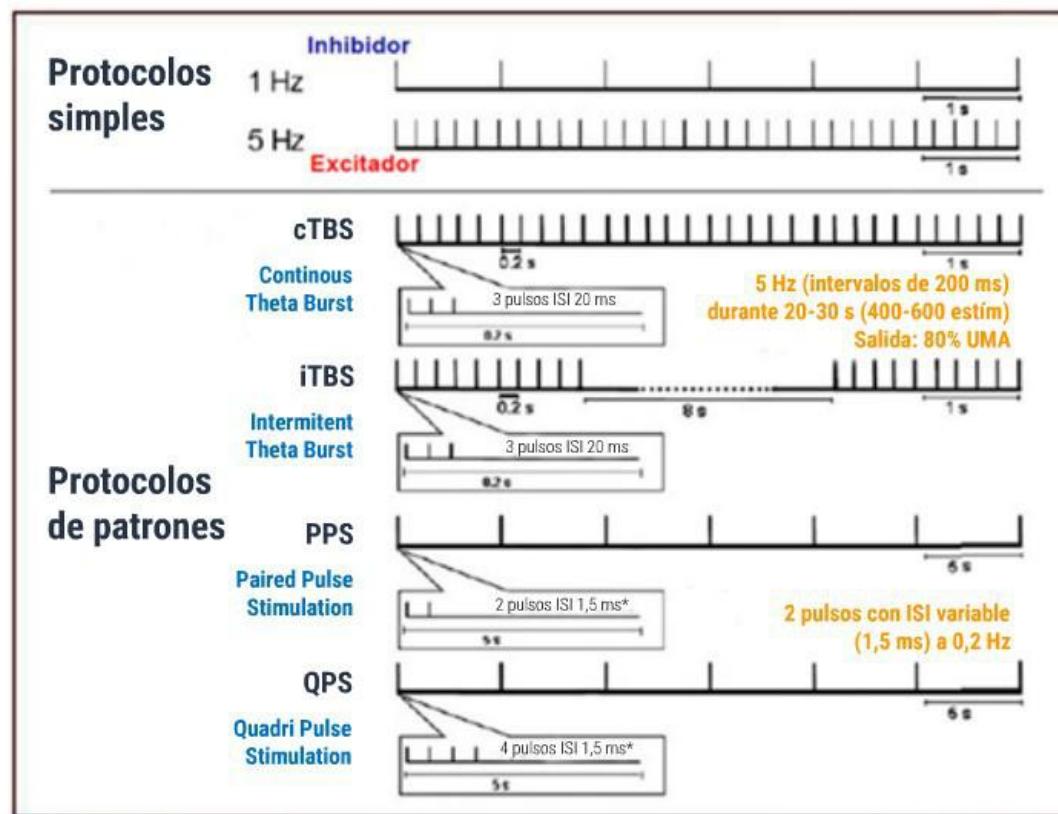
### ■ Estimulación

- ▷ Alta frecuencia: estimulación
- ▷ Baja frecuencia: inhibición





## EMTr: PROTOCOLOS DE ESTIMULACIÓN





## TIPOS DE PALAS



**Circular  
Pequeña**  
- Estándar



**Circular  
Grande**  
- Estándar  
- Refrigerada



**Mariposa  
Pequeña**  
- Estándar



**Mariposa  
Grande**  
- Estándar  
- Placebo  
- Refrigerada



**Mariposa  
Angulada**  
- Estándar  
- Placebo  
- Refrigerada



**Doble Cono**  
- Estándar  
- Refrigerada



## TIPOS DE PALAS



**Circular  
Pequeña**  
- Estándar



**Circular  
Grande**  
- Estándar  
- Refrigerada



**Mariposa  
Pequeña**  
- Estándar



**Mariposa  
Grande**  
- Estándar  
- Placebo  
- Refrigerada



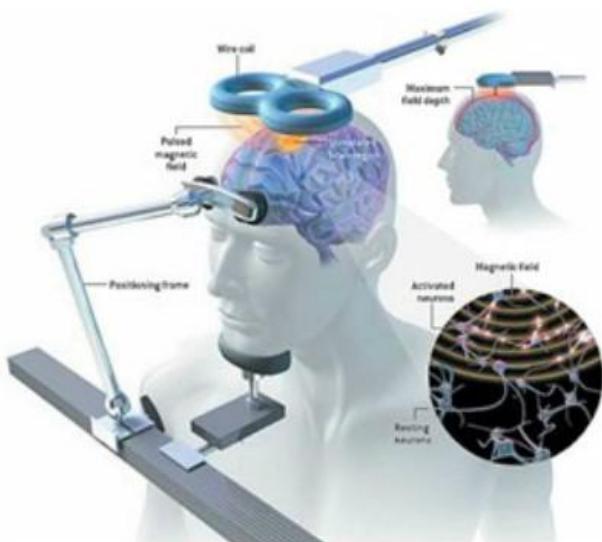
**Mariposa  
Angulada**  
- Estándar  
- Placebo  
- Refrigerada



**Doble Cono**  
- Estándar  
- Refrigerada

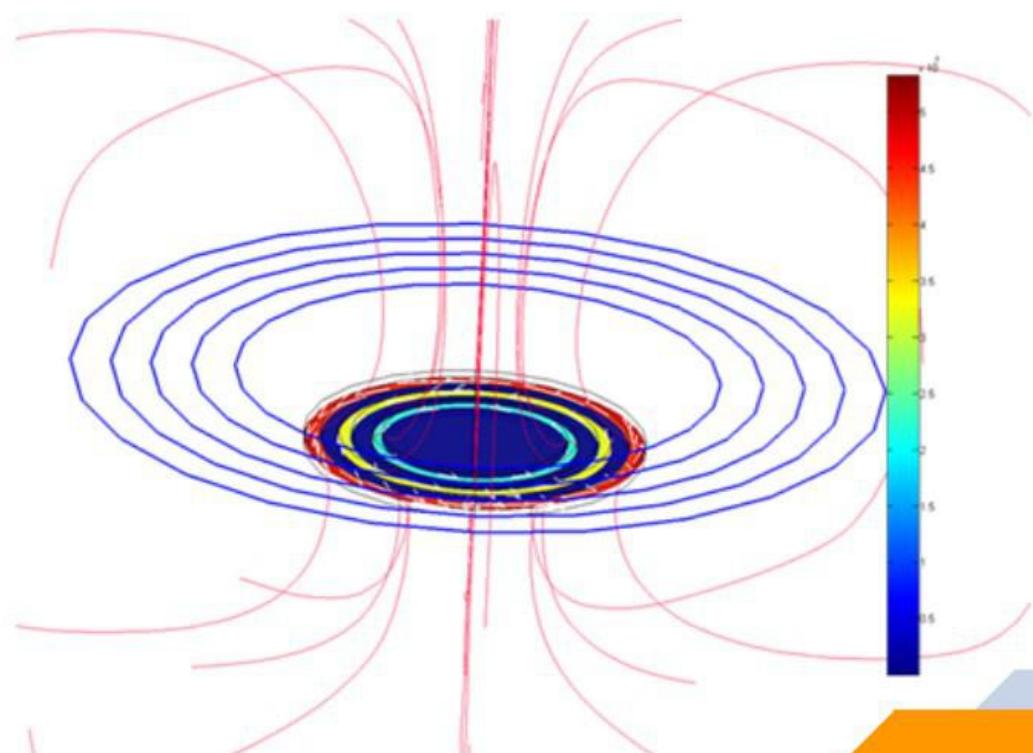


## EMTr: FUNCIONAMIENTO



$$\vec{A} = I \frac{\mu_0}{4\pi} \int_s \frac{d\vec{l}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3}$$

$$\vec{\epsilon} = -\frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$$



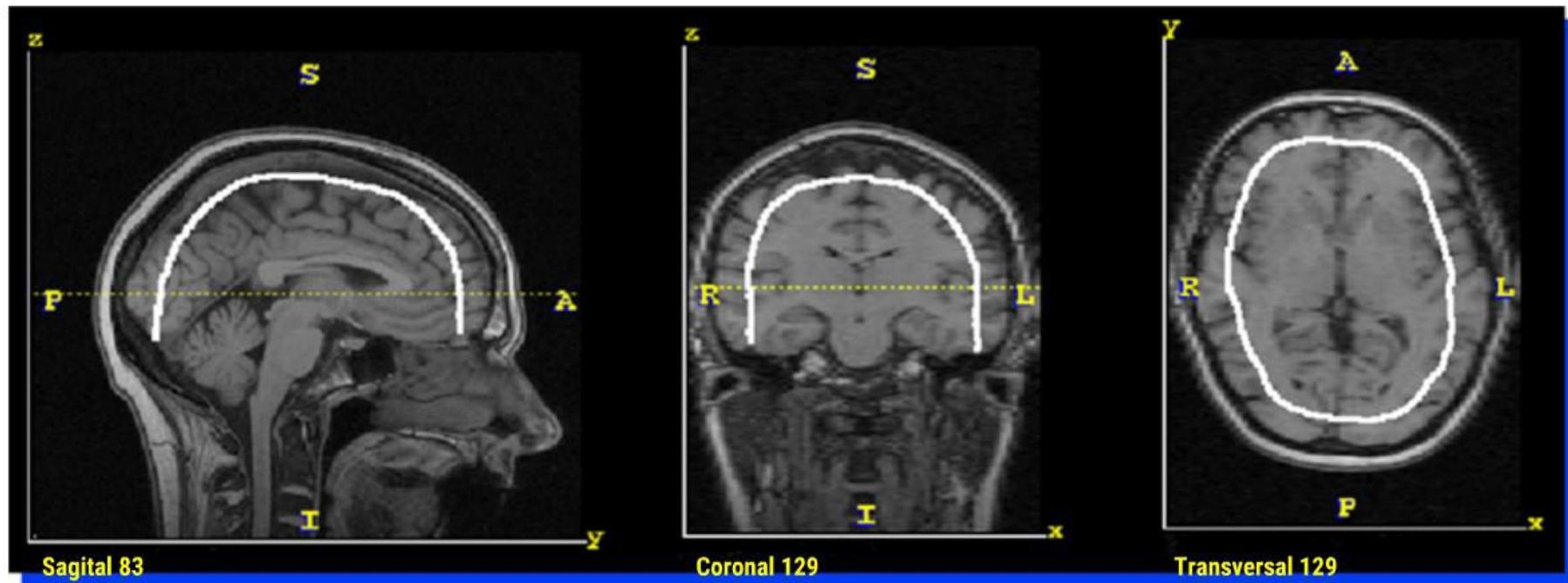


## EMTr: FUNCIONAMIENTO



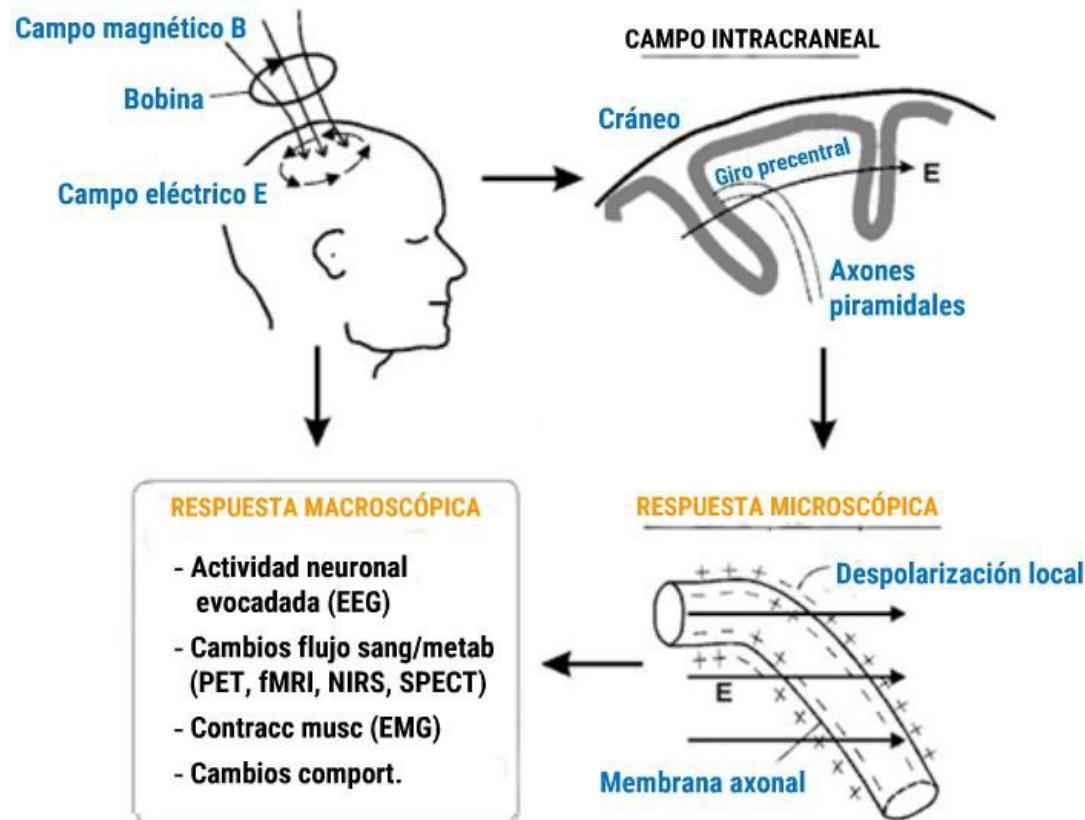


## EMTr: FUNCIONAMIENTO



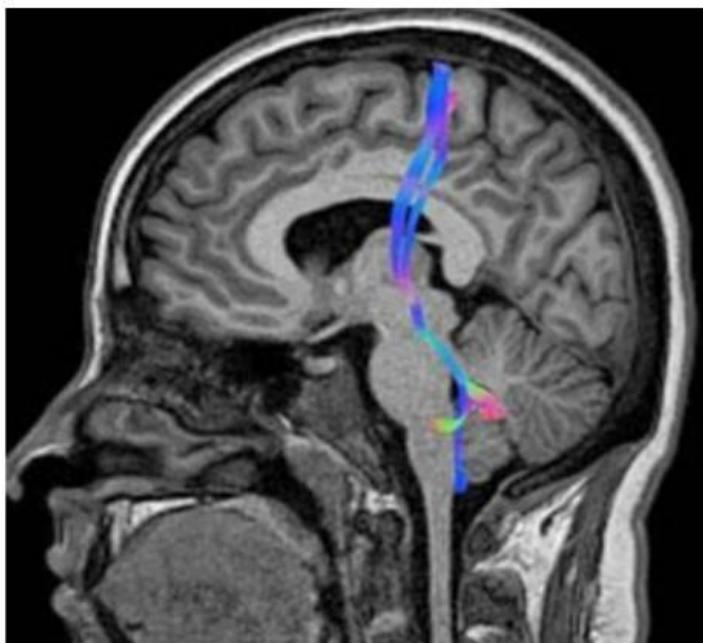


## EMTr: FUNCIONAMIENTO



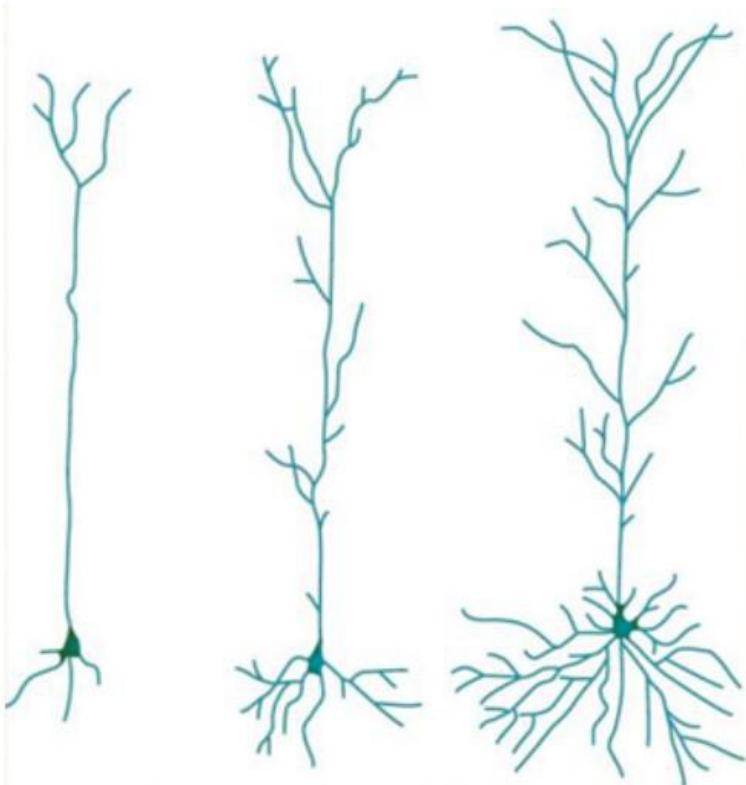


## EMTr: FUNCIONAMIENTO





## PLASTICIDAD NEURONAL



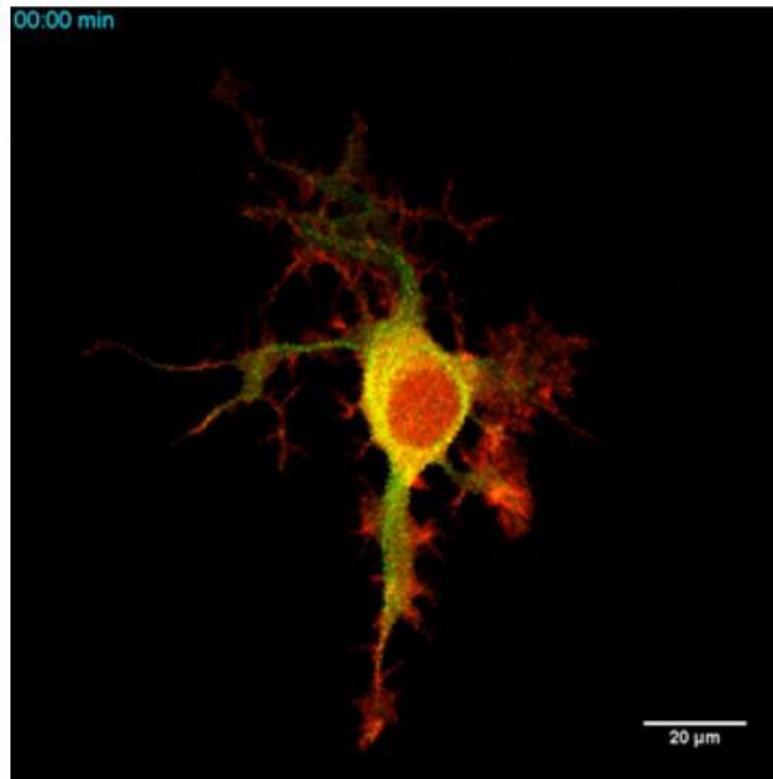
**Neurogénesis**  
**Sinaptogénesis**

- *Re-routing*
- *Sprouting*
- *Pruning*

**Maduración neuronal**



## EMTr: PLASTICIDAD NEURONAL





## EMTr: SEGURIDAD

### EFECTOS SECUNDARIOS

- Cefalea
  - ▷ Molestia local
  - ▷ Cefalea tensional
- Zona de estimulación
  - ▷ Incomodidad / hormigueo
  - ▷ Contracciones musculares
- Auditivos:
  - ▷ Ruido

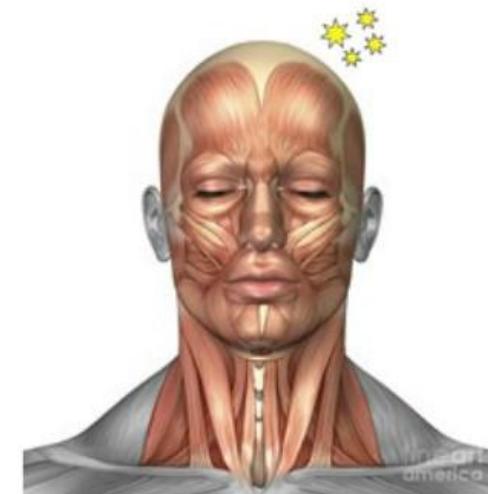




## EMTr : SEGURIDAD

### EFECTOS SECUNDARIOS

- Cefalea
  - ▷ Molestia local
  - ▷ Cefalea tensional
- Zona de estimulación
  - ▷ Incomodidad / hormigueo
  - ▷ Contracciones musculares
- Auditivos:
  - ▷ Ruido





### EFECTOS SECUNDARIOS

- Cefalea
  - ▷ Molestia local
  - ▷ Cefalea tensional
- Zona de estimulación
  - ▷ Incomodidad / hormigueo
  - ▷ Contracciones musculares
- Auditivos:
  - ▷ Ruido





## EMTr : SEGURIDAD

### RIESGO DE CONVULSIONES

- Historia personal o familiar
- Enfermedad neurológica asociada
  - ▷ LOE: tumores
  - ▷ Ictus \*
  - ▷ Infecciones: meningitis
  - ▷ TCE severo





## EMTr : SEGURIDAD

### RIESGO DE CONVULSIONES

- Medicación concomitante
  - ▷ ↓ UC: ADT, neurolépticos
  - ▷ ↑ UC: psicoestimulantes
  - ▷ Cambios / retiradas bruscas
- Tóxicos
  - ▷ Alcohol
  - ▷ Drogas





## EMTr : SEGURIDAD

### RIESGO DE CONVULSIONES

- Privación crónica de sueño
- Umbral motor no cuantificable





### DISPOSITIVOS METÁLICOS E IMPLANTES

- Accidente
  - ▷ Esquirlas, metralla, fragmentos de soldadura
- Cirugía
  - ▷ Clips, coils
  - ▷ Marcapasos
  - ▷ Vías intracardíacas
  - ▷ Bombas de infusión implantadas de medicación
  - ▷ Implantes cocleares / oculares



## EMTr : SEGURIDAD

### PRECAUCIONES

- Calentamiento de objetos metálicos
  - ▷ Cabeza
  - ▷ Cuero cabelludo
- Dispositivos electrónicos o magnéticos
  - ▷ Memorias USB
  - ▷ Tarjetas de crédito
  - ▷ Bandas magnéticas
  - ▷ Teléfonos móviles



# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

EMTr y SPI / EWE

NCBI Resources How To

Sign in to NCBI

PubMed

rtms

Create RSS Create alert Advanced

Search

Help

Article types  
Clinical Trial  
Review  
Customize ...

Text availability  
Abstract  
Free full text  
Full text

Publication dates  
5 years  
10 years  
Custom range...

Species  
Humans  
Other Animals

Clear all

Show additional filters

Format: Summary Sort by: Most Recent Per page: 20

Send to Filters: Manage Filters

Best matches for rtms:

[Basic principles of transcranial magnetic stimulation \(TMS\) and repetitive TMS \(rTMS\)](#)  
Klomjai W et al. Ann Phys Rehabil Med. (2015)

[Consensus Recommendations for the Clinical Application of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation \(rTMS\) in the Treatment of Depression](#)  
McClintock SM et al. J Clin Psychiatry. (2018)

[Simultaneous rTMS and psychotherapy in major depressive disorder: Clinical outcomes and predictors from a large naturalistic study](#)  
Donse L et al. Brain Stimul. (2018)

Switch to our new best match sort order

Sort by: Best match Most recent

Results by year

Download CSV

Search results

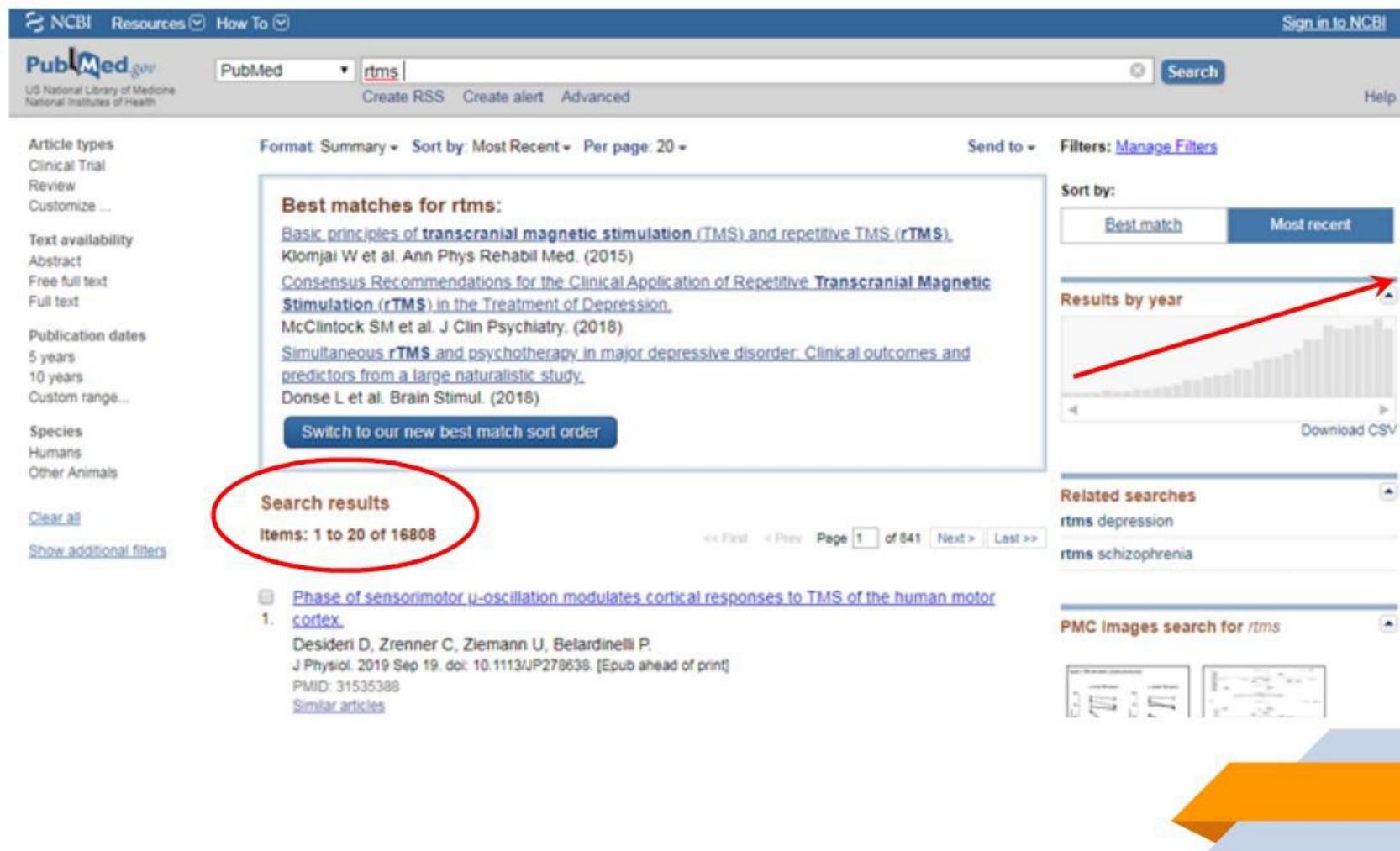
Items: 1 to 20 of 16808

<< First < Prev Page 1 of 841 Next > Last >>

Phase of sensorimotor  $\mu$ -oscillation modulates cortical responses to TMS of the human motor cortex  
Desideri D, Zrenner C, Ziemann U, Belardinelli P.  
J Physiol. 2019 Sep 19. doi: 10.1113/JP278638. [Epub ahead of print]  
PMID: 31535388  
[Similar articles](#)

Related searches  
rtms depression  
rtms schizophrenia

PMC Images search for rtms



NCBI Resources How To Sign in to NCBI

PubMed US National Library of Medicine National Institutes of Health

PubMed rtms restless legs syndrome Search Help

Article types Clinical Trial Review Customize ...

Text availability Abstract Free full text Full text

Publication dates 5 years 10 years Custom range...

Species Humans Other Animals

[Clear all](#) [Show additional filters](#)

**Best matches for rtms restless legs syndrome:**

Practice guideline summary: Treatment of **restless legs syndrome** in adults: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology.  
Winkelmann JW et al. Neurology. (2016)

Complementary and alternative therapies for **restless legs syndrome**: An evidence-based systematic review.  
Xu XM et al. Sleep Med Rev. (2018)

Central and peripheral nervous system excitability in **restless legs syndrome**.  
Lanza G et al. Sleep Med. (2017)

Switch to our new best match sort order

**Search results**  
Items: 1 to 20 of 40

<< First < Prev Page 1 of 2 Next > Last >>

Sort by: Best match Most recent

Find related data Database: Select Find items

Search details  
("transcranial magnetic stimulation" [MeSH Terms] OR ("transcranial"[All Fields] AND "magnetic"[All Fields] AND "stimulation"[All Fields]) OR "transcranial magnetic stimulation")

Search See more...

Recent Activity Turn Off Clear

rtms restless legs syndrome (40)

31

**“** La EMTr parece ser un método seguro y no invasivo, y puede utilizarse como terapia potencial en el tratamiento del SPI. **”**

**“** *Nuestro estudio demostró la utilidad de la EMT<sub>r</sub> en el tratamiento del SPI. Los síntomas clínicos tendieron a mejorar en el tiempo.* **”**

**“ La EMTr confirmó ser una herramienta efectiva en la modulación transitoria de la excitabilidad cortical e inducir plasticidad sináptica a corto plazo en el SPI ”**

**“**La EMT repetitiva fue eficaz en la disminución de los síntomas del SPI y en el control del TMPE sin generar efectos adversos, por lo que podría ser un abordaje terapéutico prometedor **”**



# PROTOCOLO

Tratamiento con EMTr



## INFORMACIÓN PREVIA





# CUESTIONARIO DE SEGURIDAD



MIP SALUD  
Medicina Integral Personalizada  
c/ Córcega de Arriba, 17  
28050, MADRID  
Tfnos.: 911123479

## UNIDAD DE NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA

Dr. Francisco Martínez Pérez

Cuestionario de seguridad para la estimulación magnética transcraneal (EMT)

Nombrar el **o** del paciente \_\_\_\_\_  
Edad actual \_\_\_\_\_  
Sexo \_\_\_\_\_

Domicilio \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TODA LA INFORMACIÓN SE TRATADA CONFIDENCIALMENTE

Q1) ¿Alguna vez ha tenido una reacción adversa a la EMT? Si es así, por favor describala.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q2) ¿Tiene epilepsia o ha tenido alguna crisis o convulsión?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q3) ¿Tiene úlceras, o algún tipo de herida, epilepsia o antecedentes de convulsiones?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q4) ¿Alguna vez ha tenido un desmayo o un ataque? En caso afirmativo, describalo.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q5) ¿Alguna vez ha tenido un desmayo cerebral (ictus)?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q6) ¿Alguna vez ha tenido una lesión grave en la cabeza con pérdida de conciencia?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q7) ¿Alguna vez ha tenido una intervención de neurocirugía de cualquier tipo (incluyendo cirugías o revisiones espinales)?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q8) ¿Tiene algún dispositivo implantado como un marcapasos cardíaco, defibrilador cardioversor implantable (DCI), desfibrilador cardioversor portátil (DCC), estimulador de nervio vago (ENVS), dispositivo de anestesia, implante coclear, bomba médica, estimulador cerebral profundo, válvula de derivación venosa, vena intracardíaca, implantes dentales activados por magnetismo, etc.?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q9) ¿Tiene algún metal en su cuerpo como metálico, bolígrafo, joyería, joyería dental, joyería facial, joyería médica o fragmentos de soldadura o metal?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q10) ¿Tiene sombra de inhalador portátil, bomba de insulina implantada, diabétis, bomba, válvula cardíaca, válvula de derivación venosa, bomba programada, dispositivo de bypass venoso, siringas, cultivos, microtransistorizado, VeriClip o electrotos, radiotracés?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



MIP SALUD  
Medicina Integral Personalizada  
c/ Córcega de Arriba, 17  
28050, MADRID  
Tfnos.: 911123479

Q11) ¿Sofre de dolores de cabeza frecuentes o severos?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q12) ¿Alguna vez ha tenido alguna otra afección relacionada con el cerebro? (incluyendo diagnósticos preexistentes)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q13) ¿Alguna vez ha tenido alguna enfermedad que provocó una lesión cerebral?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q14) ¿Tiene problemas auditivos o visuales en sus oídos?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q15) ¿Está tomando algún medicamento preexistente o recomendado? (Por ejemplo, antihistámicos, analgésicos, antidepresivos, anticonceptivos, o cualquier otro principio con efectos en el sistema nervioso?) Por favor, anímelo/a.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q16) ¿Está tomando otros medicamentos o tiene drogas o sustancias? Por favor, anímelo/a. Si alguna de las sustancias es ilegal, diga marcando "Sí" para no escribir al nombre. Nos pondremos en contacto con usted para conversar confidencialmente en persona para ver si la EMT es segura para usted.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q17) ¿Alguna vez ha tenido una convulsión o tiene alguna razón para creer que puede tenerla?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q18) ¿Ha consumido alcohol en las últimas 24 horas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q19) ¿Ha dormido lo suficiente anoche?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Q20) ¿Ha participado en un estudio de EMT en las últimas 24 horas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_





## SESIÓN INICIAL DE VALORACIÓN





## SESIONES DE TRATAMIENTO





## CONCLUSIONES

### ■ **Limitaciones:**

- ▷ Series cortas
- ▷ Tiempo de evaluación
- ▷ No hay un protocolo *gold standard*
- ▷ EMTr habitualmente utilizada como “último recurso” / casos severos

### ■ **Ventajas:**

- ▷ Método no invasivo
- ▷ Sin efectos colaterales: hipersomnia, rebote, potenciación...
- ▷ Coexistencia con otros tratamientos
- ▷ Protocolos individualizados / combinados



