





























## 4.- RESULTADOS

### 4.1 Variables relacionadas con la percepción sensorial

Tras realizar cualquiera de los protocolos se generan cambios en el umbral de detección mecánico (*grafico 1. Umbral detección mecánica en gramos con Filamentos de Von Frey*). El protocolo **placebo** apenas genera un cambio no significativo pasadas 24 horas, en cambio, el protocolo con corriente **AF-BI** genera un aumento significativo en el umbral de detección para estímulo mecánico medido con Von Frey tanto en post inmediato como 24 horas después ( $p < 0,05$ ), y el protocolo con corrientes **BF-AI** genera una disminución no significativa en el umbral de detección para estímulo mecánico medido con Von Frey tanto en post como a las 24 horas.

También podemos observar que todos los protocolos generan cambios en la intensidad de la percepción dolorosa al pinchazo (*grafica 2. Sensación de molestia evocada en escala NSR con filamento Von Frey*). El protocolo **placebo** genera un aumento significativo tanto en post como a las 24 horas ( $p < 0,01$ ), sin embargo, los protocolos **AF-BI** y **BF-AI** la disminuyeron tanto en post como a las 24 horas, especialmente significativo en **BF-AI** ( $p < 0,01$ ).

### 4.2 Fuerza y reclutamiento motor

La fuerza máxima (*grafica 3. Fuerza máxima en Kg con dinamómetro*) tiende a disminuir en todos los protocolos tanto en post como pasadas 24 horas, esta reducción solo fue significativa en **AF-BI** a las 24 horas ( $p < 0,1$ ).

Con la fuerza fásica (*grafica 4. Fuerza fásica en Kg con dinamómetro*) ocurre lo mismo que con la fuerza máxima, disminuye en todos los protocolos. Este decremento es especialmente significativo en el **placebo** y **AF-BI** a las 24 horas ( $p < 0,05$ ). En cambio, el **BF-AI** genera una disminución mínima de la fuerza fásica no significativa ( $P > 0,05$ ).

Respecto al reclutamiento motor de extensores (*gráfica 5. Ratio electromecánico de extensores en uV/kg con EMG y dinamómetro*) el protocolo **BF-AI** genera una disminución del ratio electromecánico (número de unidades motoras necesarias para generar una fuerza) pasadas 24 horas ( $p < 0,1$ ). Sin embargo, en el reclutamiento motor de flexores (*gráfica 6. Ratio electromecánico de flexores en uV/kg con EMG y dinamómetro*) no observamos ningún cambio significativo.

### 4.3 Test de Neurodinámica

Todos los protocolos aumentan el ROM del test para nervio mediano (*grafica 7. Test de Neurodinámica para nervio mediano en grados con goniómetro*) tanto post como pasadas 24 horas. Este cambio es una tendencia para **BF-AI**, y significativo para **placebo** y **AF-BI** ( $p < 0,1$ ) y ( $p < 0,05$ ) respectivamente.

#### **4.4 Correlación intensidad-resistencia**

Observamos como la resistencia al paso de la corriente eléctrica esta inversamente relacionada con la intensidad de estimulación ( $p < 0.05$ ; *grafica 8, 9 y 10. Correlación de intensidad-resistencia en  $\mu A$ -Ohm de sensación, dolor y contracción*). Esto significa que los sujetos que presentaban menor resistencia eléctrica al paso de la corriente necesitaban intensidades mayores de estimulación para empezar a percibir cualquiera de las sensaciones evaluadas: sensibilidad, dolor y contracción.



## 5.- DISCUSIÓN

En el presente estudio, los resultados revelan cambios significativos en la sensibilidad táctil, dolorosa y en las variables motoras tras un protocolo de neuromodulación percutánea.

Los cambios en la intensidad de las percepciones ante estímulos evocadores de dolor son comunes a otras técnicas similares como la electroacupuntura (*Baeumler, P. I. y cols 2014*) en la que existe una reducción del dolor al pinchazo post tratamiento, al igual que en nuestro estudio el protocolo BF-AI disminuye el dolor en escala NSR a las 24 horas. Podríamos decir que intervenciones con corrientes eléctricas generan un mismo resultado de reducción de la sensibilidad dolorosa, quizá producido por la inhibición descendente de las fibras nociceptivas. (*Ossipov MH y cols 2014*)

Por otra parte, nuestro placebo es similar en principios de aplicación a la punción seca. Según el ensayo clínico de (*Diraçoğlu, D. y cols 2012*) existe una disminución del dolor post punción en la escala EVA y la algometría en paciente con dolor miofascial en ATM, tras aplicar punción seca. En cambio, en nuestro estudio el protocolo produce un aumento del dolor evocado en escala NSR a las 24 horas. Por esto podemos decir que existe una diferencia de resultados observable. Esto puede ser debido a que nuestra intervención se produce adyacente a un tronco periférico generando un aumento de la sensibilidad táctil y dolorosa. También se debe tener en cuenta que nuestros sujetos estaban sanos mientras que los pacientes de ATM presentaban dolor basal susceptible de ser inhibido.

Además, respecto a la punción seca, en este meta-análisis de (*Mansfield Cody P.T y cols 2017*) no existe una mejoría de fuerza post punción. Sin embargo, en nuestro estudio la fuerza post disminuye en todos los protocolos, especialmente en *placebo* a las 24 horas ( $p < 0,05$ ) que podría estar provocado por la posible inflamación generada próxima al nervio y el aumento de la percepción al dolor, a pesar de que más del 90% de los sujetos refería no tener dolor local postpunción.

Finalmente, como hemos visto en los resultados el protocolo BF-AI disminuye el dolor y la sensibilidad mecánica además de evitar efectos adversos en la fuerza derivados de la introducción de la aguja. También vemos como necesitamos una mayor intensidad para generar un mismo voltaje en el tejido cuando la resistencia es menor, probablemente porque al reducirse la resistencia del tejido la corriente se propaga en un campo mayor, y por tanto de menor densidad, disminuyendo la posibilidad de generar un potencial de acción en un punto concreto del trayecto nervioso.

Como limitaciones del estudio debemos nombrar el tamaño muestral reducido dado que este es un estudio piloto. Además, los días perdidos de mediciones por diferentes causas como lesión de uno de los compañeros y cuarentena por coronavirus.



Respecto a las mediciones, no hemos tenido gran dificultad ya que disponíamos de material y espacio suficiente. Además, teníamos todo muy regulado y estipulado desde un primer momento, ajustándonos estrictamente al protocolo experimental autorizado por el comité de ética. Cabe mencionar que al ser un estudio en población sana destinado a conocer la influencia de la técnica en el sistema somatomotor, sus resultados no deben extrapolarse de forma directa a sujetos patológicos.

A medida que realizábamos el estudio, tomábamos medidas y analizábamos los resultados nos surgieron diferentes preguntas las cuales podrían proponerse como futuras líneas de investigación. Por ejemplo: ¿cuánto tiempo dura esta inhibición del dolor y de la fuerza física, realizando una medición pasadas 48 horas?, ¿Cómo afectan estos protocolos a sujetos patológicos?, ¿introducir un G4 con corrientes mixtas de alta y baja frecuencia podría ofrecer mejores resultados? (*Ghoname E.S. y cols 1999*)



## 6.- CONCLUSIÓN

Gracias a los resultados obtenidos, podemos decir que *la Neuromodulación percutánea ecoguiada* permite inducir plasticidad a largo plazo (al menos, 24h) en el sistema somatosensorial.

También cabe señalar que la introducción de una aguja cerca de un nervio disminuye la fuerza máxima y fásica durante al menos 24h. este efecto es reducible si se aplica conjuntamente una estimulación de baja frecuencia y alta intensidad (BF-AI).

Por todo esto, nuestra recomendación clínica, de momento, sería el protocolo de tratamiento BF-AI en casos de dolor, ya que obtiene resultados beneficiosos en la disminución del dolor, afectando en menor medida la fuerza máxima de la musculatura inervada.



## 7.- ANEXOS

### *Anexo 1. Consentimiento informado*

#### HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE.

**TÍTULO DEL ESTUDIO:** Efecto de la Neuromodulación percutánea sobre la plasticidad en el sistema somatosensorial.

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Patricia Beltrá López. Fisioterapeuta en FISADE (San Juan de Alicante, Alicante). Nº COFCV: 6563. Tel: 638594795; e-mail: [beltralopezpatricia@gmail.com](mailto:beltralopezpatricia@gmail.com).

**CENTROS:** Francisco Ortega Rehabilitación Avanzada, S.L.

#### *INTRODUCCIÓN.*

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por un Comité Ético de Investigación de medicamentos, de acuerdo con la legislación vigente, Ley de Investigación Biomédica 14/2007.

Nuestra intención es tan solo que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

#### *PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA.*

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su fisioterapeuta ni se produzca perjuicio alguno sobre usted.

#### *DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.*

La neuromodulación percutánea ecoguiada es una técnica que consiste en la introducción de agujas esterilizadas, no biseladas, sólidas y de punta roma, como las utilizadas en acupuntura o punción seca en la proximidad del nervio periférico.

Este proceso se lleva a cabo de manera ecoguiada con el fin de ser precisos y minimizar los efectos adversos durante el proceso de introducción y posterior tratamiento. A continuación, se conecta la aguja a un dispositivo eléctrico de corrientes TENS, ajustable en frecuencia, ancho de pulso e intensidad para obtener el efecto de la

corriente eléctrica de manera más selectiva y eficaz, seleccionando el nervio periférico según la sintomatología y la zona de inervación afectada presentada, con el objetivo de inducir cambios en el procesamiento del dolor llevado a cabo en el sistema nervioso periférico y central.

Los puntos a favor de la aplicación percutánea respecto a la transcutánea son reducir la impedancia o resistividad de los tejidos, sobre todo los más superficiales y conseguir una mayor especificidad del flujo eléctrico en la zona de aplicación. Por otro lado, la estimulación de nervios periféricos en puntos distales a las zonas sensibilizadas por el dolor permite abordarlas sin causar dolor en estas zonas ya susceptibles a la hiperalgesia o alodinia.

Este estudio espera reclutar unos 30 sujetos a lo largo de 4 meses. A todos los participantes se les realizarán 3 intervenciones diferentes distribuidas en el tiempo. Cada intervención estará espaciada en el tiempo al menos 2 semanas. Además, se les realizará una medición pre-intervención, otra inmediatamente después de la intervención y otra a las 24 horas de cada intervención realizada.

A usted se le invita a participar porque cumple con los requisitos de inclusión y no cumple ninguno de exclusión. Con este estudio pretendemos observar los efectos sobre la fuerza, la electromiografía y los umbrales de percepción táctiles y dolorosos de la neuromodulación percutánea ecoguiada en sujetos sanos, y establecer su seguridad de cara a posteriores aplicaciones clínicas.

#### ***BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO.***

Usted no recibirá ninguna compensación económica por ello. Usted podría obtener algún beneficio respecto a los posibles efectos sobre la fuerza, la electromiografía y los umbrales de percepción táctiles y dolorosos por la aplicación de la neuromodulación percutánea. Sin embargo, es **posible que no obtenga ningún beneficio** para su salud por participar en este estudio. Este estudio pretende mejorar el conocimiento sobre la neuromodulación percutánea y precisar sus efectos en personas sanas, y así valorar su posterior tratamiento ante patologías.

Inconvenientes y riesgos: usted tendría que venir un total de 6 veces para la realización de medidas e intervenciones. Se le realizará un total de tres intervenciones.

Los riesgos adversos secundarios, con una duración máxima de alrededor de 24 horas, son los siguientes:

- o Edema, hematoma y dolor local leve: efecto colateral por la introducción de la aguja.
- o Posible sensación de hormigueo no doloroso en la zona intervenida, como resultado de la administración de la corriente eléctrica.

Dichos eventos, los cuales no requieren intervención médica ni farmacológica, se resuelven de forma espontánea y no causan discapacidad más allá de un leve disconfort.

Si los efectos adversos perduran más de 24 horas o fueran más intensos de lo esperado, se administrará crioterapia local. De forma sistemática, tras la intervención se aplicará una hemostasia, es decir, presión tolerable en la zona del pinchazo, para evitar el posible edema y hematoma local. Si hiciera falta, se tratarán los efectos adversos secundarios citados con terapias conservadoras, propias de la fisioterapia.

Además, podrían aparecer algunos efectos adversos secundarios de mayor gravedad, los cuales es muy improbable que sucedan, pero que debemos tener en cuenta para poder actuar y prevenir, tales como:

- Desmayo, temblor, sudoración: como respuesta vasovagal a la punción.
- Daño del paquete vasculonervioso: por una mala aplicación de la técnica. Para reducir la posibilidad de este tipo de evento, la investigadora que ejecuta la técnica ha sido formada en ella previamente a nivel de experto y la técnica se ejecutará de forma ecoguiada para evitar el paquete vasculonervioso. Dadas las dimensiones de la aguja que vamos a utilizar, y puesto que es de punta roma, este daño no sería de gravedad en el caso de producirse.

Si se diera la circunstancia de alguno de estos efectos adversos se trasladaría al sujeto afecto al centro médico más cercano con carácter inmediato para su adecuada atención sanitaria.

Por otro lado, a todos los sujetos se les proporcionará un número de teléfono y un correo electrónico donde se podrán poner en contacto con la responsable del proyecto e investigadora principal, ante cualquier duda o contratiempo.

#### **CONFIDENCIALIDAD**

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo.

Los datos se recogerán en un fichero de investigación del centro y se tratarán única y exclusivamente en el marco de su participación en este estudio.

De acuerdo con lo que establece la legislación de protección de datos, usted puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a la responsable del estudio.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo la investigadora del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal.

El acceso a su información personal quedará restringido a la investigadora/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Médica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de estos de acuerdo con la legislación vigente.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad.

#### *COMPENSACIÓN ECONÓMICA.*

Este estudio no contempla ninguna compensación económica.

#### *OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE.*

Cualquier nueva información referente a la neuromodulación percutánea y que pueda afectar a su disposición para participar en el estudio, que se descubra durante su participación, le será comunicada por su terapeuta lo antes posible.

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todas las muestras identificables previamente retenidas para evitar la realización de nuevos análisis de datos.

También debe saber que puede ser excluido del estudio si el promotor y los investigadores del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo la investigadora del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal.

El acceso a su información personal quedará restringido a la investigadora/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Médica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de estos de acuerdo con la legislación vigente.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad.

#### *COMPENSACIÓN ECONÓMICA.*

Este estudio no contempla ninguna compensación económica.

#### *OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE.*

Cualquier nueva información referente a la neuromodulación percutánea y que pueda afectar a su disposición para participar en el estudio, que se descubra durante su participación, le será comunicada por su terapeuta lo antes posible.

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todas las muestras identificables previamente retenidas para evitar la realización de nuevos análisis de datos.

También debe saber que puede ser excluido del estudio si el promotor y los investigadores del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

Tanto durante su participación en el estudio como cuando acabe su participación recibirá el mejor tratamiento disponible.

---

### **Hoja de Consentimiento de Participante.**

Título del estudio: Efecto de la Neuromodulación percutánea sobre la plasticidad en el sistema somatosensorial. (Versión 2, 14/11/2019)

Yo, (nombre y apellidos del participante)

- .....
- He leído y comprendido la hoja de información que se me ha entregado sobre el estudio.
  - He podido hacer preguntas sobre el estudio.
  - He recibido suficiente información sobre el estudio.
  - He hablado con:  
.....
  - Conozco y asumo los riesgos y/o secuelas que pudieran derivarse de mi participación.
  - Comprendo que puedo retirarme del estudio:
    - o Cuando quiera.
    - o Sin tener que dar explicaciones.
    - o Sin que esto repercuta en mis cuidados fisioterápicos.
  - De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo, declaro haber sido informado de la existencia de un fichero o tratamiento de datos de carácter personal, de la finalidad de la recogida de éstos y de los destinatarios de la información
  - Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del participante

Firma del investigador

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_



**Revocación del consentimiento:**

D./D<sup>a</sup> ....., con DNI:.....

REVOCO el consentimiento anteriormente dado para la realización de este procedimiento por voluntad propia, y asumo las consecuencias derivadas de ello.

Firma del paciente

Fecha \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_



**Anexo 2. Cuestionario demográfico**

**CUESTIONARIO DEMOGRÁFICO.**

Nombre y apellidos (código):

Edad:

Sexo:

Localidad:

Profesión:

Antecedentes patología:

Dominancia de la mano (diestro/zurdo):

Deporte (¿Desde cuándo?)

Hábitos tóxicos (fumar, etcétera):

Fármacos:

¿Alguna experiencia previa con Neuromodulación/punción seca/EPI? ¿Cuál?

¿Dolor en miembro superior?

¿Dolor generalizado?

¿Hiperqueratosis manos? (Callos) ¿En qué zona?

Criterios de inclusión (marque con una X):

- Mayor de 18 años.
- Deportista amateur.
- Estar sano.

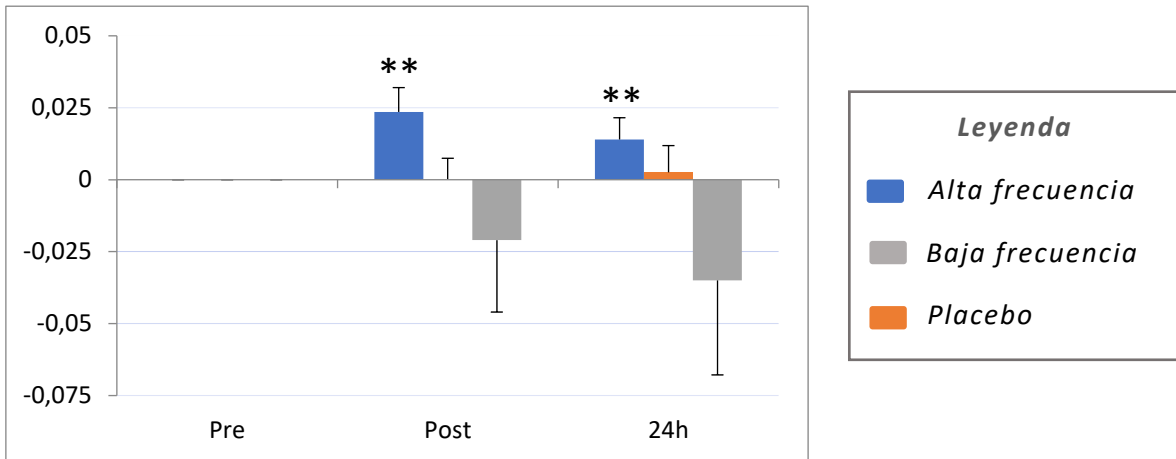
Criterios de exclusión (marque con una X):

- ¿Ha padecido o padece alguna patología dolorosa de miembro superior en los últimos 30 días?
- ¿Padece alguna enfermedad que contraindique la estimulación eléctrica y/o la punción, con las características de nuestro estudio, como dificultades de coagulación, alergias, etcétera?
- ¿Padece alguna enfermedad como diabetes, cáncer, neurológicas, depresión, fibromialgia, etcétera?
- ¿Consuma algún fármaco una semana antes y/o durante el estudio: antiagregantes, anticoagulantes, antidepresivos, antiepilépticos, neuropentín, ¿pregabalina?
- ¿Ha consumido AINES 48 horas antes de la primera medición y/o durante el estudio?
- ¿Ha consumido opioides una semana antes a la primera medición y/o durante el estudio?
- ¿Padece miedo a las agujas?
- ¿Realiza deporte a nivel profesional?
- ¿Padece alguna patología o medicación susceptible de inducir inmunodepresión?
- ¿Está o cree estar embarazada?

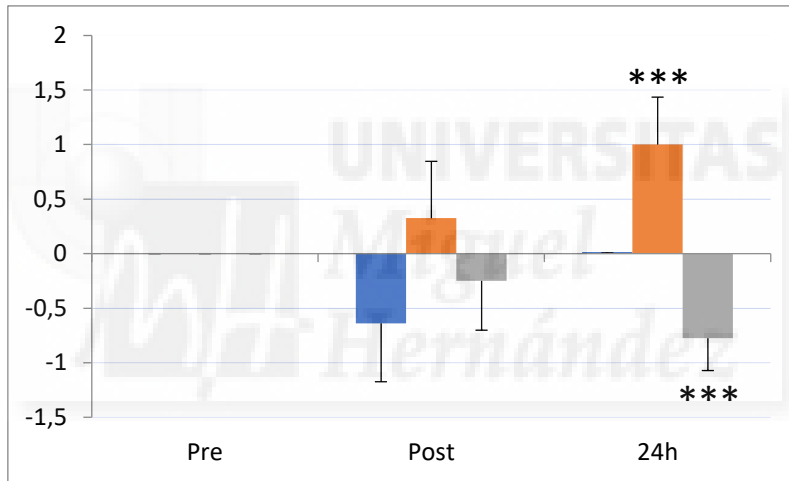
### **Anexo 3. Criterios de inclusión y exclusión.**

- Criterios de inclusión:
  - Mayores de 18 años.
  - Ser deportista amateur.
  - Estar sano
  
- Criterios de exclusión:
  - Padecer o haber padecido alguna patología dolorosa de miembro superior en los últimos 30 días.
  - Padecer alguna enfermedad que contraindique la estimulación eléctrica y/o la punción, con las características de nuestro estudio, como dificultades de coagulación, alergias, etcétera.
  - Padecer enfermedades como diabetes, cáncer, neurológicas, depresión, fibromialgia, etcétera.
  - Consumir fármacos una semana antes y/o durante el estudio: antiagregantes, anticoagulantes, antidepresivos, antiepilépticos, neuropentin, pregabalina.
  - Consumir AINES 48 horas antes de la primera medición y/o durante el estudio.
  - Consumir opioides una semana antes de la primera medición y/o durante el estudio.
  - Balenofobia (fobia a las agujas).
  - Realizar deporte a nivel profesional.
  - Patologías o medicación susceptible de inducir inmunodepresión.
  - Estar embarazada.

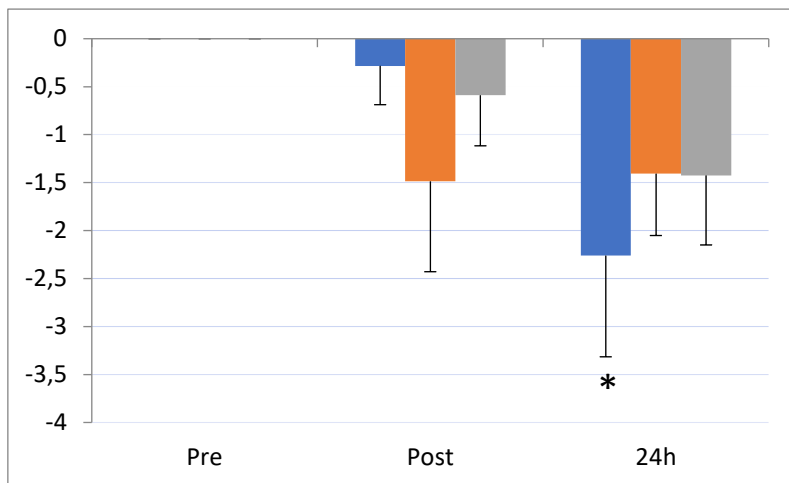
**Grafica 1. Umbral de detección mecánica en gramos con Filamentos de Von Frey**



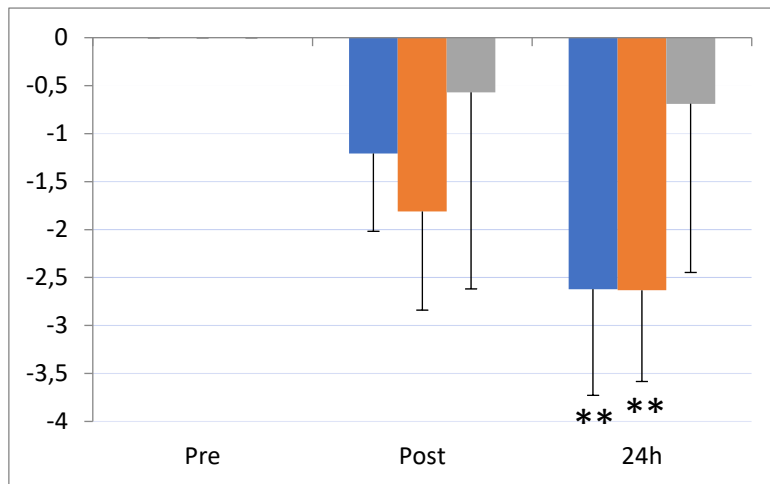
**Grafica 2. Sensación de molestia evocada en escala NSR con Filamento Von Frey**



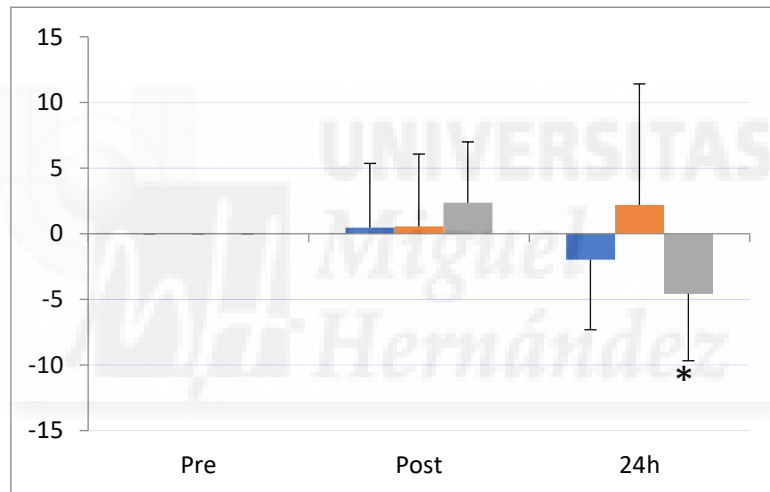
**Grafica 3. Fuerza máxima en Kg con dinamómetro**



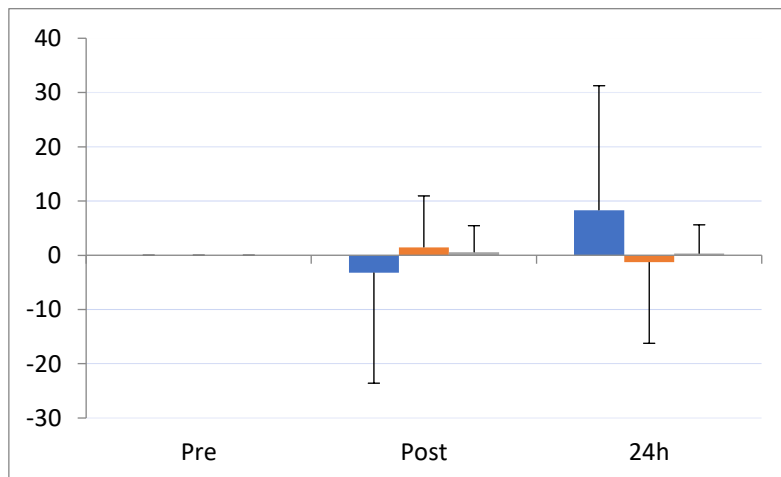
**Grafica 4. Fuerza fásica en Kg con dinamómetro**



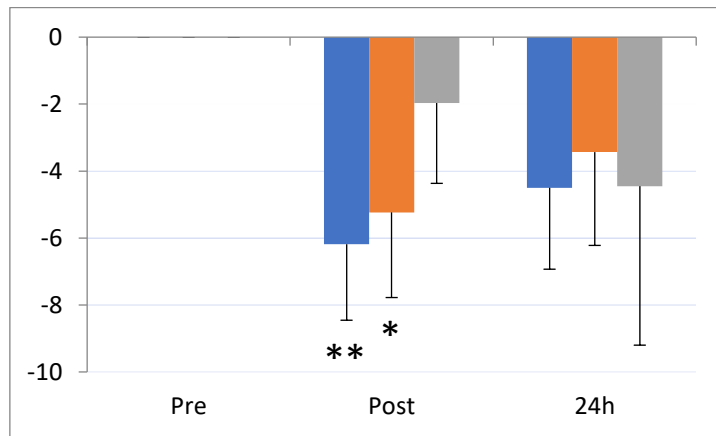
**Grafica 5. Ratio electromecánico de flexores en uV/Kg con EMG y dinamómetro**



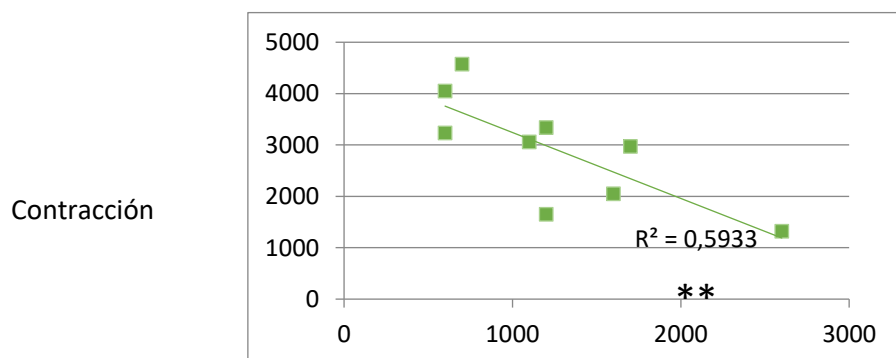
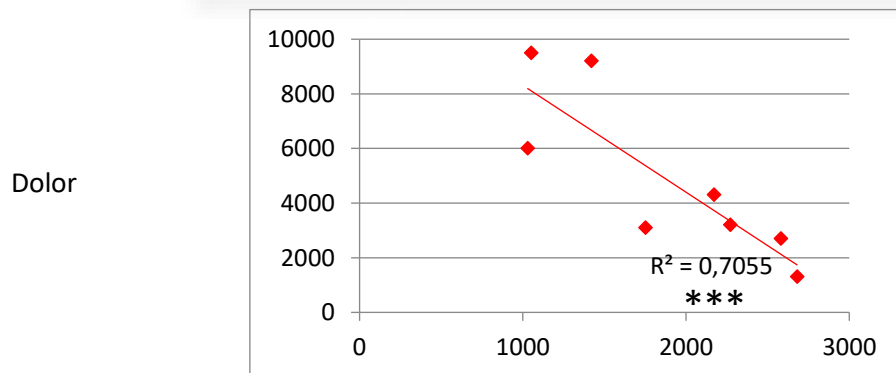
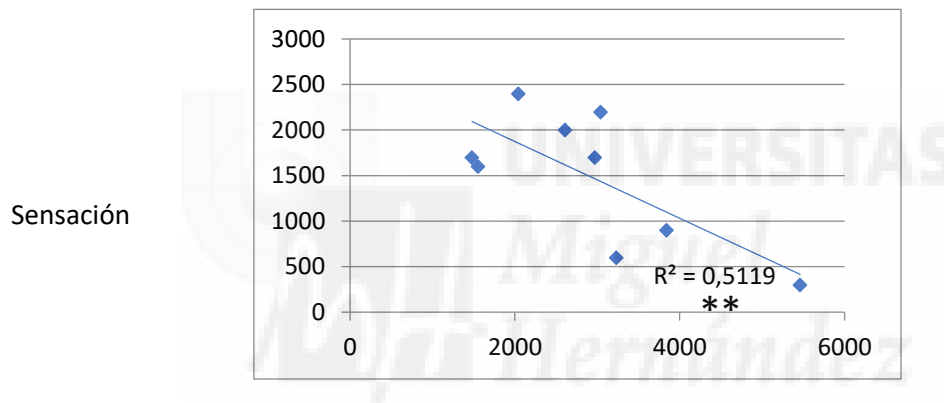
**Grafica 6. Ratio electromecánico de extensores en uV/Kg con EMG y dinamómetro**



**Grafica 7. Test de Neurodinámica del nervio mediano en grados con goniómetro**



**Grafica 8, 9 y 10. correlación de intensidad-resistencia en uA-Ohm de sensación, dolor y contracción**



## 8.- BIBLIOGRAFÍA

1. Russo CM<sup>1</sup>, Brose WG. Chronic pain. *Annu Rev Med.* 1998;49:123-33.
2. Kendall NA<sup>1</sup>. Psychosocial approaches to the prevention of chronic pain: the low back paradigm. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol.* 1999 Sep;13(3):545-54.
3. Woolf CJ<sup>1</sup>. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain.* 2011 Mar;152(3 Suppl):S2-15.
4. Treede RD<sup>1</sup>. Gain control mechanisms in the nociceptive system. *Pain.* 2016 Jun;157(6):1199-204.
5. Sandkühler J<sup>1</sup>. Learning and memory in pain pathways. *Pain.* 2000 Nov;88(2):113-8.
6. Dubuisson D<sup>1</sup>. Effect of dorsal-column stimulation on gelatinosa and marginal neurons of cat spinal cord. *J Neurosurg.* 1989 Feb;70(2):257-65.
7. Schaible HG<sup>1</sup>. Peripheral and central mechanisms of pain generation. *HEP* 2006 177:3–28
8. Klein T<sup>1</sup>, Magerl W, Hopf HC, Sandkühler J. Perceptual correlates of nociceptive long-term potentiation and long-term depression in humans. *J Neurosci.* 2004 Jan 28;24(4):964-71.
9. Randić M<sup>1</sup>, Jiang MC, Cerne R. Long-term potentiation and long-term depression of primary afferent neurotransmission in the rat spinal cord. *J Neurosci.* 1993 Dec;13(12):5228-41.
10. Sdrulla AD<sup>1</sup>, Xu Q, He SQ, Tiwari V. Electrical stimulation of low-threshold afferent fibers induces a prolonged synaptic depression in lamina II dorsal horn neurons to high-threshold afferent inputs in mice. *Pain.* 2015 Jun;156(6):1008-17.
11. Rygh LJ<sup>1</sup>, Svendsen F, Hole K, Tjølsen A. Natural noxious stimulation can induce long-term increase of spinal nociceptive responses. *Pain,* 01 Sep 1999, 82(3):305-310
12. Wilson RD<sup>1</sup>, Harris MA, Gunzler DD, Bennett ME, Chae J. Percutaneous peripheral nerve stimulation for chronic pain in subacromial impingement syndrome: a case series. *Neuromodulation.* 2014 Dec;17(8):771-6; discussion 776.
13. Chae J<sup>1</sup>, Wilson RD, Bennett ME, Lechman TE. Single-lead percutaneous peripheral nerve stimulation for the treatment of hemiplegic shoulder pain: a case series. *Pain Pract.* 2013 Jan;13(1):59-67.
14. Somers DL<sup>1</sup>, Clemente FR. Contralateral high or a combination of high- and low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation reduces mechanical allodynia and alters dorsal horn neurotransmitter content in neuropathic rats. *J Pain.* 2009 Feb;10(2):221-9.
15. Fruhstorfer H, Gross W, Selbmann O. von Frey hairs: new materials for a new design. *Eur J Pain.* 2001;5(3):341-2.
16. Cohnstein, W. Max von Frey: Untersuchungen über die Sinnesfunktionen der menschlichen Haut. Erste Abhandlung: Druckempfindung und Schmerz. *Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.* Bd. 23. No. 3. S. 169-266. 1896. P. 23



17. Chaplan, S. R., Bach, F. W., Pogrel, J. W., Chung, J. M. Quantitative assessment of tactile allodynia in the rat paw. *J Neurosci Methods*. 1994 Jul;53(1):55-63.
18. Ylinen J. Pressure algometry. *Aust J Physiother*. 2007;53(3):207.
19. Rolke R, Magerl W, Campbell KA, Schalber C. Quantitative sensory testing: a comprehensive protocol for clinical trials. *Eur J Pain*. 2006 Jan;10(1):77-88.
20. Kregel, J., van Wilgen, C. P., & Zwerver, J. Pain assessment in patellar tendinopathy using pain pressure threshold algometry: an observational study. *Pain*. 2013 Nov;14(11):1769-75.
21. RaviChandran N, Aw K, McDaid A. Characterizing the Motor points of Forearm Muscles for Dexterous Neuroprotheses. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2020 Jan;67(1):50-59.
22. Shacklock M. *Neurodinámica clínica: un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético*. Madrid: Elsevier. 2007
23. Domingo, A., Mayoral, O., Monterde, S., & Santafé, M. M. Neuromuscular damage and repair after dry needling in mice. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:260806.
24. Klein, T., Magerl, W., Hopf, H. C., Sandkühler, J. Perceptual correlates of nociceptive long-term potentiation and long-term depression in humans. *J Neurosci*. 2004 Jan 28;24(4):964-71.
25. Sdrulla, A. D., Xu, Q., He, S. Q., Tiwari, V. Electrical stimulation of low-threshold afferent fibers induces a prolonged synaptic depression in lamina II dorsal horn neurons to highthreshold afferent inputs in mice. *Pain*. 2015 Jun;156(6):1008-17.
26. Dıraçođlu D<sup>1</sup>, Vural M, Karan A, Aksoy C. Effectiveness of dry needling for the treatment of temporomandibular myofascial pain: a double-blind, randomized, placebo controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2012;25(4):285-90.
27. Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017 Mar;47(3):133-149.
28. Baeumler PI<sup>1</sup>, Fleckenstein J<sup>1</sup>, Takayama S<sup>2</sup>, Simang M<sup>3</sup>. Effects of acupuncture on sensory perception: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014 Dec 12;9(12): e113731.
29. Ossipov MH, Morimura K, Porreca F. Descending Pain Modulation and Chronification of Pain. *Curr Opin Support Palliat Care*. 2014 Jun;8(2):143-51.
30. E S Ghoname, W F Craig, P F White. The Effect of Stimulus Frequency on the Analgesic Response to Percutaneous Electrical Nerve Stimulation in Patients With Chronic Low Back Pain. *Anesth Analg*. 1999 Apr;88(4):841-6.