



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**UTILIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA PARA LA MEJORIA DEL DOLOR
Y FUNCIONALIDAD EN PACIENTES CON GONARTROSIS EN
COMPARACION CON EL USO DE ELECTROESTIMULACION NERVIOSA
TRANSCUTANEA.**

TESIS DE POSGRADO

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

PRESENTA

DR. MARCO ANTONIO MIRANDA JIMENEZ

Facultad de Medicina



**TUTOR DE TESIS: DRA. MARIA DEL CARMEN MORA
ROJAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN

DR. JAIME ALFREDO CASTELLANOS ROMERO
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO
XXI

DRA. ILIANA DE LA TORRE GUTIÉRREZ
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
SUBDIRECTOR MÉDICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN SIGLO XXI

DRA. MARIA DEL CARMEN MORA ROJAS
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD DE
LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI

ASESOR

**DRA. MARIA DEL CARMEN MORA ROJAS
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD DE
LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI**

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	8
MARCO TEÓRICO	12
JUSTIFICACIÓN	20
PREGUNTA DE INVESTIGACION	21
HIPOTESIS DE TRABAJO	22
OBJETIVO	23
VARIABLES	24
CRITERIO DE SELECCION	27
TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO	28
MATERIAL Y METODOS	29
ASPECTOS ESTADISTICOS	31
ASPECTOS ETICOS	32
RECURSOS	33
FACTIBILIDAD	34
DIFUSION	34
TRASCENDENCIA	34
CRONOGRAMA	35
RESULTADOS	36
DISCUSION	45
CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS	47
ANEXOS	49

RESUMEN

“UTILIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA PARA LA MEJORA DEL DOLOR Y FUNCIONALIDAD EN PACIENTES CON GONARTROSIS EN COMPARACION CON EL USO DE ELECTROESTIMULACION NERVIOSA TRANSCUTANEA”

Miranda-Jiménez Marco Antonio¹, Mora-Rojas María del Carmen².

¹Consulta Externa UMFRSXXI. ²Coordinador de Enseñanza UMFRSXXI

Introducción. La gonartrosis es causa de discapacidad y dolor crónico. En México el 80% de las personas mayores de 65 años la padecen¹, constituye uno de los 10 principales motivos de consulta en el IMSS y en la UMFRSXXI ocupó el segundo lugar en el año 2016. Se ha propuesto el uso de magnetoterapia para la reducción del dolor y con base en ello mejoría en la funcionalidad del paciente.

Pregunta de Investigación. ¿Cuáles son los cambios en la funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis después de la aplicación de magnetoterapia en comparación con el uso de electro estimulación nerviosa transcutánea (TENS)?

Hipótesis de trabajo: La magnetoterapia producirá una mejoría por lo menos igual que la obtenida con uso de TENS en cuánto a funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis

Objetivos. Medir los cambios de funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis posterior a la aplicación de magnetoterapia en rodilla.

Material y métodos. Diseño: Estudio prospectivo, longitudinal, cuasiexperimental, analítico. Lugar: Consulta Externa UMFRSXXI, IMSS. Sujetos: Pacientes de ambos sexos, de 30 a 70 años de edad, con diagnóstico de gonartrosis grado I, II y III. Procedimientos: 1) Recolección de datos generales (anexo 1); 2) Aplicación de escalas de WOMAC y la escala visual análoga (EVA); 3) Tratamiento con magnetoterapia o TENS; 4) nueva aplicación de escala de WOMAC y EVA

Análisis Estadístico: Prueba T de Student para comparación de medias con un valor de significancia estadística $p < 0.05$.

Infraestructura y experiencia de grupo: la unidad tiene la estructura necesaria y el personal participante es experto en el área.

Palabras clave: Gonartrosis. Magnetoterapia. TENS. WOMAC.

INTRODUCCION

La osteoartrosis es la enfermedad reumática más frecuente a nivel mundial y una de las principales causas de dolor articular y discapacidad de la población adulta. La gonartrosis se define como una enfermedad degenerativa del cartílago articular de la rodilla que se caracteriza por dolor, limitación funcional, crepitación y grados variables de inflamación²

Según la OMS, la osteoartrosis es la enfermedad reumática más frecuente ya que afecta al 80% de la población mayor de 65 años en los países alta y medianamente industrializados. Aproximadamente afecta a un 9,6% de los hombres y un 18% de las mujeres >60 años. Además el 70% de los mayores de 50 años tienen signos radiológicos de artrosis en alguna localización. La prevalencia aumenta con la edad; según la OMS el aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población harán de la osteoartrosis la cuarta causa de discapacidad mundial en el año 2020³ (Zhang Y, 2010.) La prevalencia de OA en población adulta en México se estima es de 10.5% (Espinosa MR, 2013). Se estima que 10-30% de pacientes con OA de rodilla presenta dolor intenso y limitación funcional que puede condicionar discapacidad. (Rabini A, 2012; Holsgaard-Larsen, 2013).

En México, es una de las causas de discapacidad más importantes a partir de los 40 años. Aproximadamente 80% de las personas mayores de 65 años presentan cambios radiográficos con evidencia de gonartrosis. En cuanto a su impacto, la gonartrosis se encuentra dentro de los primeros 10 motivos de consulta con el médico familiar en el Instituto Mexicano del Seguro Social (DTIES IMSS 2007). Dentro de la UFRSSXI del IMSS, la gonartrosis ocupa el segundo lugar en cuanto a motivo de consulta, solo siendo superado este diagnóstico por la dorsalgia.⁴

Para el abordaje en el estudio y seguimiento de los pacientes con esta patología se han utilizado distintas escalas o índices funcionales, entre ellos se encuentra el índice de WOMAC para dolor, rigidez y capacidad funcional de miembros inferiores⁵

El Dr. Roy Davis, estudioso norteamericano, considerado el padre de la Biomagnética, ha estudiado de modo profundo y sistemático los efectos de los campos magnéticos sobre los sistemas biológicos⁶

Los campos magnéticos producen efectos bioquímicos, celulares, tisulares y sistémicos.

En el ámbito bioquímico encontramos los siguientes efectos fundamentales:

- a) Desviación de las partículas con carga eléctrica en movimiento.
- b) Producción de corrientes inducidas, intra y extracelulares.
- c) Efecto piezoeléctrico sobre hueso y colágeno.
- d) Aumento de la solubilidad de las distintas sustancias en agua.

En el ámbito celular, los efectos indicados en el ámbito bioquímico determinan los siguientes efectos:

- a) Estímulo general del metabolismo celular.
- b) Normalización del potencial de membrana alterado

Desde el punto de vista tisular y orgánico, la magnetoterapia presenta una serie de acciones, de las cuales las más importantes son:

- a) Vasodilatación.
- b) Aumento de la presión parcial del oxígeno en los tejidos.
- c) Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno.
- d) Relajación muscular.

Luego de abordar estos cuatro efectos biológicos hay que hacer mención de los tres efectos generales resultantes de esta terapéutica.

1. Efecto antiinflamatorio o antiflogístico.
2. Efecto regenerador de tejidos.
3. Efecto analgésico.

El termino T.E.N.S. proviene de las iniciales del término en inglés “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation”, es decir “Estimulación Eléctrica Transcutánea de los Nervios”. Consiste en la aplicación de electrodos sobre la piel con el objetivo de estimular las fibras nerviosas gruesas A-alfa mielínicas de conducción rápida; esta activación desencadena, a nivel central, la puesta en marcha de los sistemas analgésicos descendentes de carácter inhibitorio sobre la transmisión nociceptiva vehiculizada por las fibras amielínicas de pequeño calibre, obteniéndose de esta forma, una reducción del dolor. De esta forma se puede mejorar la calidad de vida y la funcionalidad del paciente aquejado por dolor.⁷

ANTECEDENTES

Pipitone, en el año 2001, llevo a cabo un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, en el cual reunió una población de 75 pacientes con el diagnóstico de gonartrosis. Se dividieron en 2 grupos, al primero se le aplicó magnetoterapia pulsada de baja frecuencia, y al segundo se aplicó un placebo. Al inicio y al final de la terapia se aplicó el cuestionario WOMAC y el EQ-5D, para observar si había cambios en la funcionalidad, dolor y rigidez de la rodilla afectada. Al final se concluyó que si existió diferencia clínicamente significativa entre ambos grupos, siendo la magnetoterapia un medio eficaz para la reducción del dolor y mejora de la funcionalidad en pacientes con gonartrosis.⁸

Tejero Sánchez⁹ y colaboradores, en el año 2003, así como Gremion¹⁰ en 2009, realizaron un estudio doble ciego, con el objetivo de evaluar el efecto de la magnetoterapia en pacientes con gonartrosis. Para ello reunieron una muestra de 83 pacientes, y fueron asignados al azar a dos grupos: activo y placebo. Se registraron las variables: dolor subjetivo mediante escala analógica visual, balance articular, balance muscular cuádriceps rodilla/s afectada/s, estudio posturográfico mediante Balance System, test de dolor percibido durante la realización de algunas actividades de vida diaria, test de calidad de vida SF-36 y determinación de velocidad de sedimentación globular (VSG). Estas variables se recogieron inmediatamente antes del tratamiento, al finalizar y tras un mes de haber finalizado, excepto el test de dolor percibido, el test de calidad de vida y la VSG, que se recogieron al principio y al finalizar el estudio. En los pacientes asignados al grupo placebo los valores de fuerza muscular evolucionaron significativamente mejor que el grupo tratado ($p = 0,017$). En el resto de parámetros evaluados las diferencias entre la evolución de los dos grupos en ningún caso alcanzaron la significación estadística. No se detectaron efectos indeseables relacionados con la aplicación de la magnetoterapia.

De forma similar, Thamsborg y sus colaboradores, llevaron a cabo un estudio en 2005, aplicando magnetoterapia pulsada de baja frecuencia durante 20 minutos, 5 días a la semana, por 6 semanas, en 83 pacientes con el diagnóstico de gonartrosis. Antes y después de la misma se realizó WOMAC y valoración de las actividades de la vida diaria. Al final del estudio se encontró diferencia estadísticamente significativa en todos los parámetros estudiados¹¹

En el año 2005, Fini y colaboradores estudiaron los efectos de la magnetoterapia en el metabolismo de los condrocitos, así como en la actividad de la enzima adenosin A2a, con efecto condroprotector en animales con osteoartrosis de rodilla. Para ello, tomaron 10 cerdos, los cuales fueron divididos en 2 grupos. En el grupo de la intervención, se aplicó magnetoterapia pulsada de baja frecuencia por 6 horas al día, durante 6 meses. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre ambos grupos, en cuanto a la microestructura del cartílago articular de rodilla, observando la preservación de la morfología y atenuación del desgaste del mismo.¹²

Vavken y colaboradores llevaron a cabo una revisión sistemática en el año 2009, para valorar la eficacia de la magnetoterapia para el tratamiento de la gonartrosis.

Se revisaron 9 estudios, incluyendo un total de 483 pacientes, en donde se comparaba el uso de magnetoterapia, con diversos parámetros en cuanto a la frecuencia de onda, intensidad, duración de la sesión, y número de días aplicados. Se observó diferencia estadísticamente significativa en los ámbitos de las actividades de la vida diaria así como en la funcionalidad, principalmente en el estudio realizado por Callaghan en 2005, donde utilizó una frecuencia de 27 Hz, intensidad 20 gauss, por 20 minutos, 6 sesiones, llevada a cabo en el lapso de 2 semanas. Sin embargo no se observó diferencia en cuanto a la disminución del dolor.¹³

Saime Ay llevó a cabo en el año 2009, un estudio aleatorizado, controlado, para observar los efectos de la magnetoterapia en pacientes con gonartrosis. Para ello reunió 2 grupos, el primero con 30 pacientes, a quienes se les aplicó magnetoterapia con una frecuencia de 50 Hz, intensidad 100 gauss, por 30 minutos, así como la aplicación concomitante de una compresa húmedo caliente. En el segundo grupo se utilizó TENS durante 20 minutos junto con la aplicación de una compresa húmeda caliente. A los 2 grupos se les indicó ejercicios isotónicos para el cuádriceps, los cuales debían realizar por 3 semanas. En cuanto al dolor, en ambos grupos hubo disminución en el puntaje de la escala visual análoga, sin encontrar diferencia entre ambos grupos. En cuanto a la rigidez y la funcionalidad, ambas medidas con el índice de Lequesne, se observó una mejoría con diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo tratado con magnetoterapia.¹⁴

Ozguclu llevó a cabo un estudio similar en el año 2010, a diferencia de sus predecesores, el formó 2 grupos, cada uno de 20 pacientes, cuyas edades comprendían de los 44 a los 78 años de edad, con el diagnóstico de gonartrosis grado II de Kelgren-Lawrence. Al primer grupo se le aplicó magnetoterapia, con una frecuencia de 50 Hz, 30 gauss de intensidad, por 30 minutos. De igual forma se aplicó ultrasonido pulsátil, compresa húmedo caliente. En el segundo grupo solo se aplicó la terapia convencional. Se valoraron la rigidez articular, dolor y funcionalidad con la escala de WOMAC. Al término de las 2 semanas de tratamiento, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Ozguclu concluye que la magnetoterapia no ofreció mayores beneficios en comparación con el tratamiento fisiológico convencional.¹⁵

En el año 2005 Fini y sus colaboradores, Hug et al en 2012, Heinz en 2015 y Yang en 2017, realizaron estudios con el fin de determinar el efecto de la magnetoterapia de baja frecuencia pulsada en el metabolismo de los condrocitos de diversas especies animales. Para ello se utilizaron diferentes esquemas de tratamiento. Yang utilizó 2 horas de PEMF, a una frecuencia de 75Hz, intensidad de 1.6 mT por 4 semanas. Fini utilizó el mismo esquema, sin embargo él lo aplicó por un lapso de 6 horas por 3 meses consecutivos. Al finalizar los esquemas de tratamiento, se realizaron micro TAC de cartílago articular de rodillas, y también se tomaron muestras de cartílago por artroscopia, posterior a ello se valoraron con inmunohistoquímica. En estos estudios se llegó a la conclusión de que aplicando campos magnéticos a cultivos de condroblastos, se observó un aumento en la síntesis del colágeno, además se observó un incremento en la conversión de 3H-prolina en 3H-hidroxiprolina.^{16,17,18,19}

En el año 2013, Iannitti y colaboradores se enfocaron en estudiar los efectos de la magnetoterapia en pacientes mayores de 60 años, todos con el diagnóstico de gonartrosis. Para ello reunieron un grupo de 33 pacientes, los cuales fueron evaluados, con edades comprendidas entre 60 y 83 años. Recibieron terapia PEMF en la pierna derecha por un total de tres sesiones de 30 minutos por semana durante un período de 6 semanas, mientras que la pierna izquierda no recibió ningún tratamiento y sirvió como control. Se administró un goteo intravenoso que contiene ketoprofeno, clodronato de sodio, sulfato de glucosamina, calcitonina y ácido ascórbico, para un volumen total de 500 ml, durante el tratamiento con PEMF. Al inicio del estudio y 3 meses después del tratamiento con PEMF, se utilizó la Escala Analógica Visual (EVA) para evaluar el dolor de rodilla y WOMAC para medir el dolor, la rigidez y la función física de la rodilla. Los cambios en las puntuaciones VAS y WOMAC se calcularon para ambas rodillas como línea de base postratamiento. Una prueba t de Student de dos muestras, comparando el cambio en el dolor VAS relacionado con la rodilla para la pierna tratada con PEMF (49.8 ± 2.03) frente a la pierna control (11 ± 1.1), mostró una diferencia significativa a favor de la terapia PEMF ($P < 0.001$). Una prueba t de Student de dos muestras que comparaba el cambio en el dolor, la rigidez y la función física de WOMAC relacionado con la rodilla para la pierna tratada con PEMF (8.5 ± 0.4 , 3.5 ± 0.2 , 38.5 ± 2.08 , respectivamente) versus pata de control (2.6 ± 0.2 ; 1.6 ± 0.1 ; 4.5 ± 0.5 respectivamente), también mostraron una diferencia significativa a favor de la terapia PEMF ($P < 0.001$). No se observaron reacciones adversas a la terapia.²⁰

Negm y sus colaboradores, realizaron en el año 2013, un metaanálisis para determinar si la estimulación eléctrica pulsada a baja frecuencia es efectiva para mejorar el dolor y la función física al completar el tratamiento en adultos con osteoartritis de rodilla. Para ello, se buscaron estudios en ocho bases de datos electrónicas y búsquedas manuales de revisiones sistemáticas anteriores sobre el mismo tema hasta el 5 de abril de 2012. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA) de personas con gonartrosis que compararon los resultados de interés para aquellos que recibieron PEMF / PES con aquellos que reciben simulación PEMF / PES. Dos revisores seleccionaron de forma independiente los estudios, extrajeron los datos relevantes y evaluaron la calidad. Los análisis combinados se realizaron utilizando modelos de efectos aleatorios de varianza inversa y la diferencia de medias estandarizada (DME) para los resultados primarios. Se incluyeron siete ensayos pequeños (459 participantes / rodillas). PEMF / PES mejora la función física (DME = 0.22, intervalo de confianza (IC) del 95% = 0.04, 0.41, $P = 0.02$, I (2) = 0%), y no reduce el dolor (DME = 0.08, IC 95% = -0,17, 0,32, $P = 0,55$, I (2) = 43%). La fuerza del cuerpo de evidencia fue baja para la función física y muy baja para el dolor. La evidencia actual sugiere que la magnetoterapia es efectiva para mejorar la función física pero no la intensidad del dolor al finalizar el tratamiento en adultos con gonartrosis.²¹

Bagnato en el año 2015 llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado, que tuvo como objetivo probar la efectividad de un dispositivo de campo electromagnético pulsado portátil (PEMF) en el tratamiento del dolor en pacientes con OA de rodilla. Se reclutaron pacientes con evidencia radiográfica de OA de rodilla y dolor persistente superior a 40 mm en la escala analógica visual (EVA). El ensayo consistió en 12 horas de tratamiento diario durante 1 mes, en 60 pacientes con OA de rodilla. La medida de resultado primaria fue la reducción en la intensidad del dolor, evaluada a través de las puntuaciones VAS y WOMAC. Los resultados secundarios incluyeron la evaluación de la calidad de vida a

través de la versión 2 del Estudio de resultados médicos de 36 ítems (SF-36 v2), el umbral del dolor por presión (PPT) y los cambios en la ingesta de AINE / analgésicos. Sesenta y seis pacientes fueron incluidos, y 60 completaron el estudio. Después de 1 mes, PEMF indujo una reducción significativa en el dolor VAS y puntajes WOMAC en comparación con el placebo. Además, la tolerancia al dolor, según lo expresado por los cambios de PPT, y la salud física mejoraron en los pacientes tratados con PEMF. Se observó un efecto de tratamiento medio de -0.73 (IC del 95%: 1.24 a - 0.19) en la puntuación de la VAS, mientras que el tamaño del efecto fue de -0.34 (IC del 95%: 0.85 a 0.17) para la puntuación WOMAC. El 26% de los pacientes del grupo PEMF suspendieron la terapia con AINE / analgésico. No se detectaron eventos adversos. Estos resultados sugieren que la terapia PEMF es efectiva para el manejo del dolor en pacientes con OA de rodilla y también afecta el umbral del dolor y el funcionamiento físico. Se justifican estudios futuros más amplios, que incluyen estudios comparativos que comparan la terapia PEMF con los enfoques farmacológicos estándar en OA.²²

MARCO TEORICO

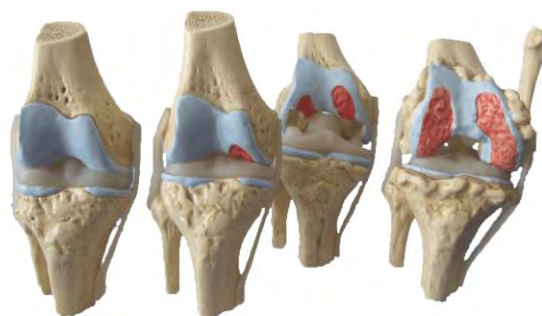
GONARTROSIS

Definición

La osteoartritis de rodilla o gonartrosis es una enfermedad articular que se caracteriza por degeneración, pérdida del cartílago y alteración del hueso subcondral, asociado a cambios en los tejidos blandos.

Factores de riesgo

La incidencia de la gonartrosis está ligada a la edad, y debido a que se presenta después de la quinta década de la vida podría incrementar su incidencia por el aumento en la expectativa de vida. Se pueden considerar como factores de riesgo los siguientes:



- **Edad:** Es el factor de riesgo más importante, siendo controversial si la osteoartritis es un fenómeno fisiológico o patológico. Aumenta hasta un 80% en los 65 años y hasta un 95% después de esta edad. Afecta a más de un 10% de la población de más de 60 años.
- **Sexo:** Se presenta por igual en ambos sexos hasta la quinta década de la vida, y posterior a los 60 años predomina en el sexo femenino
- **Raza:** Se ha notado diferencias en la frecuencia en razas negras en comparación con las blancas, aunque esta relación no es consistente.
- **Factores genéticos:** Se han hallado alteraciones en el gen de colágeno II, la mutación más característica es la que produce una sustitución de la cisteína por la arginina en la cadena de procolágeno asociada al HLA A11, B8, B18, DR3.
- **Sobrepeso:** Es un factor en discusión, sin embargo al ser una articulación de carga está en riesgo de presentar osteoartritis. La pérdida de peso de 5kg reduce el riesgo de osteoartritis sintomática en un 50% aproximadamente.
- **Ocupación:** Personas que realizan actividades con microtraumas frecuentes, como deportistas o ciertas ocupaciones con tareas repetitivas que provoquen sobrecarga articular.²³



Vejez



Obesidad



Herencia



Malformación



Deportes de alto impacto

Se puede usar como criterios diagnósticos los establecidos por el Colegio Americano de Reumatología, los cuales toman en cuenta parámetros clínicos, radiológicos y de laboratorio; ofreciendo una sensibilidad de 90% al igual que un 90% de especificidad. (Guía de práctica clínica: Diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis de

rodilla. Evidencias y recomendaciones. Número de registro IMSS 079-08. México, Secretaría de Salud, 2009)

Criterios clínicos y de laboratorio:

Dolor de rodilla con al menos 5 de los 9 siguientes datos:

- Edad > 50 años
- Crecimiento óseo
- Rigidez < 30 minutos
- Calor no palpable
- Crepitación
- VSG < 40mm/hora
- Dolor óseo
- FR < 1:40
- Líquido sinovial: claro, viscoso o <2000 leucocitos/mm³

Clínicos y Radiológicos Clínicos: Dolor y al menos uno de tres:

- Edad > 50 años
- Rigidez <30 minutos
- Crepitación con osteofitos

Clínicos: Dolor y al menos tres de seis:

- Edad>50 años
- Rigidez < 30min
- Crepitación
- Dolorimiento óseo
- Calor no palpable

CRITERIOS RADIOLÓGICOS DE KELLGREN Y LAWRENCE

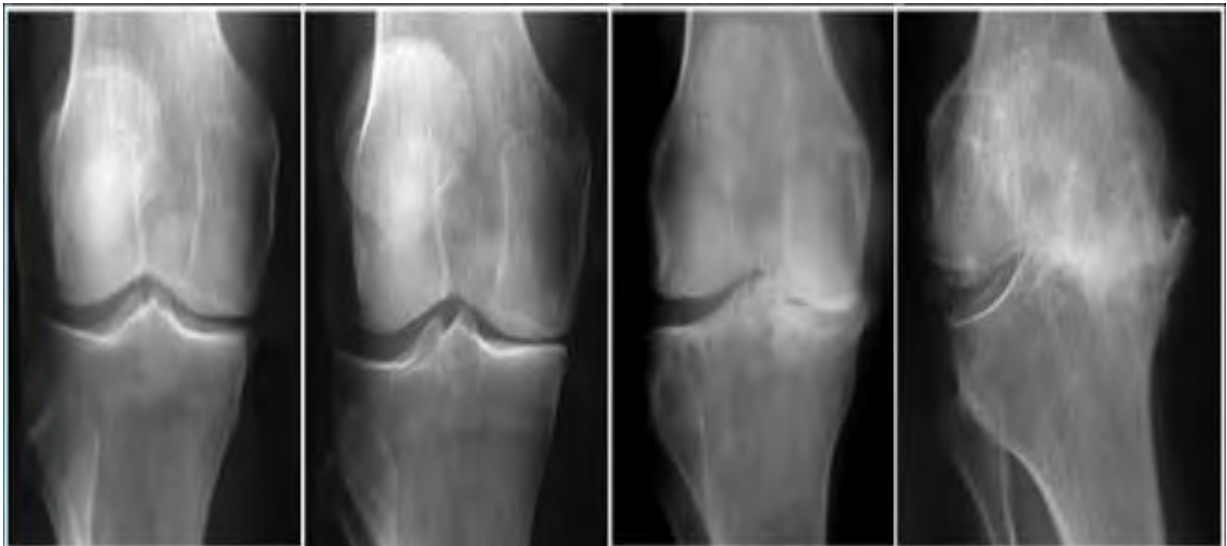
0: normal

1: Dudosa, disminución del espacio articular, posibles osteofitos pequeños

2: Osteofitos definitivos. Espacio articular normal o disminución dudosa

3: Osteofitos moderados, disminución del espacio articular, esclerosis marginal

4: grandes osteofitos, disminución del espacio articular marcada, esclerosis importante del hueso. Deformidad articular definitiva.



INDICE DE WOMAC

Para el abordaje en el estudio y seguimiento de los pacientes con esta patología se han utilizado distintas escalas o índices funcionales, entre ellos:

- Índice de WOMAC para dolor, rigidez y capacidad funcional de miembros inferiores: Las universidades de Western Ontario y McMaster diseñaron el cuestionario WOMAC en 1988 para medir la sintomatología y la discapacidad física (SyDF) percibida por la población con osteoartrosis de cadera o de rodilla mediante una entrevista personal. Su utilidad se basa en la capacidad de evaluar cambios clínicos percibidos por el paciente en su estado de salud como resultado de una intervención. Su adaptación al español se realizó en 1999 para la población con osteoartrosis de cadera y de rodilla, mientras que su validación se hizo en 2002. Incluye tres dominios que son preguntas sobre: dolor, rigidez y función física (definida como la capacidad ambulatoria)²⁴ (ANEXO I)

MAGNETOTERAPIA

Método fisiátrico que consiste en la aplicación de campos electromagnéticos en el cuerpo humano con la finalidad de inducir cambios bioquímicos, celulares y tisulares encaminados a generar un efecto antiinflamatorio, regenerador de tejidos y analgésico. Los campos magnéticos utilizados en Medicina son de baja frecuencia (menores a los 100 Hz) y de baja intensidad (hasta 100 Gauss); pudiendo ser estáticos o pulsantes. Recientemente se está utilizando la modalidad de magnetoterapia denominada "Terapia de campos electromagnéticos pulsantes de baja frecuencia", conocida como PEMF (Pulsed ElectroMagnetic Field) ó PMF (Pulsed Magnetotherapy Field). La aplicación pulsante permite aprovechar el efecto biológico del componente magnético, con mínima actuación del efecto térmico que produce el campo eléctrico.²⁵



Los dispositivos PMF modernos permiten generar diversas frecuencias (1-100 Hz), intensidades (1-100 gauss), formas de impulsos (sinusoidal, rectangular, etc), duración de la exposición (temporizador).

Desde el punto de vista tisular y orgánico, la magnetoterapia presenta una serie de acciones, de las cuales las más importantes son:

- 1.- Vasodilatación.
- 2.- Aumento de la presión parcial del oxígeno en los tejidos.
- 3.- Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno.
- 4.- Relajación muscular.

1. Vasodilatación.

La magnetoterapia produce una importante vasodilatación con dos consecuencias fundamentales, una de ellas es la hiperemia o aumento de la circulación en la zona

tratada y la otra, si se tratan zonas amplias del organismo, una hipotensión más o menos importante. Como es conocido en la vida diaria, una gran parte de nuestro árbol circulatorio permanece de reserva para momentos de alarma o de emergencia del organismo; en este sentido se ha demostrado que el campo magnético es capaz de abrir el número de capilares o pequeños vasos sanguíneos que funcionan por unidad de volumen tisular.

La hiperemia local tiene los siguientes efectos terapéuticos, ya conocidos:

- Efecto trófico, por mayor aporte de nutrientes a la zona.
- Efecto antiinflamatorio, por mayor aporte de elementos del sistema inmunitario, bioquímicos.
- Efecto de regulación circulatoria, tanto por producir vasodilatación arterial como por el estímulo del retorno venoso.

2. Aumento de la presión parcial de oxígeno en los tejidos.

Un efecto particular de los campos magnéticos, bien demostrado por Warnken, es el aumento de la capacidad de disolución del oxígeno atmosférico en el agua y, por tanto, en el plasma sanguíneo. Con ello, la presión parcial del oxígeno puede incrementarse notablemente. Este aumento local de la circulación conduce a un mayor aporte de oxígeno, tanto en órganos internos como en zonas distales, lo que mejora su trofismo.

El oxígeno se acumula en los sitios en donde la intensidad del campo magnético es máxima. Dado que el oxígeno (O₂) es paramagnético, el campo magnético ejerce una acción de migración alineada sobre el oxígeno disuelto en el líquido, ocasionando un cambio en la concentración del elemento dentro de la célula. Al aumentar la intensidad hay una mayor concentración de oxígeno que ha de beneficiar aquellos tejidos isquémicos.

3. Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno.

Un efecto importante de la magnetoterapia es su capacidad para el estímulo trófico del hueso y del colágeno, efecto ligado a la producción local de corrientes de muy débil intensidad, por el mecanismo de la piezoelectricidad o también llamada en este caso magnetostricción.

Los campos magnéticos estimulan la producción de colágeno, lo cual es de interés tanto en los procesos de cicatrización como para la prevención del envejecimiento de la piel. Aplicando campos magnéticos a cultivos de condroblastos, se ha observado un aumento en la síntesis del colágeno (Basset y Frank). Se ha comprobado además, un incremento en la conversión de 3H-prolina en 3H-hidroxiprolina, en cultivos de células óseas embrionarias, expuestas a la acción del campo magnético²⁶

4. Relajación muscular.

Los campos magnéticos tienen un importante efecto de relajación muscular, tanto sobre la fibra lisa que constituye las paredes de los vasos sanguíneos, el tubo digestivo y las vías urinarias, como en la fibra estriada que constituye la musculatura fundamental del esqueleto. Este efecto de relajación se debe a la disminución del tono simpático o del nivel de contracción involuntaria de estos músculos.

Esta acción sobre la fibra estriada supone un efecto relajante o, en su caso, descontracturante sobre el músculo esquelético. En su actuación sobre la fibra lisa, la magnetoterapia presenta un efecto relajante y antiespasmódico en espasmos digestivos, de las vías biliares y de las vías urinarias así como en el asma. Para influir en estas acciones se producen efectos tanto a nivel local en el sitio de lesión, como a nivel central

lo que trae consigo de modo general una disminución del tono simpático y un efecto de relajación o de sedación global.

Luego de abordar someramente estos cuatro efectos biológicos entre los tantos que se pueden precisar de los campos magnéticos hay que hacer mención de los tres efectos generales resultantes de esta terapéutica.

1. Efecto antiinflamatorio o antiflogístico.
2. Efecto regenerador de tejidos.
3. Efecto analgésico.

1. - Efecto antiinflamatorio o antiflogístico.

Tiene como base fisiológica los efectos a nivel circulatorio, de restauración del flujo sanguíneo del extremo arterial al extremo venoso del capilar, esto permite por una parte la llegada de oxígeno, nutrientes, y otras materias primas del metabolismo celular, además del arribo de células del sistema inmunológico al lugar de lesión; por otra parte ayuda a eliminar todas las sustancias y elementos de desecho del metabolismo celular, así como los elementos retenidos derivados del proceso inflamatorio.

Todo esto apoyado además por el efecto de regulación del transporte de la membrana celular y la activación de diferentes proteínas y/o enzimas a nivel plasmático, repercute de forma efectiva en la disminución de dos problemas principales presentes en un número importante de enfermedades; la hipoxia, y el edema.

Al respecto de la influencia enzimática se ha demostrado un aumento de la actividad de la tripsina con la aplicación de campos magnéticos. También se ha estudiado la actividad de la desoxirribonucleasa (DNAasa) con campos magnéticos y se ha verificado el aumento del treinta por ciento en la velocidad de hidrólisis del ácido nucleico. Además, se han realizado estudios in vitro con incremento en la actividad de la súper oxidado dismutasa²⁷.

2. - Efecto regenerador de tejidos.

Se describen diferentes efectos que pueden influir en la capacidad de los campos magnéticos para estimular los procesos de regeneración tisular, ya hemos hablado de la apertura circulatoria en el área de la lesión o el tejido dañado, con esta apertura se deposita gran cantidad de macrófagos, pero además se estimula la función de los elementos propios del tejido en el sentido de renovar todo el material dañado.

Se destaca aquí el papel de los campos magnéticos demostrado en la estimulación de los fibroblastos hacia la producción de fibra de colágena para la matriz del tejido, e incluso la diferenciación de células madres o mesenquimales en la dirección de fibroblastos, y en la dirección de la angiopoyésis o neoformación de vasos sanguíneos

In vitro, se observó que la incorporación de la 3H-timidina en el DNA nuclear, aumentó en cultivos de fibroblastos, al ser expuestos a la influencia de un campo magnético. Se ha demostrado un significativo incremento en la síntesis del DNA en cultivos de condroblastos sometidos a la influencia de campos magnéticos.

Dicho aumento se interpreta como el reflejo de una modulación, directa o indirecta, de la duplicación del mismo ácido desoxirribonucleico. Se ha estudiado también que la actividad del RNA mensajero aumenta por efecto de los campos magnéticos.²⁸

3. - Efecto analgésico.

No cabe duda que el efecto analgésico de los campos magnéticos se deriva en gran medida de los efectos antiflogísticos, una vez se libera la compresión a que son sometidos prácticamente todos los receptores sensitivos en el lugar de la lesión.

Además el efecto de regular el potencial de membrana ayuda a elevar el umbral de dolor en las fibras nerviosas sensitivas, de este modo se puede decir que tiene una intervención indirecta y también directa sobre los mecanismos del dolor.

Existe otro nivel de acción que es a nivel central debido al efecto de sedación general de los campos magnéticos, de regulación y normalización de las etapas del sueño lo cual es esencial en el manejo de pacientes con dolor crónico en los que inevitablemente se presentan alteraciones psicológicas.²⁹

Indicaciones.

Se han descrito múltiples entidades sistémicas a tratar con la magnetoterapia. Enfocándonos en el sistema musculo esquelético encontramos las siguientes:

Aparato osteomioarticular:

- Calambres musculares o espasmos
- Artritis
- Fracturas
- Gota (Artritis úrica)
- Artritis reumatoide
- Artropatía aguda
- Osteoartrosis
- Luxaciones
- Bursitis
- Lumbociatalgia
- Osteoporosis
- Cervicobraquialgias
- Dorsalgias
- Lumbalgias
- Coxartrosis
- Espondiloartrosis
- Gonartrosis
- Síndrome de túnel carpiano
- Espolón calcáneo
- Tendinitis aquiliana
- Artropatías agudas
- Desgarros musculares
- Epicondilitis
- Esguinces
- Hematomas
- Hernia de disco
- Osteomielitis
- Pseudoartrosis
- Retardo de consolidación ósea
- Hombro doloroso
- Calcificaciones

- Atrofia de Sudek
- Injertos óseos
- Fijadores externos
- Sustitución protésica
- Lesión ligamentosa aguda y subaguda
- Tenosinovitis
- Síndrome compresivo radicular cervical y lumbar
- Síndrome vertiginoso de origen cervical
- Cervicobraquialgia crónica
- Mielopatía espondilótica cervical
- Espondilitis anquilopoyética
- Espondilolisis Espondilolistésis
- Sacroileítis
- Pubalgia
- Coccigodínea traumática
- Periartritis escapulo humeral
- Insercionitis y ruptura del supraespinoso
- Necrosis avascular de la cabeza del fémur
- Trocanteritis
- Hallux valgus sintomático

Contraindicaciones.

No existen contraindicaciones absolutas para el empleo de la magnetoterapia. Sin embargo existen situaciones que requieren precauciones especiales, son las siguientes:

- Hemorragias o heridas hemorrágicas, por la posibilidad de agravamiento de la misma
- Enfermos portadores de marcapasos.
- Embarazo.
- Enfermedades virales, micosis.
- Hipotensión, por la posible producción de una lipotimia.

La presencia de placas o implantes metálicos no constituye una contraindicación para la magnetoterapia, debido a que su posibilidad de calentamiento es muy remota.

Parámetros del tratamiento.

Por campos variables entendemos aquellos cuya intensidad varía respecto al tiempo. Según la forma (forma de onda) de realizarse esta variación distinguimos:

- a) Campos sinusoidales.
- b) En forma de impulsos aislados, son los más utilizados en terapéutica: los impulsos son sinusoidales, rectangulares y en forma de dientes de sierra.
- c) Por otra parte, la aplicación puede corresponder a una sola polaridad (monopolar, norte o sur) u oscilar entre polaridad norte y polaridad sur (bipolar).

Se entiende por baja intensidad a un valor máximo de la intensidad de aplicación que no exceda los 100 Gauss para tratamientos con solenoide regional o en la técnica "total body". Para tratamientos locales es posible alcanzar valores



de más de 300 Gauss. Sin embargo en el tratamiento con imanes permanentes, las intensidades de estos suelen estar en el orden de los 1000 a 3000 gauss.

Por baja frecuencia entendemos frecuencias no superiores a 100 Hz. Muchas aplicaciones se realizan a 50/60 Hz, tanto por los buenos resultados que se obtienen con ella, como por el hecho de que, al ser la frecuencia de la corriente alterna de la red, resulta sencilla la construcción de unidades de magnetoterapia con esta frecuencia específica.

Los equipos de magnetoterapia constan de una consola y un aplicador o solenoide.

Los mandos de la consola permiten seleccionar:

- La forma de la onda que hay que aplicar: continua, a impulsos, sinusoidal, rectangular, etc.
- La frecuencia entre 1 y 100 Hz. Como hemos indicado algunas unidades presentan frecuencias fijas a 50/60 Hz.
- La intensidad de 1 a 100 gauss.
- El temporizador, generalmente hasta 60 minutos, ya que las sesiones pueden ser largas.

Tiempo y frecuencia de aplicación.

Los tratamientos se realizan habitualmente en forma de ciclos de 10 y 15 sesiones luego de los cuales se pueden readecuar los parámetros de tratamiento. La frecuencia se estima generalmente entre 3 y 5 veces por semana e incluso en el caso que se requiere se puede asociar más de una sesión por día, existe, además literatura que propone hasta 1 sesión por semana. El tiempo de aplicación puede variar entre 15 y 45 minutos por sesión.

Los imanes portables facilitan la continuidad y frecuencia de las aplicaciones. Los controles en consultorio pueden realizarse una vez a la semana, hasta comprobar la remisión de los síntomas.

Los tratamientos ambulatorios requieren mini-imanes de baja potencia, del tamaño de una cabeza de alfiler. Permanecen aplicados sobre el cuerpo, sostenidos por una banda adhesiva hipoalergénica, durante varios días. Sólo son retirados en caso que produzcan eritema o aumento de temperatura en la zona.

De cualquier manera, la frecuencia de aplicación, el modo y la duración de la aplicación va a estar directamente influenciado por la intensidad de los síntomas, por el tipo de entidad, por el tiempo de evolución y por la presencia de lesiones o entidades asociadas.



Efectos colaterales.

El campo magnético induce al sueño, sobretodo en el momento del tratamiento y mejora la calidad del sueño durante la noche, en la práctica no encontramos que el paciente duerma más sino que duerme mejor. En determinados pacientes se presenta una ligera cefalea en el transcurso del tratamiento que puede corregirse disminuyendo la intensidad en Gauss. En un grupo importante de casos, puede presentarse, al principio del tratamiento una intensificación de los síntomas, pero, la tendencia es la disminución a partir de la tercera o cuarta sesión de tratamiento. El máximo estimado para que cedan las molestias es de aproximadamente seis sesiones. Se ha planteado además un aumento en la diuresis durante las aplicaciones de campo magnético, parestesias en la parte tratada, una aceleración del proceso de supuración presente, en el caso de infecciones.

JUSTIFICACION

En México, la gonartrosis es una de las causas de discapacidad más importante a partir de los 40 años, con una prevalencia del 2.3% en población adulta. Aproximadamente 80% de las personas mayores de 65 años presentan cambios radiográficos con evidencia de gonartrosis. Ocupa del 10 al 25% de las visitas al médico en la atención primaria.

En cuanto a su impacto, la gonartrosis se encuentra dentro de los primeros 10 motivos de consulta con el médico familiar en el Instituto Mexicano del Seguro Social (DTIES IMSS 2007). En la UMFRSXXI representa un amplio número de pacientes, ocupando el segundo motivo de consulta, solo detrás de la dorsalgia, en el año 2016.

Se debe de considerar como parte de un programa integral de rehabilitación de los pacientes con gonartrosis el fortalecimiento de los músculos flexoextensores de la rodilla.³⁰

A pesar de los diferentes medios físicos que se utilizan para la disminución del dolor en la gonartrosis, no hay consenso acerca de que programa es el más eficaz o si alguno es superior a otro.

Por un lado, la magnetoterapia ofrece como principal ventaja, la de tener una influencia eminentemente fisiológica que estimula al organismo en el sentido de su propia curación, además de que no tiene prácticamente contraindicaciones. No tiene como objetivo específico la sustitución de ningún método terapéutico convencional, sino que por el contrario se logra complementar muy bien con la mayoría de ellos. Resulta una terapia indolora y con una ejecución sencilla y rápida tanto para el paciente como para el terapeuta. Además no necesita tener contacto directo con el cuerpo del paciente para ejercer su efecto terapéutico.

Por lo anterior, ante la evidencia reportada en los estudios citados, se desarrollará esta investigación con el objetivo de demostrar la efectividad de la magnetoterapia en la mejoría de la funcionalidad y disminución del dolor en los pacientes con gonartrosis grado I, II y III. De esta forma podremos indicar este tratamiento con la seguridad de que podremos observar mejoría en nuestros pacientes.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son los cambios en la funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis después de la aplicación de magnetoterapia en comparación con el uso de electro estimulación nerviosa transcutánea (TENS)?

HIPOTESIS DE TRABAJO

La magnetoterapia producirá una mejoría por lo menos igual que la obtenida con TENS en cuánto a funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis

OBJETIVO

Objetivo general:

- Medir los cambios de funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis posterior a la aplicación de magnetoterapia en rodilla.

Objetivos específicos:

Variables Demográficas

1. Describir las características de los participantes en cuanto a edad y género
2. Comparar las características demográficas entre ambos grupos para demostrar igualdad antes y después de la medición de los parámetros.

Variables Independientes y dependientes

3. Comparar antes y después de la aplicación de la magnetoterapia y TENS, la funcionalidad y la disminución del dolor de los pacientes
4. Demostrar diferencias de las variables estudiadas entre ambos grupos
5. Evaluar la mejoría de la capacidad funcional de miembros inferiores con el índice de WOMAC.
6. Evaluar la mejoría del dolor con la EVA.

VARIABLES

Variable Independiente

MAGNETOTERAPIA

Definición conceptual. Método fisiátrico que consiste en la aplicación de campos electromagnéticos en el cuerpo humano con la finalidad de inducir cambios bioquímicos, celulares y tisulares encaminados a generar un efecto antiinflamatorio, regenerador de tejidos y analgésico.

Definición operacional. La aplicación de magnetoterapia con un programa estructurado, siempre con el mismo equipo, usado con una intensidad de 100 gauss y de frecuencia 50 Hz, durante 20 min, una sesión al día, por 8 sesiones.

Indicadores. La terapia será impartida por el mismo terapeuta, con un programa estructurado, siempre en el mismo lugar, el mismo horario, el mismo tiempo, el mismo número de sesiones.

Escala de medición. Cualitativo, nominal, policotómica.

ELECTRO ESTIMULACION TRANSCUTANEA NERVIOSA

Definición conceptual. Aplicación de electrodos sobre la piel con el objetivo de estimular las fibras nerviosas gruesas A-alfa mielínicas de conducción rápida; esta activación desencadena, a nivel central, la puesta en marcha de los sistemas analgésicos descendentes de carácter inhibitorio sobre la transmisión nociceptiva vehiculizada por las fibras amielínicas de pequeño calibre, obteniéndose de esta forma, una reducción del dolor

Definición operacional. La aplicación de TENS con un programa estructurado, siempre con el mismo equipo, usado con una frecuencia 80 Hz, duración de fase de 60 a 150 microsegundos, forma de la onda rectangular, intensidad supraliminal, durante 20 min, una sesión al día, por 8 sesiones.

Indicadores. La terapia será impartida por el mismo terapeuta, con un programa estructurado, siempre en el mismo lugar, el mismo horario, el mismo tiempo, el mismo número de sesiones.

Escala de medición. Nominal

Variables dependientes

DOLOR.

Definición conceptual. “Es definido como una experiencia sensorial o emocional desagradable, asociada a daño tisular real o potencial, o bien descrita en términos de tal daño. (IASP 2010).

Definición operacional. Se considerará en este estudio lo referido por el paciente.

Indicadores. La intensidad referida por el paciente de acuerdo a la Escala Visual Análoga. Es progresiva, inicia con ausencia de dolor y conforme aumenta el número seleccionado por el paciente aumenta la intensidad del dolor. (Va del 0 al 10)

Escala de medición. Cuantitativa, Ordinal.

FUNCIONALIDAD

Definición conceptual. “Se concibe como una integración e interacción entre factores propiamente de salud (enfermedad, lesiones) y factores contextuales (ambientales, sociales, personales): también indica que esta <per se> es un mejor indicador de la salud que la mera consideración de las enfermedades que padece con un relevante poder pronóstico de deterioro clínico general, discapacidad y dependencia. (CIF 2001)”

Definición operacional. Mediante encuesta de autoevaluación WOMAC (realizada por el mismo paciente)

Indicadores. Ésta consta de 24 ítems que evalúan tres dimensiones: dolor (5 ítems), rigidez (2 ítems) y capacidad funcional (17 ítems). Asimismo, evalúa cada una de estas dimensiones según una escala de cinco grados de respuesta tipo Likert, que representa distinta intensidad: «ninguno, poco, bastante, mucho, y muchísimo». Cada una de estas respuestas tiene una puntuación que oscila de 0 (ninguno) a 4 (muchísimo). Para funcionalidad va de 0 a 68 puntos.

Escala de medición. ORDINAL POLITÓMICA

RIGIDEZ

Definición conceptual. Disminución o pérdida del rango de movimiento articular.

Definición operacional. Mediante encuesta de autoevaluación WOMAC (realizada por el mismo paciente)

Indicadores. Ésta consta de 24 ítems que evalúan tres dimensiones: dolor (5 ítems), rigidez (2 ítems) y capacidad funcional (17 ítems). Asimismo, evalúa cada una de estas dimensiones según una escala de cinco grados de respuesta tipo Likert, que representa distinta intensidad: «ninguno, poco, bastante, mucho, y muchísimo». Cada una de estas respuestas tiene una puntuación que oscila de 0 (ninguno) a 4 (muchísimo). Para rigidez va de 0 a 8 puntos.

Escala de medición. ORDINAL POLITÓMICA

VARIABLES DEMOGRAFICAS

Variables Demográficas:

Edad³¹

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento

Definición Operacional: se considerará para este estudio la edad que refiere el paciente medida en años.

Indicadores: la edad referida por el paciente

Escala de medición: cuantitativa, de razón.

Sexo³¹

Definición conceptual: conjunto de caracteres anatómo-fisiológicos que distinguen al macho de la hembra entre los individuos de una misma especie.

Definición operacional: se considerará en este estudio lo referido por el paciente

Indicadores: lo referido por el paciente. Masculino o femenino.

Escala de medición: Cualitativa, nominal, dicotómica.

CRITERIOS DE SELECCION

Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de gonartrosis grado I, II y III según la clasificación radiográfica de Kellgren-Lawrence
- Pacientes de 30 a 70 años de edad
- Pacientes de cualquier sexo
- Pacientes con la capacidad para entender órdenes requeridas para el llenado de cuestionarios
- Pacientes que acepten participar mediante firma de consentimiento informado.
- Pacientes que cumplan con la valoración clínica previa.

Criterios de Exclusión

- Pacientes con antecedente de cirugía de rodilla
- Pacientes con antecedentes de fracturas de miembro pélvico
- Pacientes con lesiones de nervio periférico en miembro pélvico.
- Pacientes con lesiones meniscales o ligamentarias agudas.
- Mono/polineuropatía.
- Dolor neuropático.
- Pacientes con neoplasias.
- Enfermedades articulares inmunológicas.
- Pacientes con marcapasos.
- Con síndrome doloroso regional complejo.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con tratamientos previos de infiltración en rodillas
- Pacientes con deterioro cognitivo o clínico por patología concomitante

Criterios de Eliminación

- Pacientes que no cumplan el 100% de asistencia a la terapia asignada
- Pacientes que no acudan a su valoración inicial y a la posterior de la terapia
- Pacientes que presenten alguna reacción adversa.

TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de estudio

Ensayo clínico controlado

Diseño del estudio

Prospectivo, longitudinal, cuasi experimental y analítico

MATERIAL Y METODOS

Población (Universo de trabajo)

Pacientes derechohabientes con el diagnóstico de gonartrosis grado I, II y III que acuden a la UMFRSXXI, de cualquier sexo y edades de 30 a 70 años.

Ámbito geográfico

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán

Límites en el tiempo

El límite de tiempo de la investigación sería tentativamente el mes de febrero de 2018 para la presentación de resultados

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Una vez aceptado el protocolo, se realizará un muestreo consecutivo de 40 pacientes derechohabientes del IMSS con el diagnóstico de gonartrosis grado I, II y III, que acuden a atención médica a la UMFRSXXI, que cumplan con los criterios de selección ya comentados.

Posteriormente se formarán 2 grupos al azar (A y B) de 20 integrantes cada uno. Se realizará una breve valoración clínica para corroborar los criterios de selección. Dicha valoración constará de pruebas de estabilidad articular y valoración de radiografías AP y lateral de rodilla para determinar el grado de gonartrosis según Kellgren-Lawrence. Se aplicará mediante un cuestionario la escala de valoración WOMAC y la escala visual análoga para determinar la intensidad del dolor.

Posterior a la valoración inicial, el grupo A recibirá 8 sesiones de electroterapia (TENS) en la rodilla afectada, además de realizar un programa domiciliario de ejercicios isotónicos diario para fortalecimiento de cuádriceps.

El grupo B recibirá 8 sesiones de magnetoterapia en la rodilla afectada, además de realizar un programa domiciliario de ejercicios isotónicos diario para fortalecimiento de cuádriceps.

Ambos grupos tendrán 1 sesión diaria de terapia, a lo largo de un total de 8 días.

Se realizará una valoración final a los sujetos de ambos grupos para volver a aplicar el cuestionario de WOMAC y la EVA, finalmente se compararan con los resultados iniciales.

PROCEDIMIENTOS

1. Valoración clínica y aleatorización. En la consulta externa de medicina de rehabilitación se captarán aquellos pacientes que en la nota de referencia tengan el diagnóstico de gonartrosis grado I, II y III, se realizará una valoración clínica (pruebas de estabilidad articular, medición de arcos de movilidad de rodilla y examen manual muscular), se llenara hoja de captación (anexo 2), así como se revisaran radiografías AP y lateral de rodilla para determinar el grado de gonartrosis según Kellgren-Lawrence. Se aplicará también mediante un cuestionario autoaplicado la escala de valoración WOMAC (anexo 3) y la Escala Visual Análoga (Anexo 4)

Una vez comprobado que cumpla los criterios de inclusión, se explicará al paciente el propósito del estudio, en caso de aceptar se solicitará firmen la carta de consentimiento informado (anexo 1). Se utilizará una tabla de números aleatorios para la asignación al grupo terapéutico al que entrara (A o B) cada uno de 20 pacientes.

2. Protocolo de tratamiento con TENS (grupo A): Se aplicara TENS con un programa estructurado, siempre con el mismo equipo, usado con una frecuencia 80 Hz, duración de fase de 60 a 150 microsegundos, forma de la onda rectangular, intensidad supraliminal, durante 20 min, una sesión al día, por 8 sesiones. De igual forma se le enseñara un programa de ejercicios isotónicos de resistencia progresiva con el método DeLorme, los cuales deberá realizar en casa, 3 veces al día.

3. Protocolo de tratamiento con magnetoterapia (grupo B): Se aplicara magnetoterapia con un programa estructurado, siempre con el mismo equipo, usado con una intensidad de 100 gauss y de frecuencia 50 Hz, durante 20 minutos, una sesión al día, por 8 sesiones. De igual forma se le enseñara un programa de ejercicios para fortalecimiento de la musculatura flexoextensora de la rodilla con ejercicios isotónicos de resistencia progresiva con el método DeLorme, los cuales deberá realizar en casa, 3 veces al día.

4.- Valoración final: Se realizará una valoración final a los sujetos de ambos grupos. Se volverá a aplicar el cuestionario de WOMAC (anexo 3) y la EVA (anexo 4), se compararan con los resultados iniciales.

5. Concentración y análisis de la información: Se reunirán los datos y se realizará estadística descriptiva utilizando la mediana para las variables cualitativas ordinales, para las variables cuantitativas de razón y de intervalo se utilizarán medias y desviación estándar. Se representaran con sus respectivos cuadros o gráficas.

Se utilizará prueba t de Student para comparación de medias en cuanto al índice de WOMAC y la EVA al inicio y al final del protocolo de terapia, con un nivel de confianza del 95% y una significancia de $P < 0.05$.

Se observaran si existe diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos posterior a la terapia, y se compararan ambos grupos.

ASPECTOS ESTADISTICOS

Muestreo

Probabilístico

Tamaño de la muestra

Tamaño de muestra con un grado de confianza del 95% es de 40 sujetos, la cual se obtuvo mediante la fórmula para variable categórica finita. Cabe resaltar que el tamaño de la muestra inicial era mayor, sin embargo se hicieron las adecuaciones pertinentes debido a causas de fuerza mayor (estado de contingencia post-sismo)

Tamaño de muestra para variable categórica finita

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n= tamaño muestra

N= población 2500

Z= nivel de confianza 95% 1.96

p= prevalencia enfermedad 0.03

d= precisión, grado de error 0.05

q= 1-p (diferencia para el 1) 0.95

$$(Z)^2 = 3.8416$$

$$(d)^2 = 0.0025$$

$$N-1 = 2499$$

$$n = \frac{273.71}{7.01}$$

$$n = 39.04$$

Análisis estadístico

Se realizará estadística descriptiva utilizando la mediana para las variables cualitativas ordinales, para las variables cuantitativas de razón y de intervalo se utilizarán medias y desviación estándar. Se representaran con sus respectivos cuadros o graficas.

Se utilizará prueba t de Student para comparación de medias en cuanto al índice de WOMAC y la EVA al inicio y al final del protocolo de terapia, con un nivel de confianza del 95% y una significancia de $P < 0.05$.

Se observaran si existe diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos posterior a la terapia, y se compararan ambos grupos.

ASPECTOS ETICOS

El estudio se somete a evaluación por el Comité Local de Investigación en Salud para su valoración y obtención de número de registro. El estudio se realiza en seres humanos y se califica de riesgo mínimo por un procedimiento terapéutico y se respalda en los siguientes documentos:

- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en los Principios Éticos para las investigaciones médicas en seres humanos adaptada por la 8va Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia en Junio 1964, ensamblada por la 29va Asamblea Médica Mundial en Tokio Japón en Octubre de 1975, por la 35va Asamblea Mundial de Hong Kong en Septiembre de 1989 con última revisión en la 48va Asamblea General de Summerset West Sudáfrica en Octubre de 1996 y la 52va Asamblea General de Edimburgo, Escocia en Octubre del 2000.
- Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial se vincula al Médico con la fórmula “velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente”
- Código de Nuremberg que en su primera disposición señala es absolutamente esencial el consentimiento informado o voluntario del sujeto humano.
- Informe de Belmont que habla sobre los principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos en investigación siendo un reporte de la Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y del Comportamiento del 18 de Abril de 1979.

La Ley General de salud ha establecido lineamientos y principios a los cuales deberá someterse la investigación científica y tecnológica destinada a la salud, correspondientes a la Secretaría de Salud orientar su desarrollo; la investigación para la salud es un factor determinante para mejorar las acciones encaminadas a proteger, promover y restaurar la salud del individuo y de la sociedad en general.

El desarrollo de la investigación para la salud debe atender aspectos éticos que garanticen la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a investigación, el desarrollo de la investigación para la salud requiere del establecimiento de criterios técnicos para regular la aplicación de los procedimientos relativos a la correcta utilización de los recursos destinados a ella. A los participantes se les explica en forma verbal la naturaleza y origen de la investigación, así como se les solicita firma de consentimiento informado.

En ningún momento se les obligara a participar ni se afectará la integridad física ni moral de los mismos³²

RECURSOS

Recursos humanos

1. Un médico residente de 4° grado de medicina de rehabilitación
2. Un médico asesor con especialidad en Medicina de Rehabilitación

Recursos materiales

1. 80 juegos de cuestionarios impresos
2. 80 escalas visuales análogas impresas
3. 40 hojas de vaciamiento de datos
4. 1 caja de bolígrafos
5. 1 Goniómetro
6. Equipo de cómputo (para revisión de radiografías)
7. 1 Equipo de magnetoterapia
8. 1 Equipo de TENS

Recursos económicos

Este trabajo no requiere inversión extra a la que normalmente se invierte en la evaluación o tratamiento de este tipo de pacientes. La unidad cuenta con el equipo y material apropiado. Los consumibles serán aportados por el alumno.

FINANCIAMIENTO

El presente trabajo no recibe financiamiento por parte de ninguna institución, asociación o industria.

FACTIBILIDAD

El presente ante proyecto se considera factible de llevar a cabo debido a que esta unidad cuenta con los recursos materiales y con la infraestructura necesaria para llevar a cabo los objetivos propuestos anteriormente.

Los recursos materiales (consumibles) serían aportados por el médico residente de 4º grado.

De la misma forma, se cuenta con recursos humanos más que capacitados con amplia experiencia en materia de investigación.

DIFUSION

Mediante la presentación de resultados en sesión general dentro de la UMFRSSXI

TRASCENDENCIA

De demostrar la efectividad de la magnetoterapia en la disminución del dolor y mejoría de la funcionalidad en los pacientes con gonartrosis grado I, II y III, podremos indicar este tratamiento, el cual es una opción terapéutica adicional a la baraja de equipos utilizados frecuentemente en fisioterapia, con la seguridad de que podremos observar mejoría en nuestros pacientes.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Gráfica de Gantt –cronograma de actividades

Mes de inicio: 1 = noviembre 2017

Mes	T*	2017						2018						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Redacción y correcciones del proyecto.	P*	X												
	R*	X												
Correcciones al anteproyecto y envío al comité de investigación	P*		X											
	R*		X											
Aceptación del Trabajo de investigación	P*		X											
	R*		X											
Obtención de expedientes de pacientes y captura de información	P*			X										
	R*			x										
Análisis e interpretación de resultados	P*				x									
	R*				x									
Elaboración del informe final	P*				X									
	R*				x									

T* = Tiempo P* = Programado R* = Real

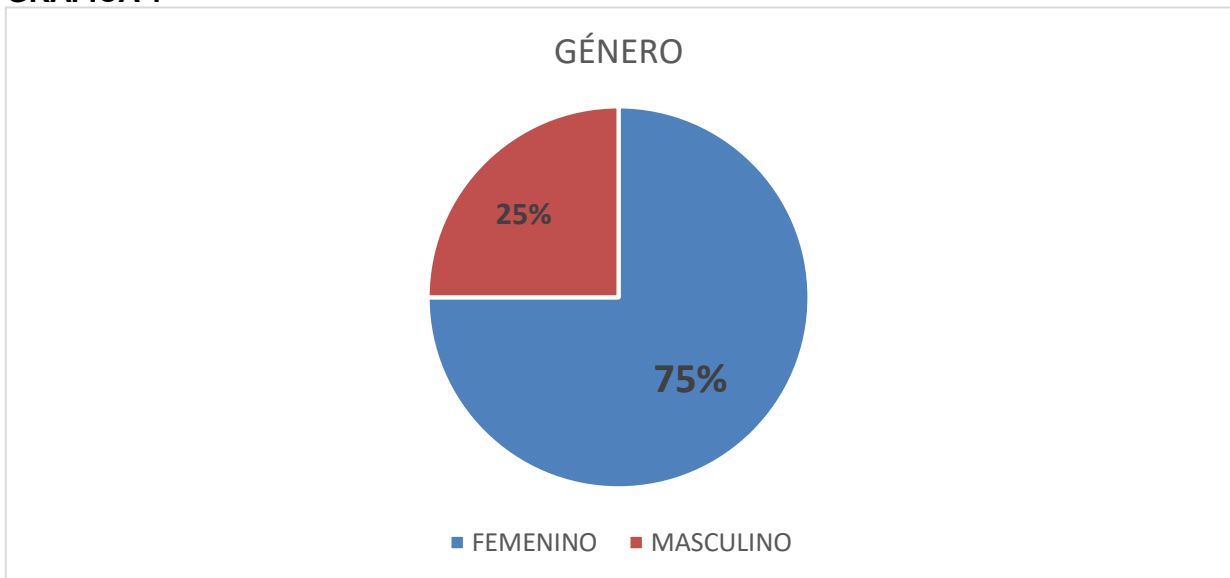
RESULTADOS

Fueron incluidos 40 pacientes asignados en forma aleatoria en 2 grupos, la edad promedio fue de 60.05 años, con una edad mínima de 36 y máxima de 70 años.

La distribución por género se muestra en la Tabla 1, Gráfica 1. Se aprecia que la mayoría de los participantes fueron mujeres en un 75%, mientras que participaron 25% de hombres.

TABLA 1 DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO		
Genero	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	30	75
MASCULINO	10	25
Total	40	100

GRAFICA 1



La distribución de edad por grupo se muestra en la **Tabla 2**. La prueba ANOVA muestra que no existe diferencia de edad entre ellos.

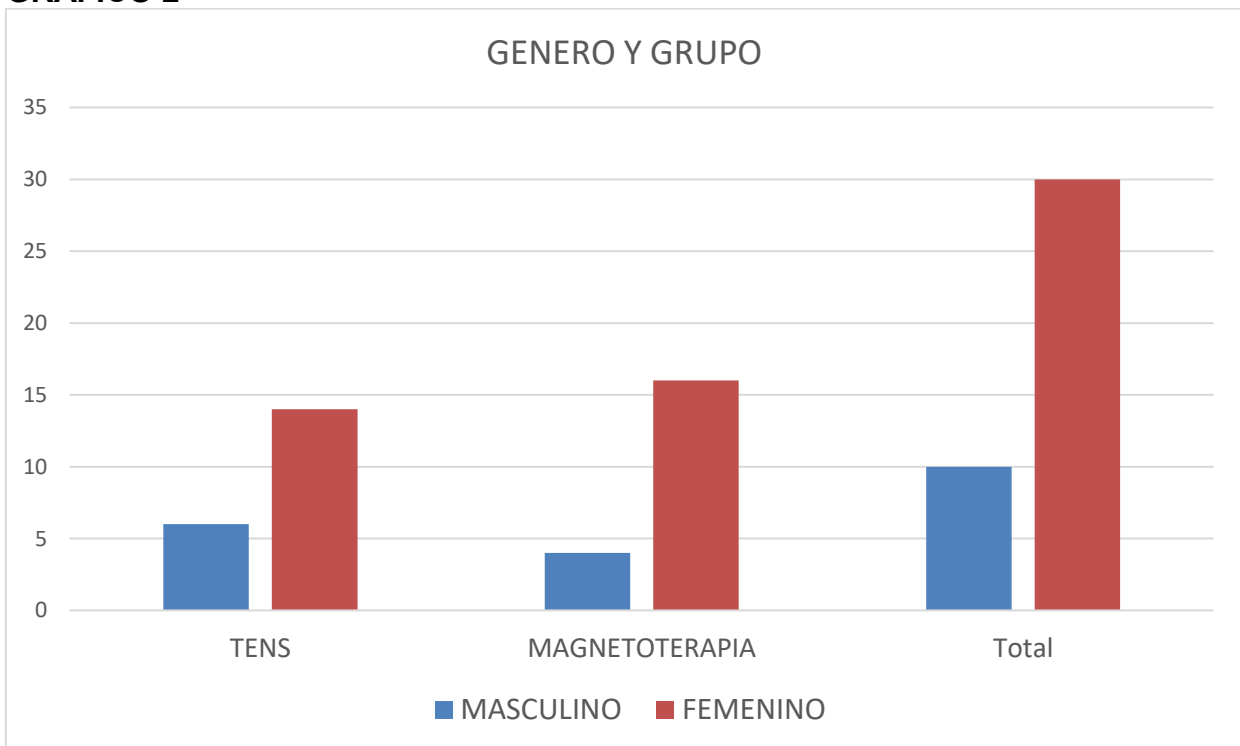
TABLA 2. EDAD POR GRUPO					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
TENS	20	61.05	6.66	47	70
MAGNETOTERAPIA	20	59.05	8.66	36	70
Total	40	60.05	7.69	36	70

Anova P=0.88

La **Tabla 3** y grafico 2 muestran la distribución por género y grupo.

TABLA 3		
	MASCULINO	FEMENINO
TENS	6	14
MAGNETOTERAPIA	4	16
Total	10	30

GRAFICO 2



Se aplicó la prueba T de Student para muestras relacionadas y verificar si existe diferencia significativa antes y después de las valoraciones realizadas en cada uno de los grupos, obteniendo diferencias significativas en ambos en cuanto a la disminución del dolor por EVA, lo que significa que los 2 tratamientos son efectivos.

TABLA 4. COMPARACIÓN EVA ANTES Y DESPUÉS GRUPO A, TENS

PRUEBAS	MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
EVA inicial	8	20	1.33
EVA final	6.5	20	1.05

Valor de T: 0.0003

TABLA 5. COMPARACIÓN EVA ANTES Y DESPUÉS GRUPO B, MAGNETOTERAPIA

PRUEBAS	MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
EVA inicial	8	20	1.12
EVA final	5.95	20	1.19

Valor de T: 0.0001

De igual forma, se aplicó la prueba t para verificar si existe diferencia significativa antes y después de cada tratamiento, tomando en cuenta la escala de WOMAC. Se le asignó un valor numérico a cada respuesta, es decir, si el paciente respondía “ninguna” esto equivalía a 0, “poco” a 1, “regular” a 2, “mucho” a 3 e “intenso” a 4. En la tabla 6 y 7 se muestran los resultados de la escala WOMAC para el grupo A (TENS) y el B (magnetoterapia) respectivamente, antes y después de la intervención terapéutica.

TABLA 6. COMPARACIÓN WOMAC, ANTES Y DESPUÉS GRUPO A, TENS

PRUEBAS	MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
SUPERFICIE LISA DOLOR INICIAL	2.55	20	0.75
SUPERFICIE LISA DOLOR FINAL	2.4	20	0.88
SUBE O BAJA ESCALERAS DOLOR INICIAL	2.4	20	0.73
SUBE O BAJA ESCALERAS DOLOR FINAL	2.0	20	0.64
POR LA NOCHE EN LA CAMA DOLOR INICIAL	3.0	20	0.0
POR LA NOCHE EN LA CAMA DOLOR FINAL	2.55	20	0.68
UNA SILLA O SE SIENTA DOLOR INICIAL	3.25	20	0.55
UNA SILLA O SE SIENTA DOLOR FINAL	2.9	20	0.30
CUANDO ESTA DE PIE DOLOR INICIAL	3.35	20	0.58

CUANDO ESTA DE PIE DOLOR FINAL	2.8	20	0.61
POR LA MAÑANA RIGIDEZ INICIAL	2.65	20	0.67
POR LA MAÑANA RIGIDEZ FINAL	2.5	20	0.60
DURANTE EL RESTO DEL DIA RIGIDEZ INICIAL	2.95	20	0.22
DURANTE EL RESTO DEL DIA RIGIDEZ FINAL	2.55	20	0.51
BAJAR ESCALERAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.55	20	1.09
BAJAR ESCALERAS FUNCIONALIDAD FINAL	2.5	20	1.05
SUBIR ESCALERAS FUNCIONALIDAD INICIAL	1.8	20	0.61
SUBIR ESCALERAS FUNCIONALIDAD FINAL	1.75	20	0.63
LEVANTARSE DESPUES DE ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.25	20	0.71
LEVANTARSE DESPUES DE ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD FINAL	2.15	20	0.67
ESTAR DE PIE FUNCIONALIDAD INICIAL	2.75	20	0.63
ESTAR DE PIE FUNCIONALIDAD FINAL	2.3	20	0.80
AGACHARSE PARA RECOGER ALGO DEL SUELO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.28	20	0.67
AGACHARSE PARA RECOGER ALGO DEL SUELO FUNCIONALIDAD FINAL	1.7	20	0.57
CAMINAR POR UN TERRENO PLANO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.8	20	0.61
CAMINAR POR UN TERRENO PLANO FUNCIONALIDAD FINAL	2.45	20	0.68
ENTRAR Y SALIR DEL AUTO FUNCIONALIDAD INICIAL	1.75	20	0.44
ENTRAR Y SALIR DEL AUTO FUNCIONALIDAD FINAL	1.6	20	0.50
IR DE COMPRAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.25	20	0.55
IR DE COMPRAS FUNCIONALIDAD FINAL	1.65	20	0.48
PONERSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD INICIAL	2.4	20	0.75
PONERSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD FINAL	1.8	20	0.61
LEVANTARSE DE LA CAMA FUNCIONALIDAD INICIAL	2.5	20	0.60
LEVANTARSE DE LA CAMA FUNCIONALIDAD FINAL	2.35	20	0.48
QUITARSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD INICIAL	2.45	20	0.51
QUITARSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD FINAL	1.9	20	0.55

ESTAR ACOSTADO EN LA CAMA FUNCIONALIDAD INICIAL	2.35	20	0.67
ESTAR ACOSTADO EN LA CAMA FUNCIONALIDAD FINAL	2.2	20	0.69
ENTRAR Y SALIR DE LA BAÑERA FUNCIONALIDAD INICIAL	2.65	20	0.48
ENTRAR Y SALIR DE LA BAÑERA FUNCIONALIDAD FINAL	1.9	20	0.55
ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.45	20	0.60
ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD FINAL	2.2	20	0.52
SENTARSE Y LEVANTARSE DEL RETRETE FUNCIONALIDAD INICIAL	2.75	20	0.71
SENTARSE Y LEVANTARSE DEL RETRETE FUNCIONALIDAD FINAL	2.5	20	0.60
HACER TAREAS DOMESTICAS PESADAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.75	20	1.01
HACER TAREAS DOMESTICAS PESADAS FUNCIONALIDAD FINAL	2.25	20	0.63
HACER TAREAS DOMESTICAS LEVES FUNCIONALIDAD INICIAL	2.3	20	0.80
HACER TAREAS DOMESTICAS LEVES FUNCIONALIDAD FINAL	2.2	20	0.76

TABLA 7. COMPARACIÓN WOMAC, ANTES Y DESPUÉS GRUPO B, MAGNETOTERAPIA

PRUEBAS	MEDIA	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
SUPERFICIE LISA DOLOR INICIAL	2.15	20	0.98
SUPERFICIE LISA DOLOR FINAL	1.75	20	0.91
SUBE O BAJA ESCALERAS DOLOR INICIAL	2.65	20	0.81
SUBE O BAJA ESCALERAS DOLOR FINAL	2.15	20	0.67
POR LA NOCHE EN LA CAMA DOLOR INICIAL	2.9	20	0.55
POR LA NOCHE EN LA CAMA DOLOR FINAL	2.5	20	0.51
UNA SILLA O SE SIENTA DOLOR INICIAL	3.3	20	0.57
UNA SILLA O SE SIENTA DOLOR FINAL	2.7	20	0.65
CUANDO ESTA DE PIE DOLOR INICIAL	3.4	20	0.50
CUANDO ESTA DE PIE DOLOR FINAL	2.65	20	0.67
POR LA MAÑANA RIGIDEZ INICIAL	2.85	20	0.58
POR LA MAÑANA RIGIDEZ FINAL	2.4	20	0.50
DURANTE EL RESTO DEL DIA RIGIDEZ INICIAL	2.85	20	0.36
DURANTE EL RESTO DEL DIA RIGIDEZ FINAL	2.35	20	0.48

BAJAR ESCALERAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.05	20	0.51
BAJAR ESCALERAS FUNCIONALIDAD FINAL	1.75	20	0.71
SUBIR ESCALERAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.35	20	0.81
SUBIR ESCALERAS FUNCIONALIDAD FINAL	2.1	20	0.85
LEVANTARSE DESPUES DE ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.25	20	0.91
LEVANTARSE DESPUES DE ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD FINAL	1.9	20	0.78
ESTAR DE PIE FUNCIONALIDAD INICIAL	2.4	20	0.59
ESTAR DE PIE FUNCIONALIDAD FINAL	1.9	20	0.91
AGACHARSE PARA RECOGER ALGO DEL SUELO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.4	20	0.75
AGACHARSE PARA RECOGER ALGO DEL SUELO FUNCIONALIDAD FINAL	1.85	20	0.48
CAMINAR POR UN TERRENO PLANO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.7	20	0.65
CAMINAR POR UN TERRENO PLANO FUNCIONALIDAD FINAL	2.15	20	0.93
ENTRAR Y SALIR DEL AUTO FUNCIONALIDAD INICIAL	1.95	20	0.60
ENTRAR Y SALIR DEL AUTO FUNCIONALIDAD FINAL	1.7	20	0.57
IR DE COMPRAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.45	20	0.60
IR DE COMPRAS FUNCIONALIDAD FINAL	1.75	20	0.44
PONERSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD INICIAL	3.1	20	1.07
PONERSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD FINAL	2.25	20	0.71
LEVANTARSE DE LA CAMA FUNCIONALIDAD INICIAL	2.65	20	0.58
LEVANTARSE DE LA CAMA FUNCIONALIDAD FINAL	2.1	20	0.78
QUITARSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD INICIAL	2.3	20	0.57
QUITARSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD FINAL	1.65	20	0.67
ESTAR ACOSTADO EN LA CAMA FUNCIONALIDAD INICIAL	2.2	20	0.69
ESTAR ACOSTADO EN LA CAMA FUNCIONALIDAD FINAL	1.85	20	0.87
ENTRAR Y SALIR DE LA BAÑERA FUNCIONALIDAD INICIAL	2.8	20	0.41

ENTRAR Y SALIR DE LA BAÑERA FUNCIONALIDAD FINAL	1.8	20	0.76
ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD INICIAL	2.2	20	0.52
ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD FINAL	1.85	20	0.58
SENTARSE Y LEVANTARSE DEL RETRETE FUNCIONALIDAD INICIAL	2.65	20	0.58
SENTARSE Y LEVANTARSE DEL RETRETE FUNCIONALIDAD FINAL	2.15	20	0.81
HACER TAREAS DOMESTICAS PESADAS FUNCIONALIDAD INICIAL	2.9	20	1.11
HACER TAREAS DOMESTICAS PESADAS FUNCIONALIDAD FINAL	2.3	20	0.86
HACER TAREAS DOMESTICAS LEVES FUNCIONALIDAD INICIAL	2.5	20	0.76
HACER TAREAS DOMESTICAS LEVES FUNCIONALIDAD FINAL	2.00	20	0.97

En la segunda parte del análisis estadístico (tabla 8), se comparó el grupo control (TENS) contra el grupo tratamiento (Magnetoterapia), para ello se ocupó el test T-Student para muestras independientes en las variables cuantitativas; es importante mencionar los test estadísticos fueron elaborados con un intervalo de confianza del 95%.

En dicha tabla se muestran los resultados obtenidos, en las dos primeras columnas numéricas se da cuenta de los promedios de las escala por grupos. En la tercera “TENS vs Magnetoterapia”, se muestran los valores de la probabilidad de t-Student para las diferentes escalas; las casillas con un valor menor a 0.05 son los casos en los que hay diferencias significativas entre ambos grupos. Con respecto a la cuarta columna numérica “Inicial vs Final TENS” y la quinta columna “Inicial vs Final Magnetoterapia”, se muestran las diferencias entre las dos mediciones para cada grupo.

Con esto se logró identificar que:

- a) Existió diferencia estadísticamente significativa en la mayoría de las variables a medir en el grupo A (TENS), tomando en cuenta el inicio y el final de dicha terapia
- b) Existió diferencia estadísticamente significativa en las variables a medir en el grupo B (magnetoterapia), excepto en 3 de ellas: “Bajar escaleras”, “subir escaleras” y “realizar tareas domésticas leves”, todas ellas en el ámbito de la funcionalidad. Se tomó como referencia el inicio y el final de dicha terapia
- c) No existió diferencia estadísticamente significativa en las variables a medir comparando el grupo A con en el grupo B, excepto en 3 de ellas: “Bajar escaleras”, “ponerse los calcetines y “estar sentado”, todas ellas en el ámbito de la funcionalidad. Sin embargo en la variable “ponerse los calcetines”, ya existía diferencia estadísticamente significativa desde la medición inicial. Por lo que estos resultados deben ser tomados con cautela

Tabla 8: Diferencia de medias (TENS vs MAGNETOTERAPIA)

VARIABLES	INTERVENCIÓN	TENS	MAGNETO TERAPIA	TENS VS MAGNE TO TERAPI A	INICIAL VS FINAL TENS	INICIAL VS FINAL MAGNET O TERAPIA
		MEDIA	MEDIA	PROB. T-STUDENT (0.05)		
ESCALA VISUAL ANALOGA	INICIAL	8	8	1.00	0.0003	0.0001
	FINAL	6.5	5.95	0.77		
SUPERFICIE LISA DOLOR	PRIMERA	2.55	2.15	0.25	0.18	0.007
	SEGUNDA	2.4	1.75	0.061		
SUBE O BAJA ESCALERAS DOLOR	PRIMERA	2.4	2.65	0.28	0.002	0.003
	SEGUNDA	2.0	2.15	0.48		
POR LA NOCHE EN LA CAMA DOLOR	PRIMERA	3.0	2.9	0.42	0.008	0.002
	SEGUNDA	2.55	2.5	0.80		
UNA SILLA O SE SIENTA DOLOR	PRIMERA	3.25	3.3	0.74	0.004	0.0008
	SEGUNDA	2.9	2.7	0.25		
CUANDO ESTA DE PIE DOLOR	PRIMERA	3.35	3.4	0.78	0.0001	0.0001
	SEGUNDA	2.8	2.65	0.41		
POR LA MAÑANA RIGIDEZ	PRIMERA	2.65	2.85	0.32	0.08	0.0008
	SEGUNDA	2.5	2.4	0.62		
DURANTE EL RESTO DEL DIA RIGIDEZ	PRIMERA	2.95	2.85	0.32	0.002	0.0003
	SEGUNDA	2.55	2.35	0.21		
BAJAR ESCALERAS FUNCIONALIDAD	INICIAL	2.55	2.05	0.07	0.32	0.10
	FINAL	2.5	1.75	0.007		
SUBIR ESCALERAS FUNCIONALIDAD	PRIMERA	1.8	2.35	0.023	0.32	0.20
	SEGUNDA	1.75	2.1	0.12		
LEVANTARSE DESPUES DE ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.25	2.25	1.0	0.16	0.004
	SEGUNDA	2.15	1.9	0.34		
ESTAR DE PIE FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.75	2.4	0.12	0.0008	0.0003
	SEGUNDA	2.3	1.9	0.20		
AGACHARSE PARA RECOGER ALGO DEL SUELO FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.28	2.4	0.83	0.0005	0.0006
	SEGUNDA	1.7	1.85	0.41		
CAMINAR POR UN TERRENO PLANO FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.8	2.7	0.66	0.004	0.001
	SEGUNDA	2.45	2.15	0.34		
ENTRAR Y SALIR DEL AUTO FUNCIONALIDAD	PRIMERA	1.75	1.95	0.25	0.08	0.02
	SEGUNDA	1.6	1.7	0.49		
	PRIMERA	2.25	2.45	0.29	0.0002	0.0002

IR DE COMPRAS FUNCIONALIDAD	SEGUNDA	1.65	1.75	0.57		
PONERSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD	INICIAL	2.4	3.1	0.03	0.0002	0.0001
	FINAL	1.8	2.25	0.04		
LEVANTARSE DE LA CAMA FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.5	2.65	0.41	0.08	0.001
	SEGUNDA	2.35	2.1	0.23		
QUITARSE LOS CALCETINES FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.45	2.3	0.37	0.0001	0.0001
	SEGUNDA	1.9	1.65	0.20		
ESTAR ACOSTADO EN LA CAMA FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.35	2.2	0.54	0.08	0.015
	SEGUNDA	2.22	1.85	0.14		
ENTRAR Y SALIR DE LA BAÑERA FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.65	2.8	0.18	0.91	0.04
	SEGUNDA	1.9	1.8	0.66		
ESTAR SENTADO FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.45	2.2	0.13	0.02	0.004
	SEGUNDA	2.2	1.85	0.03		
SENTARSE Y LEVANTARSE DEL RETETE FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.75	2.65	0.62	0.056	0.004
	SEGUNDA	2.5	2.15	0.16		
HACER TAREAS DOMESTICAS PESADAS FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.75	2.9	0.68	0.0003	0.004
	SEGUNDA	2.25	2.3	0.86		
HACER TAREAS DOMESTICAS LEVES FUNCIONALIDAD	PRIMERA	2.3	2.5	0.42	0.16	0.20
	SEGUNDA	2.2	2.0	0.47		

DISCUSIÓN

El análisis estadístico fue dividido en dos partes, y se elaboró en el software Stata 14; en la primera se dio cuenta de las características médico-demográficas de la muestra a través de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, y medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

En la segunda parte del análisis estadístico se comparó el grupo control (TENS) contra el grupo tratamiento (magnetoterapia), para ello se ocupó el test T-Student para muestras independientes en las variables cuantitativas; es importante mencionar los test estadísticos fueron elaborados con un intervalo de confianza del 95%.

Para las variables numéricas se estimó el promedio de cada variable y la desviación estándar que da cuenta del promedio en que los datos se desvían de la media, en esta variable se observa que todos los datos presentan valores relativamente bajos, lo cual refleja que no hay brinco significativos en la distribución reflejando normalidad en la distribución, y con ello cumplir con el supuesto principal para los test de diferencias de medias.

El presente estudio constó de 40 pacientes, asignados en forma aleatoria en 2 grupos, la edad promedio fue de 60.05 años, con una edad mínima de 36 y máxima de 70 años. La mayoría de los participantes fueron mujeres en un 75%, mientras que participaron 25% de hombres.

Las variables a medir fueron observadas en dos momentos, primera y segunda intervención, para las mediciones de dolor y funcionalidad se estimaron medidas de tendencia central y dispersión para observar de manera más clara el comportamiento promedio de la muestra; se estimaron las medias, es decir, el promedio para cada variable, así como la desviación estándar que da cuenta del promedio en que los datos se desvían de la media, en esta variable se observa que no hay brinco significativos en la distribución reflejando normalidad en la distribución, y con ello cumplir con el supuesto principal para los test de diferencias de medias.

Con respecto a las variables numéricas se realizó el test t-de student, para establecer diferencias estadísticamente significativas entre los grupos "TENS" y "Magnetoterapia".

De igual forma, se estimaron las diferencias entre las revisiones (primera y segunda) para las mediciones de dolor y funcionalidad por cada grupo, es decir, si el dolor o funcionalidad, aumentó o disminuyó para la segunda revisión con respecto a lo presentado en la primera, esto fue realizado para cada grupo, este test fue realizado con un intervalo de confianza del 95%, es decir, se rechaza la hipótesis nula de no diferencias con valores de $p < 0.05$.

CONCLUSIONES

1. En el presente estudio se pudo observar el predominio de sexo teniendo una mayor prevalencia en el género femenino con el 75% de los pacientes. Coincidiendo con las cifras nacionales e internacionales en cuanto sexo en osteoartrosis de rodilla.
2. Los pacientes a los que se les aplicó TENS presentaron una disminución del dolor y aumento significativo de la funcionalidad en la mayoría de las variables estudiadas (14 variables), sin embargo, en otras 11 variables no hubo cambios antes y después de nuestra intervención.
3. Los pacientes a los que se les aplicó magnetoterapia presentaron una disminución del dolor y aumento significativo de la funcionalidad en casi todas las variables estudiadas (22 variables), tan solo en 3 de ellas no se encontraron cambios significativos y son las siguientes: “Bajar escaleras”, “subir escaleras” y “realizar tareas domésticas leves”.
4. El estudio arrojó tres variables en las que fue posible determinar que hubo una mejoría de los pacientes a los que se les aplicó la magnetoterapia con respecto a los que se les aplicó TENS: “Bajar escaleras”, “ponerse los calcetines” y “estar sentado”, al determinarse diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$.
5. Sin embargo, no se puede llegar a generalizar, debido a que el tipo de muestra recabada no permitió estimar diferencias insesgadas; toda vez que desde la medición inicial de la variable “ponerse los calcetines”, ya había diferencia significativa entre los grupos a comparar.
6. Los 2 tratamientos son buenos para mejorar la funcionalidad y disminuir el dolor pero el tratamiento con magnetoterapia mejoró de manera estadísticamente significativa una mayor cantidad de variables (22 a comparación de las 14 que mejoraron los TENS)
7. Solo 2 variables: “bajar las escaleras” y “estar sentado”, fueron las que tuvieron una mejoría estadísticamente significativa, sin riesgo de sesgo, con la magnetoterapia en comparación con el uso de los TENS.
8. Se acepta la hipótesis alterna: La magnetoterapia producirá una mejoría por lo menos igual que la obtenida con TENS en cuanto a funcionalidad y disminución del dolor en pacientes con gonartrosis

REFERENCIAS

1. Guía de Práctica Clínica IMSS-726-14. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Rehabilitación en el Paciente Adulto con Osteoartrosis de Rodilla en los Tres Niveles de Atención, México, Secretaría de Salud.
2. Guía de práctica clínica IMSS 079-08. Diagnóstico y tratamiento de la osteoartrosis de rodilla. Evidencias y recomendaciones. México, Secretaria de Salud.
3. Zhang Y, Jordan J. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*. 2010; 26:355–369.
4. Diagnóstico de salud de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI 2016
5. ACR Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis for the hip and knee. *Arthritis Rheum*. 2000; 43: 1905-1915.
6. Fernandez M, Watson PJ, Rowbotham DJ. Effect of pulsed magnetic field therapy on pain reported by human volunteers in a laboratory model of acute pain. *British J of Anaesth*. 2007; 99 (2): 266–269.
7. Yang X, He H. Pulsed Electromagnetic Field Improves Subchondral Bone Microstructure in Knee Osteoarthritis Rats through a Wnt/b-catenin Signaling-Associated Mechanism. *Bioelectromagnetics*. 2017; 13(3): 1-9.
8. Pipitone N, Scott D. Magnetic Pulse Treatment for Knee Osteoarthritis: A Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Curr Med Res*. 2001; 17(2): 190-196.
9. Tejero S, Hinman M. Effects of magnetotherapy in knee pain secondary to knee osteoarthritis. A prospective double-blind study. *Pat Apar Loc*, 2003; 1(3): 190-195.
10. Gremion G, Gaillard D. Effect of biomagnetic therapy versus physiotherapy for treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2009; 41: 1090–1095.
11. Thamsborg G, Florescu A, Oturai P, Fallentin E, Tritsarlis K, Dissing S. Treatment of knee osteoarthritis with pulsed electromagnetic fields: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Osteoarthr Cartilage*. 2005; 13(7):575-581.
12. Fini M, Giavaresi G. Pulsed electromagnetic fields reduce knee Osteoarthritic lesion progression in the aged Dunkin Hartley guinea pig. *Journal of Orthopaedic Res*. 2005; 23: 899-908.
13. Vavken P, Arrich F. Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in the management of osteoarthritis of the knee: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med*. 2009; 41: 406–411.
14. Ay S, Evcik D. The effects of pulsed electromagnetic fields in the treatment of knee osteoarthritis: a randomized, placebo-controlled trial. *Rheumatol Int*. 2009. 29(6):663-666
15. Ozgüçlü E, Cetin A, Cetin M. Additional effect of pulsed electromagnetic field therapy on knee osteoarthritis treatment: a randomized, placebo-controlled study. *Clin Rheumatol*. 2010; 29(8):927-931.
16. Hug K, Roosli M. Therapeutic Effects of Whole Body Devices Applying Pulsed Electromagnetic Fields: A Systematic Literature Review. *Bioelectromagnetics*. 2012; 33:95-105.
17. Yang X, Junbo W. Pulsed Electromagnetic Field at Different Stages of Knee Osteoarthritis in Rats Induced by Low-Dose Monosodium Iodoacetate: Effect on Subchondral Trabecular Bone Microarchitecture and Cartilage Degradation. *Bioelectromagnetics*. 2008; 4: 1-12.

18. Nelson F, Pilla A. Non-invasive electromagnetic field therapy produces rapid and substantial pain reduction in early knee osteoarthritis: a randomized double-blind pilot study. *Rheumatol Int.* 2013; 33:2169–2173.
19. Huang M, Lin Y, Yang R, Lee C. A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism.* 2003; 32(6): 398-406.
20. Iannitti T, Fistetto G, Esposito A, Rottigni V, Palmieri B. Pulsed electromagnetic field therapy for management of osteoarthritis-related pain, stiffness and physical function: clinical experience in the elderly. *Clin Interv Aging.* 2013; 8:1289-1293.
21. Negm A, Lorbergs A, Macintyre N. Efficacy of low frequency pulsed subsensory threshold electrical stimulation vs placebo on pain and physical function in people with knee osteoarthritis: systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2013; 21(9):1281-1289.
22. Bagnato G, Miceli G, Marino N, Sciortino D. Pulsed electromagnetic fields in knee osteoarthritis: a double blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Rheumatology.* 2016; 55(4):755-762.
23. Zhang W, Nuki G. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthr Cartilage.* 2008; 16:137-162.
24. De la Garza J, Vázquez E, Aguilar T, Montiel A. Calidad de vida en pacientes con limitación funcional de la rodilla por gonartrosis. *Acta Ortop Mex.* 2013, 27(6): 367-370.
25. Dündar Ü, Aşık G, Ulaşlı A, Sinici Ş, Yaman F. Assessment of pulsed electromagnetic field therapy with Serum YKL-40 and ultrasonography in patients with knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis.* 2016; 19(3): 287-293.
26. Wuschech H, Mikus E. Effects of PEMF on Patients With Osteoarthritis: Results of a Prospective, Placebo-Controlled, Double-Blind Study. *Bioelectromagnetics.* 2015; 36:576-585.
27. Beaulieu K, Beland P. Effect of pulsed electromagnetic field therapy on experimental pain: A double-blind, randomized study in healthy young adults. *Electromagnetic biology medic.* 2016; 2(2):1-8.
28. McCarthy C, Callaghan M, Oldham J. Pulsed electromagnetic energy treatment offers no clinical benefit in reducing the pain of knee osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006; 15; 7:51.
29. Ryang S, Koog Y, Jeong K, Wi H. Effects of pulsed electromagnetic field on knee osteoarthritis: a systematic review. *Rheumatology.* 2013; 52(5):815-824.
30. Fransen M., McConnell S. Land-based Exercise for Osteoarthritis of the Knee: A Metaanalysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Rheumatology.* 2009; 6:1109-1117.
31. Raluy AN. Diccionario de la lengua española. Vol 1. 3ª ed. México: Porrúa; 2006.
32. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento informado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	Utilidad de la magnetoterapia para la mejoría del dolor y funcionalidad en pacientes con gonartrosis en comparación con el uso de electro estimulación nerviosa transcutanea		
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica		
Lugar y fecha:	México D.F. a 29 de enero de 2018		
Número de registro:	Pendiente		
Justificación y objetivo del estudio:	El investigador me ha informado que este estudio es necesario debido a la importancia de demostrar que la magnetoterapia funciona de forma similar a otro tipo de terapia convencional. Por lo que entiendo que el objetivo de este trabajo es bajar el dolor de mis rodillas y así mejorar mi vida diaria.		
Procedimientos:	Estoy enterado que se me aplicara una modalidad de terapia (magnetoterapia o TENS). También sé que me revisaran mi rodilla antes y después de la terapia, y que contestare una serie de preguntas por escrito.		
Posibles riesgos y molestias:	El responsable del trabajo me ha explicado que puedo llegar a presentar molestias y dolor durante la exploración y maniobras en mi rodilla. Así mismo durante la aplicación de la terapia puedo tener cambios en mi piel como (enrojecimiento, ronchas, cambios de coloración, ampolla, descamación, comezón, calor local).		
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Entiendo que después de terminar el programa de terapia podría bajar el dolor en mi rodilla y sentir mejoría en mis actividades diarias.		
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me ha explicado que mi médico tratante me informara sobre el estado de mi rodilla, en qué condiciones se encuentra, y si la terapia tuvo efecto en mí, bajándome el dolor y que pueda mover más fácilmente la pierna.		
Participación o retiro:	Sé que mi participación es voluntaria, por lo que podré salir del estudio en el momento en el que yo lo desee, sin que esto afecte la atención que recibo por parte del instituto.		
Privacidad y confidencialidad:	Se me ha asegurado que no se mencionará mi nombre, ni se me identificara de otras formas, en este trabajo o cualquier otro derivado del mismo.		
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"> No autoriza que se tome la muestra. Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio. Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros. </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra. Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio. Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra. Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio. Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.		
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica		
Beneficios al término del estudio:	Entiendo que después de la terapia podría disminuir el dolor en mi rodilla y sentirme mejor en mi vida diaria.		
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:			
Investigador Responsable:	María del Carmen Mora Rojas. Matrícula: 9990763. UMFRSXXI. Tel: 55 37 22 18 75 Extensión 28342 Celular: 044 55 85811648. E-mail: carmen.morar@imss.gob.mx		
Colaboradores:	Marco Antonio Miranda Jiménez. Matrícula: 98386603. UMFRSXXI. Tel: 56 14 10 71 Celular: 55 72697613. e-mail: awantechivas_100@yahoo.com.mx		
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx		

María del Carmen Mora Rojas

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

Anexo 2. Hoja de recolección de la información

Hoja de captación de datos

Nombre: _____

Numero de seguridad social: _____

Genero: _____

Edad: _____

Escolaridad: _____

Unidad de Medicina Familiar: _____

Peso: _____ Kg

Talla: _____ metros

Índice de masa corporal: _____ Kg/M2

COMORBILIDADES

1.- Diabetes Mellitus

SI	NO

Años de evolución: _____

2.- Hipertensión arterial

Años de evolución: _____

3.- Cardiopatía

Años de evolución: _____

4.- Antecedentes quirúrgicos

Años de evolución: _____

5.- Otros: _____

Tiempo de evolución del padecimiento actual: _____

Lateralidad afectada: _____ Intensidad del dolor (EVA) _____

VALORACION CLINICA

Examen manual muscular: _____

Goniometría: _____

ESCALA DE DOLOR SEGUN EL INDICE WOMAC PARA MIEMBROS INFERIORES

Por favor marque con una "X" la opción que describa mejor su situación actual.

¿Tiene usted dolor?

	Ninguna	Poca	Regular	Mucha	Intensa
1.- Cuando camina sobre una superficie lisa					
2.- Cuando sube o baja escaleras					
3.- Por la noche, en la cama					
4.- Cuando se levanta de una silla o se sienta					
5.- Cuando esta de pie					

¿Tiene rígidas sus rodillas?

	Ninguna	Poca	Regular	Mucha	Intensa
1.- Después de despertar por la mañana					
2.- Durante el resto del día					

¿Qué grado de dificultad tiene al?

	Ninguna	Poca	Regular	Mucha	Intensa
1.- Bajar escaleras					
2.- Subir escaleras					
3.- Levantarse después de estar sentado					
4.- Estar de pie					
5.- Agacharse para recoger algo del suelo					
6.- Caminar por un terreno plano					
7.- Entrar y salir del auto					
8.-Ir de compras					
9.- Ponerse los calcetines					
10.-Levantarse de la cama					
11.- Quitarse los calcetines					
12.-Estar acostado en la cama					
13.- Entrar y salir de la bañera					
14.- Estar sentado					
15.- Sentarse y levantarse del retrete					
16.- Hacer tareas domésticas pesadas					
17.- Hacer tareas domésticas leves					

ANEXO 4

ESCALA VISUAL ANALOGA

