



## ***Efecto de la Estimulación Magnética Transcraneal profunda (EMTP) sobre trabajadores con alto estrés laboral***

**Fernando Sanjuán Martín**  
**Director Médico**  
**Neurocavis**

*Unidad de Neuromodulación & Investigación*



# ÍNDICE

1. Concepto de estrés laboral
2. A quién afecta
3. Consecuencias del estrés laboral
4. Opciones de tratamiento
5. Técnicas de neuromodulación
6. Principios básicos de la estimulación magnética transcraneal
7. Estimulación Magnética Transcraneal Profunda (EMTP)
8. Umbral Motor
9. Circuitos cerebrales de motivación y recompensa
10. Aplicaciones de la EMT profunda
11. Neurocavis (Unidad de Neuromodulación & Investigación)



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# Estrés laboral. Concepto

Tensión emocional que se produce en el curso de la realización de tareas en el lugar del trabajo debido a:

- una compleja descripción de su desempeño,
- ambigüedad de los roles,
- inseguridad laboral,
- sobrecarga de trabajo
- condiciones inseguras



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# El estrés laboral afecta tanto al trabajador como a la empresa

## Al trabajador

- Existen puestos laborales en los que las personas desarrollan una mayor propensión al estrés.
- Aunque existe normativa destinada a seguir unas pautas para una vida laboral digna y saludable, no siempre se cumple.
- Esto se traduce en una mala calidad de vida personal y profesional.
- Determinadas organizaciones no se adaptan al trabajador, aunque las tareas a desempeñar no tengan un alto riesgo de provocar estrés.



# El estrés en su entorno laboral afecta tanto al trabajador como a la empresa

## A la empresa

- Provoca que el empleado pueda tener consecuencias negativas derivadas de su actividad.
- Dentro de las mismas consecuencias, podemos distinguir **3 grupos diferentes** delimitados por el tipo de afección, o a quién influye.
- Como cualquier tipo de estrés, si se alarga el malestar, la sintomatología psíquica puede acabar traduciéndose en síntomas físicos que necesitan ser controlados y prevenidos.



# Consecuencias del estrés laboral

*Las clasificamos en 3 grupos:*

- **Psíquicas** para el trabajador
- **Físicas** para el trabajador
- **Negativas** para la empresa

Pueden manifestarse en **plazos diferentes**, incluso estar en un estado de latencia del que no se es consciente hasta que las consecuencias ya se han ocasionado.



# Consecuencias psíquicas del estrés laboral

## Dificultad para tomar decisiones

- La sensación de **incapacidad de tomar una buena decisión** se torna algo natural en personas que padecen este tipo de estrés. ▶



# Consecuencias del psíquicas del estrés laboral

## Deterioro cognitivo

- Origina problemas de memoria, atención, percepción, orientación...
- En las personas con estrés, el cansancio es tan elevado que la mente tiene grandes dificultades para focalizar la atención en una determinada tarea. ▶



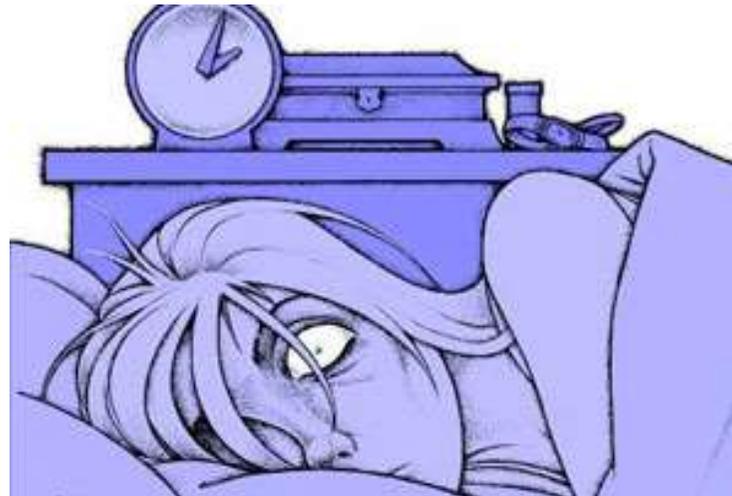
Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# Consecuencias psíquicas del estrés laboral

## Trastornos del sueño o dificultad para conciliarlo (insomnio)

- La mayor activación del organismo , modifica el ritmo circadiano encargado de regular nuestras horas de sueño.
- La dificultad/incapacidad de relajarse no obtiene unos niveles óptimos de tranquilidad para poder dormir lo que se necesita. ▶



# Consecuencias psíquicas del estrés laboral

## Trastornos sexuales

- El estrés laboral puede afectar al ámbito de la sexualidad.
- Las personas con estrés no están mental ni físicamente en óptimas condiciones para disfrutar del sexo.
- Las alteraciones sexuales que podemos encontrar son:
  - *Disfunción eréctil.*
  - *Eyacuación precoz.*
  - *Disminución del apetito sexual.* ▶



# Consecuencias psíquicas del estrés laboral

## Aumento de conductas perjudiciales para la salud

- Tendencia a adoptar conductas que pueden ser nocivas para ellos mismos.
- Es posible que antes de estrés, con una adicción previa, pueda incrementarse el consumo.
- Esto también es aplicable a los desórdenes alimentarios. ▶



# Consecuencias psíquicas del estrés laboral

## Síndrome Burnout

- El Síndrome de Burnout implica, de forma general, la presencia de una respuesta al estrés prolongada en el tiempo.
- La respuesta se produce ante variables emocionales e interpersonales que pueden darse en el puesto laboral: *ineficacia, negación y fatiga crónica*. Es importante seguir unas pautas para combatir estos signos psicosomáticos. ▶



# Consecuencias psíquicas del estrés laboral

## Deterioro de las relaciones personales

- Esta consecuencia puede estar basada en el hecho de no poder desconectar del trabajo y no encontrar un momento adecuado para dedicarse a la familia, los amigos o la pareja.
- Al no dedicar tiempo por el malestar que se padece, las relaciones se van deteriorando paulatinamente haciendo que incluso la persona pueda verse en una situación de soledad.



# Consecuencias físicas del estrés laboral

- Como ya se ha comentado, el estrés laboral no solo puede afectar a las funciones cognitivo-conductuales sino también a nivel físico.
- No todas las personas que sufren de estrés laboral tienen porque padecer las enfermedades que se citan a continuación. ▶



# Consecuencias físicas del estrés laboral

## Problemas o alteraciones cardiovasculares

- Hipertensión arterial
- Enfermedades coronarias
- Arritmias

## Alteraciones dermatológicas

- Pérdida y caída del cabello (alopecia)
- Manchas
- Picazón ▶



# Consecuencias físicas del estrés laboral

## Alteraciones corporales a nivel muscular y óseo

- Contracturas musculares
- Aumento de la posibilidad de padecer lesiones
- Aparición o empeoramiento de dolores crónicos o patologías como la artritis.
- Entumecimiento, hormigueo y/o calambres.
- Tics nerviosos.
- Cefalea de tensión

## Alteraciones digestivas

- Diarrea y/o gastroenteritis.
- Alteración del ritmo intestinal con tendencia al estreñimiento.
- Úlceras pépticas ▶



# Consecuencias físicas del estrés laboral

## Alteraciones del sistema inmune:

- Las alteraciones pueden ser por disminución de la resistencia natural de nuestro organismo ante el ataque de los patógenos.



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)

## Alteraciones del sistema endocrino

- Puede verse afectado a nivel tiroideo, sufriendo la persona tanto hipertiroidismo como hipotiroidismo.



# Consecuencias del estrés laboral para la empresa

- Menor rendimiento y productividad.
- Aumento de bajas individuales y totales.
- Aumento del riesgo de padecer accidentes.
- Sinergias de tipo negativo:
  - **deterioro en las relaciones humanas**
  - **falta de iniciativa**
  - **desmotivación**



# *George S. Patton*

No le diga a la gente cómo hacer las cosas, dígales qué hacer y déjeles que te sorprendan con el resultado.



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# Opciones de tratamiento para estrés laboral

- Psicoterapia, meditación, técnicas de autoayuda y de relajación, alimentación
- Medicación oral o parenteral
- Ejercicio moderado
- Estimulación Eléctrica Cerebral
- Estimulación Magnética Transcraneal Profunda



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# TÉCNICAS DE NEUROMODULACIÓN CEREBRAL

## *Neuromodulación “Invasiva”*

- Electrodo corticales y subcorticales
- Estimuladores del n. vago
- Terapia electroconvulsiva (TEC)



## *Neuromodulación “No invasiva”*

- Estimulación Eléctrica Transcraneal (EET)
- Estimulación Magnética Transcraneal (TCDS)



Anthony Barker, 1985

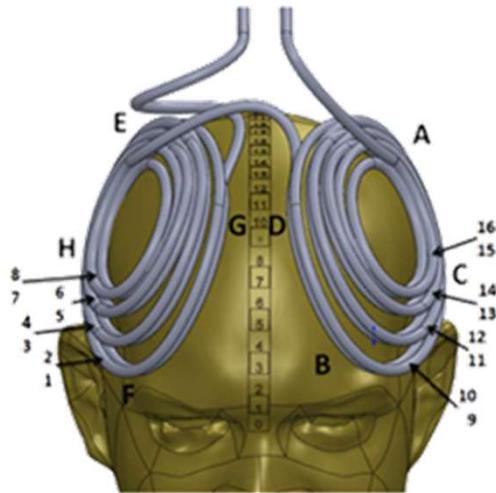


Abraham Zangen, 2013

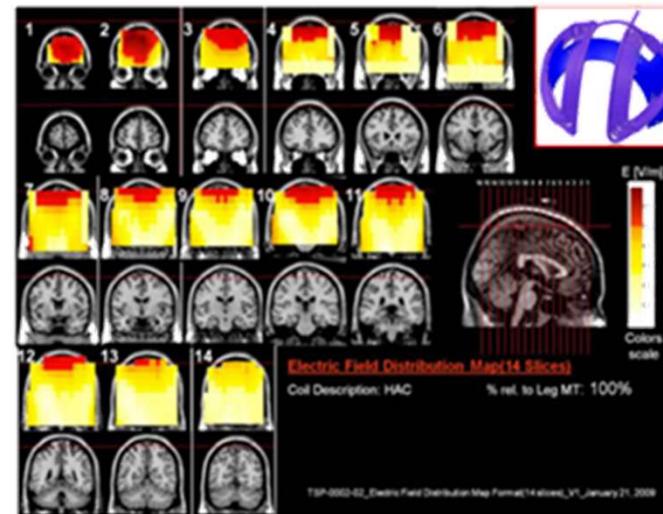


# NEUROMODULACIÓN NO INVASIVA

- Las nuevas técnicas de neuromodulación “no invasiva” permiten la *activación simultánea* de regiones córtico-subcorticales mediante la aplicación de Estimulación Magnética Transcraneal Profunda (EMTP), con bobinas tridimensionales en forma de H, “H-Coil”
- Las H-Coil son capaces de concentrar campos eléctricos en redes y nodos subcorticales profundos
- Su arquitectura estimula regiones prefrontales mediales, laterales y la órbito-frontal de preferencia izquierda



Bobina H1 de Brainsway



Estimulación de ambos hemisferios

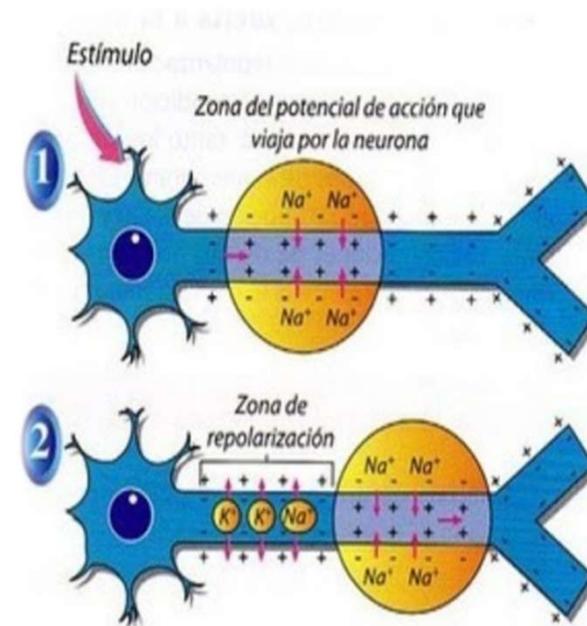
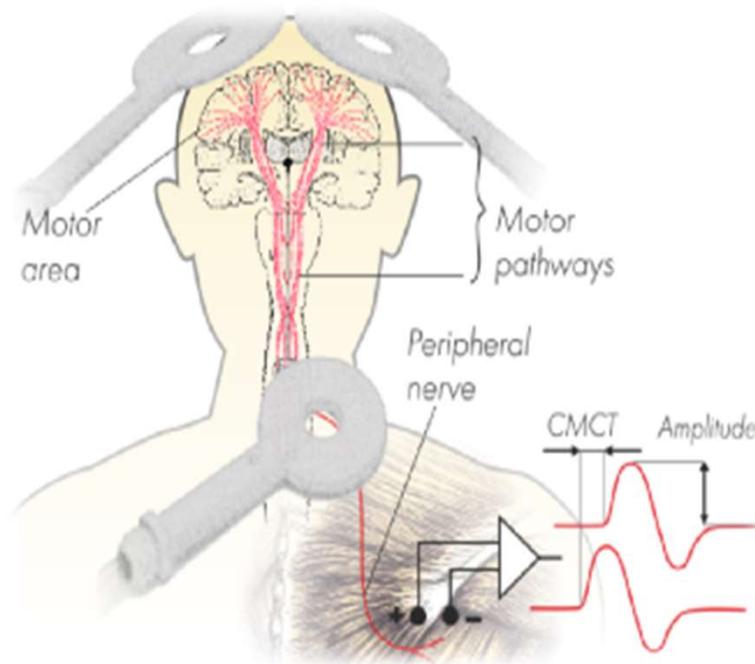


Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)

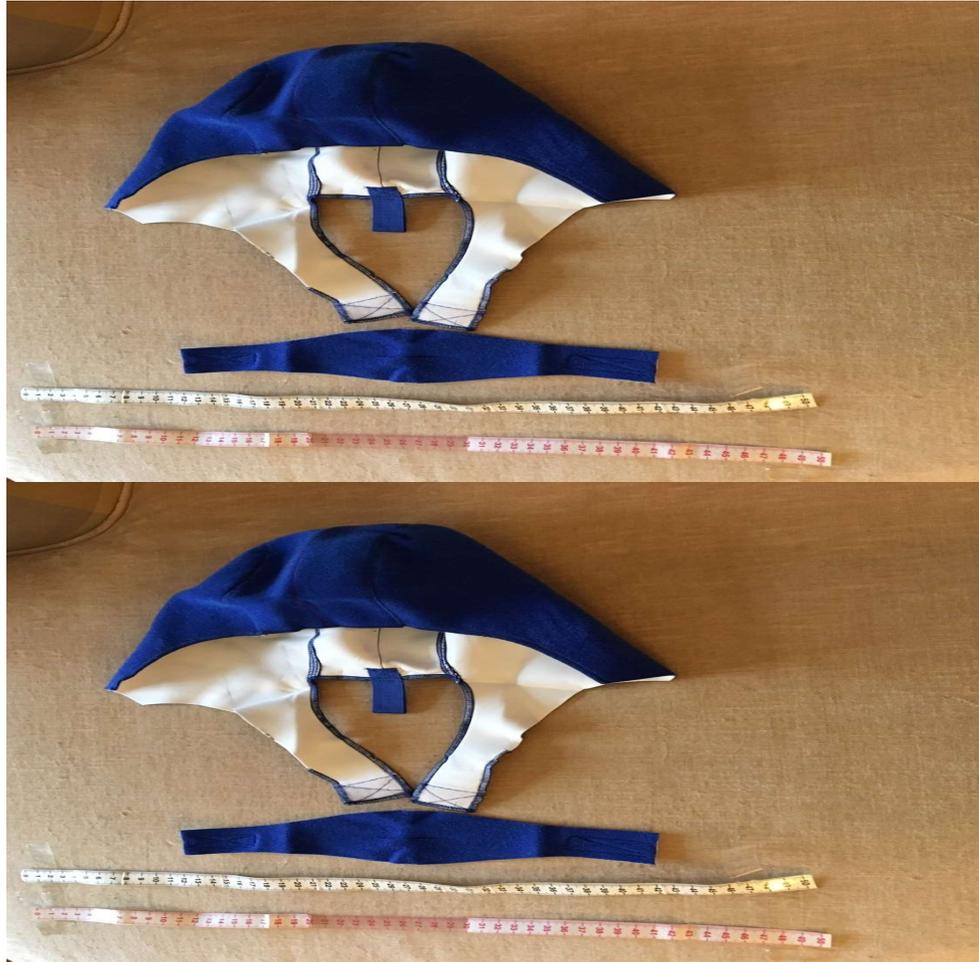


# FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA EMT

- La EMT se rige por el principio de inducción electromagnética
- Cuando una corriente eléctrica circula por la bobina de estimulación (*corriente primaria*) genera un campo magnético variable de dirección perpendicular a la corriente
- Este campo induce a su vez una corriente eléctrica secundaria en un conductor próximo, la *corteza cerebral*, donde despolariza las membranas neuronales sobre las que actúa



# GORRO Y CINTAS DE COORDENADAS



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# POSICIONAMIENTO DEL GORRO CON EJES DE COORDENADAS

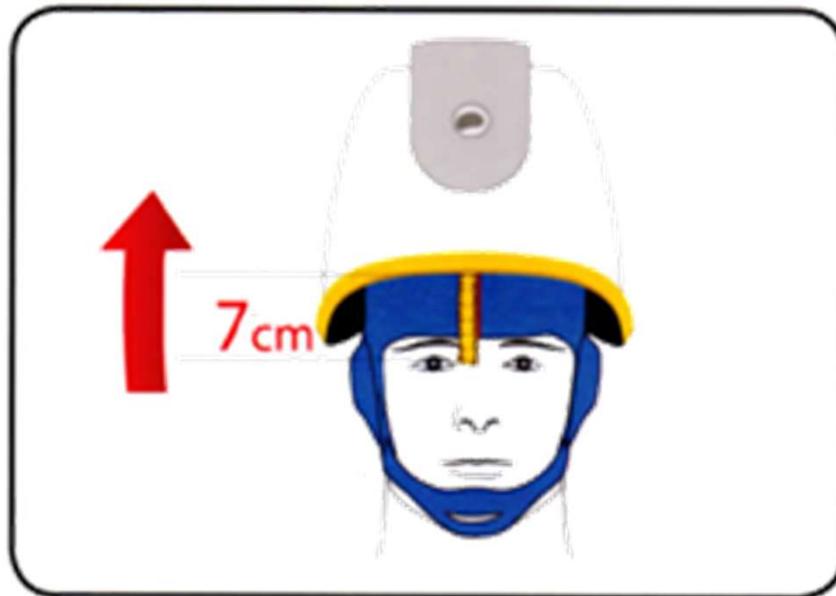


Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)

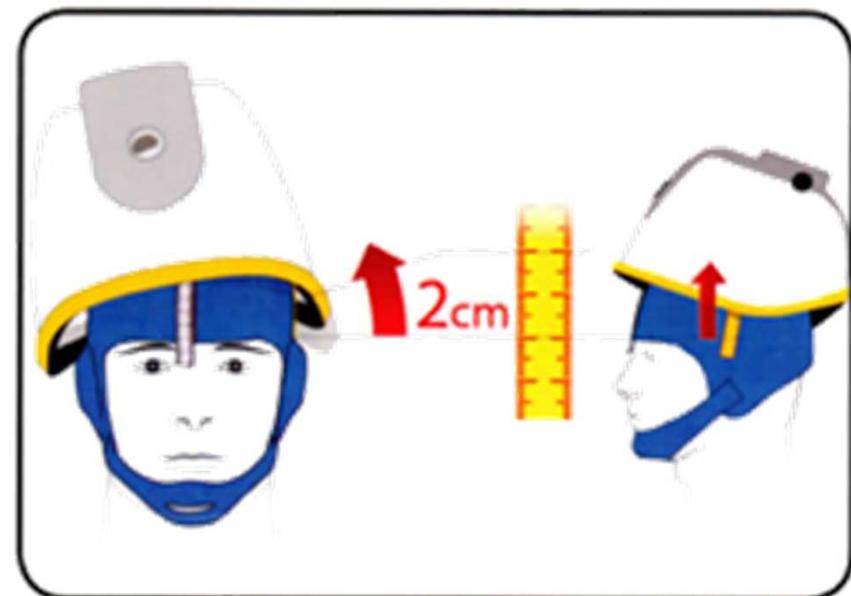


# LOCALIZACIÓN UMBRAL MOTOR

## 9. POSITIONING THE COIL FOR MT DETERMINATION



Position the H-Coil over the patient's head so that the edge of the coil intersects the midline cap ruler at 7cm. Make sure that at this point the helmet edge is positioned at an exact parallel position to the blue cap edge and eyebrow line before you begin to tilt the helmet laterally.



Note the location along the lateral-medial ruler where the edge of the coil is located (patient's left). Then rotate the coil 2cm to the right.



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# TRATAMIENTO DE EMT PROFUNDA



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# INVESTIGACIÓN CON EMT PROFUNDA



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)

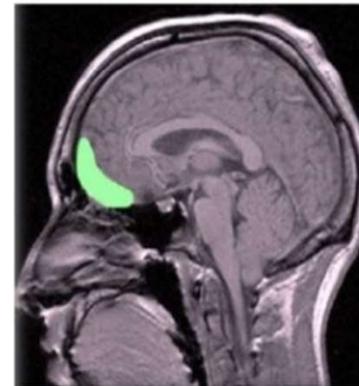
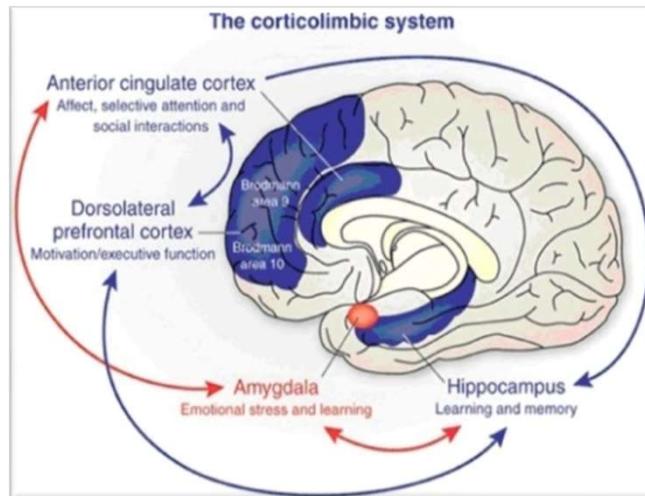


# CIRCUITOS CEREBRALES INTEGRADOS

La vía VTA- NAC forma parte de una serie de circuitos integrados paralelos, que implican a varias regiones clave del cerebro:

- amígdala
- hipocampo
- hipotálamo
- regiones prefrontales de la corteza cerebral (prefrontal media, cingular anterior y órbito-frontal)

## Orbitofrontal Cortex (OFC)



- Decision-making guided by rewards
- Integrates sensory and emotional information from lower limbic structures
- Flexible assignment of value to environmental stimuli to motivate or inhibit choices & actions
- Self-monitoring and social responding



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# CIRCUITOS CEREBRALES DE RECOMPENSA



VIDEO SISTEMA RECOMPENSA.mp4



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# ESTIMULACIÓN CIRCUITO DE RECOMPENSA

## ESTRÉS LABORAL

- La *ubicación del casco* para el tratamiento de la ansiedad y el estrés coincide con la utilizada para la depresión media. La Bobina H1 se sitúa 5,5 cm. anterior al punto motor, que se corresponde con la corteza prefrontal medial, y abarca en profundidad al ATV y ACC

### Treatment protocols:

Power	120%
Frequency	18
Duration of trains	2 sec
Number of pulses by train	36 sec
Interval inter-trains	20 sec
Number of trains	55
Number of pulses by session	1980
Duration each session	20 m
Number of sessions	5/week
Number of weeks	4
Number of pulses by treatment	39.600



# APLICACIONES DE LA EMT PROFUNDA APROBADAS POR LA UE

- La EMT profunda es una terapia no invasiva que se aplica con carácter ambulatorio, y útil para enfermedades psiquiátricas y neurológicas
- Puede dar pistas de la fisiopatología que subyace a estas enfermedades
- Es un método no invasivo para estimular eléctricamente la corteza y la profundidad cerebral
  - Depresión resistente y media
  - Trastorno bipolar
  - Trastorno Estrés Post Traumático
  - Esquizofrenia (síntomas negativos)
  - Trastorno Obsesivo Compulsivo
  - Demencias (trastornos cognitivos en su inicio)
  - Esclerosis múltiple
  - Dolor neuropático
  - Rehabilitación del ictus y del TCE



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



# NEUROCAVIS

## UNIDAD DE NEUROMODULACIÓN & INVESTIGACIÓN

- Los pacientes que son remitidos a Neurocavis para EMTP no interrumpen su relación con los médicos de referencia.
- Todas las decisiones relacionadas su medicación y pautas de comportamiento son respetadas por Neurocavis
- Los médicos remitentes reciben información puntual de la evolución del tratamiento y son alertados de cualquier alteración o ayuda
- Después del tratamiento los pacientes regresan a su especialista de procedencia
- Los pacientes que sufren estrés/ depresión pueden incluir sesgos cognitivos, aislamiento social y una necesidad de activación conductual
- Los pacientes en tratamiento con EMTP requieren contacto diario, la creación de habilidades cognitivas y la retroalimentación del personal de cuidado, al tener un efecto beneficioso sobre los mismos
- Para los pacientes con necesidad de terapia cognitivo-conductual, se dispone de psicólogos y neuropsicólogos dentro de la propia estructura



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)



## BIBLIOGRAFÍA

1. Kim HJ, Junio K, Shin G, Choo J. Asociaciones entre el estrés laboral y los síntomas músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo en trabajadores de saneamiento urbano. J Acad de la Salud de la Comunidad de Corea. 2013; 24 : 314 - 322.
2. Rusli BN, Edimansyah BA, Naing L. Condiciones de trabajo, autoestima de estrés, ansiedad, depresión y calidad de vida: un enfoque de modelación de ecuaciones estructurales. BMC Salud. Pública. 2008; 8 : 48. [ [Artículo libre de PMC](#) ] [ [PubMed](#) ]
3. Yoshizawa K, Sugawara N, Yasui-Furukori N, Danjo K, Furukori H, Sato Y, y col. Relación entre estrés ocupacional y depresión entre enfermeras psiquiátricas en Japón. Arco Medio Ocupación Salud. 2014 [Epub delante de impresión] [ [PubMed](#) ]
4. Aleman A. Uso de la estimulación magnética transcraneal repetitiva para el tratamiento en psiquiatría. Clin Psychopharmacol Neurosci. 2013; 11 : 53-59. [ [Artículo libre de PMC](#) ] [ [PubMed](#) ]
5. Karsen EF, Watts BV, Holtzheimer PE. Revisión de la efectividad de la estimulación magnética transcraneal para el trastorno de estrés postraumático. Estimulación del cerebro. 2014; 7 : 151-157. [ [PubMed](#) ]
6. Madsen IE, Lange T, Borritz M, Rugulies R. El agotamiento como un factor de riesgo para el tratamiento antidepresivo - un análisis de medidas repetidas tiempo-a-evento de 293de servicios humanos danés. J Psychiatr Res. 2015; 65 : 47 - 52. [ [PubMed](#) ]
7. Ruotsalainen JH, Verbeek JH, Marine A, Serra C. Prevención del estrés ocupacional en trabajadores de la salud. Cochrane Database Sistema Rev. 2014; (11): CD002892. [ [PubMed](#) ]
8. Topics: [Depression](#), [Stress](#), [Finances](#). [TMS Therapy to Aid in Depression Treatment for Work-Related Stress](#). Posted by [Stephanie Dodaro](#) on Nov 4, 2015 7:47:23 AM

## BIBLIOGRAFÍA

9. Topics: [Depression](#), [Stress](#), [Workplace](#), [TMS Solutions for Work-related Stress](#). Posted by [Stephanie Dodaro](#) on Oct 20, 2015 9:48:00 AM
10. Topics: [Depression](#), [Stress](#), [Workplace](#). [Identifying Work-related Stress](#). Posted by [Stephanie Dodaro](#) on Oct 13, 2015 3:56:09 PM
11. [How to Build a Successful Practice Based on DeepTMS Brainsway](#). <https://www.brainsway.com/how-build-successful-practice-deep-t>. Deep TMS is a new paradigm, and creating a thriving Deep TMS practice work stress or a chaotic transition, it may not be the best time for TMS treatment.
12. [Anxiety Archives - Achieve TMS for Depression](#): <https://achievetms.com/tag/anxiety/>; made Brainsway Deep TMS machine costs between \$100,000 and I experienced more productivity at work and have slept without sleeping aids for the first...

# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Fernando Sanjuán  
Neurocavis. Madrid. España.  
[www.neurocavis.es](http://www.neurocavis.es)

