



Programa de Doctorado en Medicina

EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LA TERAPIA DEL PAR BIOMAGNÉTICO

**Tesis Doctoral presentada por
ENRIQUE DE JUAN GONZALEZ DE CASTEJON**

**Director:
DOCTOR JOSÉ LUIS BARDASANO RUBIO**

Alcalá de Henares, 2015



PREÁMBULO

Hace unos años descubrí por casualidad la acción de los imanes permanentes magnéticos en la clínica cotidiana. Los resultados clínicos, el bajo coste de la terapia me impulsaron a investigar más en este sentido. Desde entonces, busqué la relación entre los imanes permanentes y el ser humano.

Esta tesis es el inicio de una línea de investigación dentro del bioelectromagnetismo médico, sobre la técnica terapéutica y diagnóstica del Par Biomagnético.

Confío en que los frutos de esta investigación se verán a lo largo del futuro. Con ello, pretendemos pasar por el crisol de la metodología científica a todo lo nuevo observable y sea una piedra clave para su consolidación y futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es el inicio de una línea de investigación única y original sobre la técnica del Par Biomagnético. Agradezco el apoyo recibido a mi mujer Raquel, por su comprensión en tan largo estudio. Al Dr. Bardasano por enseñarme a pensar antes de actuar. A mi familia, en especial a mi hermano Tomás, por su colaboración en el formato de esta tesis. A mi madre, fallecida recientemente, que no pudo ver con sus ojos el final de esta obra. Al Dr. Domingo Pérez León por la cesión sin ánimo de lucro de los aparatos de medición. A los bibliotecarios del Ilustre Colegio Oficial de Médicos de Madrid, por su ayuda en toda la búsqueda de referencias científicas. No quisiera dejar de lado al espíritu innovador que me ha inspirado, entre los cuales destaco; la ilusión, por mantener mi espíritu alegre. A la esperanza, por estar en los momentos difíciles. A la inspiración, sin ella, la humanidad no reaccionaría. A las dificultades, verdaderas maestras del cambio evolutivo.

RECONOCIMIENTO Y CONSTANCIA

Mención especial y aparte merece la Fundación Europea de Bioelectromagnetismo Ciencias de la Salud por su apoyo logístico a esta tesis, así como al Dr. Goiz Durán Profesor Honorífico e investigador de la Universidad de Alcalá de Henares desde el año 2013 y creador del sistema Par Biomagnético.

RESUMEN

Esta tesis está centrada a comprobar el efecto de los imanes según la técnica del Par Biomagnético sobre el cuerpo, midiendo el efecto que tienen sobre la excitabilidad neuromuscular.

Para ello se explicará brevemente los fundamentos de la técnica, así como un recorrido histórico de las bases fisiológicas de la excitabilidad neuromuscular y el uso del rheotomo como medidor de ésta.

Finalmente, se detallan los efectos de los campos magnéticos estáticos sobre la excitabilidad neuromuscular en un estudio clínico.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
1 EL FENÓMENO DEL PAR BIOMAGNÉTICO	10
1.1 TEORÍA DEL PAR BIOMAGNÉTICO	11
2 EL EFECTO PLACEBO	17
3 JUSTIFICACIÓN	19
4 EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR	20
4.1 FUNDAMENTOS Y BASE TEÓRICA	20
4.2 HISTORIA DE LA EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR.....	20
4.3 BASES MOLECULARES DE LA EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR.....	22
4.4 CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN SENSORIAL.....	23
4.5 LA EXCITABILIDAD Y EL SISTEMA NERVIOSO	24
4.6 REFLEJO MAGNETO SIMPÁTICO PODAL	28
4.7 MEDIDA DE LA EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR DE BERNSTEIN A DELONS: EL REOTOMO	29
5 EFECTOS BIOLÓGICOS DEL PAR BIOMAGNÉTICO	48
5.1 OBJETIVO.....	48
5.2 MATERIAL Y MÉTODO	48
5.3 MÉTODO	50
5.4 RESULTADOS	53
5.5 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	60
5.6 DISCUSIÓN	62
5.7 EN EL DESARROLLO DE LA TESIS:.....	62
6 CONCLUSIONES	75
7 BIBLIOGRAFÍA	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen del terreno catabólico	42
Tabla 2 Resumen terreno anabólico.....	43
Tabla 3 Intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada.....	55
Tabla 4 Medias, intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada.....	56
Tabla 5 Medias, intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada.....	58
Tabla 6 Medias, intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Portada del libro de Bourguignon, “La chronaxie chez l’homme”	31
Figura 2 Curva de excitabilidad neuromuscular Intensidad/tiempo..	32
Figura 3 Reotomo usado por Lopicque.....	33
Figura 6 El estado catabólico: HIPOEXCITABILIDAD.....	44
Figura 7 El estado anabólico: HIPEREXCITABILIDAD	45
Figura 8 Curva de excitabilidad	46
Figura 9 Pares magnéticos utilizados en el estudio.....	49
Figura 10 Reotomo RH 32.....	49
Figura 11 Estimulación en el nervio ciático poplíteo externo.....	51
Figura 12 Colocación del punto de estímulo en el nervio ciático.....	51
Figura 13 Colocación de pares magnéticos estáticos en las zonas descritas.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Curvas de excitabilidad en los casos	55
Gráfica 2 Curva de excitabilidad para en los controles	56
Gráfica 3 Curva de excitabilidad en casos(con imanes).....	57
Gráfica 4 Curva de excitabilidad en controles.....	59

INTRODUCCIÓN

En las culturas antiguas, se describe el uso de imanes con fines terapéuticos. En los egipcios se menciona el papiro de Ebbers que es el primer manuscrito. Los chinos, los hindús usaban los imanes con estos fines.

En el Quijote de la Mancha:

" —Sabrás, Sancho, que los españoles, y los que se embarcan en Cádiz para ir a las Indias Orientales, una de las señales que tienen para entender que han pasado la línea equinocial que te he dicho es que a todos los que van en el navío se les mueren los piojos, sin que les quede ninguno, ni en todo el bajel le hallarán, si le pesan a oro; y, así, puedes, Sancho, pasear una mano por un muslo, y si topares cosa viva, saldremos desta duda, y si no, pasado habemos."

Vemos por tanto como en el Quijote la acción del paso del equinoccio como un agente modulador de la presencia de piojos en la piel, ya que se modifica la polaridad del eje terrestre a este nivel. Lo cual implica una sensibilidad por parte del parásito frente a los polos terrestres, que no son más que polos magnéticos.

Durante el envío de los primeros humanos al espacio, el doctor R. Boeringmeyer describe el acortamiento de la pierna derecha de todos los astronautas que volvían a la tierra. Esta observación no contrastada, es el origen de la técnica del Par Biomagnético, ya que el doctor Boeringmeyer describe que con la aplicación de un imán estático de 0,1 T la pierna derecha volvía a su estado original.

Gracias a los estudios del Dr R. Boeringmeyer, el Dr Goiz Duran creó la técnica del Par Biomagnético (1). Esta técnica utiliza pares de imanes estáticos colocados en puntos concretos anatómicos del cuerpo para reequilibrar el metabolismo. El Par Biomagnético puede abordar con éxito parcial o total una gran mayoría de enfermedades. Tiene un gran valor preventivo.

Valorar, medir y comprobar la técnica del Par Biomagnético mediante su efecto sobre la excitabilidad neuromuscular medida por el Reotomo es el objetivo de esta tesis.

1 EL FENÓMENO DEL PAR BIOMAGNÉTICO

Nos encontramos delante de un nuevo tipo de terapia, basada en la aplicación de pares magnéticos estáticos permanentes directamente sobre el cuerpo en ciertos puntos anatómicos estratégicos concretos.

El Dr. F. Mesmer (n. 23 de mayo de 1734, en Iznang, Suabia, Alemania – 5 de marzo de 1815, en Meersburg, Alemania), a principios del siglo XVII, utilizó imanes permanentes magnéticos con gran repercusión en su época, finalmente criticado por su relación con el placebo.

Según la teoría del Dr. Goiz ; “el Par biomagnético es un aspecto físico del magnetismo aplicado a la medicina. Tiene como fundamento la capacidad de estudiar, detectar, clasificar, medir y corregir las alteraciones funcionales del pH de los órganos vivos”(2).

La idea del Par Biomagnético surge cuando su descubridor el Dr. Goiz, acude a un curso de biomagnetismo impartido por el Dr. Richard Broeringhmeyer (3), médico que describe que un campo magnético estático puede detectar las alteraciones del pH de los órganos internos de forma directa y cualitativa.

Al impactar un imán de 0.1 T estable y estático, en una zona del cuerpo ácida, se produce un acortamiento de la pierna derecha. Es un proceso que depende del estado de excitabilidad neuromuscular de la zona del cuerpo afectado.

1.1 TEORÍA DEL PAR BIOMAGNÉTICO

1.1.1 Terapia del Par biomagnético

El **Par biomagnético** se basa en una maniobra manual sensorial, rítmica, combinando imanes en diversas posiciones del cuerpo y con un objetivo de diagnóstico y tratamiento en la misma sesión.

Manera de proceder: para su ejecución es fundamental la valoración de los factores ambientales del lugar con medición de campo geomagnético (días de calma y sin tormenta geomagnética) con medidores validados de alta precisión, de efecto Hall y magnetómetro de protones.

Maniobra sensorial: El médico interviene activamente en el proceso del diagnóstico terapéutico. Se coloca al paciente en decúbito supino, se coge las piernas a la altura del tercio inferior de ambos gemelos.

Rítmica: Al coger ambos músculos gemelares de las piernas, en el tercio distal, el médico realiza un movimiento rítmico de oscilaciones entre ambas piernas, levantando cada una de ellas alternativamente.

Uso de imanes: Cada vez que el médico levanta ambas piernas de un modo rítmico, coloca un imán de 0,1 T de polaridad norte en lado derecho del cuerpo (hemisoma derecho), en ciertos puntos anatómicos, esperando una respuesta sensorial.

Si existe por alteración del estado de perturbación electromagnética local una acidez, tendremos un acortamiento del miembro inferior derecho. Lo que nos genera el *punto de acortamiento*.

Más tarde, con un imán de polaridad contraria, sur, se busca el punto anatómico correspondiente, esperando que el miembro inferior derecho vuelva a la normalidad. Cuando se regula, a este punto se denomina *punto par*. Según del Dr Goiz “*cada punto donde existe una zona ácida se correlaciona con una zona alcalina, por un fenómeno de resonancia electromagnética*”⁽⁴⁾.

Signo de Goiz magnetopodal:

Por definición, la electricidad o las cargas eléctricas en movimiento son el magnetismo. Y siempre que hay un estímulo mecánico se produce una corriente eléctrica.

La segunda ley de termodinámica nos hace referencia que la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Por ello, el estímulo mecánico que se produce en el movimiento rítmico del operador, junto con la colocación del imán estático, generan una corriente, y si la zona es excitable, se produciría el reflejo de acortamiento o signo magnetopodal.

1.1.2 Hipótesis del principio del Par Biomagnético: el “NEN” o nivel energético neutro.

El fundamento del Dr. Goiz ⁽⁵⁾ “*establece que la enfermedad se produce cuando se pierde el equilibrio de lo que él denomina NEN o Nivel Energético Neutro*”.

El NEN define “*los límites bioenergéticos en dónde se llevan a cabo todos los procesos metabólicos celulares de los organismos humanos*”

El NEN actúa como dieléctrico para la formación y estabilidad de los órganos, de la homeostasis.

“La alteración del NEN obedece a la ley del todo o nada, semejante a la rebase muscular. Cuando un órgano sale de su nivel energético normal, se altera, e independientemente de la causa, el fenómeno persiste en desequilibrio”.

En el polo positivo del NEN tendremos fenómeno de acidosis, acortamiento de la materia, disfunción, y finalmente degeneración de la materia.

En el polo negativo del NEN, tendremos alargamiento de la materia, distensión, edema, disfunción y degeneración de la materia.

En ambos polos encontramos la misma intensidad, la misma frecuencia celular, y el mismo número de partículas alteradas.

Relación del NEN con el pH del organismo:

El pH es una medida de acidez o de alcalinidad de una solución.

Se denomina disolución ácida cuando la escala del pH se encuentra por debajo de 7 y alcalina cuando se encuentra por encima de 7.

En el ser humano, la sangre oscila entre 7,35 y 7.45. Su mantenimiento es vital para conservar la vida, de hecho las proteínas, verdaderos pilares de nuestro cuerpo, tiene todas un punto isoeléctrico específico y actúan de forma óptima a un pH determinado.

Existen numerosos transportadores de membrana que regulan al pH citosólico.

También a nivel intracelular existe una bomba de protones que mantiene el pH. Gracias a la existencia de zonas ácidas intracelulares, que se mantienen dentro de los lisosomas, se pueden depurar y endocitar moléculas, de forma autofágica.

Mantener un equilibrio dinámico entre el pH intracelular y el pH extracelular es fundamental para el equilibrio de la vida, para que la célula pueda seguir viviendo.

Otto Warburg, premio nobel de medicina, describe la aparición de una alteración del metabolismo de la oxigenación celular como causante del cáncer. Además atribuye un cambio de pH intracelular hacia la acidez como consecuencia de este proceso. Ya que las células necesitan crear ATP en un medio anaerobio. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾.

Sodi Pallares, describe como alteración celular la pérdida de la energía libre de Gibbs, y por consiguiente produce un fenómeno de acidez intracelular.

1.1.3 La teoría del simbiotismo según Goiz: El código patógeno

Según la teoría del Par Biomagnético, existe una relación entre los virus, bacterias, hongos y parásitos.

Según el Dr. Goiz “Los microorganismos no viven aislados en el medio, si no que están en resonancia vibracional con el resto del cuerpo de una manera simbiótica. La resonancia vibracional es un fenómeno descrito por Goiz que atribuye a los microorganismos una capacidad para comunicarse”.

Estableciendo un verdadero proceso de simbiosis dentro del cuerpo donde existe una asociación de diferentes especies que sacan provecho unos de otros, siendo el ser humano el portador final.

1.1.4 Simbiosis evolutiva mitocondrial

1.1.4.1 Bacterias y síntesis de ATP.

El origen de la vida empieza por la necesidad de obtener energía y luego de poder almacenarla. En el cuerpo, la energía se produce a nivel mitocondrial. Filogenéticamente, esta parte celular proviene de bacterias, verdaderas precursoras del mantenimiento de la vida en la tierra.

La energía que se produce a nivel mitocondrial tiene varias fases (8).

En la fase 1 los electrones de alta energía son transferidos a la membrana mitocondrial y liberan energía que utilizada para

bombear hidrogeniones al interior celular. Generando un gradiente electroquímico de protones.

En fase 2, gracias a esta fuerza creada por el gradiente, la ATP sintetasa produce ATP a través de ADP y P.

Las células eucariotas acoplan el flujo de gradiente de hidrogeniones al transportar determinados metabolitos.

En las bacterias, el gradiente es utilizado para generar ATP, y para procesos de transporte, donde existe un flagelo que lleva a cabo su rotación, permitiendo el movimiento de la bacteria gracias a la bomba de hidrogeniones. Por ello, las modificaciones del pH extracelular modifican el movimiento de este flagelo, cambiando su orientación ⁽⁹⁾.

1.1.5 La atopobiosis

Potgieter ⁽¹⁰⁾ define un nuevo paradigma de la medicina: la ATOPOBIOSIS. Actualmente los últimos estudios empiezan a dudar de la esterilidad de la sangre. Se sugiere la presencia en sangre de formas inactivas o no inmediatamente cultivables pero que pueden sobrevivir en sangre y dentro de los eritrocitos. Se ha descubierto un nuevo microbioma, pero no en el tracto gastrointestinal, sino en la sangre.

2 EL EFECTO PLACEBO

Hernández Gracias ⁽¹¹⁾ define el placebo como una terapia que no tiene eficacia médica, pero que puede tener efectos curativos o paliativos si el paciente cree que en realidad le están dando una verdadera medicina. El placebo funciona siempre y cuando concorra la fe en él.

Mesmer ⁽¹²⁾ desarrolló su teoría del magnetismo animal, la cual recogía una tradición que iba desde Platón hasta Paracelso. “*De Influxu Planetarum*”, en el cual intenta demostrar las fuerzas de atracción de los cuerpos celestes que influyen en el sistema nervioso humano.

A raíz de un tratamiento con imanes a una paciente en 1774, y percibir de ella una importante mejoría, le afianza en la creencia que todos los cuerpos tienen un fluido universal, una fuerza relacionada con el magnetismo terrestre.

Este fluido era emitido por el ser humano y generaba curaciones espontáneas. Más tarde, tras la publicación de La “Memoria sobre el descubrimiento del magnetismo animal” tuvo gran éxito en su aplicación con imanes, que más tarde retiró para usar únicamente sus manos.

Fue rechazado por la comunidad científica de la época, criticando sus métodos de placebo e hipnosis. Se lo considera el padre de ambos procesos.

Su seguidor James Braid desarrolló la hipnosis como elemento terapéutico ⁽¹³⁾. Aunque ya en los ancestros de nuestra historia de la humanidad se describen métodos primitivos de inducción hipnótica, formas concretas de manifestación mágico religiosas que se relacionan con mecanismos

especiales de sugestión, provocando trances capaces de modificar los parámetros normales de conducta o rendimiento de una persona (¹⁴).

3 JUSTIFICACIÓN

El Par Biomagnético es una técnica:

Creativa: la originalidad de la propuesta convierte a la medicina en un arte.

Novedosa: no hay referencias en la literatura respecto a la idea de asociar imanes y buscar un reflejo en el cuerpo con la intención de curar.

Útil: su facilidad en el uso, su sencillez y su repercusión clínica son un gran aporte a la medicina.

Aplicación médica: la relevancia de los estudios actuales en relación con los campos magnéticos permanentes llevaran al Par Biomagnético a ser una gran propuesta médica.

Impacto social: su bajo coste, y su fácil manejo implican un gran impacto, que ya se está produciendo por toda Hispanoamérica.

De todo lo anterior, la presente tesis está centrada a comprobar el efecto de los imanes según la técnica del Par Biomagnético sobre el cuerpo, midiendo el efecto que tienen sobre la excitabilidad neuromuscular. Dejando para futuras tesis o estudios, la relación que tiene el Par biomagnético con el simbiotismo, así como la comprobación del reflejo magnetopodal. Para ello, emplearemos el Reotomo como medidor de la excitabilidad neuromuscular, y comprobaremos los cambios producidos al impactar un par de imanes estáticos sobre el cuerpo.

4 EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR

4.1 FUNDAMENTOS Y BASE TEÓRICA

Un estímulo químico, eléctrico o físico es capaz de inducir una respuesta sobre el tejido neuromuscular, mediante la modificación del potencial de membrana en reposo, transformando el potencial de membrana en un potencial de acción.

Los síntomas objetivos del enfermo, los cuales se pueden apreciar con el auxilio de nuestros sentidos mediante la inspección, palpación percusión y auscultación (¹⁵): en definitiva, la observación y su implicación en los fenómenos táctiles como base fundamental del proceso para comprender el funcionamiento del ser humano.

El estado de excitabilidad neuromuscular está relacionado con el estado de respuesta de la membrana celular, lo que nos permitirá conocer el estado de adaptación de la célula frente a cualquier estímulo.

4.2 HISTORIA DE LA EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR

Krothschuh 1953, desarrolló la historia de la excitabilidad neuromuscular, y la dividió en 3 partes. La primera etapa *pregalvánica*, desde Tales de Mileto que observó la atracción de diferentes elementos al frotar el ámbar hasta Jean Jallabert (1712-1768) que demostró el uso terapéutico de la estimulación eléctrica sobre el músculo. Para pasar más tarde a la etapa *galvánica*, donde Galvani afirmaba la existencia de una electricidad inherente al animal y Volta que afirmaba que el tejido animal solo conducía la electricidad, para llegar finalmente a Duchenne de Boulogne que reflejó los puntos

motores y la excitabilidad de ciertos músculos que presentaban degeneración nerviosa. Quedando establecido el diagnóstico eléctrico muscular.

Y finalmente llegar a la etapa cronáxica, donde el factor tiempo empezó a tomar relevancia, primero con la “ley general de la excitación eléctrica” de Du Bois Reymond ⁽¹⁶⁾ afirmando que la excitación muscular y nerviosa era producida sólo por estados variables de corriente eléctrica. Solo el uso de interruptores de corriente eran capaces de provocar contracción muscular. Midió la corriente asociada al impulso muscular.

Fick en (1864-1943) demostró además de estas corrientes de intensidad mínima, eran necesarias una duración del impulso eléctrico.

Erb en (1867-1931) formuló la “reacción de degeneración o reacción de Erb”, donde se perdía después de un tiempo variable, la excitabilidad galvánica y faradámica a nivel muscular. Gracias a este principio se estructuró el concepto de la electroterapia, que queda definida como la aplicación de la electricidad, energía electromagnética, como agente terapéutico con el objetivo de provocar diferentes reacciones biológicas y fisiológicas que van a producir la recuperación o mejoría del funcionamiento de células o tejidos.

Engelman (1843-1909) comprobó la influencia de la duración del paso de la corriente constante en la capacidad producir una respuesta neuromuscular. Observó la necesidad de valores de intensidad más elevados cuanto menor era la duración del impulso de corriente aplicado. Este espacio de tiempo, Engelman lo llamó tiempo fisiológico.

Hoorweg (1866-1952) desarrolló sus investigaciones sobre la influencia del tiempo en el impulso neuromuscular. Demostró de forma empírica, que la intensidad necesaria para conseguir una mínima contracción muscular aumentaba a medida que se reducía la duración de los impulsos de corriente.

4.3 BASES MOLECULARES DE LA EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR

La excitabilidad neuromuscular depende de la adaptación metabólica que tenga el músculo con su entorno.

La propagación del potencial de acción cuando llega a la placa neuromuscular libera del retículosarcoplásmico calcio. Este calcio se une a la troponina gracias a la presencia de ATP y produce la interacción de puentes cruzados entre miosina y actina permitiendo así la contracción muscular. cuando se libera calcio hay una contracción muscular, cuando se absorbe hay una relajación muscular. Cuando se aplica un estímulo eléctrico de suficiente intensidad al músculo este responde con una contracción.

En función del estado de excitabilidad del músculo tendremos más o menos excitabilidad, que depende de la salida de calcio y del intercambio de otros iones para generar ATP.

En función de la excitabilidad del sistema nervioso central tendremos la creación más rápido o menos rápida del potencial de acción que más tarde activa la placa muscular.

4.4 CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN SENSORIAL

La percepción:

El organismo está en permanente adaptación con el entorno. Cualquier estímulo, genera una cascada de eventos, y el cuerpo reacciona.

Kandell (17) atribuye “la activación de una fibra aferente aumenta conforme lo hace la intensidad del estímulo. El cambio de potencial de membrana producido por el estímulo sensorial se transforma en un código de pulsación en el que la frecuencia de los potenciales de acción refleja la amplitud del potencial receptor”.

Gustav Fechner, Helmholtz Y Wundt, (18) padres de la psicología experimental estudiaron los fenómenos fisiológicos que llevaron a compartir el mismo principio en la recepción de los estímulos:

1. un estímulo físico
2. un conjunto de fenómenos que transforman el estímulo en impulso nervioso
3. un respuesta de esta señal en forma de percepción, experiencia consciente o respuesta motora.

Por ello cualquier estímulo sobre el cuerpo produce un efecto sensorial y receptivo.

4.5 LA EXCITABILIDAD Y EL SISTEMA NERVIOSO

4.5.1 El sistema nervioso vegetativo

“El sistema nervioso de la vida vegetativa está constituido por los sistemas simpático y parasimpático. Por inervar ambos sistemas las mismas vísceras, se les ha puesto funciones antagónicas. De donde resulta que el aumento de tono de uno de ellos acarrea trastornos funcionales peculiares por perturbarse el equilibrio nervioso visceral” (19).

Existen sujetos en los cuales los dos sistemas antagónicos están hiperexcitados, por acción de defensa reaccional.

Cada uno de ellos tiene funciones antagónicas en cada sección, principalmente el simpático tiende a la excitación, y el parasimpático a la relajación.

Existen unos métodos de exploración del sistema nervioso vegetativo, donde el desequilibrio de ambos sistemas se manifestará por el aumento de tono de uno de ellos sobre el otro. Según sea el simpático o parasimpático predominante.

El sistema vegetativo responde a estímulos externos.

El supuesto antagonismo funcional de los sistemas simpático y parasimpático, el desequilibrio de ambos sistemas se manifestará por el aumento de tono o predominio de uno de ellos sobre el otro (estado de simpaticotonía o parasimpaticotonía) (20).

Este hecho es de relevancia, ya que este estado depende del estado de excitabilidad neuromuscular. Toda modificación sobre la estabilidad neuromuscular generará una modificación del estado.

El cuerpo reacciona constantemente a los estímulos externos. Se realiza una revisión de los diferentes estímulos descritos en la literatura con respecto a las pruebas de exploración física. Cada prueba es una demostración de la reactividad del cuerpo frente a un estímulo.

Noguer y Molins (²¹) definen la exploración del sistema neurovegetativo como una parte fundamental en la realización de un acto médico. La vida vegetativa está regulada por los sistemas simpático y parasimpático.

El aumento de tono de uno de ellos acarrea trastornos funcionales peculiares por perturbarse el equilibrio nervioso: labilidad vegetativa.

El exploración del sistema nervioso vegetativo es útil para el tratamiento de los accidentes agudos, por la rápida respuesta a sus estímulos del tono vegetativo.

4.5.2 Métodos de exploración

- a. Reflejo oculocardíaco: (Dagnini-Aschner), disminuyen las pulsaciones al comprimir los globos oculares.
- b. Reflejo pilomotor: erección pilomotoriz al aplicar hielo sobre el cuerpo (por la excitación simpática).
- c. Reflejo cilioespinal: dilatación de la pupila mediante el pellizcamiento o picadura de la parte lateral y posterior del cuello del mismo lado.
- d. Prueba de bipedestación activa: se acelera el pulso, y luego se produce una bradicardia refleja.
- e. Prueba de Valsalva: la espiración forzada contra presión y cierre de la glotis suele producir una bradicardia

- refleja (la desaparición de este fenómeno indica neuropatía vagal e insuficiencia cardiaca).
- f. Síntoma de Samoggi: contracción de la pupila en la espiración de individuos vagotónicos.
 - g. Fenómeno de Hering: aumento de la frecuencia del pulso y disminución de la tensión durante la inspiración en individuos vagotónicos (arritmia sinusal respiratoria).
 - h. Prueba del ortostatismo pasivo: baja la tensión arterial en la bipedestación prolongada.
 - i. Prueba del sudor: aumentar la temperatura corporal 1 grado, ocurre sudoración que se pone en relieve espolvoreando la piel del enfermo con almidón.
 - j. Dermografismo.
 - k. Reflejo del seno carotídeo: la compresión o masaje a nivel de la bifurcación carotídea provoca bradicardia refleja.
 - l. Coldpressure test: aumento de la tensión arterial después de sumergir la mano en agua fría.
 - m. Signo de Kernig: estando el enfermo en decúbito supino, se le ayuda a sentar, entonces se observa que las piernas se flexionan, y es imposible que se estiren (signo de irritación meníngea).
 - n. Signo de Brudzinski: enfermo decúbito supino, y al elevar los dos miembros inferiores se observa que también se doblan en flexión a nivel de las rodillas, sin que sea posible realizar dicho movimiento estirado. O al

flexionar la cabeza del enfermo se flexionan las rodillas. (signo de irritación meníngea).

- o. Maniobra de Mingazzini: búsqueda de defectos en las vías motoras, cuando el enfermo echado sobre el dorso, con los músculos flexionados en ángulo recto sobre la pelvis y las piernas flexionadas sobre las rodillas, se halla mayor dificultad para conservar dicha posición en el extremo parético.
- p. Maniobra de Barré: enfermo en decúbito prono con los miembros inferiores flexionados en ángulo recto a nivel de las rodillas, quedando las dos piernas verticales, oscila y cae del lado afecto.
- q. Signo de Lasègue: exacerbación del dolor al levantar el miembro del lado enfermo en completa extensión. (debido a la elongación del nervio) y en cambio no aumenta si se doble el miembro en flexión.
- r. Maniobra de Bragard: al dorsiflexionar el pie, provoca o exagera aún más el dolor en las ciatalgias.

Cada una de estas pruebas, usadas en la práctica clínica, validadas por la ciencia médica, demuestran que el cuerpo reacciona a estímulos mecánicos, con pruebas de stress manual.

4.6 REFLEJO MAGNETO SIMPÁTICO PODAL

En la exploración del sistema nervioso, nos vamos a centrar en la parte de los automatismos, medulares o de defensa, que son fenómenos de los músculos acortadores y alargadores, produciendo extensión cruzada. Estos reflejos son movimientos coordinados complejos que ponen en acción grupos musculares sinérgicos pero anatómicamente distantes, que se provocan con ciertas maniobras y no obstante no puede estar abolida por la motilidad voluntaria. Suelen estar más presentes en lesiones del fascículo piramidal, se les observa en los miembros inferiores, donde el más importante es el fenómeno de los acortadores, que se provoca con la flexión forzada de los dedos del pie y se produce por la triple flexión del tarso, rodilla y cadera. Aunque también puede ser excitado por pinchazos en la planta del pie ⁽²²⁾.

Exploración eléctrica versus magnética del cuerpo:

También se puede realizar una exploración eléctrica de los nervios motores y músculos. Se aplican corrientes galvánica para investigar el estado funcional de las lesiones encefálicas. La excitación galvánica determina una contracción en el momento del cierre y otra en el momento de la apertura. La contracción es más intensa en el polo negativo, que en el polo positivo ⁽²³⁾.

Un imán genera un estado de corriente permanente, que al entrar en contacto con el cuerpo, produce una reacción en él. Si el estado excitatorio es amplio, incluso se puede observar un acortamiento de la pierna derecha, porque se produce una excitación muscular al aplicar un imán estático.

Por ello, creemos que sería oportuno investigar el efecto del cuerpo al aplicar un imán estático con el consiguiente acortamiento de la pierna , así como se describe en la técnica del Par Biomagnético. Lo que denominaremos: reflejo de Goiz o reflejo simpático magneto podal.

4.7 MEDIDA DE LA EXCITABILIDAD NEUROMUSCULAR DE BERNSTEIN A DELONS: EL REOTOMO

4.7.1 JuliusBernstein: el Reotomo

La medida de la excitabilidad neuromuscular se referencia mediante el aparato medidor llamado “*Reotomo diferencial*”(²⁴), descubrimiento realizado por Bernstein gracias al cual pudo determinar el potencial de acción de la membrana (1868), más tarde la teoría de la membrana (1902).

En el primer instrumento electrofisiológico el galvanómetro no podía grabar el curso temporal de los potenciales de acción, pero Julius Bernstein diseñado un ingenioso dispositivo llamado el “*Reotomo diferencial*” un pasador en una rueda giratoria cierra el circuito de estímulo cuando toca un cobre alambre, mientras que otros dos pasadores en el lado opuesto de la rueda de cerrar el circuito de grabación (un galvanómetro) al pasar a través de una superficie de mercurio.

Mediante el ajuste de la posición de los pasadores, Bernstein fue capaz de probar la respuesta eléctrica en momentos precisos después del estímulo, y utilizó su instrumento para producir la primera grabación de un potencial de acción en 1868.

A continuación, desarrolló una influyente teoría según la cual el potencial de reposo negativo se debe a la membrana permeable a los iones de potasio y el potencial de acción a un aumento no selectiva en la membrana de permeabilidad (Bernstein, 1912).

Durante muchos años, la aplicación de electrodos externos era la única técnica disponible para los potenciales de medición y la hipótesis de Bernstein permaneció intacta ⁽²⁵⁾.

Más tarde, Weiss (1905) introduce el denominado “*Reotomo Balístico*”, aparato que permitía la estimulación con ondas rectangulares de corriente continua, y estableció la ley de excitación de Weiss: “*para excitar un nervio debe ser precisa una cantidad de electricidad constante más una proporcional al tiempo de duración, la cual actúa como si fuese necesaria para combatir sin cesar la tendencia a volver al estado primitivo de reposo*”.

Gracias al Dr. Weiss el factor determinante para la excitación de un tejido es la relación entre la intensidad y la duración del estímulo. Weiss acuñó el término reobase, como el voltaje mínimo necesario para que una corriente fuera eficaz (intensidad mínima necesaria para producir una respuesta umbral utilizando un impulso rectangular, unidireccional de 1 segundo de duración)⁽²⁶⁾.

Más tarde Lapicque estableció en 1909, la medida del tiempo fisiológico, único elemento constante en la excitabilidad, denominado cronaxia. Que es la duración del impulso necesaria para que un impulso rectangular produjera la mínima contracción empleando una intensidad doble de una reobase (es decir el tiempo necesario para que la reobase tuviera un efecto máximo).

Bourguignon (1876-1963) calculó las medidas de la cronaxia para tejidos nervioso y muscular, estableciendo los parámetros entre enfermedad y salud.

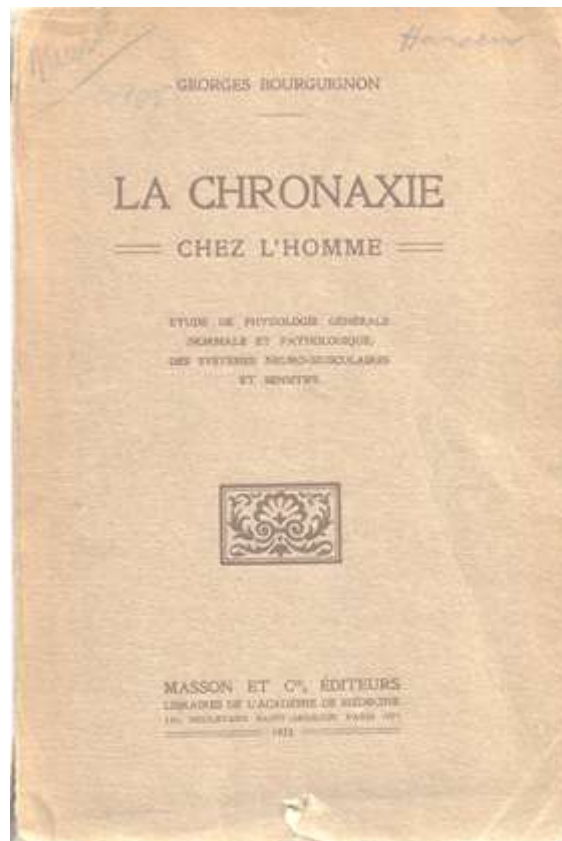


Figura 1 Portada del libro de Bourguignon, “La chronaxie chez l’homme”

Los valores de reobase, cronaxia y tiempo útil fueron aplicados en el campo electrodiagnóstico moderno. Siendo el tiempo útil la duración mínima de un impulso rectangular unidireccional de intensidad reobásica capaz de producir respuesta.

Con la aportación del francés Lapique y más tarde los estudios de Laborit se optimizó el Reotomo. El médico militar Georges Guiot ⁽²⁷⁾ construyó el primer Reotomo electrónico, dónde se podía establecer una medida de la excitabilidad muscular en función del tiempo de duración del impulso. Base

del estudio de esta tesis para demostrar el efecto sobre la excitabilidad neuromuscular de los pares magnéticos.

La medida de la excitabilidad neuromuscular en función del tiempo del impulso: Para hacer que un tejido pase de reposo a excitación por medio de un estímulo eléctrico inducido son necesarias dos condiciones fundamentales, la cantidad de corriente suficiente para estimular el tejido diana, y la duración del estímulo tendrá que ser adecuada a la zona a estimular.

4.7.2 Cronaxia y reobase

Lapicque

La relación que une la intensidad del estímulo (I) y su duración (T) no es lineal, y fue codificada por Lapicque (año 1909) que representó gráficamente su desarrollo (figura 2)⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾.

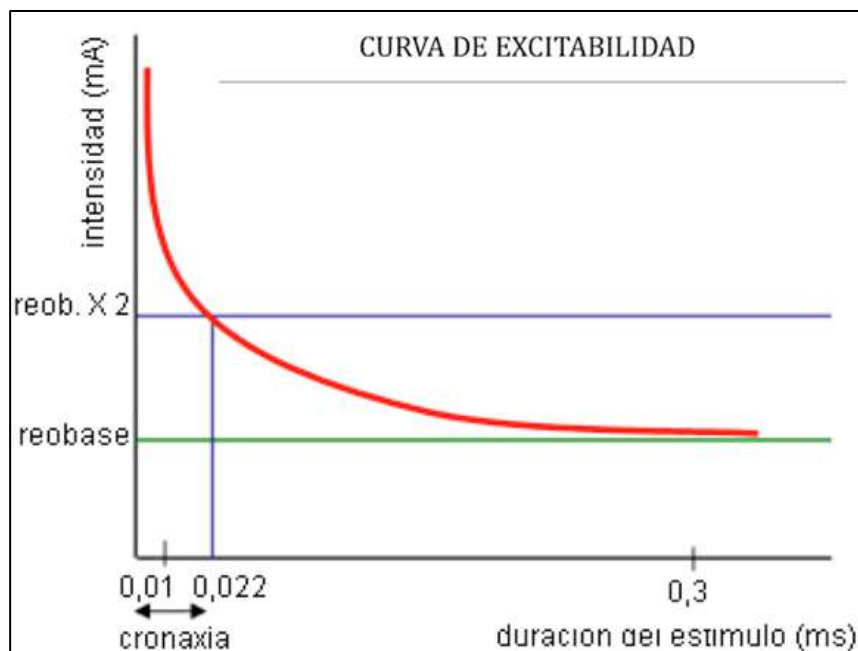


Figura 2 Curva de excitabilidad neuromuscular Intensidad/tiempo

La medida del tiempo fisiológico, único elemento constante en la excitabilidad es la cronaxia. Que es la duración del impulso necesaria para que un impulso rectangular produjera la mínima contracción empleando una intensidad doble de una reobase (es decir el tiempo necesario para que la reobase tuviera un efecto máximo).

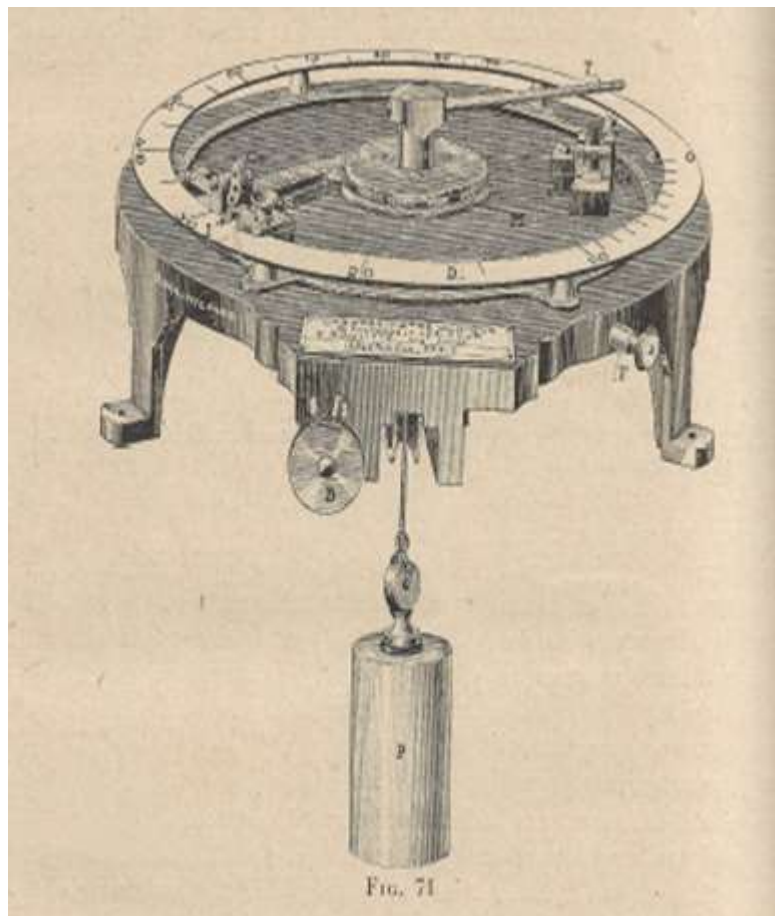


Figura 3 Reotomo usado por Lapicque

Demostración matemática de Lapicque para acuñar el término cronaxia

Hoorweg en el año 1892 demuestra la importancia del factor tiempo en la excitación de tejidos musculares (³⁰). Si se hace actuar sobre un mismo músculo la descarga de dos condensadores de distintas capacidades cargados con el mismo potencial comprobó que el condensador de mayor capacidad cuyo tiempo de descarga es mayor producía más excitación que el de menor descarga. Y estableció la ley de excitación según la cual el voltaje V necesario para obtener una respuesta de capacitadores es inversamente proporcional a la capacidad de estos, y directamente proporcional las constantes a y b propias de cada tejido y a la resistencia del circuito (³¹).

$$V=a*R+(b/c)$$

Weis utilizó corriente continua mediante un Reotomo balístico que gracias a una carabina que emitía una bala a una velocidad conocida cortaba dos conductores separados a una distancia variable a voluntad.

Weis comprobó que con corrientes de corta duración se necesitaba mayor intensidad y viceversa. Y formuló la ley del umbral de excitación que depende de dos constantes del tejido a y b y del tiempo que dura la corriente.

$$Q=a+b*t$$

Siendo:

Q la cantidad de electricidad

a electricidad, y el producto $b*t$ electricidad,

por lo tanto b será intensidad ya que t es la medida del tiempo.

Para conocer los valores de a y b de Weiss, basta hacer dos determinaciones sobre un preparado neuromuscular modificando intensidad y corrientes obteniendo

$$Q = a + b * t$$

$$Q_1 = a + b * t_1$$

Modificando las condiciones de experimentación se modifican los valores de a y b , con la constante a/b donde a es la cantidad de electricidad y b una intensidad. Y su cociente es el tiempo.

Por ello se deduce que la característica del tejido depende de la relación entre a y b , y que Lapicque denominó CRONAXIA.

Pero Lapicque de una manera elegante matemática dedujo lo siguiente:

Si expresamos la ley de Weiss en función de la intensidad de corriente tendremos:

$$I = (a / t) + b$$

Dividiendo ahora por b obtendremos:

$$(I / b) = [a / (b * t)] + 1$$

y llamo a $Y = a/b$ que corresponde a la cronaxia tendremos

$$(I/b) = (y/t) + 1$$

y lo que es lo mismo

$$I = b * [(y/t) + 1]$$

Denominada fórmula de Lapicque donde existen dos constantes:

Y que es el tiempo de excitación

B que es la intensidad de la corriente

Cuando en esta fórmula hacemos el límite del tiempo al infinito tendremos

$$I=b$$

es decir que cuando el tiempo de excitabilidad es infinito, la intensidad es igual a b , es decir que el umbral de excitación del tejido para tiempos infinitos es b : la REOBASE.

Pero Lapicque fue más lejos en el estudio, si hiciera pasar una corriente cuya duración fuese igual a la cronaxia es decir $t=y$ entonces tendremos

$$I=b*[(y/t)+1]$$

Pero al ser $t=I$ entonces quedaría

$$I=b*(1+1)=2*b$$

Con lo cual cuando la intensidad necesaria para crear una contracción doble tendremos que el tiempo es el mismo que la cronaxia porque hemos decidido que $t=I$.

Es decir, que cuando tenemos que la intensidad es el doble de la reobase (b) encontramos el tiempo de cronaxia.

La cronaxia mide la característica de excitabilidad del tejido, a mayor excitabilidad de un tejido menor cronaxia.

La reobase es la intensidad que debe tener un pulso de duración infinita para generar una contracción del umbral y la

cronaxia es el tiempo que dura un pulso de intensidad igual al doble de la reobase, capaz de generar una contracción del umbral.

Para poder estimular un tejido excitable, el potencial de membrana debe elevarse hasta el umbral de excitación, y de forma muy rápida para que los canales de Na y K se abran y cierren.

El fenómeno de acomodación se produce cuando su umbral de excitación se eleva, que sería lo mismo que entrar en fase catabólica, donde hace falta más estímulo para obtener una contracción ⁽³²⁾.

Cronaxia de subordinación

En términos de estudio fisiológico, se propuso el estudio de una cronaxia de constitución, ligada a la característica de los músculos o nervios estudiados. Siendo Bourguignon ⁽³³⁾, médico francés de principios de siglo pasado quien detalló uno por uno todos las cronaxias de los músculos.

Pero Lapique ⁽³⁴⁾ y otros investigadores de su época decidieron investigar al cronaxia de subordinación, aquella cronaxia variable, influenciada por los estados metabólicos, así como por los medicamentos.

Como conclusión Lapique denominó a la cronaxia como “ *la noción de cronaxia es superior a una regla técnica para la excitación o para valorar la farmacodinamia. La cronaxia anuncia una modalidad profunda, una propiedad esencial de cada organización de la materia viva: esta modalidad condiciona las reacciones de la célula con respecto al mundo externo, del mundo externo con respecto a la célula así como las interacciones entre las células*”⁽³⁵⁾.

4.7.3 Principios y bases fisiológicas del Reotomo

Delons (³⁶) demuestra el interés del uso del Reotomo partiendo de la base que es un medidor de la situación metabólica basal del individuo. Donde la suma de dos efectos catabólicos produce hipoexcitabilidad y la suma de dos efectos anabólicos produce hiperexcitabilidad. Y lo refiere además como una herramienta necesaria para el médico general, ya que puede evitar los efectos secundarios de los medicamentos al conocer su situación metabólica gracias a las curvas de excitabilidad neuromuscular. Concepto ya avanzado por su antecesor Lapique, que demostró la variación de la cronaxia en función de los diferentes estados metabólicos.

En la fatiga muscular, los militares estadounidenses usaban el Reotomo como prueba de referencia para evaluar la fatiga y los efectos de la dosis de magnesio en deportistas de élite (³⁷).

El profesor Guiot (³⁸) postula que el Reotomo se puede usar para evaluar la fatiga neuromuscular.

Nelson (³⁹) también usó el Reotomo para evaluar el beneficio de ciertos productos como el ácido aspártico en el ejercicio militar.

Nowalk (⁴⁰) atribuye la cronaxia como un parámetro temporal relacionado con las propiedades de la membrana de los elementos neuronales.

Bostock y Guihéneuc (⁴¹) describen nuevas técnicas para evaluar la excitabilidad neuromuscular, investigando la relación de la excitabilidad con las corrientes iónicas pasivas, la actividad de la bomba Na K, y el comportamiento del gradiente de calcio generado.

Ayaz (⁴²) atribuye el tiempo de cronaxia para evaluar la reacción de la toma de coenzima Q10 en ratas diabéticas y su acción sobre la neuropatía diabética .

4.7.3.1 Potencial de acción

Kandell (⁴³) El potencial de membrana en reposo es el resultado de la separación de cargas a través de la membrana celular. En reposo, la célula tiene un exceso de cargas positivas en la parte externa de la membrana celular y un exceso de cargas negativas en la parte interna. Cada vez que hay un flujo neto de cationes o aniones hacia dentro o fuera de la célula, se altera la separación de carga a través de la membrana en reposo con lo que se altera la polarización de ésta.

La despolarización se produce cuando hay una separación de la carga, potencial de acción menos negativo. La hiperpolarización induce un potencial de membrana más negativo. Cuando la despolarización se aproxima a un nivel crítico, (umbral), la célula responde con apertura de canales de iones, produciendo el potencial de acción.

Todo potencial de acción tiene una fase inicial que llamamos DESPOLARIZACION, que se debe a la entrada de Na en la célula; una fase de REPOLARIZACION que corresponde a la salida de K desde el interior celular, y una fase de REPOSO; en esta fase, la bomba Na y K ATPasa reacomoda nuevamente las concentraciones normales de los cationes a ambos lados de la membrana.

4.7.3.2 Placa neuromuscular

La placa neuromuscular es la terminación de la fibra nerviosa que forma una hendidura en la membrana plasmática de la fibra muscular. Es la parte terminal del axón y la membrana de la fibra muscular.

Cuando un potencial de acción llega a la terminal del nervio, se abren los canales de calcio, que van a permitir la salida de vesículas de acetil colina al espacio sináptico. En la membrana postsináptica hay receptores de acetil colina que se abren para permitir el paso de iones positivos (sodio) generando un potencial positivo dentro de la fibra muscular, llamado: potencial de placa terminal, que a su vez inicia un potencial de acción sobre la membrana muscular causando la contracción muscular, gracias a la liberación de iones de calcio.

4.7.3.3 Fenómeno fisiológico del terreno catabólico

En el tejido intersticial

En el tejido intersticial, el estado catabólico produce la salida de Potasio al exterior celular, así como la salida de aminoácidos, urea, glucógeno y algunos lípidos.

Se produce una entrada de sodio en la célula, con una hiperhidratación celular interna ya que el sodio va acompañado de agua (lo que conlleva a tendencia a hemorragias).

Por ello el catabolismo lleva al tejido intersticial a un proceso que tiende a la alcalinidad.

En la sangre

Los sistemas tampón sanguíneos evitan la aparición de fenómenos de catabolismo en sangre, el sistema bicarbonato,

la hemoglobina y el phosphato controlan esta situación. No obstante, si existe un aumento de la destrucción de proteínas, aparece aumento de urea, de ácido úrico en orina, un aumento del colesterol en sangre, aumento de la glucosa, leucopenia y hematocrito bajo nos podría sugerir un terreno catabólico sanguíneo.

Delons ⁽⁴⁴⁾ atribuye la reducción de la cantidad de sodio existente como el mejor signo directo para evaluar la situación catabólica.

En los emunctorios: ÓRGANOS DRENADORES

En los emunctorios, el pulmón elimina los ácidos volátiles, ácidos orgánicos débiles que provienen de la degradación de proteínas vegetales transformadas en CO₂.

El sistema renal por su parte elimina los ácidos minerales, que provienen de la degradación de proteínas animales, donde los aminoácidos promueven la salida de ácido úrico, los aminoácidos azufrados de ácido sulfúrico, y los ácidos nucleicos de ácido phosphórico. Saber que la densidad urinaria nos proporciona la tasa de urea directamente.

El pH urinario no proporciona conocimientos exactos sobre el estado metabólico global, ya que depende de numerosos factores para su control, de las soluciones tampón y del buen funcionamiento del riñón. Siendo la tensión superficial de la orina lo que nos proporciona el desequilibrio metabólico global, cuando se encuentra por debajo de 64 dynes/cm refleja el estado catabólico global directamente.

En el sistema nervioso

Todo sistema catabólico aumenta el tono simpaticotónico.

Aumento de los mediadores sinápticos adrenérgicos, con vasoconstricción (hipertensión, taquicardia, hipertermia), dilatación bronquial (hipoventilación) y atonía intestinal.

Excitación de la anterohipófisisacidófila, con aumento de la secreción de ACTH y cortisol, aumento de FSH y estrógenos, y aumento de TSH.

TERRENO CATABOLICO

MEMBRANA	DESPOLARIZADA
TEJIDO INTERSTICIAL	ALCALINIDAD
SANGRE	ACIDOSIS
SNV	HIPERSIMPATICOTONÍA
HORMONAS CATABOLICAS	TSH, ACTH, ESTROGENOS

Tabla 1 Resumen del terreno catabólico

4.7.3.4 El fenómeno fisiológico del terreno anabólico

A nivel del tejido intersticial

Hacia la célula se dirigen proteínas y Potasio, y hacia la sangre tendremos hidrogeniones y sodio. El medio intersticial se encuentra en un proceso de deshidratación, aumento de la proliferación endotelial de capilares que favorece el aumento de trombosis.

A nivel sanguíneo

La alcalosis no se puede medir directamente a nivel sanguíneo, pero se pueden observar signos indirectos como

disminución de proteínas totales , tasa baja de lípidos, hipoglucemias, pero ligero aumento de triglicéridos (lípidos de origen glucídico), valor hematocrito alto, leucocitosis y eosinofilia.

En los emunctorios: ÓRGANOS DRENADORES

A nivel pulmonar, la bajada de CO₂ sanguíneo produce una ligera hipoventilación.

A nivel renal hay que eliminar los iones que amenazan la homeostasis, aumento de diuresis y reabsorbiendo el menor sodio posible. La densidad urinaria es baja, y la tensión superficial alta superior a 69.

Sistema nervioso vegetativo

Todo anabolismo aumenta el tono parasimpaticotónico, produciendo un aumento de los mediadores colinérgicos, vasodilatación, hipotensión, bradicardia, hipotermia, broncoconstricción, hiperventilación, hiperperistaltismo intestinal.

A nivel de la antero hipófisis, aumenta la secreción de insulina, así como de testosterona.

TERRENO ANABOLICO

MEMBRANA	REPOLARIZADA
TEJIDO INTERSTICIAL	ACIDEZ
SANGRE	ALCALINIDAD
SNV	PARASIMPATICOTONÍA
HORMONAS ANABOLICAS	INSULINA Y TESTOSTERONA

Tabla 2 Resumen terreno anabólico

4.7.3.5 Curvas de excitabilidad neuromuscular

CURVAS DE EXCITABILIDAD y el REOTOMO:

El reotomo como instrumento para valorar las curvas de excitabilidad neuromuscular.

Laborit, junto con el apoyo de su mujer, y el Dr. Guiot, uso el Reotomo para medir exactamente el estado del terreno de los pacientes.

El terreno del paciente es la relación entre la energía que se pierde y la energía que se dispone para vivir. El equilibrio entre el catabolismo y el anabolismo es esencial para mantener la vida.

El estado catabólico: HIPOEXCITABILIDAD

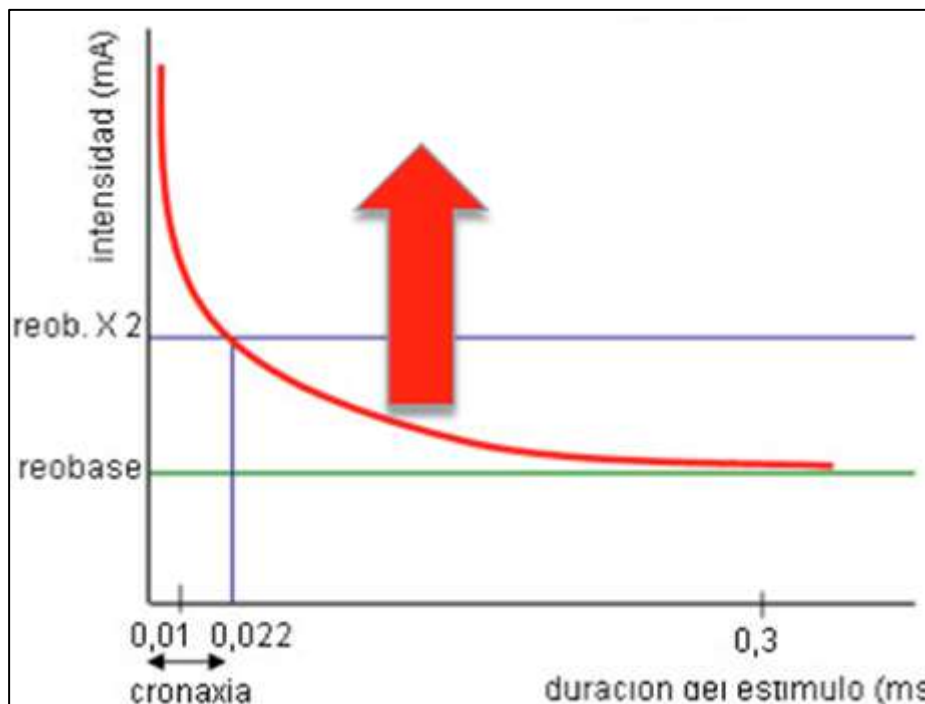


Figura 4 El estado catabólico: HIPOEXCITABILIDAD

En los procesos catabólicos, hay que aumentar la intensidad del estímulo para obtener un estímulo, la membrana celular se encuentra hipoexcitable.

En este estado la célula ha consumido sus reservas energéticas, no puede despolarizarse, para repolarizar y obtener energía necesita más energía, es un estado de HIPOEXCITABILIDAD.

Si el umbral de excitabilidad es alto, será necesario un estímulo de mayor intensidad para producir una despolarización, tendremos una hipoexcitabilidad (se produce en fenómenos catabólicos, la célula ha consumido sus recursos y necesita más estímulo para despolarizarse).

Figura: en el terreno catabólico hay que aumentar la intensidad del estímulo para obtener estímulos, la membrana celular se encuentra hipoexcitable.

El estado anabólico: HIPEREXCITABILIDAD

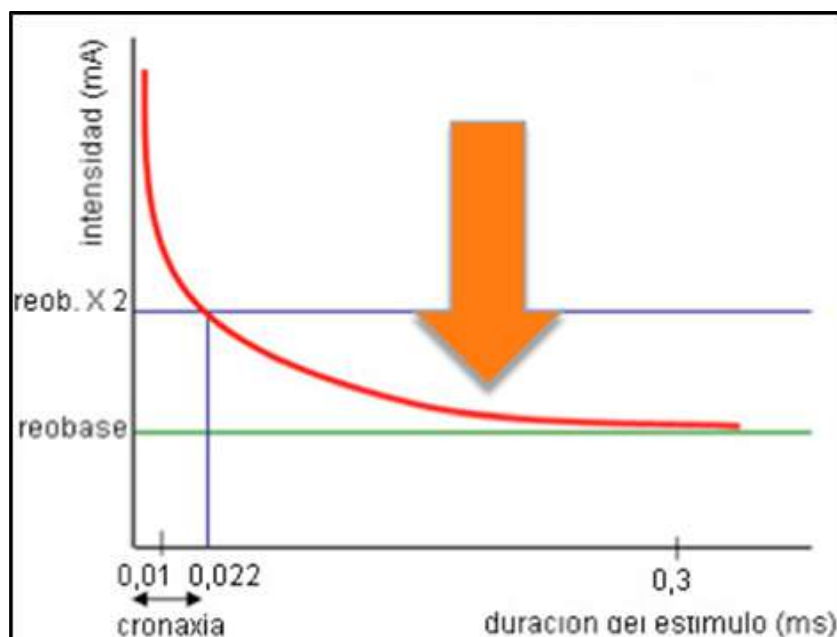


Figura 5 El estado anabólico: HIPEREXCITABILIDAD

El anabolismo lleva al sistema nervioso a un estado de parasimpaticotonía, aumento de la vagotonía, en términos generales, el anabolismo se relaciona con la energía que se dispone para consumir durante el día.

En el estado anabólico, la célula se encuentra preparada para excitarse, con un estímulo de poca energía se excitará más fácilmente. A menor intensidad, mayor estado de hiperexcitabilidad.

Si el umbral de excitabilidad es bajo, cualquier estímulo por leve que sea producirá una despolarización, tendremos hiperexcitabilidad (se produce en fenómenos anabólicos, donde la célula tiende a la repolarización).

Todo efecto regulador sobre la excitabilidad mejorará la despolarización celular y disminuirá el umbral de excitabilidad.

Curvas de excitabilidad neuromuscular:

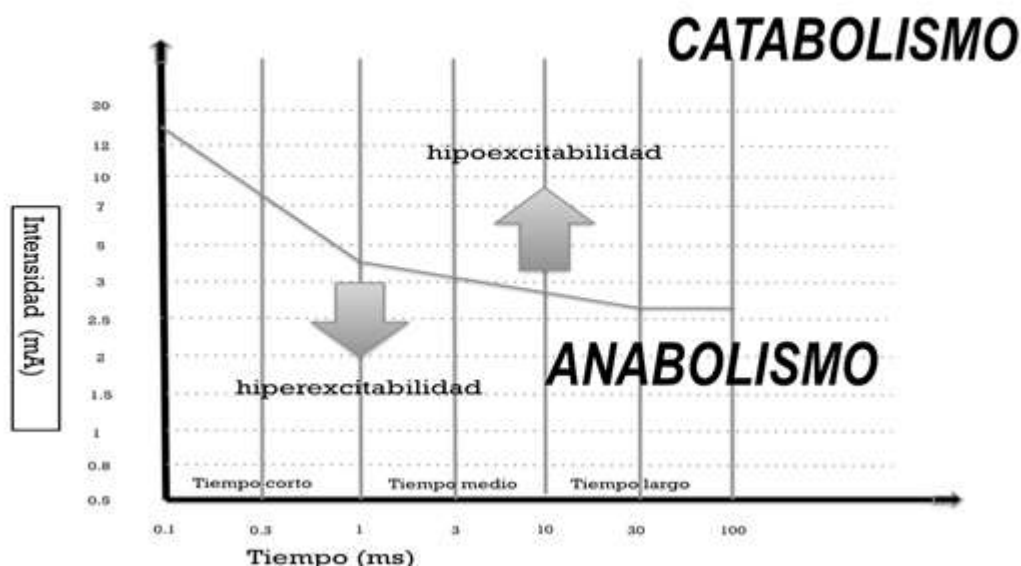


Figura 6 Curva de excitabilidad

Impactos segmentarios de la curva de excitabilidad neuromuscular.

Gracias a los trabajos del profesor GUIOT en 1956 se comprobó que la curva de excitabilidad neuromuscular se separa en 3 partes ⁽⁴⁵⁾, para tiempo corto, tiempo medio y tiempo largo. Cada tiempo selecciona un grupo de fibras específico con una excitabilidad propia. El interés práctico de estos segmentos es su relación con los principales iones que intervienen en la unión neuromuscular.

Tendremos a cada tiempo corresponde a una situación metabólica específica:

- en tiempo corto (0.1 a 0.3 ms) relación con el calcio
- en tiempo medio (1 a 10ms) relación con el magnesio
- en tiempo largo (10 a 30ms) relación con la bomba sodio/potasio.

Gracias a estos trabajos del profesor Guiot, Laborit descubre la reacción oscilante a la agresión ⁽⁴⁶⁾.

De hecho, estos estudios fueron ampliados por el profesor Coirault (1902-1975), quien demostró cómo las diferentes fases de este estado confusional se relacionan con estados de hiperexcitabilidad en una primera fase, donde como bien menciona el profesor Laborit ⁽⁴⁷⁾, con inversión nervio con respecto al músculo, que llega a una surpolarización celular. En una segunda fase, un estado de despolarización o hipoexcitabilidad, con sed intensa.

5 EFECTOS BIOLÓGICOS DEL PAR BIOMAGNÉTICO

En los congresos de BIEOM año 2013 y 2014, en Tesalónica y Ciudad del Cabo respectivamente se defendió la propuesta de este estudio siguiente, con aprobación y lectura del póster adjunto:

5.1 OBJETIVO

Valorar los cambios en el estado de excitabilidad de dos imanes estáticos aplicados en el cuerpo .

Declaración de interés:

Los autores de este estudio, Jose Luis Bardasano y Enrique de Juan declaran la ausencia de conflictos de interés en relación a esta investigación, en tanto no existen relaciones personales o financieras que puedan sesgar su trabajo o las conclusiones aquí presentadas.

5.2 MATERIAL Y MÉTODO

- 2 imanes de 0,1 T forrados y con la misma orientación de campo geomagnético.



Figura 7 Pares magnéticos utilizados en el estudio

- Reotomo RH32 (fabricado en Francia, Suresne año 1984)

Consta de dos electrodos, un potenciómetro, una pantalla, una impresora.

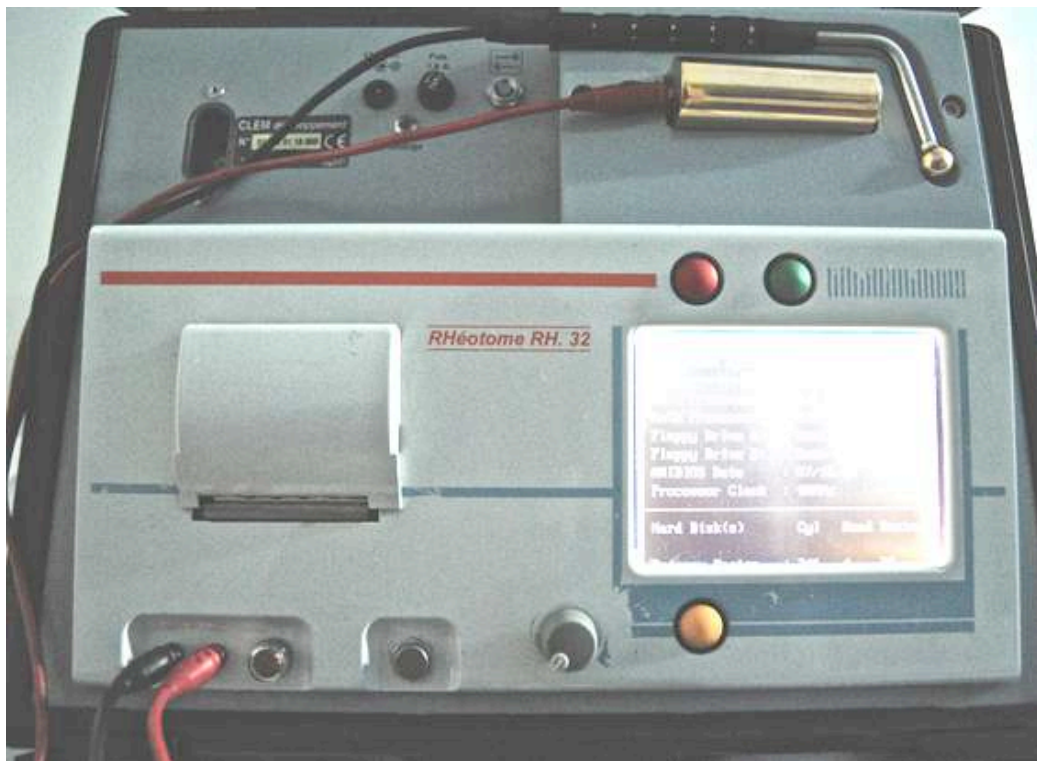


Figura 8 Reotomo RH 32

- Grupo: personas sanas, sin toma de medicación, entre 25 y 65 años de edad, en igual proporción hombres y mujeres. Tamaño de la muestra 25 sujetos para control y 30 sujetos para casos.
- Hora del estudio: todas las mediciones se hicieron entre las 10 y las 13 horas, para evitar la alteración del ciclo del cortisol y en condiciones espacio temporales similares a misma temperatura, y ambiente en calma magnética (valorado por el calibrador de ambiente magnético de protones, para evitar cualquier efecto de tormenta geomagnética)
- Lugar: Madrid, misma camilla, misma posición para la medición tanto en casos como en controles.

5.3 MÉTODO

Localización del punto de medición por el Reotomo:

la localización para el presente estudio de la excitabilidad neuromuscular se realizó en el nervio ciático poplíteo externo. (ver figura 11)

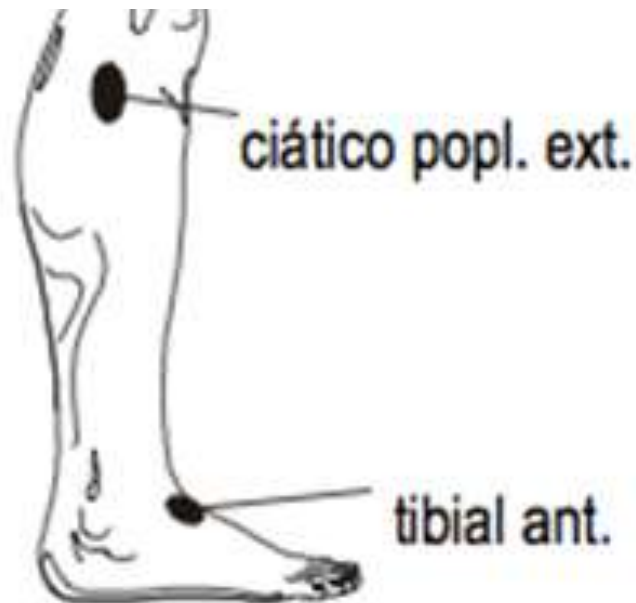


Figura 9 Estimulación en el nervio ciático poplíteo externo

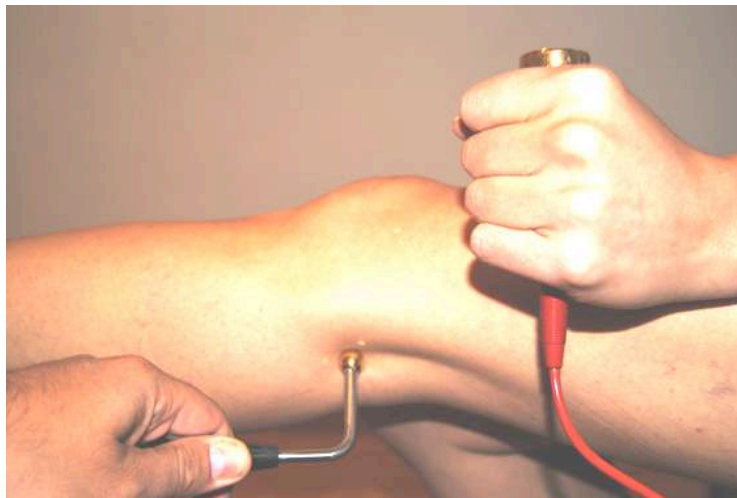


Figura 10 Colocación del punto de estímulo en el nervio ciático

En los casos experimentales, que llevan imanes:

La secuencia de la investigación es la siguiente

- i. Medición con Reotomo de la excitabilidad neuromuscular en nervio poplíteo posterior, de la pierna izquierda antes y después de la colocación de imanes.

- ii. Se coloca al paciente en la camilla decúbito supino. Se coloca un imán polaridad norte en la zona tallo y un imán polaridad sur en la zona lumbar. Esperar 20 minutos.



Figura 11 Colocación de pares magnéticos estáticos en las zonas descritas

En los controles que no llevan imanes:

La secuencia es la siguiente :

- i. Medición con el Reotomo la excitabilidad neuromuscular en nervio poplíteo posterior, de la pierna izquierda antes y después de la colocación de imanes.

- ii. Se coloca el paciente en la camilla decúbiteo supino. No se colocan imanes en ninguna parte del cuerpo. Esperar 20 minutos.

Consideraciones éticas:

En este trabajo se ha garantizado la privacidad de los participantes. Todos ellos dieron su libre consentimiento para el uso de su información, que se ha manejado de manera confidencial en todo momento. El trabajo se ha realizado en todo momento acorde a criterios éticos y respetando la declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 1983.

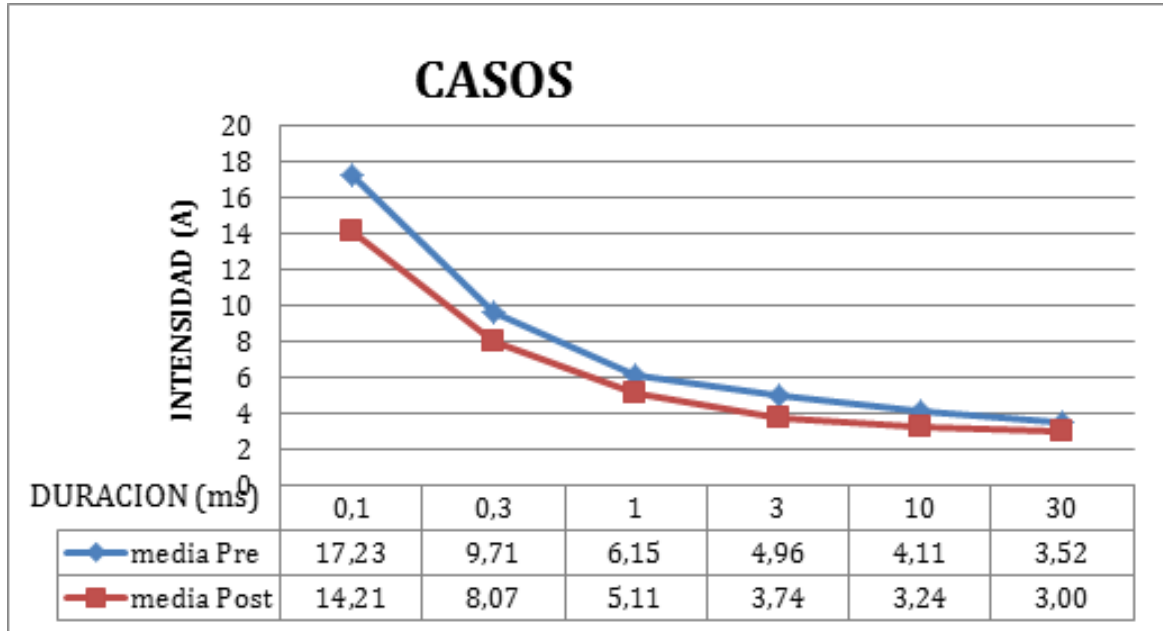
5.4 RESULTADOS

Tras el estudio, se obtienen estos resultados: el análisis estadístico se realiza para datos cuantitativos, dos medias independientes, t de Student.

Media pre: media de los resultados antes de la aplicación de los pares magnéticos.

Media post: media de los resultados después de la aplicación de los pares magnéticos

i. Grupo de CASOS con imanes (n=30):



Gráfica 1 Curvas de excitabilidad en los casos

CASOS

NERVIO	MEDIA pre	(ic95%)	MEDIA post	(ic95%)	t pareada
0,1	17,23	±2,48	14,21	±2,59	0,022
0,3	9,71	±1,74	8,07	±1,51	0,061
1	6,15	±1,01	5,11	±0,98	0,029
3	4,96	±0,76	3,74	±0,64	0,003
10	4,11	±0,62	3,24	±0,56	0,016
30	3,52	±0,57	3,00	±0,54	0,168

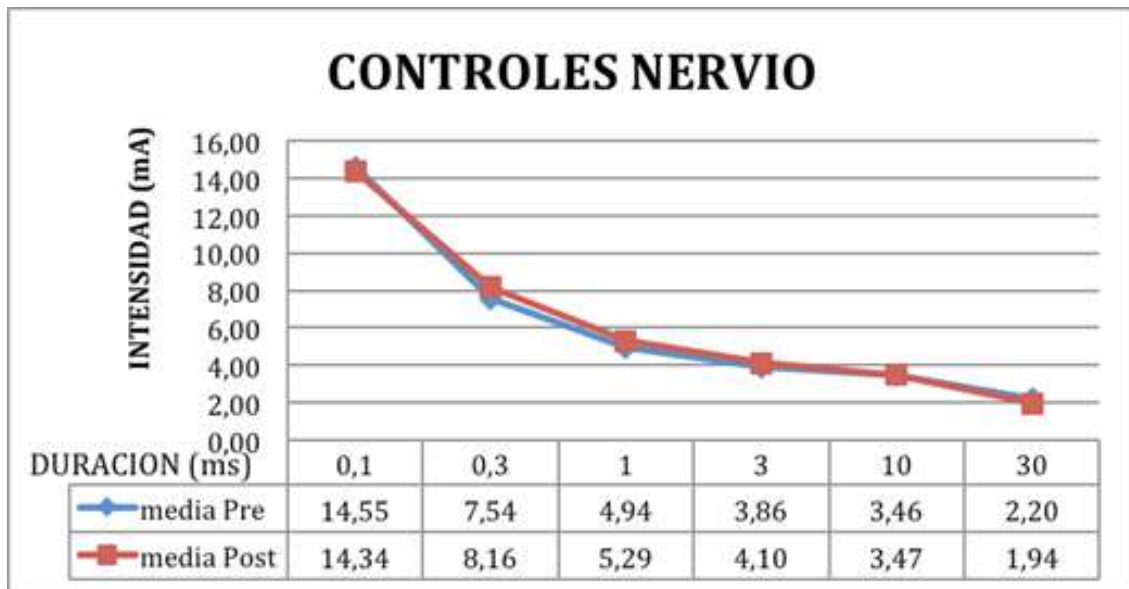
Tabla 3 Intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada.

Valores estadísticamente significativos

En todos los registros existen un cambio de la excitabilidad neuromuscular pero donde se encuentra una diferencia estadísticamente significativa es para tiempos cortos (0,1ms), medios (1 y 3 ms), y largos (10ms). Para los tiempos 0,3 ms y 30 ms no se encuentra un cambio significativo. En los tiempos

medios, donde se encuentra la cronaxia , el cambio es estadísticamente significativo.

ii. GRUPO CONTROL sin imanes (n=25)



Gráfica 2 Curva de excitabilidad para en los controles

CASOS					
NERVIO	MEDIA pre	(ic95%)	MEDIA post	(ic95%)	t pareada
0,1	14,55	±2,74	14,34	±5,62	0,884
0,3	7,54	±2,95	8,16	±3,20	0,444
1	4,94	±1,94	5,29	±2,07	0,438
3	3,86	±1,51	4,10	±1,60	0,536
10	3,46	±1,36	3,47	±1,36	0,992
30	2,20	±0,86	1,94	±0,76	0,282

Tabla 4 Medias, intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada

En el grupo control no se aprecia una diferencia estadísticamente significativa en ningún tiempo matemáticamente.

En el grupo de casos, cuando se aplican los campos magnéticos estáticos se aprecia una diferencia

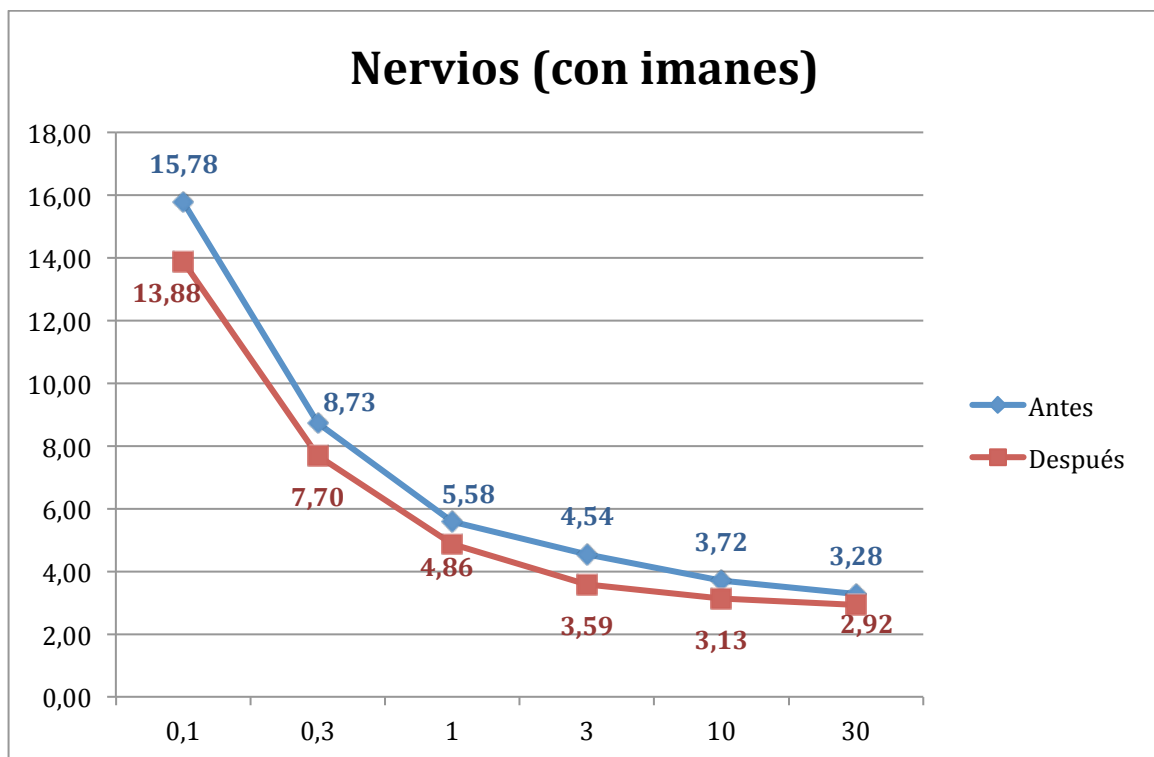
estadísticamente significativa para los tiempos de 0,1 ms 1ms 3 ms 10 ms, entre los valores de excitabilidad neuromuscular.

Ampliación del primer estudio

Ante el encuentro de la significación en ciertos tiempos de los casos con respecto a los controles, se decidió ampliar la muestra de casos (con imanes) a 42 y de controles (con placebo) a 31, pero esta vez los controles se usó un placebo.

Obteniendo estos resultados:

i. Gráficos en CASOS (n=42)



Gráfica 3 Curva de excitabilidad en casos(con imanes)

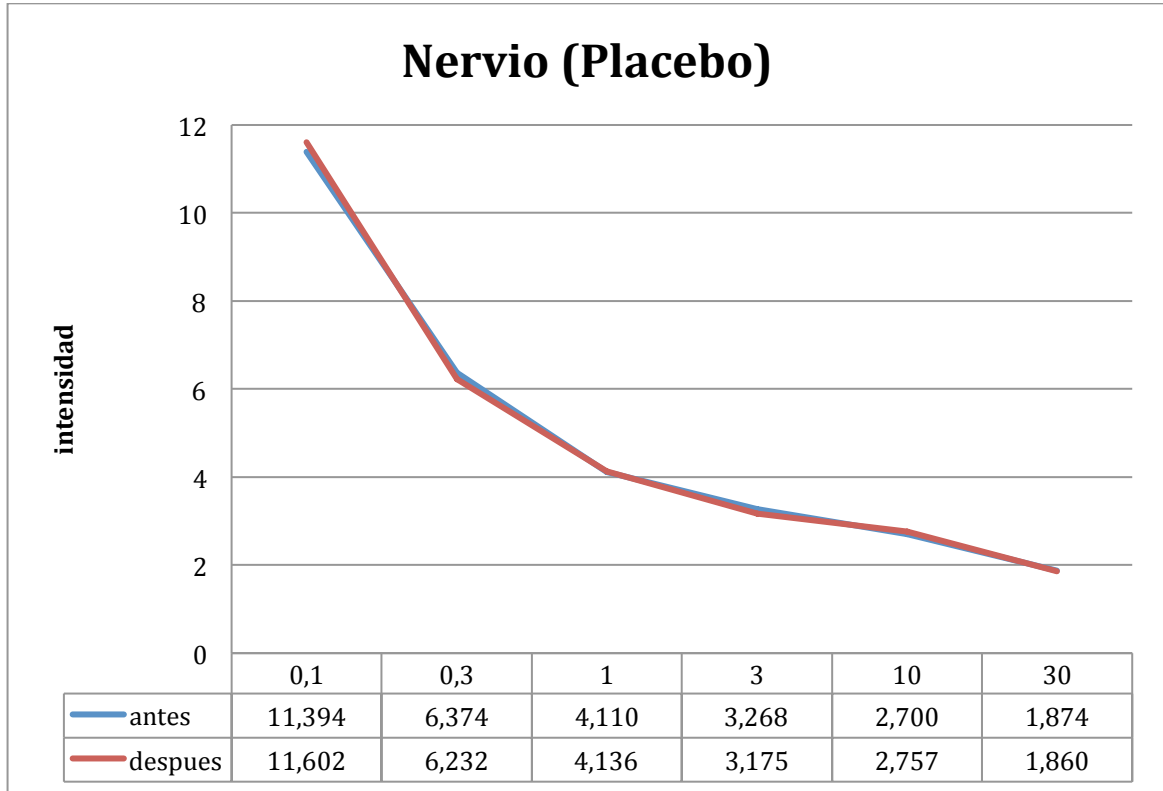
CASOS					
NERVIO	MEDIA pre	(ic95%)	MEDIA post	(ic95%)	t pareada
0,1	15,78	±2,07	13,88	±2,04	0,055
0,3	8,73	±1,36	7,70	±1,15	0,109
1	5,58	±0,79	4,86	±0,75	0,044
3	4,54	±0,60	3,59	±0,49	0,002
10	3,72	±0,51	3,13	±0,44	0,032
30	3,28	±0,47	2,92	±0,42	0,197

Tabla 5 Medias, intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada

En todos los registros existen un cambio de la excitabilidad neuromuscular pero donde se encuentra una diferencia estadísticamente significativa es para tiempos cortos (0,1ms), medios (1 y 3ms), y largos (10ms). Para los tiempos 0,3ms y 30 ms no se encuentra un cambio significativo.

En los tiempos medios, donde se encuentra la cronaxia, el cambio es estadísticamente significativo.

ii. GRÁFICO EN CONTROLES (n=31) PLACEBO



Gráfica 4 Curva de excitabilidad en controles

CASOS					
NERVIO	MEDIA pre	(ic95%)	MEDIA post	(ic95%)	t pareada
0,1	11,39	±5,04	11,60	±5,51	0,652
0,3	6,37	±2,64	6,23	±3,27	0,791
1	4,11	±1,84	4,14	±2,13	0,820
3	3,27	±1,68	3,18	±1,67	0,660
10	2,70	±01,52	2,76	±1,88	0,697
30	1,87	±0,95	1,86	±1,03	0,965

Tabla 6 Medias, intervalo de confianza al 95% y resultados de la t de Student pareada

En los controles (sin imanes con placebo), encontramos que no hay variación significativa en las curvas de excitabilidad.

Al aumentar la muestra de los controles, y aplicar un placebo en vez de los imanes, encontramos los mismos resultados que en el anterior estudio.

5.5 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Estos resultados apoyan la hipótesis de trabajo y la existencia de un efecto biológico asociado a la aplicación de pares magnéticos ya que las curva de excitabilidad disminuye significativamente en ciertos tiempos. Se produce un aumento de la hiperexcitabilidad, ya que la célula se encuentra más excitable con menos intensidad de estímulo. Es un proceso que tiende a la parasimpaticotonía.

Sobre todo a nivel del tiempo de cronaxia, ya descrito por Lopicque, como el elemento fundamental de la excitabilidad neuromuscular.

En el primer ensayo, donde se compara casos con imanes y controles sin imanes, se encuentra que existe un aumento de la excitabilidad al aplicar los pares magnéticos en los tiempos antes señalados no así en cuando no se aplican.

Ante la duda que podía sugerir el hecho de no aplicar imanes, se decidió ampliar la muestra y además colocar un placebo en los controles en vez de no poner nada.

En este segundo estudio, se encontraron modificaciones estadísticamente significativas en los mismos tiempos que en el estudio anterior. Y ningún cambio en los controles tipo placebo.

Para los tiempos 0.1, 1, 3 y 10 ms hay modificación estadísticamente significativa en estos tiempos para ambos ensayos independientemente si se ha usado placebo o no.

La presencia de imanes estáticos inducen induce una respuesta de relajación, ya que la curva tiende a la hiperexcitabilidad, que permite un mayor estado de vagotonía. Por ello la célula tiende a recuperar antes su potencial de membrana, se repolariza antes y tiende a mayor alcalosis, así como aumento del tono parasimpático⁽⁴⁸⁾.

La aplicación de pares magnéticos implica una mejora en a función de la membrana celular que es más permeable a la excitación.

En los tiempos medios, la variación se produce tanto para 1 ms como para 3ms, por ello sugerimos que el efecto de los imanes tiene mayor impacto en tiempo medio, que se relaciona con el metabolismo del magnesio.(entre 1 y 3 ms, donde se encuentra la cronaxia) Posteriores estudios permitirán encontrar una relación más cercana entre el metabolismo del magnesio y los pares magnéticos.

5.6 DISCUSIÓN

5.7 EN EL DESARROLLO DE LA TESIS

5.7.1 Definición del Par Biomagnético: Signo de Goiz

Los campos magnéticos estáticos modifican el estado de las propiedades diamagnéticas del cuerpo. existen referencias al respecto en la literatura que dan soporte a esta definición del Par biomagnético por ejemplo:

Gmitrov (⁴⁹) demuestra que la sensibilidad barométrica de las arterias se ve aumentada por la presencia de campos magnéticos estáticos, se describe una mejoría en la respuesta, produciendo un efecto directo estimulante sobre los baro receptores carotideos. Pero existe un cambio en la respuesta en función de la presión terrestre.

Iwasaka (⁵⁰) analiza que bajo un fuerte campo magnético, las propiedades diamagnéticas de las células biológicas modulan el comportamiento de las propias células. Los efectos de los campos afectan a la morfología de los músculos lisos, y de las formas de colonias de células extendidas a lo largo de la dirección del flujo magnético. Es una evidencia que las células musculares lisas detectan el flujo magnético de alta densidad por lo tanto cambian su orientación celular. El mecanismo que se propone en este estudio es que existe una fuerza de torsión que actúa sobre las fibras diamagnéticas del citoesqueleto.

Ichioaka (⁵¹) profundiza en los efectos biológicos de los campos magnéticos con respecto a la circulación y valores bioquímicos en sangre: al parecer, los imanes

estáticos modifican la micro circulación así como la tasa de creatinina en orina y sérica. El flujo sanguíneo tuvo un efecto de rebote durante la exposición seguido de una disminución gradual y un retorno al valor de control.

La existencia de estudios que demuestran la acción de campos magnéticos estáticos sobre el cuerpo contribuye a dar soporte al descubrimiento del Par biomagnético.

5.7.2 Nivel Energético Neutro o NEN

A nivel del biomagnetismo , vemos como los imanes estáticos pueden influir en los fluidos corporales, membrana celular, proteínas plasmáticas:

Aida ⁽⁵²⁾ descubre que los campos magnéticos estáticos pueden afectar las concentraciones de Zn, Fe.

Takaeuchi ⁽⁵³⁾ analiza los efectos de los campos magnéticos estáticos con los cristales de ácido úrico y comprueba que los campos magnéticos estáticos modifican la orientación de los cristales de ácido úrico a temperatura ambiente.

Ayrepetyan ⁽⁵⁴⁾ destaca que los campos magnéticos estáticos influyen en la despolarización de la membrana celular y reducción del calcio intracelular, alterando nucleótidos en los ganglios y aumentado el volumen de los cuerpos celulares. El cambio de la hidratación de iones calcio puede ser una de las consecuencias a la exposición de los campos magnéticos estáticos.

Kinouchi ⁽⁵⁵⁾ verifica que los campos magnéticos estáticos afectan la difusión de partículas biológicas en soluciones a través de la fuerza de Lorentz y estrés de Maxwell. De hecho se suprime la difusión de partículas

cargadas así como de las proteínas plasmáticas a umbrales bajos de acción magnética a umbrales altos no hay efecto. En los eritrocitos también hay una modificación por efecto en el volumen.

Nikolic (⁵⁶) analiza la acción de campos magnéticos estáticos sobre la bomba de sodio y potasio y demuestra que produce un aumento significativo de la subunidad alfa de la bomba sodio potasio en el cerebro del caracol.

Chionna (⁵⁷) verifica cómo el campo magnético estático modifica la forma celular, la membrana plasmática y aumenta el nivel de calcio intracelular que desempeña un papel anti apoptótico en la ciertos tipos de crecimiento celular. El campo magnético reduce la morfología de la célula, cambiando la distribución de glicanos.

Capolov (⁵⁸) investiga cómo la variación espacial del campo magnético es la principal causa del bloqueo del potencial de acción en los ganglios de la raíz dorsal in vitro.

Rosend (⁵⁹) demuestra el efecto de los campos magnéticos estáticos afecta a la disposición de los fosfolípidos de membrana por sus propiedades diamagnéticas.

Existe por tanto una relación clara entre la acción de los campos magnéticos estáticos y todo aquello que está relacionado con la célula.

5.7.3 Sensibilidad

Todas las células del cuerpo contienen mitocondrias, que son descendientes de los procariotas:

Pokorny (⁶⁰) establece que la producción de ATP y GTP mitocondrial forman una fuerte capa de carga de protones, fuerte campo eléctrico estático. Su disfunción conduce a perturbaciones del campo electromagnético.

Pokorny (⁶¹) además referencia las oscilaciones polares longitudinales en microtúbulos en las células eucariotas generan un campo electromagnético endógeno. La existencia del campo electromagnético biológico endógeno, su generación por los microtúbulos y los efectos producidos por las mitocondrias de soporte tiene una base experimental razonable para relacionar la existencia de un campo magnético endógeno intra mitocondrial.

Existe una relación filogenética entre nuestra estructura energética primaria (la mitocondria) , las bacterias. Aparte, la formación de energía genera en sí misma un campo magnético.

5.7.4 Resonancia Electromagnética

Shin (⁶²) comprueba el efecto biológico de las comunicaciones entre nanopartículas magnéticas internalizadas bacterianas y un campo externo estático magnético en una línea celular humana. La combinación de ambas conduce a la alteración de la estructura celular y el crecimiento celular. Lo que permitió pensar en a ventaja de controlar la terapia de una célula diana por estimulación magnética.

5.7.5 El simbiotismo

Existen publicaciones científicas demostrando el efecto de los imanes estáticos sobre las bacterias:

Tessaro (⁶³) demuestra que al aplicar dos imanes de intensidad uno frente a otro la tasa de crecimiento bacteriano aumenta en 3 especies y desacelera el crecimiento de una de ellas.

Bajpai (⁶⁴) realiza un estudio para comprobar el efecto del campo electromagnético sobre las bacterias gram positivas (*S. Epidermitis*) y gram negativo (*E. Coli*). El análisis cuantitativo de las imágenes de SEM confirma el efecto del campo electromagnético en suprimir el crecimiento bacteriano. Además, se llevó a cabo la integridad celular y ensayos de permeabilización de la membrana interna de entender el origen de dicho efecto. Los resultados de estos ensayos se analizaron estadísticamente para revelar el efecto bactericida del campo magnético, lo que indica daño de la membrana celular.

Binhi (⁶⁵) estudia el efecto de los campos magnéticos en *Echerichia coli*, por el método de valorar el nivel de viscosidad que surge alrededor. La dependencia de la viscosidad es proporcional al efecto de los campos magnéticos. Y estos a su vez modifican la circulación de iones Ca, Mg, Zn. Por ello se sugiere que son estos iones junto con proteínas los que participan en el mecanismo pudiendo actuar sobre el ADN.

Zhang (⁶⁶) comprueba que los campos magnéticos inducen mutaciones a través de la producción elevada de radicales superóxido intracelular en la *echerichia coli*.

Hsieh ⁽⁶⁷⁾ investiga la acción de los campos magnéticos estáticos sobre la respuesta inflamatoria de ciertas células pertenecientes a la pulpa dental. Comprueba que la respuesta inflamatoria de las células de la pulpa dental producida por lipolisacáridos que provienen de bacterias se ve atenuada por la acción de estos campos magnéticos estáticos siendo el mecanismo de acción a través de la modificación de la membrana celular.

Filipic ⁽⁶⁸⁾ descubre que el campo magnético estático influye negativamente en el crecimiento de *echerichia coli* y *pseudomona*.

Piatti ⁽⁶⁹⁾ verifica que la exposición a campos magnéticos da lugar a la inhibición del crecimiento de la *serratia marcencens*.

La evolución filogenética celular está relacionada con las bacterias siendo la mitocondria el testigo de esta relación. El proceso mitocondrial genera campos electromagnéticos a su alrededor. los campos magnéticos estáticos modifican el estado bacteriano tanto a nivel celular, de su metabolismo y de su crecimiento.

El cuerpo humano tiene un estado simbiótico denominado atopobiosis. Existen múltiples publicaciones donde se señalan la existencia de un estado de microorganismos latente esperando a generar enfermedades en el cuerpo.

El Par biomagnético atribuye a los microorganismos la principal causa de la mayoría de las enfermedades.

Aparte, hay publicaciones que relacionan el efecto de los campos magnéticos estáticos sobre los microorganismos.

Por ello, sería interesante comprobar en posteriores investigaciones las ideas del Dr. Goiz y su descubrimiento sobre la acción del Par biomagnético sobre los microorganismos.

5.7.6 El Efecto Placebo

El Par biomagnético tiene una acción terapéutica con imanes estáticos, que se colocan en ciertos puntos anatómicos. Las publicaciones siguientes demuestran en estudios científicos los efectos de los imanes sobre el cuerpo tiene afectaciones a nivel molecular, de los fluidos, de la membrana celular, de la microcirculación, y también en el crecimiento de células madres, de formación de condrocitos así como en el ADN.

5.7.6.1 Acciones de los imanes estáticos sobre la conductividad del ADN

Wong (⁷⁰) demuestra la acción de los campos magnéticos externos estáticos sobre la conductividad electrónica del ADN produciendo mejoras positivas en la descomposición de los dobletes de guanina.

5.7.6.2 Acciones de los imanes estáticos sobre la proliferación celular

Kim (⁷¹) atribuye a los campos magnéticos estáticos de intensidad moderada la proliferación osteoblástica de las células madre derivadas de la médula ósea humana.

Jouni (⁷²) investiga como los campos magnéticos estáticos aumentan el potencial de diferenciación de ciertas líneas celulares mediante la activación intracelular de la vía MAPK y la concentración de Ca²⁺.

Stolfa (⁷³) diseña un experimento para con estudiar los efectos de los campos electromagnéticos sobre la actividad metabólica

de los condrocitos *in vitro*. Los experimentos demuestran que los campos magnéticos tienen un efecto positivo sobre la viabilidad de los condrocitos humanos cultivados *in vitro*.

Amin (⁷⁴) examina los efectos de campos magnéticos de moderada resistencia magnética estática sobre la diferenciación condrogénica en células derivadas de la médula ósea del estroma. Los datos muestran que los campos magnéticos de intensidad de moderada inducen condrogénesis en BMSCs través de una vía TGF- β -dependiente. Este hallazgo tiene aplicaciones potencialmente importantes en las estrategias de ingeniería de tejidos de cartílago.

Temuzzo (⁷⁵) investiga la acción de los campos magnéticos estáticos sobre la apoptosis celular y su modulación con los canales de calcio. En este estudio se demuestra que la exposición de campos magnéticos ejerce un efecto protector sobre la apoptosis inducida químicamente, siendo las células envejecidas las más susceptibles. La investigación de la expresión génica de bcl-2, bax, p53 y Hsp70 en la cultura edad linfocitos humanos recién aislados e indica que estos genes son modulados por la exposición SMF en las condiciones experimentales utilizadas.

5.7.6.3 Acciones del campo magnético estático sobre las especies reactivas al oxígeno: ROS

Poniedzielak (⁷⁶) investiga el efecto del gradiente de campo magnético estático sobre las especies reactivas al oxígeno en a producción de neutrófilos en sangre. Comprueba como la acción del campo afecta al especies reactivas al oxígeno tanto en su formación como activación.

5.7.6.4 conclusión del efecto placebo y el Par biomagnético:

A raíz de estos estudios, sin dejar de reconocer que la intención curativa del médico es básica para mejorar la salud del paciente, la certeza que los imanes estáticos tienen un efecto sobre el cuerpo humano es evidente. Por ello, el efecto placebo quedaría reducido al acto curativo en sí, pero los imanes también tienen su efecto sin ser placebo.

No obstante, la realización de la terapia del Par biomagnético implica una actitud demasiado presente por el médico. De hecho la localización de los puntos, así como la afirmación de la acidez y la alcalinidad en función del acortamiento son aspectos demasiado subjetivos que llevan a efectos que no son valorados en esta tesis.

La interacción del médico al impactar el imán sobre el cuerpo puede influir directamente sobre el desarrollo de la terapia en sí misma. Por ello existe una parte fenomenológica del proceso, donde la actitud del médico interviene activamente en el proceso de la terapia. Entramos en la magnitud del chamanismo o curanderismo, no obstante los imanes estáticos tienen su propia acción sobre el cuerpo.

La parte fenomenológica está inscrita dentro del desarrollo histórico de la medicina. Rescatar el alma y traerla de nuevo a la tierra era el objetivo de los chamanes en las eras milenarias.

Las culturas milenarias que permanecen vivas permiten esta interacción. Actualmente la medicina está volcada en anular la misión del médico para ejercer una conducta más inocua. Que en sí misma no es más que el arte de curar. Por ello, la genialidad de Goiz está en rescatar esa cultura milenaria y ponerla al servicio de los imanes, al servicio de la ciencia, al

servicio de la medicina. Asumiendo eso sí, los límites en los cuales debemos trabajar todos los que nos dedicamos al sufrimiento humano.

Usar el crisol de la ciencia para demostrar el efecto de los imanes estáticos en el cuerpo es uno de los objetivos de esta tesis. Sin menospreciar la cultura y la historia, el deber del médico está en ayudar y sanar con la mirada puesta en una correcta aplicación de la técnica.

La labor de la medicina está en rescatar de estas culturas milenarias, del magnetismo, lo que realmente es significativo, observable, medible y repetible: es decir, científico. Por ello el efecto placebo podría intervenir en la acción de los imanes, pero con el estudio realizado, y ante la cantidad de publicaciones descritas, se demuestra que el placebo no modifica estadísticamente la excitabilidad.

5.7.7 Reflejo magneto podal

El método de diagnóstico del Par biomagnético se establece en un acortamiento de la pierna derecha al aplicar un imán de 0.1 T.

Hongz CZ (⁷⁷), en un intento de entender el mecanismo neural de los efectos de los campos magnéticos estáticos, midió el índice de excitabilidad y velocidad de conducción nerviosa. En la velocidad de conducción no hubo ningún cambio tras la exposición a campos magnéticos estáticos. En cambio a nivel de la excitabilidad se produjo un incremento en el nervio motor.

Así como artículos de investigación que refieren la acción de campos magnéticos estáticos tanto sobre la modificación de la

membrana celular, en tamaño sentido y orientación, en el endotelio vascular así como en los canales de calcio.

Por ello, posteriores estudios podrían comprobar este efecto de un campo magnético estático sobre el cuerpo para demostrar la existencia de este reflejo de acortamiento, que de paso, se podría llamar signo de acortamiento de Goiz.

5.7.8 La excitabilidad neuromuscular

Al disminuir la curva de excitabilidad significativamente en ciertos tiempos, esto implica una modificación del estado vegetativo del metabolismo, que pasaría a una situación más vagotónica ya que la hiperreactividad aumenta.

Esto influye a nivel de todo el metabolismo, obteniendo de manera secundaria una mejora del estado de acidez del cuerpo, reduciendo la acidez para equilibrar más el cuerpo.

Este proceso corrobora directamente la teoría propuesta por Goiz, donde la aplicación de campos magnéticos estáticos regulan el estado de acidificación del cuerpo.

Al regular el estado de acidez, se reequilibraría el NEN y tendríamos un estado de mejor salud.

En La Cinética iónica de la membrana neuronal la Dr. Azanza⁽⁷⁸⁾, observa que al aplicar campos magnéticos estáticos de alta intensidad, entre 0,12 T, modifican la cinética del calcio extracelular, aumentan el flujo de calcio al citosol activando sendas metabólicas calcio dependientes. Permitiendo un aumento del estado de excitabilidad.

Se ha demostrado un aumento de la salida de sodio en los eritrocitos expuestos a campos magnéticos, lo que significa un aumento de la bomba sodio potasio.

La orientación de las proteínas de la membrana celular dependen de la presencia de campos magnéticos, lo que facilita los movimientos iónicos a través de la membrana celular.

El oxígeno se acumula en aquellos sitios en donde la intensidad del campo magnético es más intensa.

5.7.9 Reotomo

El Reotomo es un gran descubrimiento de principios de siglo, desarrollado más tarde y poco expandido actualmente. Medidor del estado vegetativo del paciente, es una prueba fiable, fácil de uso y de rápida medición. Sobre todo a nivel del uso de medicamentos, con el simple hecho de conocer el terreno metabólico, se podrían evitar un sin fin de efectos secundarios de los medicamentos.

Se propone con esta tesis, rescatar el conocimiento del terreno como base para evaluar al paciente, esperamos que posteriores estudios con el Reotomo le otorguen el lugar que se merece en la medicina.

5.7.10 Otros pares

Sólo se ha estudiado un par, el par Occipital Lumbar. esperamos que posteriores estudios amplíen la muestra a otros pares descritos por el Dr. Goiz y así dar más testimonio de esta técnica fácil y de gran efectividad.

Todo lo que avala la técnica de campos de pares magnéticos estáticos junto excitabilidad neuromuscular es novedosa. No existe literatura científica actual asociando los campos magnéticos estáticos y la excitabilidad neuromuscular.

Gracias a esta tesis se aporta algo de luz en la gran confusión existente sobre los campos magnéticos estáticos y su

implicación en la biología humana. Es un experimento pionero y original, se confía en que estudios posteriores desarrollen más esta idea. la estadística avala tanto el procedimiento como los resultados que son válidos y de enorme interés para futuros estudios.

Estos trabajos realizados, fueron aprobados, leídos y defendidos en los congresos internacionales de la Bioelectromagnetics society and European Bioelectromagnetics association, en los años 2013 (Tesalónica) y 2014 (Ciudad del Cabo)

6 CONCLUSIONES

- 1 El Par Biomagnético es método de diagnóstico y tratamiento que tiene un efecto regulador sobre la excitabilidad neuromuscular.
- 2 El Par Biomagnético descubre un nuevo signo de excitabilidad : el reflejo magnetopodal.
- 3 Ante la situación actual de búsqueda de técnicas de bajo coste, con gran eficacia clínica, se propone al Par Biomagnético como una técnica de interés sanitario.
- 4 El uso de la excitabilidad neuromuscular proporciona un conocimiento sobre el estado del sistema nervioso vegetativo del paciente, con todo lo que implica a nivel médico.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ¹ **Goiz Duran** “el par biomagnético” pág 13 ed Universidad Autónoma de Chapingo
- ² **Goiz Duran** “el Par biomagnético” pág. 24 ed. Universidad Autónoma de Chapingo
- ³ **R. Broeringmeyer.** “Principios de la terapia magnética salud bioenergética, bio magnetismo” pág. 5
- ⁴ **Goiz Duran** "El Par biomagnético" pág. 36 ed. Universidad Autónoma de Chapingo.
- ⁵ **Goiz Duran** “El par Biomagnético” pág. 85 ed. Universidad Autónoma de Chapingo
- ⁶ **Xiao-dong XU** (2015) “The study of energy metabolism in bladder cancer cells in co-culture conditions using a microfluidic chip”. Int J Clin Exp Med. 2015; 8(8): 12327-12336.
- ⁷ **Warburg O.** (1956) On respiratory impairment in cáncer cells. Science 1956 Aug 10; 124 (3214): 296-70
- ⁸ **Abrahams JP, Leslie AG** (1994) “Structure at 2.8^a resolution of F1-ATPase from bovine heart mitochondria”. Nature 370:621-628
- ⁹ **Berg** (2003) “The rotary motor of bacterial flagella”. Annu Rev Biochem 72:19-54
- ¹⁰ **Marnie Potgieter** “The dormant blood microbiome in chronic , inflammatory diseases” pág 10.1093/fmesre/fuv013 “Microbiologyreview“
- ¹¹ **Piatti, Albertini, Baffone** (2002) “Antibacterial effect of a magnetic field on Serratia marcescens and related virulence to Hordeum vulgare and Rubus fruticosus call us cell”. Comp. Biochem. Physiol. B Biochem Mol BiolJun;132(2):359-65.
- ¹² **Mesmer** pág 29“los fundamentos del magnetismo animal”
- ¹³ **Mesmer** pág 79 “los fundamentos del magnetismo animal”
- ¹⁴ **Museo de la ciencia**, Exposición “mitos y realidades” Cosmo Caixa, 2013 oct

- ¹⁵ **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932 pág 53
- ¹⁶ **Du Bois Reymond** (1843): “Vorläufiger Abrisseiner Unter su chungueber den sogenannten Frosch stromun dueber die elektrommotorischenFische”. Ann. PhysikundChinie 58: 1-30
- ¹⁷ **Kandell** “Principios de Neurociencia” página 422
- ¹⁸ **Kandell** “Principios de Neurociencia” página 487
- ¹⁹ **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932, pág 305
- ²⁰ **Noguer y Molins** "Exploración clínica práctica" pág 417
- ²¹ **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” página 409
- ²² **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932, pág 361
- ²³ **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932, pág 338
- ²⁴ “**Julius Bernstein**: “Pioneer neurobiologist and biophysicist” biological cybernetic” (2006) 94:2-8
- ²⁵ **RomainBrette and AllainDestexhe** “Intracelular recording” pág 44,
- ²⁶ **Gianpolo Boscheti** “¿Qué es la electroestimulación?” ed. Paidotribio pág 113
- ²⁷ **Louis Delons** “Mesure d’excitabilité neuro-musculaire” ed Resurgence pág .46
- ²⁸ **LF Abbot** “Lapicque’s introduction of the integrate and fire model neuron 1907” Brain Research Bulletin Vol 50, pág 203, 1999.
- ²⁹ **Louis Lapicque** “Quantitative investigations of electrical nerve excitation treated as polarization” ED. Biological Cybernetics DOI 10.1997/s00422-007
- ³⁰ **Cicato Vicente**. Biofísica 6. Ed Lopez librero Argentina, 638-647 1975
- ³¹ **Martin Rodriguez**. “Electroterapia en fisioterapia” Ed Panamericana Madrid pág. 145-176. Año 2000
- ³² **García liñeiro, Scipioni**, “Importancia del electrodiagnóstico en medicina del equino deportivo” Vol 86-n56 pág. 199 año 2005
- ³³ **Bourguignon** “La chronaxie chez l’homme” Ed Masson año 1923

- ³⁴ **Lapicque** “La chronaxie et ses applications physiologiques” Ed Masson 1938
- ³⁵ **Lapicque** “L’excitabilité en fonction du temps: la Chronaxie, sa signification, sa mesure” ED Presses Universitaires de France, 1926, pág 354
- ³⁶ **Delons** “Role of neuromuscular excitability in metabolic problems” British Journal of medical Practice Agosto 1993 pág 350
- ³⁷ **Nata Journal**, 15 th ANNUAL MEETING Palo Alto, California June 7,8,9,10 1964
- ³⁸ **Monyer, Guiot, Pluven** “Concept of the surface in te measurement of electrical excitability” Bull. Soc. Med. Mil. Fr. 50 : 232-234, 1956
- ³⁹ **Consolazio, R. Nelson** “ Physiological and biochemical evaluation of potential anti fatigue drugs. The effects of aspartic acid salts on the performance of men” United States Army Medical research and development command. 4 marzo del 1963, report nº 273
- ⁴⁰ **Nowalk, Bullier** “Axon are activate by electrical stimulation in cortical gray matter, evidence of chronaxie measurements” Exp Brain res. 1998 Feb; 118 (4): 477-488
- ⁴¹ **Guihéneuc** “Mechanism wich control the peripheral nerve excitability” Rev Med Liege, 2004: 59, supple 1: 15-24
- ⁴² **Ayaz, Tuncer** “Coenzima q10 and alphalipoic acid supplementation in diabetics rats: conduction velocity distributions.” Methods Find Exp Clin Pharmacol 2008 Jun30 (5) 367-74
- ⁴³ **Kandel** “Principios de neurociencia” ed. Mac Graw, página 126.
- ⁴⁴ **Delons** “Mesure d’excitabilité neuromusculaire” Ed. Resurgence pág 78
- ⁴⁵ **Delons** “Mesure d’excitabilité neuromusculaire” Ed. Resurgence pág 59
- ⁴⁶ **Laborit** “Excitabilité et équilibre ionique” Ed. Masson 1955
- ⁴⁷ **Laborit** “Delirium tremens” Ed. Masson 1956
- ⁴⁸ **Delons** “Mesure d’excitabilité neuromusculaire” Ed. Resurgence, pág 74
- ⁴⁹ **Gmitrov J.** (2007) « Geomagnetic field modulate artificial static magnetic field on arterial baroreflex and on microcirculation”. Int J Boimeteorol (2007) Mar;51(4):335-44.

- ⁵⁰ **Iwasaka, Miyakoshi** (2003) "Magnetic field on assembly pattern of smooth muscle cells". 2003. *In vitro cell Dev Biol. Animal Mar* -apr ;39 (3-4):120-3
- ⁵¹ **Ichioka, Iwasaka, Shibata** (1998) "biological effect is of static magnetic fields on the microcirculatory blood flow in vivo: a preliminary report". *MedBiolEngComput*1998 Jan;36(1):91-5.
- ⁵² **Aida L, Soumaya G, Myriam E,** (2014) "Effect of static magnetic field exposure on plasma element levels in rat". *Biol Trace Element Res.* 2014 Jul;160(1):67-72. doi: 10.1007
- ⁵³ **Takaeuchi, Mizukawa, Iwasaka** (2013) *Conf Proc IEEE Eng Med Biolo. Soc.* 2013 2013:3261-4. Doi
- ⁵⁴ **Ayrepetyan, Grigorian, Avanesian** (1994) "Magnetic fields electrical properties of solutions and their physiological effects .*Bioelectromagnetics* 1994";15(2):133-42
- ⁵⁵ **Kinouchi, Tanimoto, Ushita** (1988) "Effects of static magnetic fields on diffusion in solutions. *Bioelectromagnetics* 1998";9(2):159-66
- ⁵⁶ **Nikolic, Batavelijic, Andjus** (2013) "Changes in the expression and current of the Na⁺/K⁺ pump in the snail nervous system after exposure to a static magnetic field". *J. Exp. Biol.* 2013 Sep 15;216(Pt 18):3531-41.
- ⁵⁷ **Chionna, Dwikat, Panzarani** (2003) "Cell shape and plasma membrane alterations after static magnetic fields exposure". *Eur J Histochem* 2003;47(4):299-308
- ⁵⁸ **Capolov, Wamil, Holcomb** (1995) "Measurement and analysis of static magnetic fields that block action potentials in cultured neurons". *Bioelectromagnetics* 1995;16(3):197-206.
- ⁵⁹ **Rosend** (1993) "A proposed mechanism for the action of strong static magnetic fields on biomembranes". *Int Journal Neuroscience* 1993 Nov; 73(1-2):115-9
- ⁶⁰ **Pokorny, Jandova, Nedbalova** (2012) "Mitochondrial metabolism, neglected link of cancer transformation and treatment". *Prague Med Rep.* 2012;113(2):81-94.
- ⁶¹ **Pokorny J, Kobilkova** (2013) "Postulate of electromagnetic activity in biological systems and cancer". *Integr Biol (Cambridge)* 2013 Dec; 5 (12) 1439-46

- ⁶² **Shin, Yoo, Lee**, (2012) "Cell response induced by internalized bacterial magnetic nanoparticles under an external static magnetic field". *Biomaterial* 2012 Aug; 33 (22) 5650-7
- ⁶³ **Tessaro LW, MuruganNj** (2015) "Bacterial grow rates are influenced by cellular characteristic of individual species when immersed in electromagnetic fields". *Microbiol. Res.* 2015 Mar;172:26-33. doi: 10.1016/j.micres.2014.12.008
- ⁶⁴ **Bajpai, Saha, Basu** (2012) "Moderate intensity static magnetic field has bactericidal effect on E.coli and S. Epidermidis on sintered hydroxyapatite". *Journal Biomed Mater Res Appl Biomater.* 2012 Jul;100(5):1206-17. doi: 10.1002
- ⁶⁵ **Binhi, Alipov, Belyaev** (2001) "Effect of static magnetic field on E.coli cells and individual rotations of ion protein complexes". *Bioelectromagnetics* Feb;22(2):79-86
- ⁶⁶ **Zhang, Tokiwa, Doi** (2003) "Strong static magnetic field and the induction of mutation through elevated production of ROS in E. Coli".
- ⁶⁷ **Hsieh, Tsao, Lew** (2012) "Static magnetic field attenuates lipopolysaccharide-induced inflammation in pulp cells by affecting cell membrane stability"
- ⁶⁸ **Filipic, Kraigher, Tepus** (2012) "Effect slow density static magnetic fields on the growth and activities of wastewater bacteria Escherichia Coli and Pseudomonas Putida". *Bioresour Technol.* 2012 Sep;120:225-32. Doi
- ⁶⁹ **Piatti, Albertini, Baffone** (2002) "Antibacterial effect of a magnetic field on *Serratia marcescens* and related virulence to *Hordeum vulgare* and *Rubus fruticosus* callus cell". *Comp. Biochem. Physiol. B Biochem Mol Biol* Jun;132(2):359-65.
- ⁷⁰ **Wong Jr, Lee KJ** (2015). "Magnetics fields facilitate ADN mediate charge transport". *Biochemistry* 2015 Jun 2;54(21):3392-9. doi: 10.1021/acs.biochem.5b00295
- ⁷¹ **Kim Ec, Leesungbok R** (2015) "Effects of moderate intensity static magnetic fields on human bone marrow-derived mesenchymal stem cell". *Bioelectromagnetics* . Apr;36(4):267-76. doi: 10.1002/bem.21903
- ⁷² **Jouni F. Abdolmaleki P.** (2014) An in vitro study of the impact of 4 mT static magnetic field to modify the differentiation rate of rat bone marrow stem cells into primordial germ cells. *Differentiation*. Jun ; 87 (5) : 230-7

- ⁷³ **Stolfa, Skorvanek** (2007) "Effects of static magnetic field on viability of human chondrocytes in vitro". *Physiol Res.* 2007;56 Suppl 1:S45-9. Epub 2007 May 31.
- ⁷⁴ **Amin HD, Brady MA** (2014) "Stimulation of condrogenic differentiation of adult human bone marrow – derived stromal cells by a moderat-strength static magnetic field". *TissueEngPart A.* 2014 Jun;20(11-12):1612-20.
- ⁷⁵ **Temuzzo, Vergallo** (2009). "Effect of 6mT static magnetic fiel on the bcl 2 and hsp 70 expression un fresh lyisolatedan in vitro human lymphocytes". *TissueCel*2009 Jun;41(3):169-79. doi: 10.1016/j.tice.2008.09.004
- ⁷⁶ **Poniedzialek, Rzymiski** (2013) "Reactive Oxygen (ROS) production in human peripheral blood neutrophils exposed in vitro to static magnetic field". *ElectromagneticBiologicalMed.* 2013 Dec;32(4):560-8
- ⁷⁷ **Hong CZ** "Static magnetic field influence on human nerve function". *Arch Phys Med rRehabili.* 1987 Mar; 68(3):162-4
- ⁷⁸ **Azanza y Del Moral** "cell membran biochemistry and neurobiológicoal approach to biomagnetism" Vol 44 pp 517 to 601 *Progress in Neurobiology*