

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



Tratamiento invasivo con Neuromodulación Percutánea Musculoesquelética Ecoguiada (NMPe) en pacientes con cefalea tipo tensional y migraña.

AUTOR: CLAVERO GIMÉNEZ, MARCO.

Nº expediente: 955.

TUTOR. MARIA DOLORES GONZÁLEZ BOTELLA.

COTUTOR. ANA SANTONJA CALDERÓN.

Departamento y Área.

Curso académico 2016 - 2017

Convocatoria de JUNIO



INDICE

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE/ABSTRACT AND KEY WORDS.....Pág. 4-8
2. INTRODUCCIÓN.....Pág. 9-13
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....Pág. 14
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....Pág. 15-17
5. RESULTADOS.....Pág. 17
6. DISCUSIÓN.....Pág. 18-20
7. CONCLUSIÓN.....Pág. 21
8. ANEXOS: FIGURAS Y TABLAS.....Pág. 23-32
9. BIBLIOGRAFIA.....Pág. 32-37



1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

RESUMEN: En las últimas décadas los tratamientos convencionales de tipo farmacológico no han sido capaces de resolver la sintomatología en pacientes que padecen de cefaleas primarias (migraña, cefalea de tipo tensional (CTT)). Esto ha llevado a la búsqueda de nuevos métodos de tratamiento no farmacológicos. El tratamiento con neuromodulación surge como una nueva opción para este tipo de pacientes, y aquí presentamos un ensayo controlado, a doble ciego para contrastar la eficacia de la neuromodulación percutánea musculoesquelética ecoguiada (NMPe) aplicada en el nervio occipital mayor, nervio espinal, Punto Gatillo Miofascial (PGM) 2 del músculo trapecio superior y PGM 2 del músculo esternocleidomastoideo (ECOM).

OBJETIVOS: Comparar la eficacia terapéutica de un protocolo de tratamiento con NMPe en pacientes con dolores de cabeza (Migraña y CTT) con un tratamiento placebo invasivo.

MATERIAL Y MÉTODOS: 32 pacientes con cefaleas tipo migraña y CTT fueron aleatorizados para recibir tratamiento NMPe o punción supradérmica placebo, de acuerdo a un ensayo clínico controlado y a doble ciego. Se realizó una batería de escalas (HIT-6 y escalas relacionadas con el dolor neuropático de la Sociedad Española del Dolor) antes de cada tratamiento. Además, se realizó una valoración con goniómetro del raquis cervical y una algometría en seis puntos clave relacionados con el dolor de cabeza. En el grupo control, se aplicó NMPe (con aguja + AcuTENS) y para el grupo placebo, se realizaron los mismos abordajes sin pasar la capa epidérmica y sin aplicar corriente eléctrica.

RESULTADOS: Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) intra-grupo tanto en el grupo control como en el experimental al comparar la valoración inicial con la valoración posterior al tratamiento. Estas mejorías se manifestaron en la algometría, la evaluación del rango articular y la percepción de la calidad de vida en los pacientes.

No se encontraron diferencias significativas entre ambos tipos de tratamiento (Placebo vs. NMPe) en ninguna de las variables estudiadas.

DISCUSIÓN: En nuestro experimento hemos observado que las terapias donde el paciente no participa activamente no son una solución a largo plazo, puesto que los cambios conseguidos a nivel neurofisiológico no se mantienen en el tiempo (15 días hasta la valoración post-tratamiento) si no se complementan con la reeducación activa por parte del paciente del patrón biomecánico.

Cada grupo de tratamiento por separado, ha obtenido resultados positivos en las escalas HIT-6, EVA y Oswestry (cuidados personales, levantar pesos, actividad sexual, etc) y en las horas de sueño. Además se han encontrado mejoras en algunos valores algométricos aislados.

El hecho de haber encontrado cambios positivos en ambos grupos pre y post tratamiento sugiere que el simple hecho de ser tratado con una técnica, sea placebo o no, mejorarán las expectativas del paciente frente al resultado del tratamiento.

Es importante recordar la gran cantidad de estudios que abalan la eficacia del tratamiento con agujas de acupuntura (punción sin movimientos repetidos a diferencia de la Punción Seca (PS)) ya que se reduce la concentración local de sustancias algógenas activadas por la lesión tisular periférica y se producen cambios en la circulación, temperatura y efectos químicos. Esto puede aportar, además, una base fisiológica para la mejoría observada en el grupo placebo, además del importantísimo efecto placebo.

CONCLUSIÓN: La neuromodulación puede ser una vía de tratamiento para este tipo de pacientes, debido a la capacidad de provocar cambios a nivel del asta dorsal medular sobre el dolor. Aún así, de producirse dichos efectos terapéuticos, estos no perduran a largo plazo pues no se ha encontrado mejoría significativa en los pacientes que sufren migraña y CTT con el tratamiento de NMPe con baja frecuencia 15 días tras el tratamiento.

Aun así, además de haber encontrado una mejoría en la valoración algométrica de la musculatura punturada, en este estudio se han encontrado datos significativos que demuestran una mejora en la calidad de vida del paciente en sus actividades de la vida diaria y el descanso, posiblemente provocado por el efecto placebo, tanto en el grupo experimental como en el grupo donde se aplicaba un falso tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Electroacupuntura, dolor de cabeza, migraña, neuromodulación, punción seca, PENS, cefalea tipo tensional, sensibilización central, dolor crónico.



1.1 ABSTRACT AND KEY WORDS

ABSTRACT: In the last decades conventional treatments of pharmacological type have not been able to solve the symptomatology in patients suffering from primary headache (Migraine and tensional type headache (CTTH)), which has led to the search for new treatment methods. Treatment with neuromodulation emerges as a new option for this type of patients, and here we present a controlled trial, double-blind and 32 patients to verify the effectiveness of percutaneous electrostimulation (PENS) applied in the major occipital nerve, spinal nerve, Myofascial Trigger Point (MTP) 2 of the upper trapezius muscle and MTP 2 of the sternocleidomastoid muscle.

OBJECTIVES: To verify the efficacy of a PENS treatment protocol by stimulating the major occipital nerve, spinal nerve, MTP 2 of the upper trapezius muscle and MTP 2 of the sternocleidomastoid muscle in patients with headaches (Migraine and CTTH) with the aim of reducing pain episodes or the duration of these.

MATERIAL AND METHODS: 32 patients with migraine-type headache and CTT were randomized to receive PENS treatment according to a double-blind, controlled clinical trial in which two treatments were performed. A battery of scales (HIT-6 and scales related to the neuropathic pain of the Spanish Society of Pain) was passed before each treatment. In addition, a cervical spine goniometer and algometry were assessed in six key points related to pain at the end of the first session. In the experimental group, the PENS was administered with an eco-guided treatment (needle + AcuTENS) and for the placebo group, the same approaches were performed without passing the epidermic layer without applying electric current.

RESULTS: Significant intra-group differences ($p < 0.05$) were found in both the control and experimental groups when comparing initial assessment with post-treatment assessment. These improvements were manifested in algometry, assessment of joint range and perception of quality of life in patients.

There were no significant differences between the two types of treatment (Placebo vs. NMPe) in any of the variables studied.

DISCUSSION: In our experiment we have observed that therapies where the patient does not actively participate are not a long-term solution, since the changes achieved at the neurophysiological level are not maintained in time if they are not complemented by the active reeducation by the patient of the employer Biomechanical.

Each treatment group separately has achieved positive results on the HIT-6, EVA and Oswestry scales (personal care, weight lifting, sexual activity, etc.) and in sleep hours. In addition, improvements have been found in some isolated algometric values.

The finding of positive changes in both pre and post treatment groups suggests that simply being treated with a technique, whether placebo or not, will improve the patient's expectations of treatment outcome. It is important to remember the large number of studies that undermine the efficacy of acupuncture needle treatment (puncture without repeated movements unlike Dry Puncture) since the local concentration of algogenic substances activated by peripheral tissue injury is reduced and changes occur in circulation, temperature and chemical effects.

CONCLUSION: Neuromodulation may be a treatment pathway for this type of patients, due to the ability to cause changes in the spinal dorsal horn on pain.

No significant data have been found in the improvement of patients suffering from migraine and CTT with the treatment of PENS with high frequency.

Still, in addition to having found an improvement in the algometric evaluation of the punctured musculature, in this study we have found significant data that demonstrate an improvement in the quality of life of the patient in their activities of daily life and rest, possibly provoked by the placebo effect, both in the experimental group and in the group where a false treatment was applied.

KEYWORDS: *Electroacupuncture, headache, migraine, neuromodulation, dry puncture, PENS, tension-type headache, central sensitization, chronic pain.*

2. INTRODUCCIÓN

La cefalea se define como un trastorno del sistema nervioso central caracterizada por la presencia de dolor localizado en la región cráneo-facial. La cefalea puede tener un origen primario, es decir, no se conoce ninguna causa orgánica subyacente y en las que la cefalea constituye una patología aislada, o secundario, es decir, coexistente a otros procesos intercurrentes (1). Sus formas episódicas se denominan paroxismos, que se hayan separados por remisiones de longitud variable (2). La clasificación general de las cefaleas primarias queda recogida en la *Tabla 1 (1)*.

Tanto la Migraña como las cefaleas autónomas del trigémino (CAT) están relacionadas con la activación del sistema trigeminovascular, aunque los fenómenos craneofaciales autonómicos son de activación parasimpática. La activación contemporánea de los sistemas parasimpáticos trigeminovasculares y craneales se cree que forman parte de un reflejo del tronco cerebral, el reflejo trigémino-parasimpático (3). Respecto a la CTT no se conoce una patogenia concreta ni las causas responsables. Actualmente se cree que pueden verse involucrados mecanismos nerviosos miofasciales periféricos como desregulación central de las estructuras que procesan el dolor. Los desencadenantes más frecuentes son el estrés, la falta de sueño y la fatiga (1).

Las CTT se relacionan frecuentemente con la presencia de PGM activos en la musculatura cervical causantes de dolor local, que además presentan patrones particulares de dolor referido, descritos por Travell&Simons (4). Los PGM son habitualmente una fuente no identificada de dolor y disfunción y su diagnóstico depende exclusivamente de mediciones subjetivas. Se ha demostrado que cuanto mayor es el número de PGM activos, mayor es la carga física de cefalea y mayor riesgo de padecer ansiedad (5).

Es importante recalcar el concepto tanto de habituación como sensibilización para este tipo de procesos dolorosos. *Coppola et al.*, (2) definen la habituación como “un decremento de la respuesta nerviosa como resultado de la estimulación repetida”. La sensibilización ha asumido un significado más amplio que la habituación. Sensibilización no sólo se considera una respuesta de comportamiento general de aumento a los estímulos sensoriales inocuos, sino que también ha adquirido un significado particular en el campo del dolor como un aumento de la señalización sensorial en el sistema nervioso central (SNC)

y periférico como consecuencia de la estimulación nociva. Esta última puede deberse a una lesión periférica que activa las vías aferentes de fibras pequeñas, produciendo un aumento de la excitabilidad y sensibilizando neuronas nociceptivas de la médula espinal. Este aumento en la excitabilidad es responsable de los cambios plásticos en esas estructuras neuronales que pertenecen a la denominada “matriz del dolor”. Así pues, podemos definir sensibilización como la disminución de los umbrales nociceptivos y el aumento de la capacidad de respuesta a los estímulos periféricos nocivos e inoctrinos, así como la expansión de los campos receptivos de las neuronas nociceptivas centrales (neurona sensorial de segundo orden en la médula espinal) y de las terminaciones nerviosas periféricas (neurona sensorial de primer orden en el ganglio de la raíz dorsal). En general, este estado transitorio o persistente de mayor reactividad se denomina “sensibilización central (SC)” (2).

Las sensaciones de dolor se originan principalmente en dos tipos de receptores del dolor: nociceptores de bajo umbral, capaces de conectar con fibras A-delta, y nociceptores de alto umbral, que conducen los impulsos a través de fibras C, más lentas y no mielinizadas. Terminales centrales de estas fibras sensoriales entran en el SNC a través del asta dorsal de la médula espinal, donde se conectan con neuronas de la médula a través de la transmisión sináptica. A través de los tractos espinotalámicos y espinoreticulotalámicos llega el impulso nervioso hasta lugares como el tálamo, el núcleo parabraquial y la amígdala, donde las señales de dolor se procesan adicionalmente y se envían a centros corticales superiores (6).

En los episodios de migraña, la mayoría de estudios electrofisiológicos han demostrado que, los cambios en el procesamiento de la información se caracterizan por una falta de habituación de las respuestas evocadas a estímulos repetidos, en diferentes modalidades de estimulación sensorial. Este procesamiento anormal de la información entrante llega a su máximo unos pocos días antes del comienzo de un ataque, y se normaliza durante el ataque. Una disritmia talamocortical puede ser el mecanismo fisiopatológico que explique el procesamiento de la información anormal en la migraña. En CTT sólo se observaron algunos signos de habituación deficiente en subgrupos de pacientes. Se observa un aumento generalizado de la sensibilidad al dolor y una disfunción en los sistemas de control

descendientes supramedulares del dolor, lo cual puede contribuir al desarrollo y / o mantenimiento de la sensibilización central en este tipo de cefalea (2).

Tanto la migraña como la CTT son trastornos muy frecuentes hoy en día. Los datos epidemiológicos y de prevalencia encontrados quedan recogidos en la *Tabla 2*.

La prevalencia de este tipo de patologías es muy elevada, lo cual se traduce en una demanda importantísima de atención por parte del sistema de salud. En las consultas de neurología, la solicitud de asistencia sólo por cefaleas primarias (migraña con o sin aura, migraña crónica y CTT) llega hasta un 36% de todas las peticiones de consulta, hecho constante en centros de toda la geografía española (7).

La complejidad de estas patologías y las diferentes formas en las que pueden aparecer ha provocado que existan diversas modalidades y tipos de tratamiento. En las últimas décadas los tratamientos de tipo farmacológico no han sido suficientes para reducir los episodios de dolor en este tipo de pacientes, y buscan nuevas alternativas no farmacológicas para reducir los dolores de cabeza. Los tratamientos farmacológicos para prevenir la migraña quedan recogidos la *tabla 3* (1) (8).

En cuanto a los tratamientos no farmacológicos y no invasivos existe evidencia científica sólida sobre la utilidad de las terapias de relajación, biofeedback y psicoterapia en el tratamiento de la CTT y cefalea vascular. Las intervenciones cognitivo-conductuales con programas para manejo del estrés resultan siempre más útiles cuando se asocian a técnicas de relajación. En cualquier tipo de cefalea se puede presentar contractura de la musculatura cervicodorsal, por lo que la fisioterapia, asociada al tratamiento farmacológico tiene un papel fundamental cuando se hace necesaria la terapia multimodal. El uso de compresas calientes, ultrasonidos, electroterapia y masaje han demostrado gran beneficio en estos casos a corto plazo. La oxigenoterapia también puede ser una opción para cefalea en racimos (1).

Dentro de los tratamientos invasivos de carácter médico encontramos el bloqueo nervioso (bloqueo del nervio occipital, ramas periféricas del nervio trigémino, ganglio de Gasser, ganglio esfenopalatino y bloqueo de las facetas C2-C3 y C3-C4). El bloqueo de los nervios occipital mayor y menor es sin duda uno de los más importantes. Por otra parte, se ha demostrado recientemente que la toxina botulínica es

eficaz en estas patologías, disminuyendo el número y la intensidad de las cefaleas y disminuye el consumo de fármacos. Finalmente, la estimulación eléctrica periférica de nervios occipitales con sistema implantado también se ha utilizado para cefaleas y otros síntomas de dolor craneofacial refractarios al tratamiento conservador (9) (10) (11).

Si hablamos de fisioterapia invasiva, se ha llegado a la conclusión de que la Terapia Manual corrige el patrón biomecánico anormal, pero combinado con la acupuntura se consiguen corregir las disfunciones autonómicas y trastornos emocionales (12). Por otra parte, el número de agujas no es una variable importante en la determinación del efecto terapéutico a la hora de realizar acupuntura pero sí el tiempo de tratamiento (13). En otro estudio se concluyó que la electroacupuntura (EA) aplicada en puntos distales en pacientes con CTT es eficaz por sí misma para el alivio sintomático a corto plazo (14). Por último, se comparó la eficacia de la acupuntura en CTT con la fisioterapia, el masaje o el ejercicio en cuatro ensayos de calidad baja o moderada. Los resultados disponibles sugieren que la acupuntura es eficaz para el tratamiento de CTT episódica o crónica frecuente, pero nos informan de la necesidad de seguir investigando otras opciones de tratamiento (15).

A lo largo de estos últimos años se ha investigado una serie de procedimientos de neuromodulación en pacientes con cefalea crónica e intratable. La neuromodulación se define como la modificación de la actividad de circuitos neuronales específicos de características variables, sin causar lesión del tejido nervioso. Con esta técnica se busca activar o desactivar una red neuronal mediante la aplicación de una corriente eléctrica, pudiendo controlar la frecuencia, amplitud y ancho de pulso de esta. Esta técnica se realiza introduciendo un electrodo sobre el área o en el núcleo escogido de acuerdo a la enfermedad y al tipo de paciente. Se aplican por esta vía los estímulos producidos por un generador de pulsos o estimulador, programado mediante un control externo con los parámetros que ofrezcan el mejor alivio de los síntomas (1) (3).

Existen métodos no invasivos: estimulación del nervio vago (VNS), estimulación supraorbitaria, estimulación cortical superficial producida por estimulación magnética (transcraneal); y métodos invasivos: Estimulación del nervio occipital (ONS), del ganglio esfenopalatino (SPG) y la estimulación

cerebral hipotalámica profunda. Estos últimos tienen el potencial de modular fenómenos cerebrales, que se creen responsables de la depresión de la extensión cortical o activación del tronco encefálico (ataques de dolor de cabeza) (1) (16) (17).

La corriente eléctrica puede ser transmitida a los nervios de forma transcutánea (TENS), percutánea con un electrodo temporal (NMPe) y con la ayuda de electrodos implantados quirúrgica o percutáneamente (18) (19).

El tratamiento con NMPe es una técnica realizada con electrodos bipolares temporales en forma de aguja de acupuntura, insertados en los tejidos y luego se retira al final de la sesión. Este enfoque de neuromodulación es el menos invasivo y se ha utilizado en el tratamiento de una variedad de condiciones dolorosas como dolores de espalda, ciática, neuralgia diabética, neuralgia herpética aguda y la cefalea (1) (20). Se han encontrado una serie de estudios donde se emplea la técnica NMPe y quedan reflejados en la *Tabla 4*. Como se puede observar, la neuromodulación es una herramienta muy potente a nivel clínico para tratar una gran variedad de patologías, ya que aborda el problema a nivel musculo-nervioso, pudiendo generar cambios en el dolor a nivel del SNC y periférico.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La hipótesis conceptual de este estudio se basa en que la neuromodulación es capaz de modificar la actividad de circuitos neuronales específicos de características variables, sin causar lesión del tejido nervioso. Sabiendo que la migraña y la CTT están incluidas en el grupo de Síndromes de Sensibilización Central (SSC), la hipótesis operativa de que el tratamiento con NMPe puede ser eficaz en este tipo de patologías se debe al hecho de que se consiguen cambios en la fisiología del asta dorsal medular y por tanto cambios en el patrón doloroso y la sintomatología del paciente.

El objetivo principal de este estudio ha sido determinar si el tratamiento con NMPe resulta efectivo en pacientes que sufren dolores de cabeza. Además, otros objetivos secundarios que se plantearon fueron comprobar el potencial de un tratamiento placebo para reducir la sintomatología en estos pacientes, y valorar si se conseguirían mejoras en las horas de descanso y las actividades de la vida diaria de estos pacientes.



4. MATERIAL Y MÉTODOS

32 pacientes (23 mujeres y 9 hombres), con edades comprendidas entre 19 y 59 años y con síntomas de dolor de cabeza, se inscribieron voluntariamente en este estudio controlado, aleatorizado y a doble ciego que se llevaría a cabo en las instalaciones de la clínica de rehabilitación Torregolf, Alicante. Los pacientes, después de rellenar un cuestionario enviado vía google y entregar un consentimiento informado, recibieron 2 sesiones de tratamiento de 15 minutos cada uno, dejando un margen entre cada sesión de 12-15 días. Los criterios de inclusión fueron: dolores de cabeza con al menos 4 episodios al mes. Los criterios de exclusión fueron: pacientes menores de 18 años y mayores de 60 años, sin antecedentes clínicos debido a patologías como hernia discal, latigazo cervical, patologías sistémicas severas o neurológicas, enfermedades reumáticas, VIH y embarazo, que no presenten belenofobia (miedo a las agujas) y una incapacidad para comprender o llevar a cabo las evaluaciones a lo largo del estudio.

6 pacientes indicaron en el cuestionario y en el consentimiento informado el diagnóstico médico de migraña, el resto fueron clasificados dentro del grupo de cefalea inespecífica. Los criterios de diagnóstico para los pacientes con cefalea inespecífica incluyen una frecuencia de episodios de dolor mayor o igual a 4 episodios al mes y al menos dos de las siguientes características del dolor: (1) Una calidad de prensado o apriete (presión), (2) Escala EVA ≥ 3 , (3) la ubicación de dolor que coincida con los mapas de dolor referido propuestos por Travell&Simons, (4) presenten dolores en raquis y musculatura cervical.

Procedimientos de evaluación

Se realizaron dos valoraciones a lo largo del estudio. Previas a cada sesión de tratamiento se instruyó a los pacientes para que la segunda batería de escalas las rellenaran teniendo en cuenta el periodo de tiempo desde el primer tratamiento. Una vez completadas las siguientes escalas (Hit-6, cuestionario DN4, EVA, índice de discapacidad Oswestry, HAD, cuestionario SF-12, cuestionario del sueño MOS, PGI-I y CGI-I), siempre el mismo fisioterapeuta realizaba una valoración con goniómetro del raquis cervical (flexión, extensión, rotaciones y lateralizaciones) y con algómetro

de presión bilateralmente en los PGM 1 y 2 del músculo trapecio superior, 1 y 2 del músculo temporal, 1 y 2 músculo masetero y musculatura suboccipital.

Tratamiento: Grupo Experimental y Placebo.

Después de utilizar el programa de aleatorización estándar (*Randomization*), se separó a los 32 pacientes en dos grupos de 16 personas. Al grupo Experimental se le aplicó el tratamiento con NMPE (Frecuencia: 2Hz; intensidad justo bajo el límite de la percepción molesta), con 6 punciones ecoguiadas en la musculatura citada anteriormente, además de estimular de igual manera el ECOM sin punturarlo. Por otro lado, al grupo placebo se le aplicó una punción superficial (sin pasar la capa dérmica) en los mismos puntos que al grupo control, y sin dejar que pasara la corriente por el cableado, explicando que la técnica que íbamos a emplear era una microcorriente y por lo tanto no perceptible para el sujeto.

Análisis de datos.

Se han analizado los datos comprobando, en primer lugar, la normalidad de las variables (Test de Shapiro-Wilk).

Para comparar las diferencias entre-grupos de tratamiento (Control vs. Experimental) se utilizó un test para muestras independientes, en el caso de las variables normales se utilizó una prueba T, en el caso de las variables no normales se utilizó el test no paramétrico de la U Mann-Whitney.

Tras ello, las diferencias dentro de cada grupo previas y posteriores al tratamiento fueron comparadas con un Test para medidas dependientes. En el caso de las variables normales, se compararon mediante una prueba T. En el caso de las variables no normales se utilizó el test no paramétrico de los rangos Wilcoxon.

Se estableció el nivel de significación estadística en $p < 0,05$. Para el cálculo de la potencia estadística, se utilizó la potencia para el test estadístico que menor potencia exhibía (U Mann-Whitney).

5. RESULTADOS

Tras comparar las diferencias entre grupos de tratamiento (control vs experimental) no se han encontrado diferencias significativas. Los resultados entre grupos se representan en las figuras 1, 2 y 3.

Tras comparar las diferencias dentro de cada grupo previas y posteriores al tratamiento se han encontrado resultados estadísticamente significativos, y quedan recogidos en las tablas 4, 5 (grupo placebo), 6 y 7 (grupo experimental).

La potencia estadística del análisis fue un 24% para un tamaño del efecto medio ($d=0,5$). Por tanto, de existir diferencias reales, la probabilidad de haberlas detectado es solo de un 24% en el presente estudio.



6. DISCUSIÓN

En este estudio se ha encontrado que la NMPe no es más efectiva que el tratamiento placebo para mejorar los síntomas del dolor de cabeza.

Al igual que ocurre con patologías como la fibromialgia o el trastorno temporomandibular, la migraña y la CTT están incluidas en el grupo de SSC y por definición no se pueden diagnosticar. El efecto terapéutico sobre el dolor podría explicarse a varios niveles, entre ellos, la primera sinapsis medular y la inhibición descendente de los centros reguladores supraespinales del dolor (21) (22) (23) (24).

Se ha demostrado que la estimulación, principalmente de las aferencias trigeminal, vago y occipital produce una serie de cambios en la neuromatriz. Se mejora la regulación autonómica, así como el dolor mediado centralmente, las funciones sensitivas-discriminatorias, y a nivel bioquímico producción y utilización de serotonina/norepinefrina y la producción de endorfinas. La mayor parte de la mejoría observada se atribuye supuestamente a cambios en la función del complejo trigeminal y de las porciones cinguladas anteriores de la neuromatriz. Por tanto, el NMPe es una de las pocas opciones de comorbilidad económica, en contraposición a responder a los efectos deletéreos de la SC (23).

En nuestro experimento hemos observado que las terapias donde el paciente no participa activamente no son válidas como solución a largo plazo en patologías crónicas, puesto que los cambios conseguidos a nivel neurofisiológico no se mantienen en el tiempo si no se complementan con la reeducación activa por parte del paciente del patrón biomecánico. Se abre así una ventana terapéutica para mejorar este tipo de tratamientos. Ярошевський ОА. (12) concluyó que la terapia manual corrige el patrón biomecánico, pero otros tratamientos complementarios como la acupuntura son los que interfieren en las disfunciones autonómicas y trastornos emocionales.

Por otro lado cabe destacar que, cada grupo de tratamiento por separado, ha obtenido resultados positivos en las escalas HIT-6, EVA y Oswestry, además de algunos valores algométricos aislados.

Los resultados en las escalas mencionadas anteriormente indican cambios positivos en la frecuencia del dolor de cabeza, en las actividades de la vida diaria y social (cuidados personales, levantar pesos, actividad sexual, etc) y en las horas de sueño. Los resultados estadísticos no indican mejoras significativas entre grupos; el hecho de haber encontrado cambios positivos en ambos grupos pre y post tratamiento sugiere que el simple hecho de ser tratado con una técnica innovadora y mínimamente invasiva, sea placebo o no, mejorarán las expectativas del paciente frente al resultado del tratamiento. *Priebe T., et al (25)* ya nos afirma: “A pesar de los argumentos de Kaptchuk, la eficacia del placebo es vista como perjudicial para la investigación de resultados clínicos”, puesto que el factor emocional influye de manera considerable en la clínica del paciente.

Debemos destacar que se han encontrado mejoras estadísticamente significativas en la algometría en ambos grupos en los PGM de los músculos trapecio superior y suboccipitales, salvo el PGM 1 y 2 del músculo masetero y 1 y 2 del temporal. Este hecho puede explicarse debido a que tanto el músculo masetero como temporal no fueron punturados. Es importante recordar, a la hora de evaluar una posible eficacia terapéutica del placebo aplicado, la gran cantidad de estudios que abalan la eficacia del tratamiento con agujas de acupuntura (punción sin movimientos repetidos a diferencia de la Punción Seca) ya que se reduce la concentración local de sustancias algógenas activadas por la lesión tisular periférica y se producen cambios en la circulación, temperatura y efectos químicos (26).

En cuanto a las limitaciones que encontramos en este estudio, destacamos el empleo de una corriente de baja frecuencia a un umbral de intensidad no doloroso, la cual provoca una depresión en la conducción nerviosa de las neuronas A β y por tanto, no logramos el objetivo principal que nos planteábamos de estimular esas mismas neuronas para bloquear la llegada de aferencias nerviosas que llegan hasta el tálamo por parte de las neuronas tipo C (nociceptivas), para ello, deberían haberse utilizado corrientes de alta frecuencia que logran potenciar las sinápsis de la vía no dolorosa. Otra limitación la encontramos a la hora de realizar la algometría en el músculo esternocleidomastoideo, el paciente refería dolor antes de que el algómetro indicara algún valor, ya que se encuentra en una zona anatómicamente comprometida. Además, sería necesaria una tercera valoración tras el segundo tratamiento aplicado. Finalmente, el amplio margen de tiempo transcurrido entre el tratamiento y la valoración post-

tratamiento (15 días) probablemente haya sido excesivamente grande para observar efectos de una terapia de corta duración (15 minutos) y ejecución pasiva como es la NMPE, diluyéndose sus efectos en el tiempo.

Son numerosas las expectativas que se plantean para este estudio en un futuro. En primer lugar, sería imprescindible la realización de tres mediciones posteriores a cada sesión de tratamiento, para observar los cambios obtenidos a corto, medio y largo plazo, además de realizar una tercera valoración tras el segundo tratamiento. En segundo lugar, el tiempo de tratamiento ha resultado insuficiente, además de recalcar la importancia de complementar el tratamiento con otro tipo de técnicas más funcionales. Finalmente, resulta necesaria la realización de este estudio empleando en el abordaje una corriente con alta frecuencia, para potenciar las neuronas A β y por tanto bloquear la entrada de aferencias nociceptivas al tálamo (21) (22) (23) (24).



7. CONCLUSION

Es necesaria la búsqueda de nuevos métodos de tratamiento para mejorar la sintomatología de pacientes que sufren dolores de cabeza. La neuromodulación puede ser una vía de tratamiento para este tipo de pacientes, debido a la capacidad de provocar cambios a nivel del procesamiento de información dolorosa en el asta dorsal medular y en centros supraespinales.

No se han encontrado datos significativos en la mejora de pacientes que sufren migraña y CTT con el tratamiento de NMPe con baja frecuencia. Las investigaciones dentro del campo del dolor crónico nos plantean la posibilidad de reducir las sensaciones dolorosas con técnicas que emplean corrientes a alta frecuencia, ya que son capaces de estimular las fibras A β y por tanto inhibir las aferencias nociceptivas provenientes de fibras tipo C.

Aun así, además de haber encontrado una mejoría en la valoración algométrica de la musculatura punturada, en este estudio se han encontrado datos significativos que demuestran una mejora en la calidad de vida del paciente en sus actividades de la vida diaria y el descanso, posiblemente provocado por el efecto placebo, tanto en el grupo experimental como en el grupo donde se aplicaba un falso tratamiento.

8. ANEXOS: FIGURAS Y TABLAS

Tabla 1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS CEFALÉAS PRIMARIAS (27)

Migraña
Migraña sin aura
Migraña con aura
Migraña Crónica
Complicaciones de la migraña
Migraña probable
Síndromes episódicos que pueden asociarse a la migraña
Cefalea tensional
Cefalea tensional episódica infrecuente
Cefalea tensional episódica frecuente
Cefalea tensional crónica
Cefalea tensional probable
Cefaleas trigémino-autonómicas
Cefalea en racimos
Hemicránea paroxística
Cefalea neuralgiforme unilateral de breve duración con inyección conjuntival y lagrimeo
Hemicránea continua
Cefalea trigémino-autonómica probable
Otras cefaleas primarias
Cefalea tusígena primaria
Cefalea por esfuerzo físico primaria
Cefalea por actividad sexual primaria
Cefalea en trueno primaria
Cefalea por criostímulo
Cefalea por presión externa
Cefalea punzante primaria

Cefalea numular

Cefalea hípica

Cefalea diaria persistente de *novo*



TABLA 2

DATOS DE PREVALENCIA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
3% población mundial padece dolor de cabeza tipo crónico	(3)
<p>En EEUU se estimó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 14,2% de adultos había padecido migrañas o dolor de cabeza severo. - 0,5% visitas a centro atención ambulatoria relacionadas con migraña, y 0,4% dolores de cabeza en general. <p><i>Encuestas Nacional de Salud 2012 EEUU</i></p>	(28)
<p>CTTH tiene una prevalencia en la población que oscila entre 2-5%</p> <p><i>Clasificación Internacional de Trastornos del dolor de cabeza</i></p>	(29)
<ul style="list-style-type: none"> - CTTH y Migraña son el segundo y tercer trastorno más comunes en el mundo respectivamente. - La Migraña es la séptima causa específica más alta de discapacidad a nivel mundial. <p><i>Publicación de la Carga Mundial de Morbilidad, Encuesta de 2010</i></p>	(2)(8)2
CTTH afecta a más de 1/3 población y más de 2/3 de todos los episodios de dolor de cabeza.	(30)

30-50% de la población padece cefalea de forma más o menos habitual.	(27)
En España se calcula que un 12% de la población padece de Migrañas, con más de 4 millones de personas afectadas.	(31)(32)
3% de la población española sufre de Migraña Crónica.	(7)
<ul style="list-style-type: none"> - La cefalea es un síntoma tan frecuente que un 93% hombres y 99% mujeres la padece alguna vez en la vida. - Motivo 4% consultas médicas. - En los países occidentales la presenta al menos una vez al año un 50% de la población. - El 90% de pacientes con cefalea primaria o secundaria padecen migraña o CTTH y el 5% migraña crónica por abuso de analgésicos. - La cefalea crónica afecta entre el 1,7 y 4% de la población adulta del mundo. - En occidente sufre de migraña un 12% de la población adulta. 	(1)

<i>Tabla 3</i>	PROFILAXIS PREVENTIVA (1)(8)
MIGRAÑA	Analgésicos, anticonvulsivos, antidepresivos y bloqueadores beta.
CTTH	Analgésicos, NSAIDs, relajantes musculares, toxina botulínica, anticonvulsivos y antidepresivos.

TABLA 4. ESTUDIOS CON TRATAMIENTO DE NEUROMODULACIÓN (PENS)

AUTORES	AÑO	TIPO ESTUDIO		OBJETIVO	TÉCNICA APLICADA	RESULTADOS
			Nº PCNTS			
León-Hernández J. V., et al (33)	2016	Ensayo controlado aleatorio y simple ciego	62 con SDM y PGM	Comparar la eficacia de NMPe a corto plazo en el dolor post-punción tras aplicación de Punción Seca (PS)	Punción Seca y NMPe	No se encontraron diferencias entre los pacientes que recibieron PS y los que recibieron ambas técnicas.
Ruíz-Tovar et al., (34)	2016	Estudio prospectivo	150	Evaluar el efecto a largo plazo de la aplicación de NMPe en el dermatoma T6 para reducir la sensación de apetito	NMPe	NMPe aplicado en dermatoma T6 logra una reducción de apetito significativo, y se mantiene 3 semanas tras finalizar la terapia. Más tarde el apetito de los pacientes se restaura, pero no recuperan el peso peridod.
Raphael JH et al., (35)	2011	Ensayo cruzado controlado aleatorizado con doble ciego	31 pacientes	Investigar eficacia de NMPe en pacientes con dolor crónico con hiperalgesia	NMPe	NMPe parece ser eficaz en el alivio del dolor crónico a corto plazo. Se recomiendan estudios con tamaños de muestra más grandes y un seguimiento más prolongado.
Kinfe TM et al (36)	2015	Ensayo controlado	12 pacientes	Investigar el valor predictivo de la estimulación del nervio occipital con NMPe comparando con ONS	NMPe y ONS	No hay diferencias significativas

Hesham E., et al., (37)	2000	Ensayo controlado con simple ciego, cruzado y aleatorizado	30 pacientes	Evaluar efectos a corto plazo de la aplicación de PENS en la gestión de tres tipos de dolor de cabeza crónico	NMPe	En comparación con el tto. sólomente con agujas, la terapia NMPe fue significativamente más eficaz en la disminución del dolor de cabeza CTT, Migraña y cefalea post-traumática. También se mejoró la actividad física de los pacientes y la calidad del sueño.
Ghonomie EA., et al., (38)	1999	Evaluación preliminar controlada por simulacros.	5 pacientes	Comprobar la eficacia de PENS en cefaleas agudas provocadas por la terapia electroconvulsiva	NMPe	Los cinco casos demuestran que la terapia con NMPe puede utilizarse para reducir la necesidad de medicación opioide para el tto. de dolores de cabeza evocados por la terapia electroconvulsiva
Hamza MA., et al., (39)	2000	Estudio cruzado aleatorizado	50 pacientes	Evaluar el uso de PENS en el manejo de pacientes con neuropatía periférica diabética dolorosa.	NMPe	Tratamiento con NMPe activo mejoró los síntomas de dolor neuropático en todos los pacientes.

FIGURA 1. ALGOMETRÍA ENTRE-GRUPOS

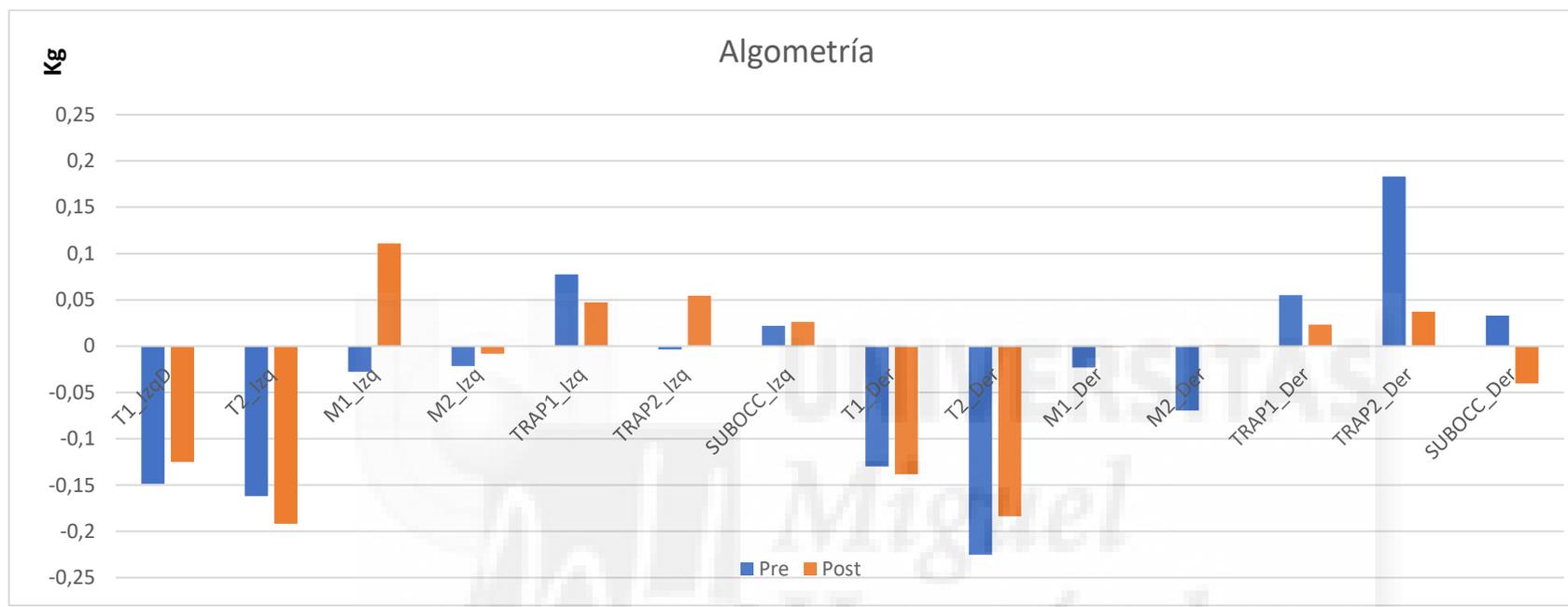


FIGURA 2. GONIOMETRÍA ENTRE GRUPOS

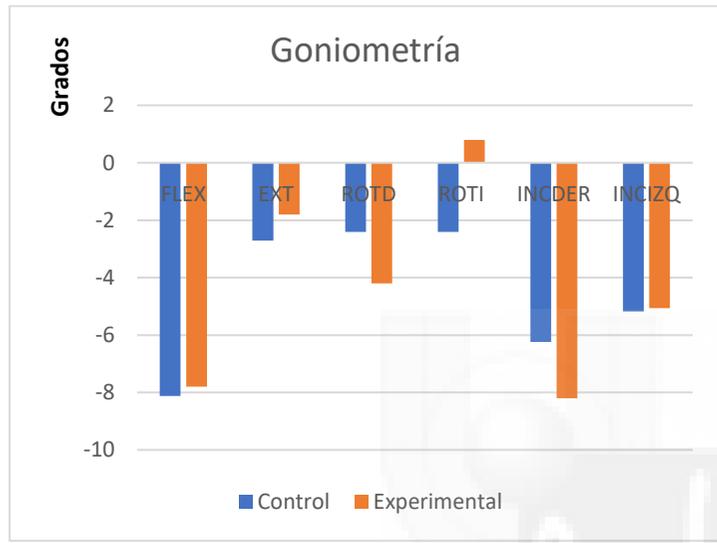
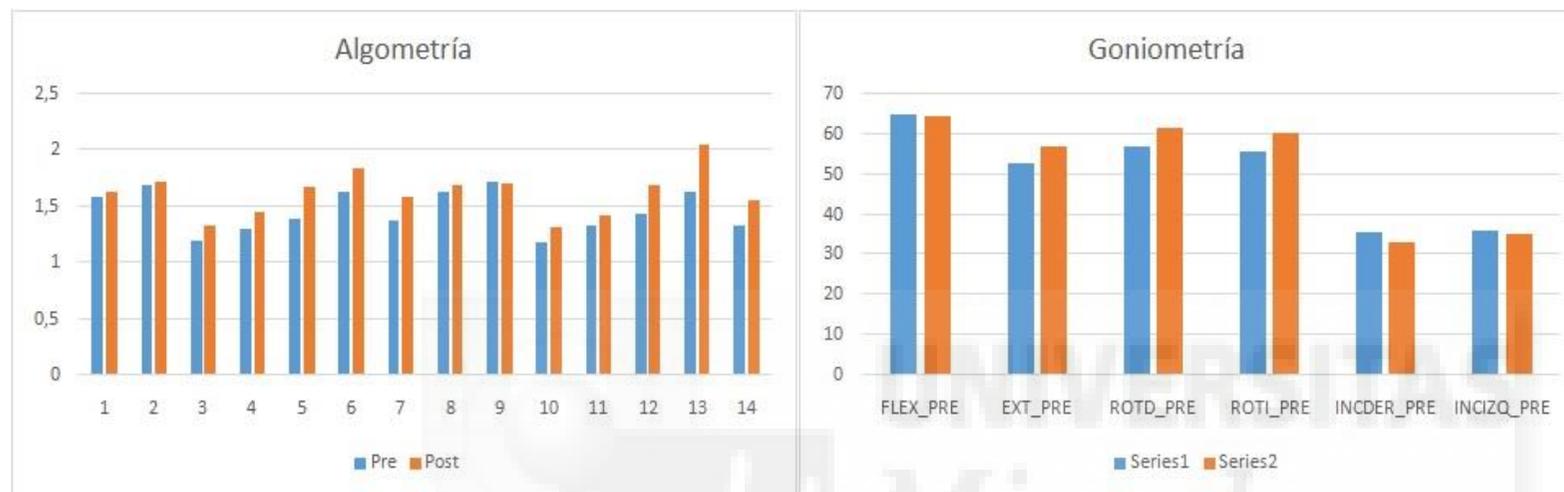


FIGURA 3. ESCALAS ENTRE GRUPOS



FIGURA 4. ALGOMETRÍA (Kg) Y GONIOMETRÍA (°) GRUPO PLACEBO PRE VS POST TRATAMIENTO



Leyenda Algotimetría

1. PGM 1 Temporal izq
2. PGM 2 Temporal izq
3. PGM 1 Masetero izq
4. PGM 2 Masetero izq
5. PGM 1 Trapecio izq
6. PGM 2 Trapecio izq
7. PGM Suboccipitales izq
8. PGM 1 Temporal dch
9. PGM 2 Temporal dch
10. PGM 1 Masetero dch
11. PGM 2 Masetero dch
12. PGM 1 Trapecio dch
13. PGM 2 Trapecio dch
14. PGM Suboccipitales dch

FIGURA 5. ESCALAS GRUPO PLACEBO PRE VS POST TRATAMIENTO



FIGURA 6. ALGOMETRÍA (Kg) Y GONIOMETRÍA (°) GRUPO EXPERIMENTAL PRE VS POST TRATAMIENTO

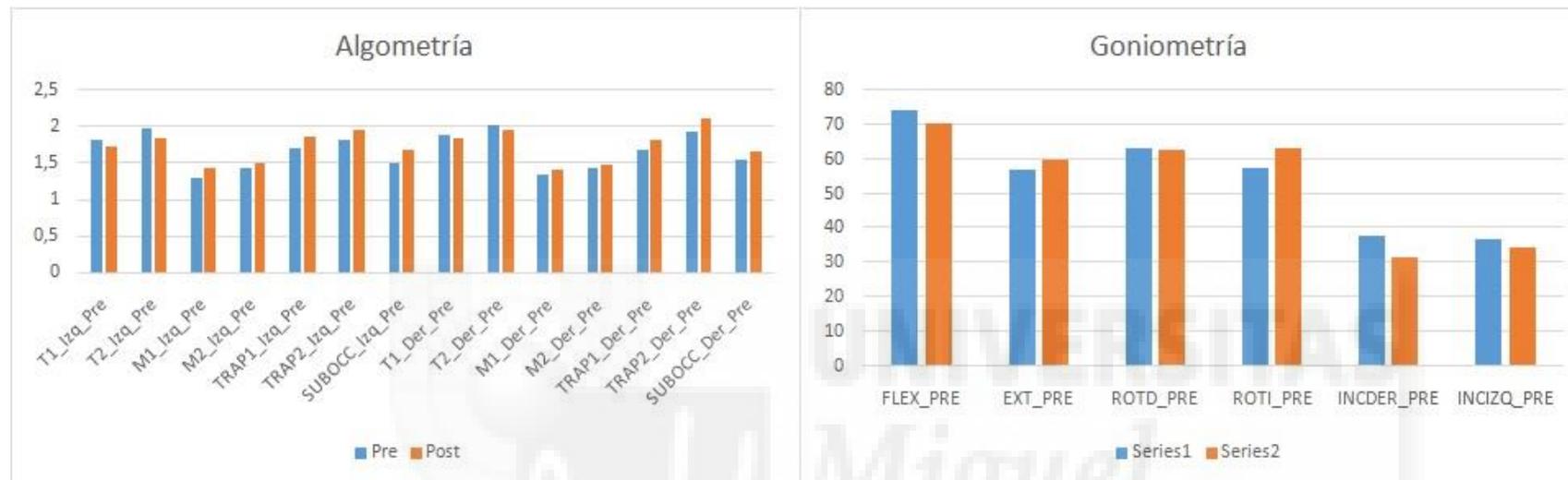
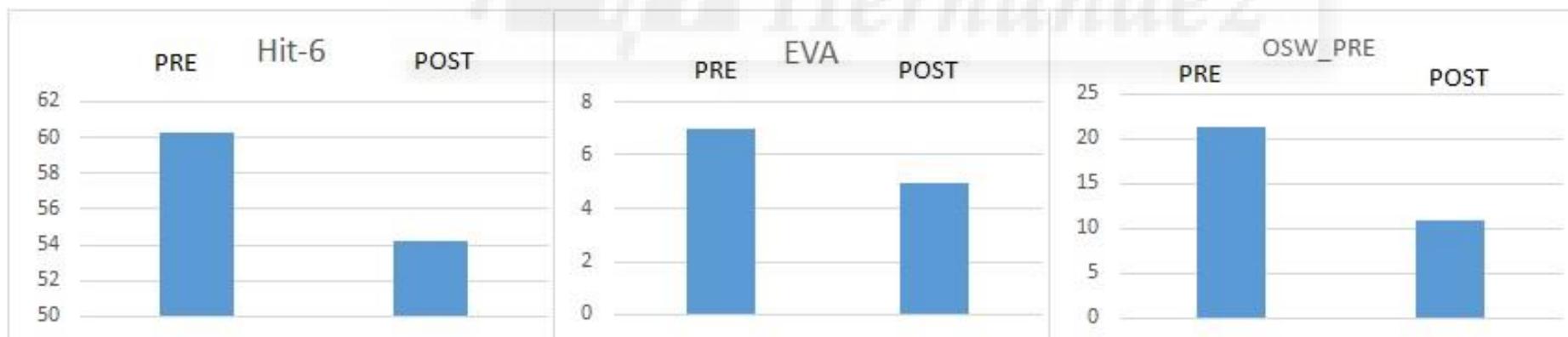


FIGURA 7. ESCALAS GRUPO EXPERIMENTAL PRE VS POST TRATAMIENT



9. **BIBLIOGRAFIA**

1. Acedo Gutiérrez, MS., et al. Manual de Medicina del Dolor. Vol 1. 1 ed. España: Panamericana; 2016
2. Gianluca Coppola, Cherubino Di Lorenzo, Jean Schoenen, Francesco Pierelli. Habituation and sensitization in primary headaches. The Journal of Headache and Pain [internet]. 2013 [citado 24 abril 2017]; 14:65. Disponible en:
<https://thejournalofheadacheandpain.springeropen.com/articles/10.1186/1129-2377-14-65>
3. Leone M., Cecchini AP. Central and Peripheral Neural Targets for Neurostimulation of Chronic Headaches. Curr Pain Headache Rep [internet]. 2017 [citado 18 abril 2017]; 21:16. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11916-017-0616-x>
4. Simons DG., Travell JG., Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Vol 1. 2 ed. España: Panamericana; 2004.
5. Palacios-Ceña M., Castaldo M., Wang K., Catena A., Torelli P., Arendt-Nielsen L., Fernández de las Peñas. Relationship of active trigger points with related disability and anxiety in people with tensión-type headache. Medicine Baltimore [internet]. 2017 [citado 18 abril 2017]; 96(13):e6548. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5380302/>
6. Caigne B., Dewwitte V., Barbe T., Timmermans F., Delrue N., Meeus M. Physiologic Effects of Dry Needling. Current Pain and Headache Reports [internet]. 2013 [citado 28 abril 2017]; 17: 348. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11916-013-0348-5>
7. Leira R., Láinez JM., Pascual J., Díez-Tejedor E., Morales F., Titus F., Albercar., Garcia de Polavieja J. Perfil del paciente con migraña que acude a consultas de neurología en España. Neurología 1998; 13: 287-291.
8. Craig S. Moore, David W., Sibbritt., Jon Adams. A critical review of manual therapy use for headache disorders: prevalenc, profiles, motivations, communication and self-reported effectiveness. BMC Neurology [internet]. 2017 [citado 20 abril 2017]; 17:61. Disponible en: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-017-0835-0#CR22>
9. Rodrigo MD., Azcona JM., Quero J. Lorente C., Acín P., Azcona J. Peripheral neurostimulation in the management of cervicogenic headache: Four case reports.

- Neuromodulation [internet]. 2005 [citado 21 abril 2017]; 8(4):241-248. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1525-1403.2005.00032.x/abstract>
10. Rodrigo MD., Baltanás P. Neuralgia occipital. Estimulacion occipital periférica. Rev Soc Esp Dolor 2015; 22(Supl.1): 41-42.
 11. Silberstein SO., Oodick DW., Saper J., Huh B., Slavin KV., Sharan A., Reed J., Weber P., Oer T., Levyl R., Diaz RL., Washburn SN., Mekhail N. Safety and efficacy of peripheral nerve stimulation of the occipital nerves for the management of chronic migraine: results from a randomized, multicenter, double-blind, controlled study. Cephalgia 2012; 0(0): 1-15.
 12. Ярошевський ОА. Nonspecific symptoms of pain syndromes of cervicobrachial localization and their dynamics under the influence of non-pharmacological treatment. Wiad Lek [internet]. 2016 [citado 21 abril 2017]; 69(1): 10-3. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27162288>
 13. Checcherelli F., Gioioso L., Casale R., Gagliardi G., Ori C. Neck Pain Treatment with Acupuncture: Does the number of needles matter?. Clinical Journal of Pain [internet]. 2010 [citado 21 abril 2017]; 26(9): 807-812. Disponible en:
<http://journals.lww.com/clinicalpain/pages/articleviewer.aspx?year=2010&issue=11000&article=00012&type=abstract>
 14. C. C. L. Xue PhD., L. Dong MAppSc., B. Polus Phd., RA English MAppSc., Z. Zheng Phd., C. Da Costa Phd. CG. Li Phd., DF Story PhD. Electroacupuncture for Tension-type headache on distal acupoints only: A randomized, controlled, crossover trial. The Journal of Head and Face Pain [internet]. 2004 [citado 22 abril 2017]; 44(4): 333-341. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1526-4610.2004.04077.x/abstract>
 15. Linde K., Allais G., Brinkhaus B., Fei Y., Mehring M., Shin BC., Vickers A., White AR. Acupuncture for the prevention of tension-type headache. Cochrane Database Syst Rev [internet]. 2016 [citado 25 abril 2017]; 4. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4955729/>
 16. Nathaniel M., Schuster & Alan M. Rapoport. New Strategies for the treatment and prevention of Primary Headache Disorders. Nature Reviews Neurology [internet]. 2016 [citado 25 abril

2017]; 12: 635-650. Disponible en:

<http://www.nature.com/nrneurol/journal/v12/n11/full/nrneurol.2016.143.html>

17. Miller S. & Matharu M. Non-invasive Neuromodulation in Primary Headaches. *Curr Pain Headache Rep* [internet]. 2017 [citado 26 abril 2017]; 21: 14. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11916-017-0608-x>
18. Abejon D., Perez-Cajaraville J. Peripheral nerve stimulation: definition. *Prog Neurol Surg* 2011; 24: 203-9.
19. Notkhova H., Rasche D. *TEXTBOOK of Neuromodulation: Principles, Methods and Clinical Applications*. Eds. Springer. New York, 2014.
20. Villanueva V., De la Calle JL., Perucho A., Asensio J., De Andrés JA., González-Escalada JR. New Therapies. Neuromodulation in the treatment of low back and cervical pain. *Rev Soc. Esp. Dolor*. 2007[citado 26 abril 2017]; 3:211-219.
21. Burns B., MRCP., Watkins L., PeterJ Goadsby, MD. Treatment of hemicrania continua by occipital nerve stimulation with a bion device: long-term follow-up of a crossover study. *The Lancet Neurology* [internet]. 2008 [citado 26 abril 2017]; 7(11): 1001-1012. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474442208702175>
22. Salanova V., Witt T., Worth R., Henry T., Gross R., Nazzaro J., Labard D., et al. Long-term efficacy and safety of thalamic stimulation for drug-resistant partial epilepsy. *Neurology* 2015; 84:1017-25.
23. Heinricher MM., Tavares I., Leith JL., Lumb BM. Descending control of nociception: specificity, recruitment and plasticity. *Brain Res Rev* [internet]. 2009 [citado 18 abril 2017]; 60(1): 214-225. Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165017308001471>
24. Roberts AS. Central Sensitization: Clinical Implications for Chronic Head and Neck Pain. *Clinical Medicine and Diagnostics*. 2011 [citado 18 abril 2017]; 1(1):1-7.
25. Priebe T., Stumpf SH., Zalunardo R. Can a science-based definition of acupuncture improve clinical outcomes?. *J Integr Med* [internet]. 2017 [citado 26 mayo 2017]; 15(3):165-171.

Disponible en: [http://www.jcimjournal.com/jim/FullText2.aspx?articleID=S2095-4964\(17\)60338-8](http://www.jcimjournal.com/jim/FullText2.aspx?articleID=S2095-4964(17)60338-8)

26. Fermín VG., Francisco MM. Fisioterapia Invasiva. Vol 1. 1 ed. España: Elsevier; 2013.
27. Láinez JM., Píera A. Epidemiología y clasificación de las Cefaleas. En: Tratado de Cefaleas. Mateos V. pareja J., pascual. Eds Ediciones Luzán. Madrid. 2009: 19-47.
28. Rebecca C., Burch MD., Stephen Loder BA., Elizabeth Loder MD., MPH., et al. The prevalence and Burden of Migraine and Several Headache in the United States: Updated Statistics Government Health Surveillance Studies. The journal of Head and Face Pain [internet]. 2015 [citado 29 abril 2017]; 55(1): 21-34. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/head.12482/full>
29. Chassot M., Dussan-Sarria JA., Sehn FC., et al. Electroacupuncture analgesia is associated with increased serum brain-derived neurotrophic factor in chronic tension-type headache: a randomized, sham controlled, crossover trial. BMC Complementary and Alternative Medicine [internet]. 2015 [citado 29 abril 2017]; 15:144. Disponible en: <https://bmccomplementaltermmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-015-0664-x>
30. Geoffrey Bove DC., Nilsson N. Spinal manipulation in the Treatment of Episodic Tension-type Headache: A Randomized Controlled Trial. JAMA [internet]. 1998 [citado 29 abril 2017]; 280(18):1576-1579. Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/188149>
31. LáinezJM., Vioque J., Hernández-Aguado I., Titus F. Prevalence of migraine in Spain. An assessment of the questionnaire's validity by clinical interview. In: Headache classification and epidemiology, Olesen J, ed. New York. Raven Press. 1994: 221-5.
32. Láinez JM. Prevalencia de migraña laboral y su repercusión económica. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo 1995; (supl 1): S9-S16
33. León-Hernández JV., Martín-Pintado-Zugasti A., Frutos LG., Alguacil-Diego IM., de la Llave-Rincón AI., Fernández-Carnero J. Immediate and short-term effects of the combination of dry needling and percutaneous TENS on post-needling soreness in patients with chronic

- myofascial neck pain. *Braz J Phys Ther* [internet]. 2016 [citado 30 abril 2017]; 20(5): 422-431. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5123263/>
34. Ruíz-Tovar J., Llaver C. Long-term Effect of Percutaneous Electrical Neurostimulation of Dermatome T6 for Appetite Reduction and Weight Loss in Obese Patients. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* [internet]. 2016 [citado 30 abril 2017]; 26(3): 212-5. Disponible en: <http://journals.lww.com/surgical-laparoscopy/pages/articleviewer.aspx?year=2016&issue=06000&article=00006&type=abstract>
35. Raphael JH., Raheem TA., Southall JL., Bennet A., Ashford RL., William S. Randomized double-blind sham-controlled crossover study of short-term effect of percutaneous electrical nerve stimulation in neuropathic pain. *Pain Med* [internet]. 2011 [citado 30 abril 2017]; 12(10):1515-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21883874>
36. Kinfe TM., Pinteá B., Roeske S., Güresir Á., Güresir E., Vatter H. Percutaneous nerve field stimulation (PENS) of the occipital region as possible predictor for occipital nerve stimulation (ONS) responsiveness in refractory headache disorders? A feasibility study. *Cephalgia* [internet]. 2015 [citado 30 abril 2017]; 36(8):779-89. Disponible en: http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0333102415613765?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed
37. Hesham E., Ahmed MD., Paul F., White PhD., MD., FANZCA., William F., Craig MD., Mohamed A., Hamza MD., saved-El A., Ghoname Md., Noor M., Gajraj MD. Use of Percutaneous Electrical Nerve Stimulation (PENS) in the short-term management of headache. *Headache* [internet]. 2000 [citado 30 abril 2017]; 40(4):311-315. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1526-4610.2000.00046.x/full>
38. Ghoname EA., Craig WF., White PF. Use of percutaneous electrical nerve stimulation (PENS) for treating ECT-induced headaches. *Headache* [internet]. 1999 [citado 30 abril 2017]; 39(7):502-505. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1526-4610.1999.3907502.x/abstract>

39. Hamza MA., Blanco PF., Craig WF., Ghoname ES., Ahmed HE., Proctor TJ., Noe CE., Vakharia AS., Gajraj N. Percutaneous electrical nerve stimulation: A novel analgesic therapy for diabetic neuropathic pain. *Diabetes care* [internet]. 2000 [citado 14 abril 2017]; 23(3):365-70. Disponible en: <http://care.diabetesjournals.org/content/23/3/365.full-text.pdf>

