

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



**BENEFICIOS DE LA ESTIMULACION NERVIOSA
ELECTRICA TRANSCUTANEA (TENS) EN ARTROSIS DE
RODILLA**

AUTOR: FERRER CARABANTES, JOAN

N. ° EXPEDIENTE: 1173

TUTOR: TALÓN DÍAZ, MIGUEL

DEPARTAMENTO: PATOLOGÍA Y CIRUGÍA

AREA: FISIOTERAPIA

CURSO ACADEMICO: 2018-2019

CONVOCATORIA: JUNIO 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. HIPÓTESIS DE TRABAJO	9
3. OBJETIVOS	9
4. MATERIAL Y MÉTODOS	10
5. RESULTADOS	11
6. DISCUSIÓN	12
7. CONCLUSIÓN	15
8. ANEXOS	17
9. BIBLIOGRAFÍA	24



RESUMEN

Introducción: la Osteoartritis, es una de las enfermedades musculoesqueléticas más comunes en el mundo. La artrosis sintomática de rodilla tienen una prevalencia del 10% en hombres y en el 13% de mujeres mayores de 60 años en todo el mundo. La osteoartritis, también conocida como artrosis, es una artropatía degenerativa que se caracteriza por una degeneración progresiva del cartílago articular, la formación de osteofitos y el posterior estrechamiento del espacio articular.

Objetivos: revisar artículos sobre los beneficios de las corrientes eléctricas nerviosas transcutáneas (TENS) en la artrosis de rodilla.

Material Y Método: se realizó una búsqueda bibliográfica a partir del 2009 en diferentes bases de datos: Pubmed, PEDro y Embase.

Resultados: se obtuvieron un total de 453 artículos, una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron un total de 87 artículos. Tras una lectura exhaustiva de los artículos mencionados anteriormente, se seleccionó un total de 7 artículos que cumplían los requisitos.

Conclusiones: el uso de corrientes TENS produce beneficios en la sintomatología de pacientes con artrosis de rodilla, reduciendo el dolor y aumentando la calidad de vida.

Palabras clave: “Knee Osteoarthritis”, “transcutaneous electrical nerve stimulation”, “pain management” y “physiotherapy”.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis is one of the most common musculoskeletal diseases in the world. Symptomatic osteoarthritis of the knee has a prevalence of 10% in men and in 13% of women over 60 years of age worldwide. Osteoarthritis, also known as osteoarthritis, is a degenerative arthropathy that is characterized by a progressive degeneration of the articular cartilage, the formation of osteophytes and the subsequent narrowing of the joint space.

Objectives: to review articles on the benefits of transcutaneous electrical nerve currents (TENS) in osteoarthritis of the knee.

Material and method: a bibliographic search was carried out as of 2009 in different databases: Pubmed, PEDro and Embase.

Results: a total of 453 articles were obtained, once the inclusion and exclusion criteria were applied, a total of 87 articles were obtained. After an exhaustive reading of the articles mentioned above, select a total of 7 articles that fulfilled the requirements.

Conclusions the use of TENS currents produces benefits in the symptomatology of patients with osteoarthritis of the knee, reducing pain and increasing quality of life.

Key words: “Knee Osteoarthritis”, “transcutaneous electrical nerve stimulation”, “pain management” and “physiotherapy”.

1. INTRODUCCIÓN

La osteoartritis, también conocida como artrosis, es una artropatía degenerativa que se caracteriza por una degeneración progresiva del cartílago articular, la formación de osteofitos y el posterior estrechamiento del espacio articular (Lee YM. Et al, 2019).

La Osteoartrosis (OA) es una de las enfermedades musculoesqueléticas más comunes en el mundo a su vez, la artrosis de rodilla es una de las causas más comunes de discapacidad musculoesquelética en el mundo occidental, y a medida que la edad de defunción es mayor, se prevé que represente una mayor carga para la atención médica del mundo (Fary RE. et al, 2008).

Solo en España, los costos anuales para el tratamiento de la artrosis de rodilla y cadera ascendieron a € 1,502 por paciente, mientras que el costo nacional se estimó en aproximadamente € 4,738 millones, representando el 0.5% del PIB (Loza E. et al, 2009).

La artrosis sintomática de rodilla tienen una prevalencia del 10% en hombres y en el 13 % de mujeres mayores de 60 años en todo el mundo (Zhang Y. et al, 2013). En los países industrializados el 80% de la población mayor de 65 años sufre de artrosis, encontrándose la mayor prevalencia en el grupo de 70 a 79 años, y es de 33,7% en rodilla (M. Bernad-Pineda et al, 2014). Hasta la fecha, ningún tratamiento o medidas preventivas para la artrosis de rodilla son muy efectivas, por eso el tratamiento del dolor es la terapia más utilizada (Shimoura K. et al, 2019).

En la población española la prevalencia estimada de artrosis de rodilla se sitúa en una 10,2%, siendo las mujeres ancianas con menos estudios y de la clase social más baja, así como las personas involucradas en trabajos físicamente exigentes, las más afectadas(Fernandez-Lopez JC. Et al, 2008).

ETIOLOGÍA

La osteoartritis (OA) es una enfermedad articular degenerativa caracterizada por la pérdida desigual y gradual del cartílago articular, la formación de osteofitos, la esclerosis subcondral y una variedad de anomalías de la membrana sinovial y estructuras peri articulares (Castañeda S. et al, 2012).

FISIOPATOLOGÍA

La OA tiene una etiología multifactorial y puede considerarse el producto de una interacción entre factores sistémicos y locales (Zhang Y. et al, 2013). A diferencia de muchas otras condiciones de dolor en las que la lesión subyacente suele curarse o resolverse, la OA es una enfermedad que no se resuelve. Por lo tanto, la OA suele ir acompañada de dolor crónico (Neogi T. et al, 2013). La fuente de dolor se deriva principalmente de los cambios en los componentes no cartilagosos de la articulación, como la cápsula articular, hueso subcondral, ligamentos y músculos peri articulares (Mora JC et al, 2018).

A medida que avanza la enfermedad, estas estructuras se ven afectadas y cambian, incluida la remodelación ósea, la formación de osteofitos, el debilitamiento de los músculos peri articulares, la laxitud de los ligamentos y el derrame sinovial que pueden hacerse evidentes (Mora JC et al, 2018).

La edad, el sexo femenino, el sobrepeso y la obesidad, las lesiones de rodilla, el uso repetitivo de articulaciones, la densidad ósea, la debilidad muscular y la laxitud articular desempeñan un papel en el desarrollo de la osteoartritis articular, especialmente en las articulaciones que soportan peso (Zhang Y. et al, 2013).

- **Edad:** es uno de los factores de riesgo más fuertes para la OA de todas las articulaciones (Lawrence RC. et al, 2008). Esto probablemente sea una consecuencia de la exposición acumulativa a diversos factores de riesgo y los cambios biológicos que ocurren con el envejecimiento que pueden hacer que una articulación sea menos capaz de soportarlos (Zhang Y. et al, 2013).

- **Género:** las mujeres tienen más probabilidades de tener OA que los hombres, y suelen tener una OA más severa. El aumento de OA en mujeres en el momento de la menopausia ha llevado a suponer que los factores hormonales pueden desempeñar un papel en el desarrollo de la OA (Zhang Y. et al, 2013).
- **Dieta:** la baja ingesta de vitamina D y vitamina C es un posible factor de riesgo para la OA de la rodilla, mientras que ciertos grupos de alimentos, como la leche y los productos lácteos, la carne y las aves de corral son beneficiosos para la OA de la rodilla (Zhang Y. et al, 2013).
- **Obesidad:** la obesidad es uno de los factores de riesgo para la OA de cadera o rodilla, ya que la sobrecarga mecánica en las articulaciones que soportan peso activa los condrocitos y acelera la degeneración del cartílago. Se ha propuesto que los factores metabólicos y su agrupamiento en los síndromes metabólicos, como el tejido adiposo inflamado y la dislipemia, podrían desempeñar un papel crucial en la AO inducida por la obesidad (Musumeci G. et al, 2015).
- **Lesión/cirugía:** la lesión grave en las estructuras de una articulación, en particular una fractura transarticular, un desgarro de menisco que requiere meniscectomía o una lesión del ligamento cruzado anterior, puede aumentar el riesgo de desarrollo de la OA y la sintomatología musculoesquelética (Zhang Y. et al, 2013).
- **Ocupación:** el desarrollo de la OA en personas que, por su trabajo u ocupación, se ven obligadas a hacer movimientos repetitivos, el riesgo de desarrollar OA localizada se duplica en comparación con las personas cuyo empleo no requiere actividad física y la repetición de los mismos movimientos (Musumeci G. et al, 2015).
- **Factores mecánicos:** la debilidad muscular y la atrofia comúnmente asociadas con la OA de rodilla son el producto del desuso resultante de evitar el dolor. Ya que una mayor fuerza muscular de los cuádriceps se asocia con un riesgo reducido de OA de rodilla (Zhang Y. et al, 2013).

- **Laxitud:** la laxitud de la rodilla es otro factor de riesgo potencial para la artrosis de rodilla. La laxitud de la rodilla varo-valgo es mayor en las rodillas no artríticas de los pacientes con enfermedad idiopática que en las rodillas de los controles, lo que sugiere que una parte de la laxitud aumentada de la OA de la rodilla precede al desarrollo de la enfermedad y puede predisponer a la enfermedad (Zhang Y. et al, 2013).

SINTOMATOLOGÍA CLÍNICA

Los síntomas a menudo varían en gravedad y cambian lentamente (Zhang W. et al, 2010). Algunos pacientes pueden indicar que el dolor y la discapacidad funcional aumentaron con el tiempo y tienen síntomas que pueden variar desde que ocurren durante actividades de carga de peso hacia síntomas en reposo, especialmente por la noche. Algunos síntomas pueden aparecer en actividades de cargas de peso (andar) y hasta presentar síntomas en reposo, especialmente por la noche (Hunter DJ. Et al, 2008).

La European League Against Rheumatism (EULAR) dice que el síntoma típico de la artrosis de rodilla es el dolor, que empeoraba hacia el final del día, y que se aliviaba en el descanso. Solo al principio de la mañana, o en periodos de inactividad es cuando no se encuentra el dolor. En casos más avanzados de artrosis de rodilla, el dolor puede ocurrir incluso en reposo e incluso por la noche mientras se duerme. En casos menos avanzados de artrosis, solo se encuentra rigidez matutina y de corta duración, limitación funcional y uno o más hallazgos típicos de examen (crepitación, movimiento restringido, agrandamiento óseo) (Zhang W. et al, 2010).

DIAGNOSTICO

Los criterios para el diagnóstico de la artrosis de rodilla según el Colegio Americano de Reumatología se podrían dividir en tres bloques (Ringdahl E. et al, 2011):

- **Criterios clínicos:** ser mayor de 50 años, tener un agrandamiento óseo, una sensibilidad ósea, tener crepitación, no tener un calor palpable, y rigidez por 30 minutos.
- **Criterios de laboratorio:** tasa de sedimentación de eritrocitos <40mm/hora; factor reumatoide <1:40; análisis del fluido sinovial es claro viscoso y el recuento de células blancas < 2,000/ μ .
- **Criterios radiológicos:** presencia de osteocitos,

Para el abordaje de la sintomatología del dolor, en este trabajo, nos centramos en el uso de la estimulación nerviosa transcutánea, más conocida como TENS.

El TENS se refiere al suministro de corrientes eléctricas a través de la piel para activar los nervios periféricos para controlar el dolor, es una modalidad de uso frecuente en la artrosis de rodilla. El TENS es económico, no invasivo y seguro, sin efectos secundarios importantes, además, el TENS es normalmente utilizado por los pacientes en casa gracias a su portabilidad y su simpleza (Tashani O. et al, 2009).

El TENS se basa en “la teoría de control de puerta” de la percepción de dolor descrita por Melzack y Wall (Melzack R, Wall PD. 1965). De acuerdo con esta teoría, la actividad en las fibras nerviosas mecánicas receptoras de gran diámetro y un umbral bajo podría inhibir la transmisión de los potenciales de acción de las fibras nociceptivas de mayor diámetro y mayor umbral a través de la inhibición pre y post sináptica en el cuerno dorsal de la médula espinal. Debido a que las fibras nociceptivas (A-delta

y C-fibras) tienen un umbral de activación más alto que las fibras mecano receptoras (A-beta fibras), Melzack y Wall propusieron que sería posible estimular selectivamente las fibras mecano receptoras valorando la amplitud de las corrientes eléctricas transmitidas a través de la superficie de la piel (es decir, TENS).

Esto evitaría que las señales de las fibras nociceptivas lleguen a los centros superiores del cerebro (Tashani O. et al, 2009).

Diferentes tipos de corrientes TENS se utilizan para el tratamiento, las más corrientes son: TENS de alta frecuencia (40-150 Hz) y TENS de baja frecuencia (2-4 Hz) (Tashani O. et al, 2009). El sitio óptimo para colocar los electrodos para que haya más inervación en una rodilla con artrosis, es la rama infrapatelar del nervio safeno (Bjordal JM. Et al, 2007).

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Es una patología con una gran prevalencia en todo el mundo, se estima que un 33% de la población mayor de 65 años tiene artrosis, y cada vez que la esperanza de vida es mayor, este dato aumentará. La rodilla es una de las principales articulaciones afectadas por la artrosis, está cerca de ser la cuarta causa de discapacidad en mujeres y la octava en hombres, dando lugar a un coste elevado para la sanidad. Actualmente, el tratamiento no quirúrgico estándar para el dolor de rodilla en artrosis, consiste en inyecciones de corticosteroides, ácido hialurónico, terapia física, aparatos ortopédicos y AINE. Las corrientes TENS son una alternativa eficaz, barata, con mínimos efectos secundarios y de fácil utilización. Por eso este TFG, se centra en una búsqueda bibliográfica para encontrar evidencia científica que avalen el uso de corrientes TENS para el alivio de dolor en la artrosis de rodilla.

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

¿El uso de corrientes TENS es beneficioso para aliviar el dolor en pacientes con artrosis de rodilla?

3. OBJETIVOS

Demostrar la disminución del dolor con corrientes TENS en la artrosis de rodilla.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Demostrar si la sintomatología del dolor disminuye con el uso de TENS.
2. Averiguar que frecuencias en el TENS son mejores.
3. Ver si los efectos del TENS se mantiene en el tiempo.
4. Comprobar si el uso de TENS mejora la calidad de vida y psicológica.
5. Valorar si mejora los parámetros físicos.
6. Por último, se deberá confirmar los beneficios del TENS para poder añadirlo junto a otras terapias en el tratamiento de artrosis de rodilla.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

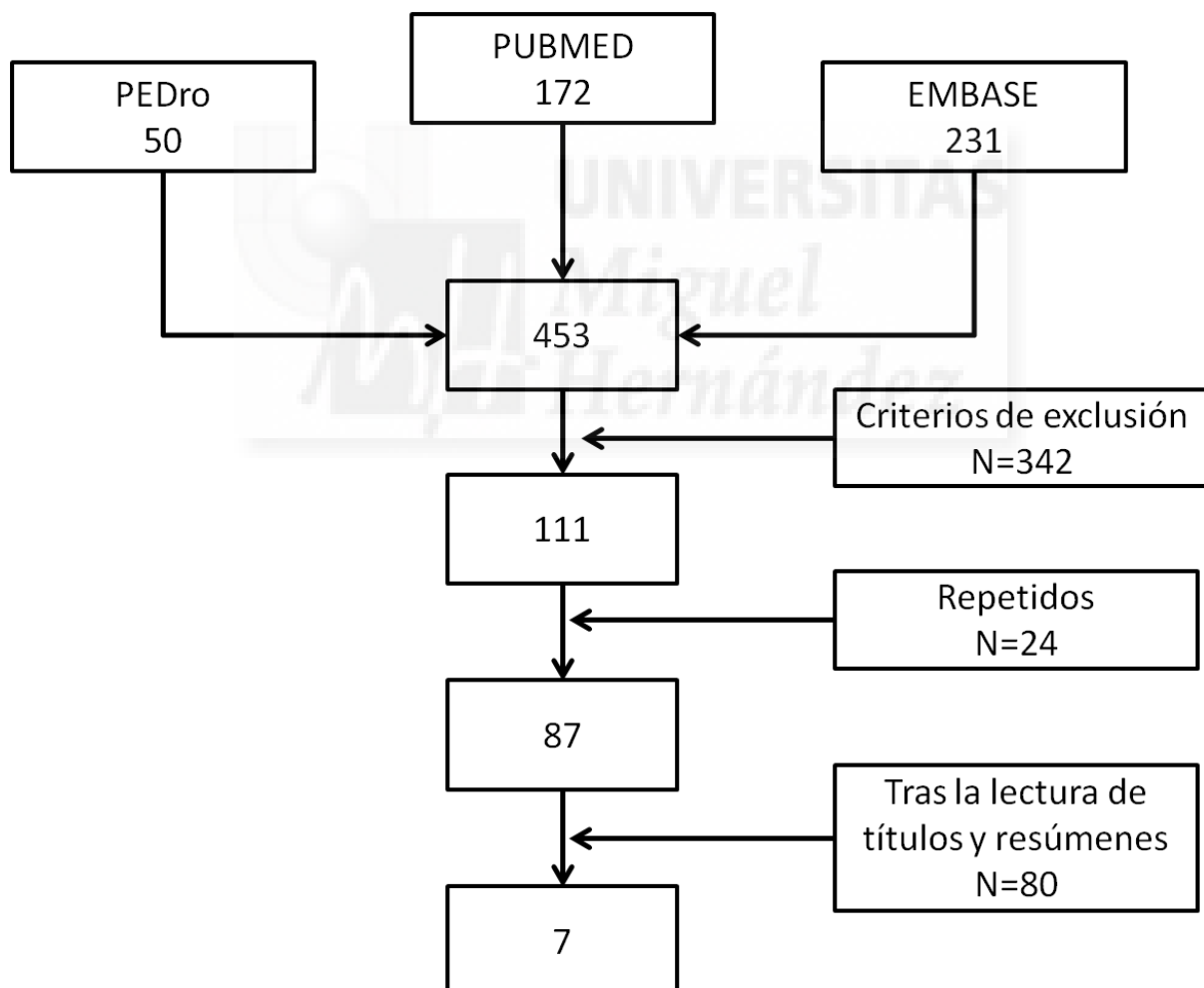
Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica se obtiene información mediante las bases de datos científicas: PubMed, PEDro, y Embase. Para la búsqueda las palabras clave utilizadas son: “Knee osteoarthritis” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”. A continuación, se concreta como se realizó en cada base de datos.

- **PubMed:** Base de datos que comprende más de 27 millones de citas de literatura biomédica provenientes de MEDLINE, revistas científicas y libros online. Los descriptores usados fueron “Knee Osteoarthritis” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”, utilizando el operador booleano AND y aplicando como filtros en las búsquedas: “10 años”, “humanos” y “ensayos clínicos”. Con los filtros, la búsqueda se redujo a 46 resultados.
- **PEDro:** Base de datos gratuita sobre Fisioterapia Basada en la Evidencia. Esta base de datos contiene más de 36.000 ensayos aleatorios controlados, revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica sobre fisioterapia. Se realiza una búsqueda simple, los descriptores usados fueron: “knee osteoarthritis” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”. Se empleó el operador booleano AND. Con estos filtros se encontraron 50 resultados.
- **Embase:** Base de datos de investigación biomédica altamente versátil, polivalente y actualizada. Cubre la literatura biomédica internacional más importante desde 1947 hasta la actualidad. Los descriptores usados fueron “knee osteoarthritis” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”, utilizando el operador booleano AND y aplicando como filtros en la búsqueda: “desde 2009”, “humanos”, “ensayos clínicos controlados” y “ensayos clínicos aleatorizados”. Con los filtros la búsqueda se redujo a 52 resultados.
- **Criterios de inclusión:** Artículos publicados desde el 2009, hecho con humanos y que fueran ensayos clínicos.
- **Criterios de exclusión:** Revisiones sistemáticas y bibliográficas, estudios piloto y estudios que comparaban el TENS con otras terapias.

5. RESULTADOS

Después de realizar la búsqueda en las bases de datos científicas se obtuvieron un total de 453 artículos, de los cuales 50 eran de PEDro, 172 de PubMed y 231 de Embase.

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, eliminar un total de 24 artículos repetidos y realizar una lectura exhaustiva de todos los artículos, se obtuvieron un total de 7 artículos que presentaban las características adecuadas.



6. DISCUSIÓN

En los 7 artículos seleccionados se realizaba una investigación experimental a cerca de los beneficios de las corrientes TENS en pacientes con artrosis de rodilla. La prevalencia de mujeres en los estudios fue del 73.3%, la media de edad de los pacientes fue de 59 años, y el índice de masa corporal medio de los pacientes fue de 31.5kg/m^2 , eso se sitúa en una obesidad de tipo 1.

Todos los artículos son ensayos clínicos aleatorios en los que se compara el uso de corrientes TENS con un grupo control.

En estos estudios se observa un beneficio en la sintomatología del dolor, tanto como si usan corriente TENS o como si creen que utilizan corrientes TENS (factor placebo), pero se destacó que los que sí que usan corrientes TENS la sintomatología del dolor se reduce significativamente más de los que no tienen (Shimoura K. et al, 2019) (Vance CG. Et al, 2012).

La sintomatología del dolor se ve mejorada con el TENS incluso con más de un año de utilización del aparato, esto se traduce a que los pacientes tomen menos medicamentos analgésicos para aliviar el dolor (Cherian JJ., Harrison PE. Et al, 2016).

El uso de TENS puede ser efectivo en el manejo de dolor incluso en una sola sesión (Shimoura K. et al, 2019) (Vance CG. Et al, 2012).

El uso de TENS en personas con un grado leve en la escala Kellgren-Lawrence, tras 10 días de seguimiento tuvieron una mejoría significativa en la sintomatología del dolor (Altay F. et al, 2010). Además, tras 3 meses de seguimiento, la sintomatología del dolor, la función y la calidad de vida también mejora significativamente (Cherian JJ. Et al, 2015).

El uso de TENS para personas con un grado severo en la escala Kellgren-Lawrence tras un tratamiento de 6 semanas obtuvo mejoras en el estado físico, y en la disminución en la sintomatología del dolor. (Cherian JJ. Et al, 2016) (Inal EE. Et al, 2016). Estos resultados también se mantuvieron en

otro ensayo que examino a los pacientes durante 3 meses (Cherian JJ, Harrison PE. Et al, 2016), además se redujo la ingesta de medicamentos AINE's, tras un año de seguimiento (Cherian JJ, Harrison PE. Et al, 2016).

En lo que se refiere a la mejora de la calidad de vida también hubo una mejoría significativa (Altay F. et al, 2010) (Cherian JJ, Harrison PE. Et al, 2016) (Cherian JJ. Et al, 2015) (Cherian JJ. Et al, 2016). Y también ayudo a mejorar los síntomas de la depresión (Altay F. et al, 2010).

En lo que se refiere en la disposición de los electrodos para el dolor en la artrosis de rodilla, los estudios optaron por diferentes métodos, 4 ensayos optaron por disponer 4 electrodos alrededor de la rodilla, (Cherian JJ. Et al, 2016) (Cherian JJ. Et al, 2015) (Inal EE. Et al, 2016).

(Vance CG. Et al, 2012) situando uno en la zona medial superior de la rodilla, otro en la zona latera superior de la rodilla, otro en la zona medial inferior de la rodilla y otro en la zona lateral de la rodilla, los canales fueron conectados en cruz. Otro ensayo opto por una rodillera con los electrodos ya colocados. (Cherian JJ, Harrison PE. Et al, 2016). Otro ensayo opto por poner un solo electrodo debajo de la rotula (Shimoura K. et al, 2019). Y el último ensayo opto por poner 2 electrodos en las áreas dolorosas (Altay F. et al, 2010).

En cuanto a que frecuencia en corrientes TENS es mejor, los resultados concluyeron que una frecuencia alta (100 Hz) o una frecuencia baja (4 Hz) tienden a tener los mismos resultados (Inal EE. Et al, 2016) (Vance CG. Et al, 2012).

Las escalas utilizadas en la medición de los parámetros fueron varias. La escala más utilizada para evaluar la sintomatología de dolor fue una escala visual análoga (VAS), la cual, representa una escala numérica de 10 cm, en la cual tienes que indicar la intensidad de dolor, siendo 0 "sin dolor", y 10 "un dolor extremo". Para medir el estado físico se utilizo el 1 Knee Society Score (KSS), el cual, es un cuestionario en el que se mide de forma subjetiva y objetiva las actividades físicas diarias del paciente y la funcionalidad de la rodilla.

También se utilizó el índice de osteoartritis de las universidades Western Ontario y McMaster (WOMAC), el cual, se utiliza para evaluar el estado de los pacientes con artrosis de rodilla, en el cual se incluyen el dolor, la rigidez y el funcionamiento físico de las articulaciones. Para analizar la calidad de vida se utilizó el cuestionario SF-36. También se utilizó el Inventario de Depresión de Beck (BDI) el cual, es un cuestionario que se utiliza para medir la presencia y el estado de la depresión.

Para clasificar el nivel de osteoartritis se utilizó la escala de Kellgren-Lawrence, que clasifica la artrosis en 5 grados, de menor a mayor gravedad.

Los tratamientos suelen durar entre 2, 6 y 12 semanas, teniendo una reducción de la sintomatología del dolor en todos los artículos. Las sesiones son variadas en los grupos, pero varían entre 3 y 5 veces por semana, y el tiempo de tratamiento con corrientes TENS suele ser entre 20 y 30 minutos.

Estos resultados se obtienen de forma general sin diferenciar entre géneros (a pesar que los grupos están compuestos mayoritariamente por mujeres), ni edad en los artículos observados, excepto en el artículo que todas las pacientes son mujeres (Inal EE. Et al, 2016).

7. CONCLUSIÓN

Tras la revisión de los artículos, podemos concluir que las corrientes TENS aportan beneficios en la sintomatología del dolor tras el tratamiento. Además de mejorar los aspectos físicos de los pacientes, incluso al ver que hay mejora en la sintomatología, el nivel de ánimo mejora.

En todos los ensayos clínicos el IMC se situó en obesidad de tipo 1, excepto en el de Shimoura K. et al (2019) el cual fue de normo peso (22.1 Kg/m^2), esto podría confirmar que la obesidad es un factor de riesgo importante para la artrosis de rodilla.

Los resultados podrían haber sido más científicos si los grupos de trabajo hubiesen sido más uniformes tanto en la edad, el género, el grado de artrosis, la frecuencia utilizada en el TENS, el aparato TENS utilizado y el número de sesiones.

Estos ensayos se realizaron con un número relativamente pequeño de pacientes, por eso, haría falta un mayor número de ensayos a gran escala, y un seguimiento mayor para validar los resultados de estos estudios.

También sería óptimo que la gran variedad de escalas se unificase en una sola para poder tener unos resultados más concretos y así poder comparar directamente los resultados. De esta manera obtendríamos resultados más uniformes.

Durante la realización del TFG me planteé:

En estos momentos hay una cantidad enorme de diferentes aparatos con corrientes TENS, los cuales, se pueden encontrar a un precio no superior de 40€ los más simples y con una vida útil bastante larga. Hay todavía muchas personas que tienen una sintomatología del dolor elevada y no hacen ningún tipo de ejercicio terapéutico para evitar el dolor, bien por falta de tiempo o porque no quieren. Las corrientes TENS podrían solucionar estos problemas, ya que es muy fácil de utilizar y que con un mínimo de 20 minutos en el cual, pueden incluso permanecer en el sofá, este dolor disminuiría y

podrían mejorar su calidad de vida, además podrían reducir la ingesta de fármacos para evitar el dolor producido por la artrosis.

Muchas personas aun no conocen estos aparatos, se podría educar a los médicos para que pudiesen explicar la fácil utilización de los aparatos TENS y así poder añadirlos al tratamiento actual. Así se podrían subvencionar, por parte del gobierno, y ayudar a los pacientes a mejorar su calidad de vida.



8. ANEXOS

Título/Autor/Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Immediate Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Physical Performance in Individuals With Preradiographic Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial</p> <p>Shimoura K, Iijima H, Suzuki Y, Aoyama T.</p> <p>2019</p>	<p>Investigar el efecto de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) en el dolor de rodilla y la función física integral en la artrosis pre radiográfica de rodilla.</p>	<p>Un único ensayo controlado aleatorizado cegado por el participante,</p> <p>Todos los participantes usaron el dispositivo TENS, un grupo se les encendió y el otro no. Las medidas de resultado primarias incluyeron la prueba de ascenso en escaleras, la prueba de subir y bajar cronometrada (TUG), la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) y el dolor de rodilla evaluado mediante la escala analógica visual (VAS) .</p>	<p>El análisis de regresión múltiple reveló que la intervención de TENS mejoró significativamente la distancia de caminata y la puntuación VAS del 6MWT, después de ajustar los datos de medición previa (distancia; $P = .015$, VAS; $P = .030$).</p>	<p>El uso de TENS mejoró la puntuación VAS para el dolor y la distancia recorrida en el 6MWT para las personas con grado 0 o 1 de Kellgren-Lawrence de la rodilla. Por lo tanto, la TENS puede ser efectiva para caminar a larga distancia en pacientes con artrosis pre radiográfica de rodilla.</p>

Título/Autor/ Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Knee Osteoarthritis: Does Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Work?</p> <p>Cherian JJ, Kapadia BH, McElroy MJ, Johnson AJ, Bhave A, Harwin SF, Mont MA.</p> <p>2016</p>	<p>El propósito de este estudio fue evaluar los resultados de una</p> <p>Novedoso dispositivo de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea en comparación con los de otras modalidades estándar no operativas.</p> <p>Para el tratamiento de la artrosis de rodilla.</p>	<p>Un estudio prospectivo, aleatorio y de ciego único. Los participantes se dividieron en 2 grupos, el grupo TENS y el grupo control, el grupo control se volvió a dividir, un grupo recibió inyecciones de corticoides y otro un tratamiento de ejercicios. El tratamiento duro 3 meses. Las pruebas que se utilizaron fueron timed up and-go (TUG) test, test de 5 repeticiones de sentarse y levantarse, test de subir escalera cronometrado, test de andar 2 minutos, fuerza isocinetica y rango pasivo y activo de rodilla en movimiento. KSSs, SF-36, y utilizaron la escala VAS</p>	<p>Los resultados fueron que el grupo que tuvo un tratamiento con corrientes TENS tuvieron una mejoría significativa en la puntuación VAS de dolor comparado con el grupo control (-0.882</p> <p>Vs 0.388; P=.0416).</p> <p>por otro lado en las demás pruebas los resultados mejoraron, pero no hubo diferencias significativas ,menos en las que se refiere al rango de movimiento y de fuerza, en las cuales el grupo control mejoraron respecto al grupo TENS, (P>.0716)</p>	<p>En conclusión, en este estudio los pacientes notaron alivio del dolor cuando utilizaron las corrientes TENS, además también redujeron significativamente la progresión de la pérdida de fuerza del musculo cuádriceps. El uso de corrientes TENS es viable para añadirlo en el tratamiento habitual de artrosis de rodilla, porque además puede mejorar la función de los pacientes en diferentes test.</p>

Título/Autor/Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Use of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Device in Early Osteoarthritis of the Knee.</p> <p>Cherian JJ, Kapadia BH, Bhave A, McElroy MJ, Cherian C, Harwin SF, Mont MA.</p> <p>2015</p>	<p>El propósito de este estudio fue evaluar los efectos de la TENS en los siguientes problemas en pacientes que tienen osteoartritis de la rodilla en etapa temprana: reducción del dolor; mejoras funcionales subjetivas y objetivas; mejoras en la medida de la calidad de vida ;y la fuerza isocinética</p>	<p>Se realizó un ensayo prospectivo, aleatorizado y simple ciego en 23 pacientes que fueron asignados al azar a un nuevo dispositivo TENS o un grupo cohorte. Las métricas analizadas incluyeron la prueba de subir escaleras; prueba cronometrada (TUGT); Prueba de caminata de 2 minutos; 20 veces, prueba de pasos de una sola pierna de 6 pulgadas; prueba de sentarse y levantarse de una silla de cinco repeticiones; Puntuación activa y pasiva de rango de movimiento (ROM (SF-36)(KSS); escala funcional de la extremidad inferior (IEFS); escala analógica visual (VAS); y fuerza de los isquiotibiales y cuádriceps</p>	<p>En las puntuaciones funcionales objetivas, TENS tuvo mejoras significativas en TUGT y KSS en comparación con la cohorte. Los resultados subjetivos funcionales y de la calidad de vida de los pacientes tuvieron una mejora significativa de sus componentes físicos LEFS y SF-36 con el uso de TENS. El dispositivo TENS mejoró significativamente la fuerza de los cuádriceps en comparación con la terapia estándar. En la evaluación de mejoría dentro de la cohorte TENS, los pacientes tuvieron una mejoría significativa a los 3 meses de seguimiento en la prueba TUG, la prueba de ascenso de escalera cronometrada, 20 veces la pierna sola, KSS, LEFS y el componente físico SF-36 en comparación con su visita inicial. Adicionalmente, dentro de la cohorte TENS, los pacientes tuvieron una reducción significativa del dolor a través de la EVA en su seguimiento de 3 meses.</p>	<p>El uso de TENS durante 3 meses ha mostrado resultados alentadores para mejorar el dolor, la función y la calidad de vida en pacientes con rodillas osteoartíticas dolorosas, y podría contribuir positivamente como un complemento al tratamiento no operatorio actual de la artritis de rodilla. Sin embargo, dado nuestro pequeño tamaño de muestra.</p>

Título/Autor/ Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Which is the appropriate frequency of TENS in managing knee osteoarthritis: high or low frequency?</p> <p>Inal EE, Eroglu P, Yucel SH, Orhan H.</p> <p>2016</p>	<p>Aclarar la frecuencia óptima de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) en el manejo del dolor y la deficiencia funcional y la eficacia de la frecuencia baja (LF) y la frecuencia alta (HF) TENS en el dolor y el estado funcional en pacientes con osteoartritis de rodilla (OA)</p>	<p>Noventa y tres pacientes de sexo femenino con rodilla sintomática OA se inscribieron en este estudio. Todos los pacientes se dividieron aleatoriamente en el grupo de TENS simulado, TENS de baja frecuencia (LF) y TENS de alta frecuencia (HF) con cinco sesiones / semana de terapia física como 20 minutos en paquete de calor. Ultrasonidos de 5 minutos, y programa de ejercicios. El Dolor en la Escala analógica visual (VAS) en reposo y movimiento, la duración de la caminata, el test de Subir y bajar escaleras y dolor la, rigidez, la función y los puntajes totales WOMAC se evaluaron al inicio del estudio, después del tratamiento y 4 semanas después del tratamiento.</p>	<p>Se encontró que el dolor VAS en reposo y movimiento fue significativamente diferente para cada grupo de tratamiento dentro de las tres visitas ($p < 0,001$). Se encontró que la duración de la caminata se redujo significativamente en la última visita en comparación con los de la primera y segunda visitas de los grupos LF y HF-TENS ($p < 0,05$). Se encontró que los puntajes del dolor, la rigidez, la función y el total de WOMAC disminuyeron significativamente en la segunda visita de cada grupo de terapia en comparación con los de la primera y la última visita ($p < 0,05$).</p>	<p>Independientemente de la frecuencia, la TENS mejora el dolor, el estado funcional y andar en pacientes con artrosis de rodilla. Los investigadores deberían ponerse marcadores objetivos antes que mediciones subjetivas en la evaluación. Del estado clínico y el dolor en la osteoartritis</p> <p>Estado clínico y dolor en rodilla OA.</p>

Título/Autor/Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain and Function Last?</p> <p>Cherian JJ, Harrison PE, Benjamin SA, Bhave A, Harwin SF, Mont MA. Do the</p> <p>2016</p>	<p>El propósito de este estudio fue realizar un seguimiento de un año de un grupo prospectivo de pacientes con osteoartritis de rodilla</p>	<p>Una población de 70 pacientes se asignó al azar para recibir un dispositivo TENS o un régimen de terapia conservadora estándar. Los pacientes fueron evaluados en base a varios resultados subjetivos con un seguimiento mínimo de 1 año (media, 19 meses).</p> <p>se les pidió que calificaran sus cambios en: (1) la percepción del dolor del paciente; (2) uso subjetivo de medicamentos; (3) habilidades funcionales subjetivas; (4) calidad de vida; (5) uso del dispositivo</p>	<p>La cohorte TENS tuvo puntuaciones de dolor VAS más bajas en comparación con la cohorte correspondiente. Los resultados funcionales subjetivos, así como las puntuaciones funcionales y de actividad, también fueron mayores en la cohorte TENS. Los pacientes en la cohorte TENS mostraron mejoras significativas en sus resultados subjetivos y funcionales en comparación con su estado inicial, mientras que el grupo de control no mostró un cambio significativo. La mayoría de los pacientes con TENS pudieron reducir la cantidad de analgésicos. Además, una gran parte de los pacientes asignados al grupo TENS siguen utilizando el dispositivo, una vez finalizado el ensayo</p>	<p>Este estudio demostró el beneficio de la TENS para mejorar los resultados subjetivos en pacientes con dolor debido a la osteoartritis de rodilla, en comparación con los tratamientos conservadores estándar. Los resultados del estudio sugieren que TENS es un complemento seguro y eficaz como parte del espectro de los métodos de tratamiento no quirúrgicos actuales para la osteoartritis de rodilla.</p>

Título/Autor/Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, pain sensitivity, and function in people with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.</p> <p>Vance CG, Rakel BA, Blodgett NP, DeSantana JM, Amendola A, Zimmerman MB, Walsh DM, Sluka KA.</p> <p>2012</p>	<p>El propósito de este estudio fue determinar los efectos de TENS de alta frecuencia (HF-TENS) y TENS de baja frecuencia (LF-TENS) en varias medidas de resultado (dolor en reposo, dolor evocado por el movimiento y sensibilidad al dolor) en las personas con artrosis de rodilla.</p>	<p>Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego con 75 pacientes con artrosis de rodilla. Los participantes se asignaron al azar para recibir TENS de alta frecuencia (HF-TENS) (100 Hz), TENS de baja frecuencia (LF-TENS) (4 Hz) o TENS placebo. Las siguientes medidas se evaluaron antes y después de un solo tratamiento con TENS: umbral de dolor mecánico cutáneo, umbral de dolor por presión (PPT), umbral de dolor por calor, suma de calor temporal, prueba de "Up & Go" cronometrada (TUG), e intensidad del dolor en reposo y durante el TUG. Se utilizó un análisis de varianza de modelo lineal mixto para comparar las diferencias antes y después de TENS y entre los grupos (HF-TENS, LF-TENS y placebo TENS).</p>	<p>En comparación con placebo TENS, HF-TENS y LF-TENS aumentaron el PPT en la rodilla; HF-TENS también aumentó la PPT sobre el músculo tibial anterior. No hubo ningún efecto sobre el umbral del dolor mecánico cutáneo, el umbral del dolor por calor o la suma temporal de calor. Dolor en reposo y durante el remolcador se redujo significativamente por HF-TENS, LF-TENS y TENS de placebo.</p> <p>LIMITACIONES:</p> <p>Este estudio probó un solo tratamiento con TENS.</p>	<p>Tanto HF-TENS como LF-TENS aumentaron el PPT en personas con osteoartritis de rodilla; placebo TENS no tuvo un efecto significativo sobre la PPT. Las medidas de dolor cutáneo no se vieron afectadas por la TENS. Las clasificaciones de dolor subjetivo en reposo y durante el movimiento se redujeron de manera similar con el TENS activo y el TENS con placebo, lo que sugiere un fuerte componente placebo del efecto del TENS.</p>

Título/Autor/Año	Objetivos	Material y métodos	Resultados	Conclusión
<p>Effects of TENS on Pain, Disability, Quality of Life and Depression in Patients with Knee Osteoarthritis.</p> <p>Altay, F., Durmus, D., & Canturk, F</p> <p>2010</p>	<p>El objetivo de este ensayo controlado aleatorio fue evaluar los efectos de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) sobre el dolor, la discapacidad, el rendimiento funcional, la calidad de vida (QoL) y la depresión en pacientes con osteoartritis de rodilla (OA).</p>	<p>Cuarenta pacientes con OA primaria de rodilla diagnosticados fueron asignados al azar en grupos. Los pacientes en el Grupo 1 recibieron TENS, programa de ejercicios y hot pack. El grupo 2 recibió placebo TENS, programa de ejercicios, hot pack y sirvió como grupo de control. La Evaluación del dolor (VAS y WOMAC) discapacidad y rigidez (WOMAC), rendimiento funcional (prueba de distancia de caminata de 6 minutos, 6MWD, tiempo en subir 10 escalones -tiempo de inactividad), la calidad de vida (SF 36) y la depresión (BDI) se realizaron en todos los pacientes antes y después del tratamiento. Las sesiones de tratamiento se realizaron 5 días a la semana, durante 3 semanas.</p>	<p>Ambos grupos mostraron mejoras significativas en el dolor, la discapacidad, la rigidez, el rendimiento funcional, la mayoría de las puntuaciones secundarias de SF 36 y la puntuación de depresión después del programa de tratamiento de 3 semanas. Las mejoras en el dolor, el dolor WOMAC, la discapacidad y las puntuaciones secundarias de SF 36 fueron mejores en el grupo TENS activo en comparación con el grupo control.</p>	<p>Los resultados de este estudio sugieren que la adición de TENS a la bolsa de ejercicios y el programa de ejercicios es más eficaz para disminuir el dolor de rodilla y la discapacidad relacionada y para mejorar la calidad de vida en pacientes con artrosis de rodilla.</p>

9. BIBLIOGRAFÍA

- Lee YM, Son E, Kim SH, Kim OS, Kim DS. Anti-inflammatory and anti-osteoarthritis effect of Mollugo pentaphylla extract. Pharm Biol. [Internet] 2019 [citado 10 de mayo de 2019] Dec; 57(1):74-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30707846>
- Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. Clin Geriatr Med. [Internet] 2010 [citado 10 de mayo de 2019] Aug; 26(3):355-69. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920533/>
- Walker-Bone K, Javaid K, Arden N, Cooper C. Regular review: medical management of osteoarthritis. British Medical Journal. [Internet] 2000 [citado 10 de mayo de 2019] 321:936–940. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11030685>
- Fary RE, Carroll GJ, Briffa TG, Gupta R, Briffa NK. The effectiveness of pulsed electrical stimulation (E-PES) in the management of osteoarthritis of the knee: a protocol for a randomised controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. [Internet] 2008 [citado 10 de mayo de 2019] Feb. 4; 9:18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18241355>
- Loza E, Lopez-Gomez JM, Abasolo L, Maese J, Carmona L, Batlle-Gualda E; Artrocad Study Group. Economic burden of knee and hip osteoarthritis in Spain. Arthritis Rheum. [Internet] 2009 [citado 10 de mayo de 2019] Feb. 15; 61(2):158-65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19177521>
- Shimoura K, Iijima H, Suzuki Y, Aoyama T. Immediate Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Physical Performance in Individuals With Preradiographic Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil. [Internet] 2019 [citado 10 de mayo de 2019] Feb; 100(2):300-306.e1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30315763>

- Fernandez-Lopez JC, Laffon A, Blanco FJ, Carmona L; EPISER Study Group. Prevalence, risk factors, and impact of knee pain suggesting osteoarthritis in Spain. *Clin Exp Rheumatol*. [Internet] 2008[citado 10 de mayo de 2019] Mar-Apr; 26(2):324-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18565256>
- Castañeda S, Roman-Blas JA, Largo R, Herrero-Beaumont G. Subchondral bone as a key target for osteoarthritis treatment. *Biochem Pharmacol*. [Internet] 2012 [citado 10 de mayo de 2019] Feb. 1; 83(3):315-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21964345>
- Neogi T. The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. [Internet] 2013[citado 10 de mayo de 2019] Sep; 21(9):1145-53. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23973124>
- Mora JC, Przkora R, Cruz-Almeida Y. Knee osteoarthritis: pathophysiology and current treatment modalities. *Journal of pain research*. [Internet] 2018[citado 10 de mayo de 2019] 11: 2189-2196 Disponible en: <https://doi.org/10.2147/JPR.S154002>
- Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum*. [Internet] 2008 [citado 11 de mayo de 2019] 58 (1): 26–35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18163497>
- Musumeci G, Aiello FC, Szychlinska MA, Di Rosa M, Castrogiovanni P, Mobasher A. Osteoarthritis in the XXIst Century: Risk factor and behaviours that influence disease onset and progression. *Int J Mol Sci*. [Internet] 2015[citado 11 de mayo de 2019] 16(3): 6093–6112. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC43945>
- Thijssen E, van Caam A, van der Kraan PM. Obesity and osteoarthritis, more than just wear and tear: pivotal roles for inflamed adipose tissue and dyslipidaemia in obesity-induced osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. [Internet] 2015[citado 11 de mayo de 2019] Apr; 54(4):588-600. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25504962/>
- (Zhang W, Doherty M, Peat G, BiermaZeinstra MA, Arden NK, Bresnihan B, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*.

- [Internet] 2010 [citado 11 de mayo de 2019] 69:483-9.) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19762361>
- Hunter DJ, McDougall JJ, Keefe FJ. The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain. *Rheum Dis Clin North Am.* [Internet] 2008 [citado 11 de mayo de 2019] Aug; 34(3):623-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2597216/>
 - Ringdahl E, Pandit S. Treatment of knee osteoarthritis. *Am Fam Physician.* [Internet] 2011 [citado 11 de mayo de 2019] Jun. 1; 83(11):1287-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21661710>
 - Tashani O, Johnson M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) A Possible Aid for Pain Relief in Developing Countries? *Libyan J Med.* [Internet] 2009 [citado 11 de mayo de 2019] Jun. 1; 4(2):62-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3066716/>
 - Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* [Internet] 1965 [citado 11 de mayo de 2019] Nov. 19; 150(3699):971-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5320816>
 - Tashani O, Johnson M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) A Possible Aid for Pain Relief in Developing Countries? *Libyan J Med.* [Internet] 2009 [citado 11 de mayo de 2019] Jun. 1; 4(2):62-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3066716/>
 - Bjordal JM, Johnson MI, Ab Lopes-Martins R, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMC Musculoskel Disord* [Internet] 2007 [citado 11 de mayo de 2019] Jun. 22; 8:51. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17587446>
 - Shimoura K, Iijima H, Suzuki Y, Aoyama T. Immediate Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Physical Performance in Individuals With Preradiographic Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* [Internet] 2019 [citado

- 11 de mayo de 2019] Feb; 100(2):300-306.e1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30315763>
- Cherian JJ, Kapadia BH, McElroy MJ, Johnson AJ, Bhave A, Harwin SF, Mont MA. Knee Osteoarthritis: Does Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Work? Orthopedics. [Internet] 2016 [citado 20 de mayo de 2019] Jan-Feb; 39(1):e180-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26726986>
 - Cherian JJ, Kapadia BH, Bhave A, McElroy MJ, Cherian C, Harwin SF, Mont MA. Use of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Device in Early Osteoarthritis of the Knee. J Knee Surg. [Internet] 2015 [citado 20 de mayo de 2019] Aug; 28(4):321-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25162407>
 - Inal EE, Eroglu P, Yucel SH, Orhan H. «Which is the appropriate frequency of TENS in managing knee osteoarthritis: high or low frequency?» Journal of Clinical and Analytical Medicine, [Internet] 2016 [citado 20 de mayo de 2019] May; 7(3). Disponible en: <http://www.jcam.com.tr/files/JCAM-3387.pdf>
 - Cherian JJ, Harrison PE, Benjamin SA, Bhave A, Harwin SF, Mont MA. Do the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain and Function Last? J Knee Surg. [Internet] 2016 [citado 20 de mayo de 2019] Aug; 29(6):497-501. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26540652>
 - Vance CG, Rakel BA, Blodgett NP, DeSantana JM, Amendola A, Zimmerman MB, Walsh DM, Sluka KA. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, pain sensitivity, and function in people with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Phys Ther. [Internet] 2012 [citado 20 de mayo de 2019] Jul; 92(7):898-910. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22466027>
 - Altay, F., Durmus, D., & Canturk, F. Effects of TENS on Pain, Disability, Quality of Life and Depression in Patients with Knee Osteoarthritis. Turkish Journal of Rheumatology, [Internet] 2010 [citado 20 de mayo de 2019] 25(3), 116–121. Disponible en: <https://www.archivesofrheumatology.org/full-text/358>