



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

***EFFECTO DEL USO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
PULSADOS SOBRE EL DOLOR Y LA FUNCIONALIDAD DE LA
COLUMNA LUMBAR COMPARADO CON EJERCICIOS DE
WILLIAMS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE
LUMBALGIA CRÓNICA MECANOPOSTURAL EN LA UMFR
SXXI.***

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A

DRA. MARÍA ISABEL JAIME ESQUIVIAS

INVESTIGADORES ASOCIADOS

DRA. ANGÉLICA ELIZABETH GARCÍA PÉREZ

DRA. MARÍA DEL CARMEN ROJAS SOSA



MÉXICO, CD MX 2016

R-2016-3702-7



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

TÍTULO:

**EFFECTO DEL USO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PULSADOS SOBRE
EL DOLOR Y LA FUNCIONALIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR COMPARADO
CON EJERCICIOS DE WILLIAMS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE
LUMBALGIA CRÓNICA MECANOPOSTURAL EN LA UMFR SXXI.**

PRESENTA:

Dra. María Isabel Jaime Esquivias

Médico Residente del 3° año de la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación.

Matrícula: 98385612.

Lugar de trabajo: Consulta Externa.

Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI.

Tel: 56 77 85 99 / ext. 28342 **Ext:** sin fax.

E-mail: mavhellina@hotmail.com.

ASESORES:

Dra. Angélica Elizabeth García Pérez

MIC Medicina Física y Rehabilitación.

Matrícula: 99380951.

Lugar de trabajo: Consulta Externa.

Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI.

Tel: 56 77 85 99 / ext. 28342 **Ext:** sin fax.

E-mail: peatc2003@yahoo.com.mx.

M. en C. María del Carmen Rojas Sosa

Audiología y Otoneurología, Maestría en Ciencias Médicas

Matrícula: 7267339.

Lugar de trabajo: Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud.

Adscripción: Delegación sur, CD MX, IMSS.

Tel: 55 2109 09 80 **Fax:** sin fax.

E-mail: peatc2003@yahoo.com.mx.

AUTORIZACIÓN

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

DRA. MARÍA 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 SUR SIGLO XXI

ASESORES

M. EN C. DRA. ANGÉLICA ELIZABETH GARCÍA PÉREZ
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
PROFESORA ADJUNTO DE LA ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE
REHABILITACIÓN UNAM
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI

M. EN C. DRA. MARÍA DEL CARMEN ROJAS SOSA
MÉDICO ESPECIALISTA EN AUDIOLOGÍA Y OTONEUROLOGÍA
COORDINACIÓN AUXILIAR MÉDICA DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
DELEGACIÓN SUR CD MX, INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DEDICATORIA

A mi MADRE, guerrera, mujer y amiga;
A mi PADRE, campeón, guía y sanador;
Y a mis SERES QUERIDOS:

Hoy quiero que sepan sencillamente que los amo.
De antemano sé que jamás existirá una forma de agradecerles todo su cariño,
paciencia y apoyo que me han brindado durante toda mi vida y en especial
durante esta etapa.
Muchas gracias por confiar en mí, escucharme y valorarme, por dejarme llorar y
enseñar a reír, y lo más importante por no abandonarme, de esa manera el día de
hoy puedo compartir con ustedes la persona en la que me he convertido con su
ayuda.
Juntos hasta el final y victoriosos por siempre.

“Los ojos no ven, lo que la mente no sabe”.
Henri Bergson

AGRADECIMIENTOS

Me es placentero tener la oportunidad de mostrar mi gratitud a quienes han formado parte de mi vida, siempre al pendiente de mis logros y avances, y que de forma relevante fueron el motor que me mantuvo a flote y la luz que me permitió disfrutar la realización del presente trabajo.

A los pacientes por tener la confianza de ponerse en mis manos en la búsqueda del alivio al mal que le da sentido a mi especialidad; la disminución del dolor, el incremento de la funcionalidad y una buena calidad de vida, y por su disciplina y empeño al formar parte de este protocolo de investigación.

A mis profesores y compañeros de trabajo, les agradezco por su apoyo imprescindible, interés genuino y palabras de aliento.

A quienes me permitieron ser maestra y aprendiz, lo que ha sido un gran incentivo para cumplir una meta tan importante como lo es la especialidad médica.

Este no es el final, el camino no ha terminado y espero poder seguir recorriéndolo al lado de personas tan increíbles como Carolina Escamilla, Angélica García, Ernesto Delgado, Erika Cruz, Ana López, Viridiana Zapata, Nadir Díaz, Jessica Soria, Adriana Castillo, Xóchitl Ramírez, Pedro Gómez; todos maestros, cómplices y amigos.

A la mejor generación de residentes de la que pude ser parte, tan única y llena de diferencias que enriquecieron siempre el día a día de esta travesía con sus particularidades: Paty, Carlita, Gise, Teresita, Marah, Gabo, Blanca, Moni, Carmen, Eli, Nans, Chino, Juanito Banana y Chelo, yo no los olvidaré ni a sus familias, no olviden que somos el cambio.

Y a mi casa la Facultad de Medicina de la UNAM, a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI del IMSS y a las sedes de rotación de múltiples instituciones que nos abrieron sus puertas; mi admiración y respeto por siempre.

Por mi raza hablará el espíritu.

ÍNDICE

I.	RESUMEN	9
II.	INTRODUCCIÓN	11
III.	ANTECEDENTES	13
IV.	JUSTIFICACIÓN	40
V.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	42
VI.	HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS	43
VII.	OBJETIVOS	44
	a. General	
	b. Específicos	
VIII.	VARIABLES	45
	a. Metodológicas	
	i. Variables independientes	
	ii. Variables dependientes	
	b. Demográficas	
IX.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	53
	a. Criterios de inclusión	
	b. Criterios de exclusión	
	c. Criterios de eliminación	
X.	MATERIAL Y MÉTODOS	55
	a. Tipo de estudio	
	b. Diseño del estudio	
	c. Universo de trabajo	
	d. Ámbito geográfico	
	e. Límites en el tiempo	
	f. Recursos	
	i. Humanos	
	ii. Materiales	
XI.	PROCEDIMIENTO GENERAL DEL ESTUDIO	56
XII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	61

XIII.	ASPECTOS ESTADÍSTICOS	62
	a. Tipo de muestreo	
	b. Tamaño de la muestra	
	c. Análisis estadístico	
XIV.	RESULTADOS	64
XV.	DISCUSIÓN	80
XVI.	CONCLUSIONES	85
XVII.	RECOMENDACIONES	87
XVIII.	ANEXOS	88
	a. Anexo 1: Ejercicios de Williams	
	b. Anexo 2: Higiene Postural de Columna Vertebral y Compresa Húmedo Caliente	
	c. Anexo 3: Escala Visual Análoga	
	d. Anexo 4: Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry versión 1.0	
	e. Anexo 5: Test de Schöber y Distancia Dedos Suelo	
	f. Anexo 6: EuroQol-5D-5L	
	g. Anexo 7: Consentimiento informado.	
XIX.	BIBLIOGRAFÍA	96

RESUMEN

EFFECTO DEL USO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PULSADOS SOBRE EL DOLOR Y LA FUNCIONALIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR COMPARADO CON EJERCICIOS DE WILLIAMS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA CRÓNICA MECANOPOSTURAL DE LA UMFR SXXI.

Jaime-Esquivas María Isabel ⁽¹⁾, García-Pérez Angélica Elizabeth ⁽¹⁾, Rojas-Sosa María del Carmen ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Consulta externa, Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI.

⁽²⁾ Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud. Delegación Sur CD MX, IMSS.

INTRODUCCIÓN. La lumbalgia crónica de etiología mecanopostural es una enfermedad de alta incidencia con costos elevados para el IMSS, debido a la incapacidad que genera y el requerimiento de consulta, medicamentos y rehabilitación. Existen múltiples tratamientos, pero los resultados son variables, por lo que la búsqueda de alternativas terapéuticas continúa. Se ha propuesto que la exposición a campos electromagnéticos pulsados (CEMP) puede mejorar el dolor y la funcionalidad de pacientes con lumbalgia de este tipo.

OBJETIVO. Medir el efecto del uso de los CEMP sobre el dolor y la funcionalidad de la columna lumbar cuando se compara con la realización de ejercicios de Williams en pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica.

PACIENTES Y MÉTODOS. Diseño. Ensayo clínico controlado aleatorizado ciego simple. Lugar. Consulta externa UMFRS SXXI. Sujetos. Pacientes adultos con lumbalgia mecanopostural mayor a 12 semanas de evolución. Procedimiento. 1. Historia clínica con enfoque osteomuscular y asignación aleatoria con sobre cerrado a grupos (grupo estudio -GE- CEMP y grupo control -GC- ejercicios de Williams); 2. Realización de programa terapéutico, en grupo control con CEMP

simulados; 9 sesiones, 30 minutos cada una, 3 veces por semana; 3. Valoraciones inicial y final con Escala Visual Análoga (EVA), Distancia Dedos Suelo (DDS), Test de Schöber (TS), escala de Oswestry (OW) y el cuestionario EuroQol 5D-5L.

RESULTADOS. Los pacientes de ambos grupos presentaron disminución del dolor y aumento de la funcionalidad, mayor para el GE ($p= 0.00$). El 29.4% del GC y 60% del GE mostró una reducción del dolor $>20\%$. Hubo mayor aumento en el componente de flexión ($p= 0.00$) en el TS. No hubo diferencia estadísticamente significativa para DDS ($p= >0.05$). En el GE y GC se encontró mejoría ($p= <0.05$) en el OW y cuestionario EuroQol 5D-5L, mayor para el GE en los componentes de intensidad de dolor, cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, dormir, vida social, viajar y en el porcentaje total de discapacidad de OW; y movilidad, actividades cotidianas y dolor / malestar de EuroQol 5D-5L.

CONCLUSIONES. La combinación de ejercicios de Williams y CEMP es efectiva para disminuir el dolor, mejorar la funcionalidad de columna lumbar y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con lumbalgia crónica mecanopostural.

PALABRAS CLAVES: lumbalgia crónica mecanopostural, funcionalidad, dolor, ejercicios Williams, Distancia Dedos Suelo, DDS, campos electromagnéticos pulsados, CEMP, Oswestry, EuroQol, EQ-5D-5L.

INTRODUCCIÓN

La lumbalgia es considerada un problema de salud pública al ser uno de los padecimientos más frecuentes que el médico familiar y el especialista deben enfrentar en la consulta diaria. En las sociedades occidentales genera una alta demanda de valoración por diferentes profesionistas, una elevada utilización de los servicios sanitarios y una considerable pérdida de días de trabajo¹. Actualmente se considera que cada año cerca del 50% de las personas laboralmente activas sufren un episodio de esta enfermedad, y que en algún momento de su vida el 80% de la población general padecerá de al menos un cuadro agudo de la misma, por lo que se convierte en uno de los motivos principales de incapacidad. Su pico de afección ocurre en la edad productiva o laboral (20-65 años) provocando mayor ausentismo laboral, discapacidad y demanda asistencial médica^{2, 3, 4}.

En su tratamiento se han utilizado diversas técnicas terapéuticas como la higiene de columna, ejercicios en tanque terapéutico, compresas húmedas calientes con ejercicios de estiramiento, corrientes analgésicas, así como el aspecto preventivo y ejercicio terapéutico⁵. El tratamiento clásico es con los ejercicios de flexión de Williams (fortalecimiento de músculos abdominales y el estiramiento de la fascia lumbar)⁶.

Recientemente, los campos electromagnéticos pulsados (CEMP) o continuos se han propuesto como un tratamiento con buenos resultados de fracturas óseas y otras enfermedades musculoesqueléticas^{7, 8, 9}. La aplicación de los CEMP de baja amplitud y frecuencia, es una terapia indolora, libre de complicaciones y sin modificación en la temperatura de los tejidos^{10, 11, 12}.

En este trabajo se pretende evaluar la utilidad de los CEMP como una alternativa terapéutica al manejo considerado como convencional, que son los ejercicios de Williams asociados a compresas húmedo calientes y medidas de higiene postural

de columna vertebral^{13,14} y medir sus efectos sobre los pacientes con diagnóstico de lumbalgia crónica mecanopostural.

ANTECEDENTES

Definición.

El término de lumbalgia crónica mecanopostural es definido por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) como una intolerancia a la actividad e incapacidad para trabajar por dolor lumbar. Este término es utilizado para el dolor lumbar no discogénico, de inicio lento e insidioso, que se incrementa con la actividad física y disminuye con el reposo, sin una causa específica aparente. El 90% de las lumbalgias responden a una alteración mecánica de las estructuras vertebrales y la mayoría a su vez es de carácter inespecífico^{2, 3, 7, 8}.

Manifestaciones clínicas.

El término de lumbalgia inespecífica fue acuñado por Fordyce 1990 para clasificar a los pacientes que padecen dolor lumbar, pero no presentan alteraciones estructurales ni funcionales de los elementos que forman la columna lumbar¹³. La lumbalgia se caracteriza por dolor en la región lumbar, que si bien desde el punto de vista anatómico corresponde estrictamente a la localización de las vértebras lumbares, compromete estructuras osteomusculares y ligamentarias. Clínicamente va desde el borde inferior de la parrilla costal hasta la región glútea inferior, con o sin irradiación a una o ambas piernas, sin que esta irradiación por debajo de la rodilla deba ser considerada de origen radicular¹, acompañado generalmente de espasmo muscular y limitación dolorosa a la movilidad con características mecánicas (influenciado por las posturas y movimientos, tiende a mejorar con el reposo relativo y a empeorar con el esfuerzo), y su etiología es múltiple^{13, 14}.

Fisiopatogenia y clasificación.

Las vértebras, los discos intervertebrales, las articulaciones facetarias, los ligamentos, las fascias y los músculos se han identificado como tejidos

susceptibles de ser origen de dolor lumbar¹. El origen del dolor lumbar según Engel y Macnab es:

1. Somático profundo o espondilogénico.

- Músculos y fascias: movimientos bruscos, exagerados o inadecuados pueden lesionarlos, fatigarlos o traumatizarlos.
- Disco intervertebral: distensión o desgarro de la capa externa inervada.
- Articulaciones posteriores: inflamación, irritación, compresión o trauma.
- Periostio: microfracturas del cuerpo vertebral por osteoporosis o trauma.
- Ligamentos supra e interespinosos, vertebrales comunes: distensión, sobrecarga mecánica, contractura, tensión, lesión o irritación.
- Duramadre.
- Vasos.

2. Radicular. Originado en los nervios espinales¹⁵.

Por su anatomía e inervación se han descrito diferentes síndromes según la estructura afectada:

- Dolor discogénico. El anillo fibroso discal tiene terminaciones nerviosas que pueden crecer junto con el tejido vascular en las fisuras de un disco degenerado. Está inervado en su parte posterior por el nervio sinuvertebral de Luscka o ramo recurrente meníngeo que es una rama del nervio comunicante que conecta el nervio raquídeo con la cadena simpática. Suele ser un dolor lumbar central con irradiación no distal, empeora en posturas de sobrecarga discal y mejora con el decúbito, suele ser matutino y empeora con la actividad.
- Dolor vertebral posterior. Lo que incluye el dolor facetario y el originado en todo los tejidos inervados por el ramo dorsal del nervio raquídeo con su ramas medial a las facetas articulares y lateral al dermatoma, miotoma y

esclerotoma segmentario. Puede irradiar ha pantorrilla, se puede exacerbar con posturas en extensión por sobrecarga facetaria y mejora con el decúbito.

- Lumbociatalgia. Dolor radicular por irritación del ganglio de la raíz dorsal normalmente por compresión discal o estrechamiento foraminal degenerativo. Se transmite a través del ramo ventral o anterior del nervio raquídeo. Es un dolor lancinante que se irradia hasta el pie sin solapar territorios ajenos al que le corresponde. Se puede acompañar de déficits de fuerza, sensibilidad, y reflejos que tienen valor diagnóstico¹.

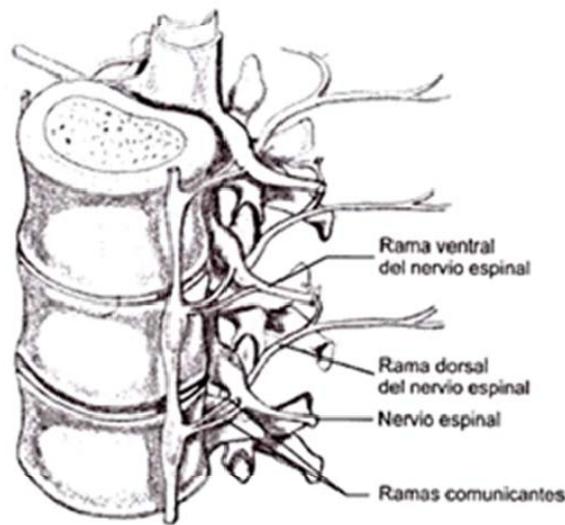
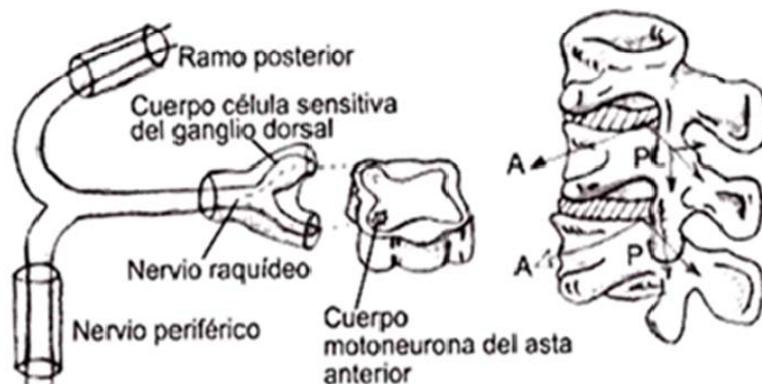


Figura 1. Anatomía de los nervios espinales.



A: rama anterior del nervio raquídeo.
B: rama posterior del nervio raquídeo.

Figura 2. Inervación vertebral periférica.

De forma general el dolor lumbar puede estudiarse como mecánico e inflamatorio.

- El dolor lumbar mecánico, constituye la forma más frecuente de presentación, se define como aquel dolor que se desencadena con algunos movimientos que ponen en tensión las estructuras comprometidas, mejora con el reposo, es de predominio diurno, es reversible y responde a los tratamientos clásicos.
- El dolor de tipo inflamatorio está presente y puede agravarse con el reposo, de predominio nocturno, es más probable que sea irreversible y no responda a tratamientos clásicos, puede ser atribuido a una causa específica, como fracturas, lesiones tumorales, osteoporosis, etc¹⁵.

De acuerdo con la duración del cuadro clínico la lumbalgia ha sido clasificada en las siguientes categorías:

1. Aguda. Si la sintomatología tiene una duración menor a seis semanas. Suele ser de inicio brusco.
2. Subaguda. Si la duración de la sintomatología es de seis a doce semanas. Con un inicio insidioso.
3. Crónica. Si el cuadro clínico persiste por más de doce semanas.
4. Recurrente: lumbalgia aguda en paciente que ha tenido episodios previos de dolor lumbar en una localización similar, con periodos libres de síntomas de tres meses. No están incluidas las exacerbaciones de la lumbalgia crónica^{1, 16}.

Cerca del 85% de las lumbalgias son de origen mecánico, asociados a malas posturas, esfuerzos inadecuados, mala distribución de las fuerzas del cuerpo y desacondicionamiento físico. En cuanto a la lumbalgia mecánica crónica, resulta más incapacitante que la aguda, debido a los impedimentos físicos en su actividad laboral habitual y los efectos sobre la psique del paciente¹⁵.

Se pueden identificar factores patológicos (banderas rojas) y psicológicos (banderas amarillas) que permiten dividir a la lumbalgia en un padecimiento de menor o mayor gravedad¹.

BANDERAS ROJAS	BANDERAS AMARILLAS
Cáncer	Falsas creencias
Infección	Reducción de actividad
Artropatía inflamatoria	Tendencia al ensimismamiento y aislamiento
Síndrome cauda equino	Esperanza en tratamientos pasivos
Compresión radicular grave	Depresión
Fractura	Ansiedad
Aneurisma de aorta	Somatización

Tabla 1. Banderas rojas y amarillas.

La lumbalgia mecanopostural se origina debido a malos hábitos posturales, sedentarismo, sobrepeso y a la práctica de actividad física inadecuada. Los factores de riesgo implicados en el dolor de espalda, son clasificados genéricamente en factores ocupacionales, individuales y psicosociales. Entre los primeros destacan las cargas estáticas, como la sedestación prolongada y las malas posturas; y las dinámicas como el levantamiento de peso mal efectuado. Las características relacionadas con los factores ocupacionales son el trabajo físicamente pesado, posturas de trabajo estáticas, flexiones y giros frecuentes de tronco, levantamientos y movimientos bruscos, trabajo repetitivo y las vibraciones¹. Dentro de los factores individuales se han encontrado los antecedentes de episodios previos de dolor y el hábito tabáquico. Aumenta el riesgo de padecerla con la edad, con un máximo para el grupo de 45 a 50 años^{17, 18}. La mayor prevalencia del problema se da a una edad comprendida entre 45 y 64 años. A pesar de que su prevalencia aumenta con la edad, no existe una relación lineal, lo cual es indicativo de que en su génesis y progresión intervienen múltiples factores. Afecta preferentemente a los hombres, en particular a aquellos que presentaron elevado peso al nacimiento¹⁵. A pesar de haber estudios que demuestran la asociación entre obesidad y lumbalgia, tanto en su inicio como en el aumento en el

número de episodios y su cronificación, también hay estudios en personal laboral que demuestran que no se relacionada. Sin embargo la falta de evidencia que demuestre la asociación entre el dolor lumbar y el sobrepeso no debe suponer un cambio en el consejo sobre la conveniencia de evitar el sobrepeso por su relación con las recomendaciones de ejercicio¹. Se sabe que las personas sedentarias desarrollan un desbalance muscular acompañando de debilidad de los músculos abdominales y paravertebrales causando lumbalgia mecánica, ya que el desequilibrio muscular influye o modifica el comportamiento de la columna vertebral y de la mecánica corporal del ser humano⁵. Por último el factor psicosocial que repercute en la evolución del cuadro llevando un evento agudo a su cronificación incapacitante^{17, 18}. Existe una mayor prevalencia de depresión, ansiedad, abuso de sustancias y somatización con respecto a la población general. La depresión está presente en el 40-65% de los afectados por lumbalgia, mientras que este porcentaje se reduce al 5-17% en población general. Se ha comprobado que la presencia de depresión, la mala relación social y la insatisfacción laboral son predictores de mala evolución de la lumbalgia¹. A pesar de la relación existente entre la depresión y la lumbalgia, no ha sido factible establecer una relación causa efecto¹⁵.

FACTORES INDIVIDUALES	FACTORES PSICOSOCIALES	FACTORES OCUPACIONALES
Edad	Estrés	Trabajo con sobrecarga mecánica
Género masculino	Reacción ante el dolor	Posturas y esfuerzos inadecuados
Tabaquismo	Estado de ánimo depresivo	Labores sedentarias
Mal estado general de salud, desacondicionamiento físico, malnutrición, disminución de fuerza muscular	Trastornos cognoscitivos	Labores con vibración
Obesidad y/o embarazo	Tendencia a la somatización	Deportes extremos en personas no entrenadas
Antecedentes de cuadros previos de lumbalgia		

Tabla 2. Factores de riesgo.

Todos estos factores indican en la reducción de la longitud de los músculos que integran la gran cadena muscular posterior (espinales: esplenio de cuello, transverso del cuello. Iliocostal cervical, Iliocostal dorsal, dorsal largo e Iliocostal lumbar; pelvitroncantéricos: glúteo mayor, obturador interno y externo, cuadro crural, piramidal, gemino superior e inferior; isquiotibiales: semimembranoso, semitendinoso y bíceps crural; tríceps sural: sóleo, gastrocnemio medial y lateral; flexor corto y largo del primer orjeo y común de los dedos), lo que origina un incremento en la tensión que estos ejercen sobre las unidades funcionales de la columna vertebral, ocasionando dolor en la región lumbar principalmente. Por lo anterior, las personas afectadas con lumbalgia crónica mecanopostural sufren repercusiones que afectan en sus actividades de vida diaria, así como en su rendimiento laboral ocasionando con ello un gran costo para los pacientes, empresas e instituciones de salud¹⁹.

Evaluación clínica y diagnóstico.

Movilidad de columna lumbar.

Para valorar las limitaciones en la movilidad de la columna lumbosacra, dentro de la exploración clínica se debe incluir además realizar movimientos de flexión, extensión, lateralización y rotación de la columna vertebral, al Test de Schöber que valora la limitación de la movilidad de la columna lumbar, y a la Distancia Dedo Suelo²⁰.

Test de Schöber (TS). Mide el grado de flexibilidad de la columna vertebral lumbar. En el procedimiento el paciente se encuentra en bipedestación. Se efectúa una marca sobre la piel en la zona correspondiente a la apófisis espinosa de la vértebra S1, así como una marca 10 cm cefálico a esta. En flexión la distancia entre ambas marcas cutáneas se amplía a 15cm, mientras que en extensión se acorta hasta 8-9cm²¹.

Prueba de Distancia Dedos Suelo (DDS). En centímetros se refiere a la medida de la movilidad global de la columna vertebral en flexión anterior. En el procedimiento el paciente se encuentra en bipedestación, con las rodillas en extensión, se deben llevar la manos mediante la flexión de la columna hacia los dedos de los pies. Debe medirse la distancia entre la punta de los dedos de la mano y el suelo, o la altura a la que llegan los dedos. Para su valoración esta prueba consiste en un movimiento combinado, tanto de la columna vertebral como de la articulación de la cadera tienen un papel importante. La observación de una gran distancia entre las puntas de los dedos y el suelo constituye un signo inespecífico, que depende:

1. De la movilidad de la columna vertebral lumbar.
2. Del acortamiento de la musculatura isquiocrural.
3. De la presencia del signo de Lasegue.
4. De la funcionalidad de la cadera.

La DDS adquiere significancia clínica en el control del efecto terapéutico²¹. Las variaciones intraobservador e interobservador comunicadas con el método de DDS son del 76.4% y el 83.0% respectivamente¹⁹.

Tratamiento.

El ejercicio terapéutico no se recomienda para el alivio del dolor en los casos de síndrome doloroso lumbar agudo. Puede ser útil en el manejo del síndrome doloroso lumbar crónico pues mejora el dolor y el estado funcional, sin embargo, en las evidencias no existe consenso acerca del tipo de ejercicio (flexión, extensión y estiramiento) más efectivo en síndrome doloroso lumbar crónico.

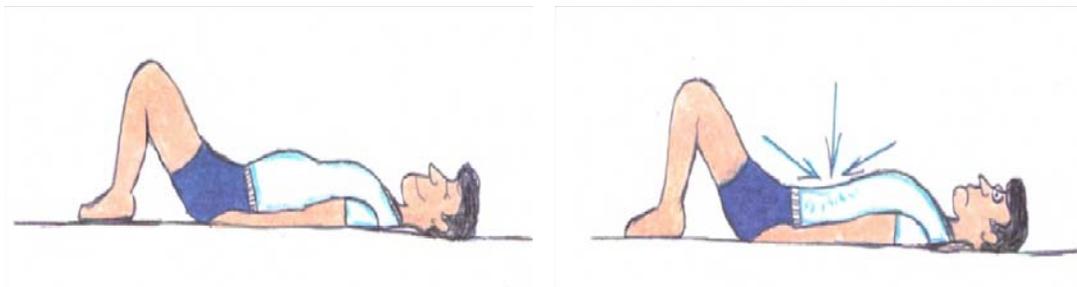
Ejercicios de Williams.

Los ejercicios de flexión (ejercicios de Williams) están recomendados en los pacientes con lumbalgia crónica, conjuntamente con las técnicas de higiene

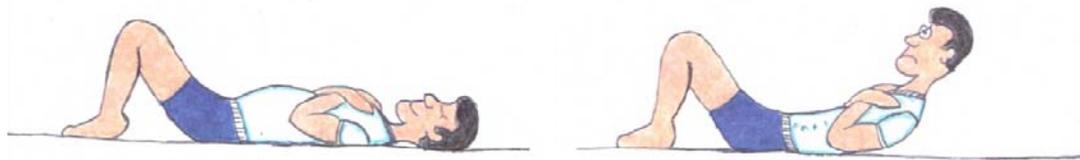
postural de columna. Su realización debe ser progresiva y a tolerancia, lo ideal es llevarlos a cabo por lo menos tres a cuatro veces por semana. Se recomienda que todos los ejercicios sean supervisados¹⁴.

Para el tratamiento de la lumbalgia mecanopostural se indican tradicionalmente los ejercicios de Williams, que proponen reducir el dolor en la parte inferior del dorso estirando los músculos que flexionan la columna lumbosacra y estirar los extensores del dorso. Están destinados al fortalecimiento de los músculos abdominales y glúteos, al estiramiento de los extensores de la columna vertebral y de los flexores de cadera y a la disminución de la hiperlordosis lumbar. Han sido propuestos fundándose en la teoría de que el lumbago resulta de un estrechamiento posterior del disco entre la última vértebra lumbar L5 y el sacro²². En 1937, Williams describió los beneficios de estos ejercicios de flexión. El programa original consiste en seis ejercicios muy simples que son de uso común y que fueron prescritos en un principio a los marinos de los Estados Unidos de Norteamérica²³, estos se describen a continuación:

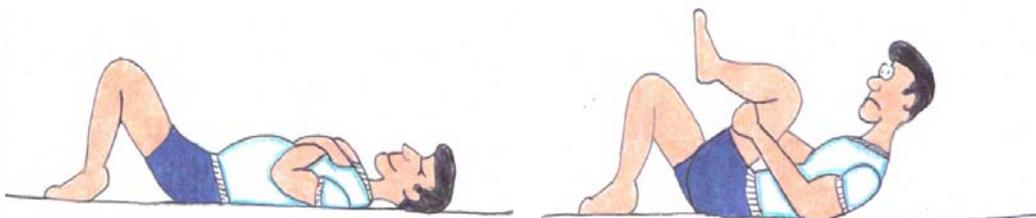
1. El paciente se coloca en decúbito dorsal, sobre una superficie plana, con las rodillas flexionadas y los pies apoyados totalmente sobre la superficie firme, se colocan los brazos sobre el pecho. Se le pide que mantenga pegada su cintura a la base de la mesa, poniendo en tensión a los músculos abdominales y glúteos debiendo sostener durante cinco segundos y relajarse. Este ejercicio se repite diez veces.



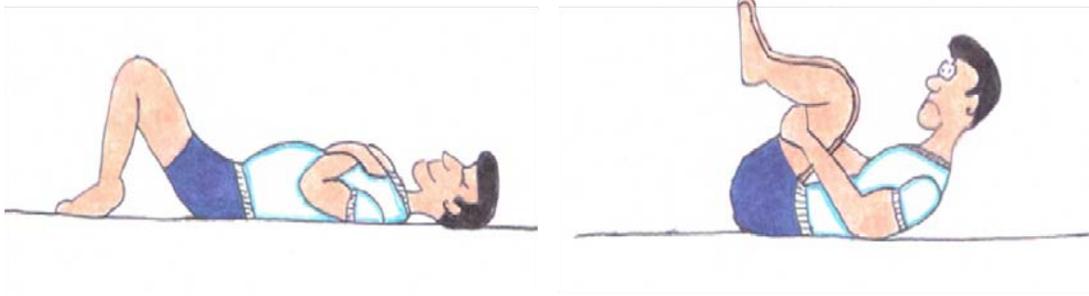
2. El paciente en decúbito dorsal con las rodillas flexionadas y los pies apoyados, tensiona los músculos del abdomen y coloca los brazos sobre el pecho llevando la cabeza en flexión para intentar colocar el mentón sobre el pecho. Después se eleva hasta que las escápulas se separen de la superficie. Sostiene por cinco segundos y se relaja. Deberá realizar diez repeticiones.



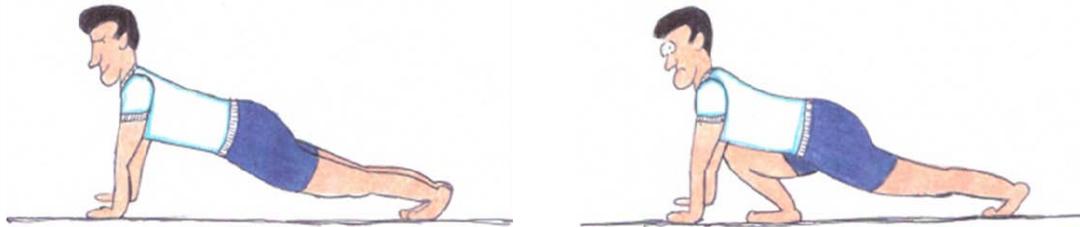
3. El paciente en decúbito dorsal con las rodillas flexionadas y los pies apoyados, lleva la rodilla derecha hacia el pecho en la mayor medida posible, después la toma con las manos por la parte posterior y la lleva aún más hacia el pecho levantando al mismo tiempo los hombros y cabeza de la superficie. Sostiene por cinco segundos y se relaja. Deberá realizar diez repeticiones. Se repite el mismo ejercicio con la rodilla izquierda.



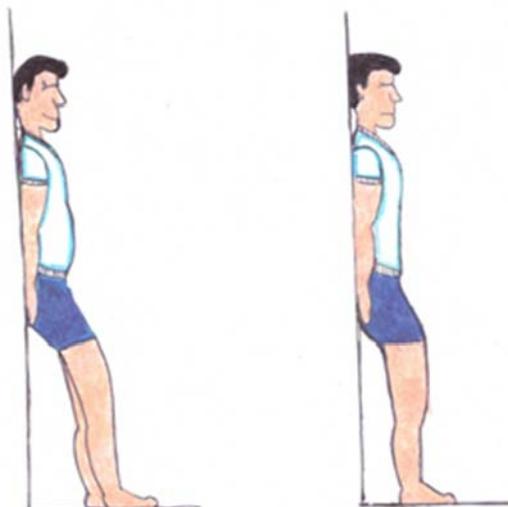
4. El paciente en decúbito dorsal con las rodillas flexionadas y los pies apoyados, lleva ambas rodillas hacia el pecho tomadas con las dos manos por la parte posterior. Al mismo tiempo, levanta la cabeza y los hombros de la superficie, sostiene esta posición durante cinco segundos y retorna a la posición inicial. Deberá realizar diez repeticiones.



5. El paciente se coloca en posición de salida exagerada de corredor con la rodilla derecha al frente, presionado hacia abajo y hacia el frente, flexionando la rodilla y llevando el pecho hacia el muslo. La pierna izquierda hacia atrás y en extensión, el pie trasero apoyado de lleno sobre el piso y sobre la prominencia tenar. Deberá realizar diez repeticiones. Se repite el mismo ejercicio, llevando la pierna izquierda hacia el frente.



6. El paciente en bipedestación, recargando el dorso contra la pared y con los talones apartados de diez a quince centímetros de esta, deberá mantener la posición por diez segundo e ir aumentando gradualmente a tolerancia¹³.



Tales ejercicios se deben realizar diariamente y no deben ejercitarse más allá del punto del dolor. Se comienzan por 10 repeticiones y aumentando en uno cada día, hasta un máximo de 25 repeticiones diarias, con énfasis en realizar cada ejercicio con una adecuada sincronización respiratoria¹⁴.

Campos Electromagnéticos.

La historia de la magnetoterapia data desde los primeros años de la medicina China e Hindú, cuando se dio la observación experimental y clínica relacionada a los efectos terapéuticos ejercidos por los campos magnéticos en muchos y diversos tejidos del cuerpo humano con el objetivo de solucionar el dolor en afecciones que se presentan cada día en la práctica médica²⁴. El Dr. Roy Davis, médico norteamericano, considerado el padre de la Biomagnética, ha estudiado de modo profundo y sistemático los efectos de los campos magnéticos sobre los sistemas biológicos. La comprobación de los efectos terapéuticos de los campos magnéticos planteó la posibilidad de su empleo; así como su producción, mediante corrientes de baja frecuencia que al contrario que en la alta frecuencia origina un campo magnético mucho más intenso que el eléctrico. Los primeros ensayos fueron muy alentadores, y de las experiencias biológicas se pasó pronto a la aplicación clínica¹⁰. La FDA (Federal Drug Administration) aceptó el uso de los campos electromagnéticos con fin terapéutico desde 1979¹².

La magnetoterapia se define como la acción en la que se utilizan imanes permanentes o equipos generadores de campos magnéticos variables para lograr un efecto terapéutico. Dentro de los campos magnéticos utilizados en la fisioterapia tenemos:

1. Imanes permanentes: crean un campo magnético estático. Suelen ser de pequeño tamaño y gran potencia. Se sabe que un flujo de iones en movimiento bajo un imán sufre desplazamientos de acuerdo con su polaridad.

2. Magnetoterapia de alta frecuencia: la microonda y onda corta en modalidad pulsada, sin efecto térmico, tienen efectos atribuibles al componente magnético de la radiación electromagnética. Esta radiación electromagnética conserva la selectividad de absorción por los tejidos, el efecto es heterogéneo en cuanto a la distribución y conserva siempre algo de calentamiento.
3. Magnetoterapia de baja frecuencia: es a la modalidad que genéricamente se le conoce como magnetoterapia. El campo magnético se produce en el interior de un solenoide por el paso de una corriente alterna de baja frecuencia. Es un campo magnético puro, sin efecto térmico acompañante.
4. Magnetoterapia de muy baja frecuencia: se refiere a los CEMP, los cuales se obtienen aplicando una corriente alterna a un solenoide, en cuyo interior se introduce parte del paciente. Se generan por inducción, aunque hay equipos con técnica capacitiva para aumentar la osteogénesis²⁵.

Se podría definir intensidad como la “cantidad” de campo magnético que se aplica. Dicha intensidad se puede medir en Weber, Gauss o en Teslas, aunque, cuando tratamos de muy baja intensidad, es más sencillo utilizar el Gauss (1 Weber = 10 Teslas = 10,000 Gauss). Con respecto a los aplicadores se pueden encontrar dos tipos diferentes: aplicadores planos y solenoides, en una gran gama de diámetros. El solenoide es la propia bobina en sí, y el aplicador plano lleva alojada una bobina en su interior. Un campo magnético se produce haciendo circular una corriente eléctrica por una bobina. Realmente, el campo magnético se produce siempre que circula corriente eléctrica por un conductor, solo que con una bobina se logra aumentar la intensidad del mismo²⁵.

Las líneas de fuerza del campo magnético que atraviesan el solenoide y una bobina plana, siempre se encuentran de forma perpendicular al sentido de la corriente eléctrica. Otros aspectos importantes son el número de solenoides y la proximidad de los mismos. Según la Ley de Lenz, toda corriente inducida tiene un sentido tal que tiende a oponerse al flujo que la produce. Esto quiere decir que el

campo magnético se empieza a manifestar en cuanto que se vence la oposición a la corriente eléctrica que lo produce. Un solenoide es un hilo arrollado sobre un soporte con un número de vueltas determinado, lo que produce una determinada resistencia que se suma a la natural oposición de la bobina al paso de la corriente²⁶.

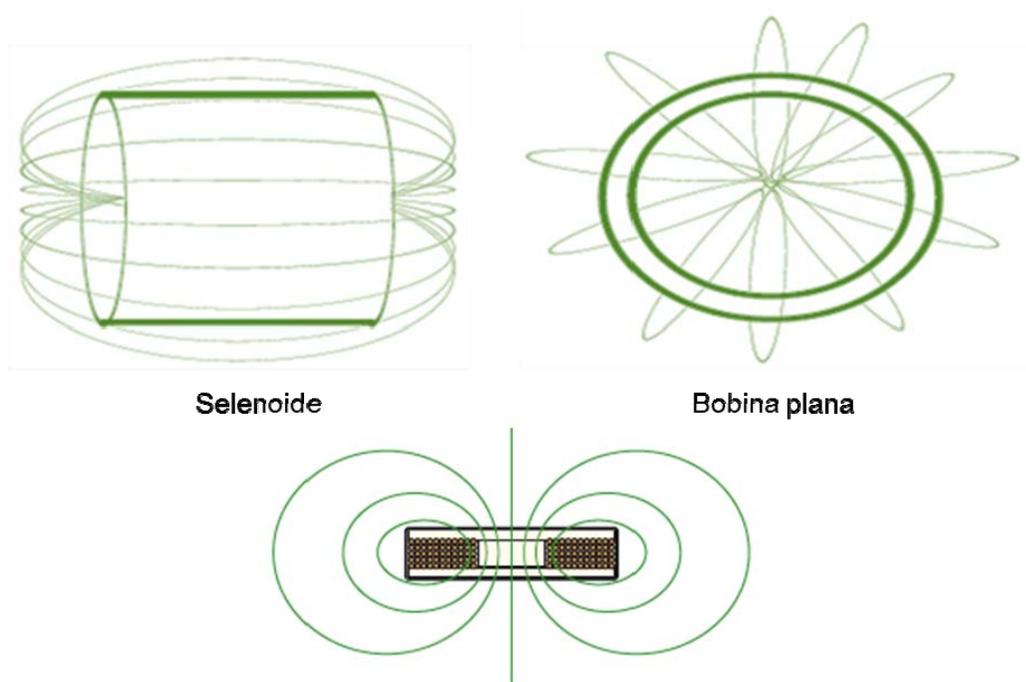


Figura 3. Líneas de fuerza del campo magnético.

Los campos electromagnéticos utilizados en medicina son de baja frecuencia (0-100 Hertz) y de baja intensidad (menores a 250 Gauss) y son estáticos o pulsados, y cada sesión dura entre 20-30 minutos. Los campos electromagnéticos se pueden administrar mediante la colocación directa de un electrodo de forma no invasiva de dos maneras:

1. Un capacitor de acople donde los electrodos opuestos se colocan en contacto con la superficie de la piel o sobre el tejido a tratar, o

2. A través del acople inductivo en el cual un campo electromagnético pulsátil de tiempo variable induce una corriente eléctrica en el tejido a tratar sin contacto directo con la piel²⁷.

Los CEMP son una forma útil de llevar la energía eléctrica a la profundidad del cuerpo humano sin la necesidad de la aplicación de electrodos. Como el cuerpo es más permeable a los campos magnéticos que a la corriente eléctrica, se consigue mayor uniformidad y profundidad²⁵. Existen dos tipos de transductores:

1. Plano, aplicado directamente en el área a tratar, o
2. Cilíndrico, el dispositivo aplica un campo magnético circular sobre ciertas partes del cuerpo tales como cabeza, mano o pie, introducidas en un túnel electromagnético²⁷.

La magnetoterapia se basa en el principio de interacción entre campos electromagnéticos no ionizados y sistemas biológicos y sus efectos se relacionan con incremento de la actividad celular local, orientación de las fibras de colágeno, incremento del de la oxigenación del tejido y vasodilatación sin aumento de la temperatura local²⁸.

Cuando hay una disfunción celular la tensión de trabajo de la célula disminuye, rompiéndose el equilibrio iónico entre el medio intracelular y el extracelular. Al ocurrir esto, la célula es incapaz de respirar y alimentarse correctamente. Al aplicar un campo magnético pulsante provocamos una inducción en la membrana celular, generando electricidad en la misma, y recuperando con ello su tensión normal de trabajo y el equilibrio iónico. Un fenómeno similar ocurre con el hueso, debido a sus propiedades piezoeléctricas. Como en el organismo existen diversos tamaños de células, cada una oscilará a una tensión y frecuencia determinada. La onda cuadrada magnética es deformada al pasar por el selenoide en una sinusoidal. Se ha comprobado una gran proliferación de endorfinas con una forma de onda sinusoidal de 50 Hertz, agrupada en trenes, con tiempos de reposo entre

cada tren y el siguiente en sentidos opuestos, consiguiendo un importante efecto analgésico¹⁸. La frecuencia de los CEMP más eficaz y su modo de exposición permanece controversial. Lo más utilizados son frecuencias a bajos impulsos. En la aplicación de los campos electromagnéticos para el manejo del dolor son recomendables las frecuencias bajas o medias (2-50 Hertz), con exposiciones de 20-45 minutos con campos de intensidad 70 Gauss²⁶. Las intensidades habituales son de menos de 50 Gauss para analgesia, relajación muscular y vasodilatación, y de 50 a 100 Gauss para edemas, úlceras y consolidación ósea²⁸.

La terapia electromagnética aprovecha el efecto biológico del componente magnético, con mínima actuación del efecto térmico que produce el campo eléctrico. Los principales efectos biológicos de la magnetoterapia son: vasodilatación local, efecto analgésico, acción antiinflamatoria, aceleración de la cicatrización, estímulo de la osificación y efecto antiedema⁹. Los efectos biológicos de los campos magnéticos son:

1. Efecto de magnetización o efecto biológico primario. Responsable de la orientación de las moléculas bipolares, modifica la permeabilidad de la membrana celular, estabiliza la bomba de Na⁺, favorece los procesos de enlace, estimula la reproducción celular y activa los sistemas REDOX.
2. Efecto piezoeléctrico o efecto biológico secundario. A) Efecto directo: produce la polarización eléctrica de la masa de un cuerpo o la creación de cargas eléctricas en su superficie, cuando se somete a fuerzas mecánicas. B) Efecto indirecto o inverso: deformación de un cuerpo cuando se le somete a un campo eléctrico, orientación arquitectónica de las trabéculas óseas en zonas dañadas.
3. Efecto metabólico. Responsable de los procesos tróficos estimulantes y de la reparación tisular mediante el control local del riesgo sanguíneo de cada tejido¹¹.

En resumen esta terapia tiene las siguientes acciones biológicas:

- **Efecto trófico.** Debido a un mayor aporte de nutrientes y oxígeno. El estímulo trófico del hueso y del colágeno proporciona eficacia para la consolidación de fracturas y procesos de cicatrización.
- **Acción antiinflamatoria.** Por una parte, las corrientes inducidas por el campo magnético producen un estímulo directo del trofismo celular, que se manifiesta por el estímulo en la síntesis de la energía que requiere el organismo para su función a nivel celular favoreciendo de esta manera la multiplicación celular, la síntesis proteica y la producción de prostaglandinas (efecto antiinflamatorio).
- **Relajación muscular.** Por disminución del tono simpático produce relajación de músculo liso y estriado.
- **Efecto analgésico.** El mecanismo por el cual reduce el dolor no es claro, varias explicaciones se han propuesto para explicar su efecto analgésico, aumento en la producción de endorfina β , hiperpolarización en la placa motora terminal y relajación. Se ha propuesto también que las fibras C nociceptivas tienen un potencial con umbral más bajo, por lo que un campo electromagnético puede atenuar selectivamente la despolarización neuronal. También se ha sugerido el aumento en el flujo sanguíneo y la modulación en la liberación de citocinas. Por su acción directa sobre las fibras nerviosas y sobre la cadena inflamatoria, el dolor tarda en disminuir, pero esta disminución es persistente. En experimentos con dolor provocado y su comparación con placebo disminuye el umbral del dolor ^{8, 10, 29}.

Se han propuesto diversas patologías, para la cual la magnetoterapia tiene un uso terapéutico como: osteoartrosis (espondiloartrosis, coxartrosis, gonartrosis), espondilosis, osteocondritis, osteoporosis, epicondilitis lateral, hombro congelado,

esguinces, lumbalgia mecánica, fibromialgia, síndrome doloroso regional complejo, necrosis aséptica y cáncer³⁰.

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

1. Embarazo.
2. Portadores de marcapasos.
3. Condiciones hemorrágicas.
4. Hipertiroidismo.
5. Disfunción suprarrenal.
6. Miastenia gravis.
7. Disfunción hipotálamo – hipofisaria.
8. Enfermedad viral o bacteriana aguda.
9. Periodo menstrual (aplicación en el área pélvica o abdominal)³¹.

Rosales C 2005, en un ensayo clínico descriptivo, no ciego, comparativo, longitudinal y prospectivo en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1 del IMSS Monterrey, Nuevo León incluyó 10 pacientes entre la edad de 18-50 años con diagnóstico de lumbalgia mecano postural, al cual se expuso a ondas pulsátiles electromagnéticas con frecuencia 100 Hz e intensidad 205 gauss durante 15 sesiones de 20 minutos por medio de 2 selenoides circulares, presentando una mejoría significativa ($p < 0.05$) para el dolor y espasmo muscular, no así para fuerza y movilidad³².

Lee P 2006, et al en su estudio clínico aleatorizado placebo controlado doble ciego para el manejo del dolor de espalda baja crónico utilizó campos electromagnéticos pulsados a frecuencias alternantes de 5 Hz y 10 Hz durante 15 min con intensidad de 1.3 hasta 2.1 tesla, dependiendo de la tolerabilidad del paciente. En cada período de sesiones, la amplitud utilizada comenzó a en bajo nivel y se aumentó gradualmente, con sesiones 3 veces a la semana por 3 semanas en un total de 40

pacientes divididos en 2 grupos. Reportó una mejoría media del 11% en el índice de discapacidad de Oswestry, por un 41% de discapacidad al inicio del estudio y el 30% de discapacidad al completar la terapia³³.

Galace D 2014, et al en su estudio aleatorizado, doble ciego, placebo controlado para evaluar la eficacia de los campos electromagnéticos pulsados y ejercicios para reducir el dolor, mejorar la funcionalidad, y mejorar la fuerza muscular en pacientes con síndrome de pinzamiento de hombro. Su uso se propone basados en el principio de interacción entre campos electromagnéticos no ionizados y sistemas biológicos y sus efectos se relacionan con incremento de la actividad celular local, orientación de las fibras de colágeno, incremento de la oxigenación del tejido y vasodilatación sin aumento de la temperatura local. Se asignaron a los pacientes entre 40 y 60 años a recibir tratamiento con campo electromagnético pulsado (26 pacientes) o placebo (30 pacientes), durante 9 sesiones, 3 veces por semana, con duración de 30 minutos. Después de las 3 semanas de tratamiento, ambos grupos realizaron el mismo programa de ejercicios centrados en el fortalecimiento del hombro. Hubo una relación estadísticamente significativa para el grupo con CEMP para la disminución del dolor mediante EVA y todas las medidas de evaluación funcional, a las 3 y 9 semanas y 3 meses de haber iniciado el estudio²⁸.

Las ventajas de la magnetoterapia son:

1. Tiene como principal ventaja, la de tener una influencia eminentemente fisiológica que estimula al organismo en el sentido de su propia curación.
2. No tiene prácticamente contraindicaciones.
3. 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.
4. Resulta una terapia indolora.

5. Tiene una ejecución sencilla y rápida tanto para el paciente como para el aplicador.
6. No necesita tener contacto directo con el cuerpo del paciente para ejercer su efecto terapéutico²².

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. Puede presentarse cefalea leve en el transcurso del tratamiento que se corrige disminuyendo la intensidad en Gauss. Durante los períodos menstruales, no se recomienda la aplicación de tratamiento debido a la posibilidad de una hemorragia mayor. Puede producirse cambios en la presión arterial caracterizados por hipotensión, lo cual el paciente lo experimenta como lipotimia o vértigo. Esta reacción usualmente desaparece dentro de los 30 minutos del tratamiento y después de 5 sesiones ocurre un fenómeno de adaptación. La presencia de implantes metálicos (endoprótesis y diversos materiales de osteosíntesis) en el área de aplicación no constituye una contraindicación, debido a que su posibilidad de calentamiento es muy remota. La seguridad del método continúa siendo evidenciada por la carencia relativa de complicaciones. En conclusión, los CEMP son un método no invasivo, que si se aplica correctamente, no se asocia a ningún efecto secundario, es extremadamente bien tolerado por los pacientes y por lo tanto tiene un alto grado de cumplimiento^{9, 31, 33}.

Compresas Húmedo Calientes.

En el tratamiento del síndrome doloroso lumbar con inicio del dolor mayor a 48 horas se recomienda el uso de calor superficial local en la región del dolor, actúa como analgésico al producir vasodilatación. Dado que alivia el espasmo muscular y mejora el flujo sanguíneo, disminuye la respuesta inflamatoria. El incremento del flujo sanguíneo ayuda a remover productos metabólicos que pueden estimular los receptores del dolor; también refuerza la entrada de nutrientes para la reparación

de los tejidos. Además, el calor incrementa la elasticidad de los tejidos que ayuda a ampliar el rango de los movimientos para mayor comodidad durante las actividades cotidianas. La recomendación es aplicar calor húmedo por 15 a 20 minutos, cada dos horas. El calor no debe ser aplicado directamente a la piel porque puede producir quemaduras¹⁴.

Higiene Postural de Columna Vertebral.

La higiene postural de columna vertebral se conforma de recomendaciones de postura, de actividad física y de quehacer diario encaminadas a disminuir el riesgo de sufrir daño en las articulaciones, músculos, tendones, fascias entre otras estructuras anatómicas, al equilibrar las cargas que se ejercen sobre la columna, evitando que soporte más peso del que debe¹.

Evaluación del dolor.

Medir se define como el proceso de asignar números a las propiedades específicas de acontecimientos, procesos, objetos o personas. La búsqueda de métodos que permitan determinar con la mayor exactitud el grado de dolor experimentado por los pacientes, constituye uno de los objetivos prioritarios de la algilogía.

Escala Visual Análoga (EVA).

La medición subjetiva es la forma más frecuentemente utilizada para medir el dolor, y de entre ellas los métodos unidimensionales, tratan el dolor como una dimensión única o simple, y valoran exclusivamente su intensidad. La EVA ideada por Huskinson S 1976, es el método de medición empleado con más frecuencia en muchos centros de evaluación del dolor. Consiste en una línea de 10 cm que representa el espectro continuo de la experiencia dolorosa. La línea puede ser vertical u horizontal y termina en ángulo recto en sus extremos. Sólo en los

extremos aparecen descripciones, “no dolor” en un extremo y “el peor dolor imaginable” en el otro, sin ninguna otra descripción a lo largo de la línea. Su principal ventaja estriba en el hecho de que no contienen números o palabras descriptivas. Al paciente no se le pide que describa su dolor con palabras específicas, sino que es libre de indicarnos sobre una línea continua la intensidad de su sensación dolorosa en relación con los dos extremos de la misma³⁴.

La Escala Visual Análoga (EVA) es un instrumento simple, sólido, sensible y reproducible, siendo útil para reevaluar el dolor en el mismo paciente en diferentes ocasiones. Su validez para la medición del dolor experimental ha sido demostrada en numerosos estudios y su fiabilidad también ha sido recientemente evaluada, encontrándose satisfactoria³⁵.

Calidad de vida relacionada con la salud.

La calidad de vida es la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus expectativas, sus normas y sus inquietudes. Se trata de un concepto amplio que está influido de un modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno³⁶.

Cuestionario EuroQol 5D.

El grupo EuroQol es una red de investigadores multidisciplinarios internacionales dedicados a la medición del estado de salud. Establecido en 1987, consta de investigadores de Europa, América del Norte, Asia, África, Australia, y Nueva Zelanda. El cuestionario EuroQol-5D conocido como EQ-5D es aplicable a una amplia gama de condiciones de salud y tratamientos, proporciona un perfil descriptivo simple y un solo valor del índice para el estado de salud que se puede utilizar en la evaluación clínica y económica de la atención de salud, así como en

las encuestas de salud de la población³⁷. Es una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en atención primaria. Se trata de un instrumento genérico de medición de la CVRS que puede utilizarse tanto en individuos relativamente sanos (población general) como en grupos de pacientes con diferentes patologías. El propio individuo valora su estado de salud, primero en niveles de gravedad por dimensiones (sistema descriptivo) y luego en una escala visual analógica (EVA) de evaluación más general. El sistema descriptivo contiene cinco dimensiones de salud³⁸:

1. Movilidad.
2. Cuidado personal.
3. Actividades cotidianas.
4. Dolor/malestar.
5. Ansiedad/depresión^{37, 38}.

Y cada una de ellas tiene cinco niveles de gravedad:

1. Sin problemas.
2. Problemas leves.
3. Problemas moderados.
4. Problemas severos.
5. Problemas graves o extremos^{37, 38}.

En esta parte del cuestionario el individuo debe marcar el nivel de gravedad correspondiente a su estado de salud en cada una de las dimensiones, refiriéndose al mismo día que cumplimente el cuestionario³⁹.

Esta herramienta es un instrumento muy corto y sencillo de rellenar. Está diseñado para la autorrealización por los encuestados y es ideal para su uso en las encuestas por correo, en las clínicas y en las entrevistas cara a cara. El tiempo de administración es de aproximadamente 2-3 minutos. Es cognitivamente poco

exigente, la sencillez de uso probablemente repercute positivamente en la cantidad y calidad de los datos recogidos, con menor número de respuestas perdidas o equivocadas. En 2005, se estableció la nueva versión del cuestionario llamada EQ-5D-5L, versión que aumenta significativamente la fiabilidad y la sensibilidad (capacidad de discriminación), mantiene la viabilidad y reduce los efectos de techo en comparación la versión previa el EQ-5D-3L. Desde su adaptación en España y su versión en español para México en 2009 por el grupo EuroQol, el EQ-5D-5L ha sido probado en numerosos estudios que permitieron medir sus propiedades psicométricas (validez, fiabilidad y sensibilidad), obtener normas poblacionales de referencia, así como los índices de los valores poblacionales^{37, 38}.

El EQ-5D-5L ha sido validado en población diversa de pacientes en 6 países, incluyendo 8 grupos de pacientes con enfermedades crónicas (enfermedades cardiovasculares, respiratorias, hepáticas, depresión, diabetes mellitus, trastornos de la personalidad, artritis, evento vascular cerebral) y una cohorte de estudiantes³⁹.

Este cuestionario consta de 2 páginas:

1. El sistema EQ-5D-5L descriptivo. El cual comprende las 5 dimensiones con sus 5 niveles de respuesta. Se le pide al encuestado que indique su estado de salud, marcando la declaración más apropiada en cada una de las 5 dimensiones. Esta decisión se traduce en un número de un dígito que expresa el nivel seleccionado para esa dimensión.
2. La escala visual analógica EQ (EQ EAV). Registra la autopercepción de la salud del entrevistado en una escala vertical visual analógica de 20 cm, milimetrada, con puntos finales etiquetados como “la mejor salud que se pueda imaginar” en el 100 y “la peor salud que se pueda imaginar” en el 0. Esta información se puede utilizar como una medida cuantitativa de la salud como la juzga individualmente el encuestado. Se solicita marcar con una X

en la escala para responder cual es “su estado de salud hoy”, y luego escribir el número que se marcó en la escala en el recuadro³⁷.

En experiencias previas el EQ-5D-5L ha sido utilizado de distintas maneras en atención primaria, como por ejemplo para medir el efecto del tratamiento en pacientes con claudicación intermitente, como un indicador de resultados en salud en pacientes con dolor lumbar y pacientes con bronquitis o para medir el estado de salud en pacientes con osteoartritis de rodilla. En todos estos pacientes el instrumento resultó ser sensible a los cambios en el estado de salud debidos al tratamiento⁴⁰.

Evaluación de la funcionalidad de columna lumbar en lumbalgia.

Las pruebas complementarias más habituales de laboratorio y de imagen en la lumbalgia mecánica, aportan poca información y, en muchos casos, confusión por el gran número de falsos positivos. Aunque útiles para descartar patologías específicas, no informan sobre la situación clínica del paciente ni de los cambios que se producen y ofrecen poca ayuda en la toma de decisiones. Existen otras pruebas complementarias menos utilizadas, las escalas de valoración, que probablemente aporten información mucho más útil al clínico: permiten cuantificar la intensidad del dolor, su repercusión funcional y sobre todo ofrecen información importante sobre el pronóstico funcional y la toma de decisiones⁴¹.

La incapacidad funcional que ocasionan los problemas de la columna lumbar se mide mediante preguntas relativas a actividades físicas básicas (caminar, agacharse, coger pesos) y a actividades sociales o de la vida diaria. Existen numerosos cuestionarios específicos de funcionalidad lumbar, pero el grupo de expertos recomiendan usar el cuestionario de incapacidad por el dolor lumbar de Oswestry versión 2.0 o bien el cuestionario de Roland-Morris, ambos son los más ampliamente utilizados, en bastantes y sucesivos estudios a lo largo de los años se han podido demostrar sus buenas propiedades psicométricas⁴². Es importante

señalar que no sirven no para medir la intensidad del dolor de forma directa, puesto que dolor e incapacidad no se correlacionan bien; hay pacientes con lumbalgia muy intensa y poca incapacidad, y viceversa. Ambos cuestionarios presentan propiedades similares, aunque tienen 3 aspectos diferenciales:

1. Oswestry discrimina mejor las diferencias de incapacidad funcional entre aquellos pacientes con mayor grado de afección, mientras que Roland-Morris lo hace mejor para aquellos con afección leve.
2. Oswestry es más utilizado en el ámbito de las especialidades médicas y quirúrgicas, mientras que Roland-Morris es preferido para la atención primaria.
3. El formato de respuesta de Oswestry es una escala ordinal verbal y en Roland-Morris es dicotómica (sí/no) lo que contribuye a mayor restricción en la posibilidades de elección, haciéndola menos informativa y menos aceptada por los pacientes, sobre todo los de mayor edad.

Escala de Incapacidad por dolor lumbar de Oswestry.

El desarrollo de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry versión 1.0 lo inició en 1976 John O'Brien, y fue publicada en su formato original en 1980, hasta 1981 se difundió ampliamente tras la reunión en París de la International Society for The Study of the Lumbar Spine, con su posterior validación al español en 1995. La escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry es un cuestionario autoaplicado, específico para dolor lumbar, que mide las limitaciones en las actividades cotidianas. Consta de 10 preguntas con 6 posibilidades de respuesta cada una. La primera pregunta hace referencia a la intensidad del dolor, precisando en las distintas opciones la respuesta a la toma de analgésicos. Los restantes ítem incluyen actividades básicas de la vida diaria que pueden afectarse por el dolor (cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, estar de pie, dormir, actividad sexual, vida social y viajar). En 1989 se desarrolló la versión

2.0, que no está validada en español, y que aporta algunas pequeñas modificaciones en la formulación de las preguntas ^{43, 44, 45}.

Flórez et al, realizaron la traducción y adaptación transcultural a la población española en 1995 de la versión 1.0 del Cuestionario de Oswestry. Se ha comprobado que es un indicador válido y fiable para valorar la discapacidad relacionada con lumbalgia⁴⁶. La versión en castellano ha demostrado su fiabilidad, validez y consistencia interna, además de tener una recomendación grado A²⁹.

JUSTIFICACIÓN

La lumbalgia se ha convertido en una enfermedad de alta incidencia y por lo tanto de costos elevados para el Instituto Mexicano del Seguro Social. Se estima que el 90% de las personas adultas presenta un episodio de síndrome doloroso lumbar a lo largo de su vida. El síndrome doloroso lumbar es la principal causa de limitación física en sujetos menores de 45 años, con la consiguiente pérdida de días laborables que implica¹⁴.

En la mayoría de los casos de lumbalgia inespecífica la evolución es favorable en las primeras seis semanas, independientemente del tratamiento, pero de un 25 hasta 60% de los pacientes el dolor se cronifica o se hace recurrente, generando una gran discapacidad y un importante coste social. Por lo tanto, en su manejo, lo fundamental no es un tratamiento curativo, sino adoptar medidas que contribuyan a mejorar la sintomatología más incapacitante, favoreciendo el mantenimiento de la actividad habitual. En las personas afectadas con lumbalgia crónica es importante la comprensión de la naturaleza benigna de su proceso y la utilización de las medidas más efectivas durante los periodos de mayor dolor¹.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI, para el 2014, la lumbalgia represento el mayor número de pacientes que acudieron a consulta, con 10,970 (9,188 de 1° vez y 1,782 subsecuentes), más frecuente entre 20-59 años y predominio del sexo masculino.

Se estima que la tasa de incidencia de la lumbalgia continuará incrementando. Esta situación se ve apoyada por el crecimiento demográfico de los adultos mayores y los factores modificables que contribuyen al incremento de la misma patología, como el sobrepeso y el estilo de vida sedentarismo. Por lo que se hace imperioso el contar con nuevos recursos de tratamiento cada vez más eficaz para

proporcionar una alternativa de manejo rehabilitador para el creciente número de pacientes con lumbalgia crónica mecano postural^{14, 15}.

No se encontraron estudios que evalúen los efectos entre los tratamientos de ejercicio terapéutico y magnetoterapia, por lo que proponemos que los ejercicios de Williams (EW) combinados con magnetoterapia mediante campos electromagnéticos pulsados (CEMP), podrían permitir una mejoría del dolor mayor a los EW solos, con ganancia en un plano paralelo de la mejora en la movilidad y funcionalidad lumbar, además de aportar al paciente conciencia con respecto a su propio cuerpo y mejorar su calidad de vida con un buen apego al tratamiento indicado.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto del uso de campos electromagnéticos pulsados sobre el dolor y la funcionalidad de la columna lumbar cuando se compara con la realización de ejercicios de Williams en pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica?

HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Hipótesis de Trabajo

El uso de los campos electromagnéticos pulsados permitirá una mejoría del dolor y funcionalidad de columna lumbar mayor a la provocada por la realización de ejercicios de Williams en aproximadamente el 20% de los pacientes*.

* Se usará la proporción de pacientes descritos con mejoría del dolor en una tesis donde se manejaron en pacientes con lumbalgia crónica y CEMP³².

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar si existe o no disminución del dolor y mejoría en la funcionalidad de columna lumbar resultante del uso de los campos electromagnéticos pulsados, asociados a ejercicios de Williams, compresas húmedas calientes e instrucción de higiene postural de columna, en comparación con el uso de placebo en pacientes adultos con lumbalgia crónica mecanopostural.

Objetivos Específicos

Valorar la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud mediante la aplicación del cuestionario EQ-5D-5L.

VARIABLES

Variables Independientes

LUMBALGIA CRÓNICA MECANOPOSTURAL

Definición conceptual. El término de lumbalgia crónica mecanopostural es definido por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) como una intolerancia a la actividad e incapacidad para trabajar por dolor lumbar^{2,3}, no discogénico, de inicio lento e insidioso, que se incrementa con la actividad física y disminuye con el reposo, sin una causa específica aparente^{7,8}.

Definición operacional. Para el presente estudio, serán considerados aquellos sujetos que acudan a solicitar consulta a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI (UMFRS SXXI), en cuya hoja de envío (4-30/6-solicitud de interconsulta) se especifique el diagnóstico de lumbalgia. El diagnóstico fue corroborado por el investigador mediante exploración física y se verificará que cubra los criterios de selección.

Indicador. Lo expresado en la nota médica y la evaluación clínica.

Tipo de variable. Cualitativa nominal.

Escala de medición. Nominal.

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PULSADOS.

Definición conceptual: consisten en la utilización de la magnetoterapia con fines terapéuticos mediante pulsos de baja frecuencia (0-100 Hz) y de baja intensidad (menores a 250 Gauss) ²⁷.

Definición operacional: mediante asignación aleatoria (sobre cerrado por personal ajeno al protocolo), se asignaron a tratamiento los pacientes. Grupo de estudio (GE) se le aplicaron los campos electromagnéticos pulsados (MAG 2000 PLUS ® SN: 000768) mediante una faja de 3 solenoides con frecuencia de 60 Hertz e intensidad de 50 Gauss en la región lumbar por 30 minutos, durante 9 sesiones, 3 veces por semana (Figura 3 y 4). Grupo de control (GC) se siguió el mismo protocolo que para el GE, excepto que para la aplicación del placebo el dispositivo fue encendido pero se mantuvo en modo de espera sin campo electromagnético.

Indicador: campos electromagnéticos (MAG 2000 PLUS ® SN: 000768) a pulsos a frecuencia de 60 Hertz e intensidad de 50 Gauss por 9 sesiones de 30 minutos. La terapia se aplicó por el investigador en el mismo lugar, en condiciones iguales para GE y GC. El manual del usuario puede ser consultado en el link:

[http://www.itechmedicaldivision.com/downloads/mn/MNPG58-05%20\(MAG2000%20ES\).pdf](http://www.itechmedicaldivision.com/downloads/mn/MNPG58-05%20(MAG2000%20ES).pdf).

Tipo de variable: cualitativa nominal.

Escala de medición: nominal

EJERCICIOS DE WILLIAMS.

Definición conceptual: ejercicios destinados al fortalecimiento de los músculos abdominales y glúteos, al estiramiento de los extensores de la columna vertebral y de los flexores de cadera y a la disminución de la hiperlordosis lumbar²².

Definición operacional: se aplicaron al GC y GE mediante la explicación directa de los 6 ejercicios básicos, y el otorgamiento del tríptico explicativo con ilustraciones (Anexo 1), en caso de tener duda, se dio una segunda enseñanza. Se solicitó la realización de los 6 ejercicios diariamente sobre un terreno plano, iniciando con 10 repeticiones de cada uno, y progresando en uno cada día hasta un máximo de 25 repeticiones diarias, con énfasis en realizar cada ejercicio con una adecuada sincronización respiratoria y a tolerancia¹⁴. Al GE y GC se les explicó y se otorgó un díptico explicativo con ilustraciones para la realización y colocación de la compresa húmedo caliente e higiene postural de columna vertebral (Anexo 2). Se solicitó la aplicación de la compresa húmedo caliente por 20 minutos en la región lumbar envuelta en una toalla, verificando constantemente el enrojecimiento de la piel para evitar quemaduras previo a la rutina de los ejercicios de Williams, y el seguimiento de las recomendaciones de la higiene postural durante sus actividades de vida diaria y profesionales.

Indicadores. La terapia fue realizada de forma individual en una sesión de enseñanza de 15 minutos entre el investigador y el paciente, con explicación mediante rotafolio de las indicaciones.

Tipo de variable: cualitativa nominal.

Escala de medición: nominal.

Variables Dependientes

DOLOR.

Definición conceptual: según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), el dolor se define como una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada al daño real o potencial de un tejido que se describe en términos de este daño. Siendo su principal función la de alertar cuando en el entorno hay estímulos que atenten contra la integridad de nuestro cuerpo y promover conductas que nos alejen o nos hagan escapar de alguna amenaza potencial³⁵.

Definición operacional: dentro de la valoración inicial y en la valoración subsecuente al término de las 9 sesiones, se les indicó a los pacientes al terminar el interrogatorio y por medio de una regla de 10 cm, marcada con la frase “No dolor” en el número 0 y el “El peor dolor imaginable” en el número 10, que marcarán en el número que corresponda al dolor presentado (Anexo 3).

Indicador: Escala Visual Análoga (EVA), donde al paciente se le presentó la gráfica para que especificara el número que corresponda a la “cantidad” de dolor percibido.

Tipo de variable: cualitativa ordinal.

Escala de medición: ordinal.

FUNCIONALIDAD.

Definición conceptual: término global que hace referencia a todas las Funciones Corporales, Actividades y Participación. Las funciones corporales son las funciones fisiológicas de los sistemas corporales (incluyendo las funciones psicológicas). Una actividad es la realización de una tarea o acción por parte de un individuo. Y la participación es el acto de involucrarse en una situación vital. Por lo que la funcionalidad no es más, que la capacidad de cumplir o realizar determinadas acciones, actividades o tareas requeridas en el diario vivir⁴⁷.

Definición operacional: al inicio y al término de las 9 sesiones, se valoró la funcionalidad de columna lumbar mediante la autoaplicación de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry, que consta de 10 preguntas con 6 posibilidades de respuesta cada una. Para cada una de las 10 secciones del cuestionario, la puntuación máxima es 5. De las 6 respuestas que tienen cada sección, si la respuesta marcada es la primera, la puntuación es 0 y así progresivamente en ascendente. Si más de 2 respuestas están marcadas, se toma la de mayor puntuación. Si las 10 secciones han sido contestadas, se suman las puntuaciones de cada sección para obtener la puntuación total. Esta cifra se divide entre 50 (puntuación máxima posible) y se multiplica por 100 para obtener el porcentaje del índice de Oswestry. En caso de no responder a un ítem éste se excluirá del cálculo final. En general la fórmula para calcular el índice es la siguiente: $\text{puntuación total} / (5 \times \text{número de secciones contestada}) \times 100$. Valores altos describen mayor limitación funcional. Entre 0-20%: limitación funcional mínima; 20%-40%: moderada; 40%-60%: intensa; 60%-80%: discapacidad, y por encima de 80%: limitación funcional máxima. Se considera según la FDA una diferencia mínima de 15 puntos entre la evaluación inicial y final como indicador de un cambio clínico significativo (Anexo 4) ^{29, 38, 41, 42}.

Indicador: escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry versión 1.0.

Tipo de variable: cualitativa ordinal.

Escala de medición: ordinal.

MOVILIDAD LUMBAR.

Definición conceptual: se refiere a la cantidad de movimiento expresada en grados o centímetros que presentan las articulaciones de la columna vertebral lumbar en cada uno de los tres planos del espacio. Un arco de movilidad activo es el que se produce por la contracción muscular voluntaria de las personas, sin la asistencia externa de un examinador. Provee información sobre la fuerza muscular y la coordinación del movimiento⁴⁸.

Definición operacional: El Test de Schöber (TS) mide el grado de flexibilidad de la columna vertebral lumbar al inicio y al final del tratamiento. Con el paciente en bipedestación se colocó una marca sobre la piel en la zona correspondiente a la apófisis espinosa de la vértebra S1, así como una marca 10 cm cefálico a esta. En flexión la distancia entre ambas marcas cutáneas se amplía 5cm, mientras que en extensión se acorta 1-2cm. La prueba de distancia dedos suelo (DDS) en centímetros se refiere a la medida de la movilidad global de la columna vertebral en flexión. Con el paciente en bipedestación y manteniendo las rodillas en extensión, se le pidió llevar la manos mediante la flexión de la columna hacia los dedos de los pies. Se midió la distancia entre la punta de los dedos de la mano y el suelo, o la altura a la que llegan los dedos (Anexo 5) ²¹.

Indicador: Test de Schöber y distancia dedos suelo.

Tipo de variable: cuantitativa continúa.

Escala de medición: de razón.

CALIDAD DE VIDA RELACIONADA A LA SALUD.

Definición conceptual: es la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus expectativas, sus normas y sus inquietudes. Se trata de un concepto amplio que está influido de un modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno³⁶.

Definición operacional: se realizó una valoración inicial y subsecuente al término de las 9 sesiones, mediante la autoaplicación del cuestionario EQ-5D-5L (Anexo 6). 1. Sistema descriptivo. Contiene 5 dimensiones de salud (movilidad, cuidado personal, actividades cotidianas, dolor/malestar y ansiedad/depresión) y cada una de ellas tiene 5 niveles de gravedad. El paciente marcó el nivel de gravedad correspondiente a su estado de salud en cada una de las dimensiones, refiriéndose al mismo día que completó el cuestionario. Los niveles de gravedad se codifican con un 1: sin problemas, 2: problemas leves, 3: problemas moderados, 4: problemas severos y 5: problemas extremadamente graves. La combinación de los valores de todas las dimensiones genera números de 5 dígitos, habiendo 3,125 combinaciones de estados de salud posibles, que pueden utilizarse como perfiles, por lo que un resultado de 11111 indica sin problema en los 5 niveles de gravedad, y 55555 indica con problemas extremadamente graves en los 5 niveles de gravedad. 2. EVA vertical de 20 centímetros, milimetrada, que va desde 0 (peor estado de salud imaginable) a 100 (mejor estado de salud imaginable). En ella, el individuo marcó con crayón rojo el punto en la línea vertical que mejor refleje la valoración de su estado de salud global en el día de hoy y cuenta con un recuadro en blanco que llenó con el número elegido^{38, 39}.

Indicador: cuestionario de salud relacionado con la salud EuroQol-5D-5L.

Tipo de variable: cualitativa nominal.

Escala de medición: nominal.

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

EDAD.

Definición conceptual: el tiempo en años que ha vivido un sujeto desde su fecha de nacimiento.

Definición operacional: el tiempo en años que ha vivido un sujeto desde su fecha de nacimiento referido por el paciente, expediente clínico o credencial de identificación oficial.

Indicador: lo referido por el paciente.

Tipo de variable: cuantitativa discreta.

Escala de medición: de razón.

SEXO.

Definición conceptual: conjunto de características biológicas y genéticas que dividen a los seres humanos en masculino y femenino, según las diferencias anatomo-fisiológicas del aparato reproductor y los caracteres sexuales secundarios.

Definición operacional: el referido por el paciente.

Indicador: lo referido por el paciente.

Tipo de variable: cualitativa dicotómica.

Escala de medición: nominal.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión.

- Pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecanopostural crónica (duración mínima de 12 semanas de evolución y máxima de 2 años).
- Pacientes de cualquier sexo.
- Pacientes con edades entre 20 a 60 años.
- Pacientes de 1° vez de la UMFR Sur Siglo XXI turno vespertino en el periodo de mayo a septiembre del 2015.
- Suspensión mínima de 15 días previos a la valoración inicial del uso de medicamentos analgésicos, sedantes, antiinflamatorios, miorrelajantes, antidepressivos, neuromoduladores o corticoides vía oral, tópica o parenteral y/o alguna modalidad de terapia física.
- Contar con la historia clínica, estudios de imagen (radiografía, tomografía axial computarizada o resonancia magnética nuclear) menor a 6 meses, exploración física y el llenado completo de las escalas de valoración.
- Paciente que acepten participar en el estudio mediante firma de carta de consentimiento informado.

Criterios de exclusión.

- Antecedente de episodio previo de lumbalgia en el último año en una localización similar al actual, con periodos libres de síntomas ≥ 3 meses.
- Pacientes cuyo estado de salud o educacional no les permita responder las escalas de evaluación.
- Pacientes embarazadas.
- Enfermedades crónicas degenerativas descompensadas, infecciosas activas, neurológicas, psiquiátricas, inmunológicas y/o fracturas o cirugías previas de columna vertebral lumbar.

- Enfermedad articular degenerativa de columna vertebral lumbosacra grado III y IV de Kellgren y Lawrence.
- Haber recibido infiltración en los últimos 60 días.
- IMC ≥ 35 (obesidad grado II)
- Uso de silla de ruedas, andadera o muletas.

Criterios de eliminación.

- Pacientes que no cumplan con el 88.8% (equivalente a 8 sesiones) del programa de terapias y/o que no completen ambas las evaluaciones.
- Pacientes que durante el estudio sufran traumatismo de columna vertebral.
- Realización de tratamiento quirúrgico, farmacológico y/o alguna otra modalidad de terapia física durante el tiempo del protocolo de investigación.
- Aumento o disminución del peso corporal inicial ≥ 5 kg.
- Pacientes que decidan retirarse del estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio.

Clínico.

Diseño del estudio.

Ensayo clínico controlado, aleatorizado y ciego simple.

Universo de trabajo.

Pacientes femeninos y masculinos de 20-60 años con el diagnóstico de lumbalgia mecanopostural mayor a 12 semanas y menor a 2 años de evolución.

Ámbito geográfico.

Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI. Calzada del Hueso S/N, colonia La Floresta, delegación Coyoacán. Área de consulta externa, turno vespertino.

Límites en el tiempo.

De mayo a septiembre del 2015.

Recursos.

- **Humanos.** Médicos residentes y médico investigador responsable de la UMFRS SXXI.
- **Materiales.** Hojas de recolección de datos y herramientas de evaluación, cinta métrica, crayón rojo, pluma, equipo de cómputo e impresión, equipo portátil de campos electromagnéticos pulsados (I-TECH MEDICAL DIVISION MAG 2000 PLUS ® SN: 000768), consultorio médico con cama de exploración, negatoscopio, báscula y esfigmomanómetro.

PROCEDIMIENTO GENERAL DEL ESTUDIO

Con previa autorización por el Comité Local de Investigación del HGZ 32, y mediante muestreo no probabilístico de casos consecutivos, se captaron los pacientes que acudieron a solicitar valoración médica de primera vez a la UMFRS SXXI con el diagnóstico de envío de lumbalgia entre mayo y julio del 2015, y que cumplían con los criterios de selección: pacientes de 20 a 60 años, sin distinción de género, con duración del dolor mínimo de 12 semanas de evolución y máximo de 2 años, con IMC entre 18-34.9, sin uso de otra terapéutica analgésica, sin enfermedades crónico-degenerativas descompensadas, cirugías de columna o espondiloartrosis de grado \geq III de Kellgren y Lawrence, con estudio de imagen menor a 6 meses y exploración física que descarte otro origen patológico, con capacidad para poder responder al interrogatorio y el llenado completo de las escalas de valoración y previa aceptación mediante firma del consentimiento informado.

Procedimientos.

1. Realización de historia clínica con enfoque osteomuscular y asignación de grupos. A los pacientes candidatos se les explicó con claridad el objetivo del estudio. Al aceptar participar se otorgó cita al servicio de consulta externa turno vespertino en la modalidad de preconsulta por personal ajeno a la investigación y una consulta posterior por del médico responsable del proyecto para la evaluación clínica y verificación de que cubra los criterios de selección. Una vez comprobado esto, se solicitó la firma de la carta de consentimiento informado, con previa lectura y aclaración de dudas sobre el documento. Después se realizó la historia clínica básica con enfoque a sistema musculoesquelético. Al verificar la presencia de la lumbalgia crónica de etiología mecano postural, se asignó aleatoriamente a un grupo de manejo, mediante sobre cerrado por parte de médicos residentes ajenos al protocolo. Los grupos fueron: grupo de estudio (GE), que recibió el manejo con los campos electromagnéticos pulsados (CEMP); y el grupo control

(GC), manejado con una simulación de la aplicación de los CEMP. A los 2 grupos se les proporcionaron un total de 9 sesiones, durante 30 minutos cada una, 3 veces a la semana; se trató del siempre del mismo aplicador, en el mismo lugar.



Figura 3. Equipo de CEMP.

2. Evaluación del dolor y la funcionalidad de columna lumbar. Previa a la realización del programa de terapia asignado, se evaluó a los pacientes en relación al dolor y funcionalidad de la columna lumbar.

a. Evaluación del dolor. Se realizó mediante la **escala visual análoga** que, tradicionalmente, se representa del 0 al 10, donde el 0 es ausencia de dolor y el 10 es el máximo dolor imaginable. Se explicó esto al paciente y se solicitó que otorgara un número a la percepción del dolor que presentaba en ese momento. El dato fue registrado en el instrumento de recolección de la información.

b. Funcionalidad de columna lumbar

- Una parte de la funcionalidad será evaluada mediante la **escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry versión 1.0**, misma que consta de 10 preguntas con 6 posibilidades de respuesta cada una. La escala es de autoaplicación y se solicitó al paciente que la responda en hoja impresa y con una pluma

proporcionada por el investigador, si existen dudas se respondió procurando no inducir una respuesta en el sujeto. La puntuación obtenida se capturó en el instrumento de recolección en números absolutos por ítems, en su equivalencia y en puntuación total de la escala.

- La movilidad articular fue evaluada utilizando el **test de Schöber**, el cual mide el grado de flexibilidad de la columna vertebral lumbar. Se puso al paciente en bipedestación; colocando una marca sobre la piel en la zona correspondiente a la apófisis espinosa de la vértebra S1, así como una marca 10 cm cefálico a esta. Después, en flexión y en extensión se midió la distancia entre ambas marcas cutáneas. La **prueba de distancia dedos suelo** (se mide en centímetros) se refiere a la medida de la movilidad global de la columna vertebral en flexión. En el procedimiento el paciente se encontró en bipedestación, con las rodillas en extensión, y llevó las manos mediante la flexión de la columna hacia los dedos de los pies. Se midió la distancia entre la punta de los dedos de la mano y el suelo, o la altura a la que llegan los dedos.

c. Calidad de vida. Fue medida con el **cuestionario de calidad de vida relacionada con la salud EQ-5D-5L**, que es de autoaplicación. La escala contiene 5 dimensiones de salud (movilidad, cuidado personal, actividades cotidianas, dolor/malestar y ansiedad/depresión) y cada una de ellas tiene 5 niveles de gravedad. El paciente deberá marcar el nivel de gravedad correspondiente a su estado de salud en cada una de las dimensiones, refiriéndose al mismo día en que requisita el cuestionario. La combinación de los valores de todas las dimensiones genera números de 5 dígitos, habiendo 3,125 combinaciones de estados de salud posibles, que pueden utilizarse como perfiles. En la EVA vertical de 20 centímetros, milimetrada, que va desde 0 (peor estado de salud imaginable) a 100 (mejor estado de salud imaginable), el paciente marcó con crayón rojo el punto en la línea vertical que mejor reflejaba la valoración de su estado de salud global en el día del cuestionario y cuenta con un recuadro en blanco que llenó con el número elegido. La información derivada, fue capturada en

el instrumento de recolección en números absolutos y con su equivalencia de acuerdo a la gravedad.

3. Realización de los programas de terapia. De acuerdo a la aleatorización ya señalada, se realizarán los programas de terapia correspondientes.

a) Grupo de estudio (GE): se les aplicaron los campos electromagnéticos pulsados (I-TECH MEDICAL DIVISION MAG 2000 PLUS ® SN: 000768) mediante la colocación en la región lumbar de la faja de 3 solenoides con frecuencia de 60 Hertz e intensidad de 50 Gauss.

b) Grupo control (GC): se les aplicó el mismo protocolo descrito para el GE, pero los campos electromagnéticos pulsados se colocarán simulando su acción como placebo.



Figura 5. Colocación del equipo de CEMP.

A ambos grupos, los ejercicios de Williams (EW) se les otorgaron a través de una explicación directa y clara de los 6 ejercicios básicos, se verificó su correcta realización en presencia del investigador, además del tríptico explicativo con ilustraciones; en caso de tener duda, se dio una segunda enseñanza. Recibieron

también el díptico de higiene postural de columna lumbar y aplicación de compresa húmedo caliente.

4. Almacenamiento y análisis de la información. Toda la información obtenida acerca de las características demográficas de la población y las mediciones de la funcionalidad y dolor de la columna lumbar, antes y después de la realización de los programas de terapia, fueron capturados en una hoja de cálculo de Excel, almacenado para su posterior exportación al paquete estadístico IBM SPSS V23 y Minitab Statistical Software V17 en una PC Gateway con Windows 8, para su análisis final.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo fue sometido al Comité Local de Investigación del Hospital General de Zona No. 32 para su aprobación. Se proporcionó carta de consentimiento informado para el paciente en estudio donde se especifican los procedimientos realizados, con el número de registro R-2016-3702-7 (Anexo 7).

El estudio se realizó en seres humanos, y considerando el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su artículo 17, la presente investigación se clasificó en la categoría de riesgo mínimo. Y se respaldó en los siguientes documentos:

- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres Humano, adaptada por la 8° Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964, ensamblada por la 29° Asamblea Médica Mundial en Tokio Japón en octubre de 1975, por la 35° Asamblea Médica Mundial en Venecia Italia en octubre de 1983, la 41° Asamblea Médica Mundial de Hong Kong China en septiembre de 1989, con última revisión en la 48° Asamblea General de Summerset West Sudafrica en octubre de 1996 y la 52° 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 Belmont que habla sobre los principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos en investigaciones siendo un reporte de la Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y del Compartimiento del 18 de abril de 1979.

ASPECTOS ESTADÍSTICOS

Tipo de muestreo.

No probabilístico, de casos consecutivos.

Tamaño de la muestra.

El cálculo del tamaño de la muestra, se realizó para ensayar la hipótesis de trabajo, considerándose una proporción del 20% más de mejoría esperado para el grupo manejado con CEMP en comparación con la realización de EW; se utilizó una fórmula para determinación diferencia de proporciones.

$$n = \frac{\left[z_{\alpha} (2PQ)^{1/2} - z_{\beta} (P_e q_e + P_c q_c)^{1/2} \right]^2}{(P_e - P_c)^2}$$

En donde, n = Tamaño de la muestra

$Z_{\alpha} = 1.96$ para el 95% de confianza

$Z_{\beta} = -0.84$ para un error B del 20%

P_e = Frecuencia de la respuesta en los expuesto (o casos)

P_c = Frecuencia de casos respuesta en los no-expuestos
(controles)

$P = (P_e + P_c) / 2$ $Q = 1 - P$

$$n = \frac{1.96(\sqrt{2 \times 0.20 \times 0.80}) - (-1.28)\sqrt{(0.05 \times 0.95) + (0.20 \times 0.80)}}{0.05 - 0.20}^2$$

$$n = 15$$

$$n = \left(Z_{\alpha} \sqrt{\frac{H_0(1-H_0)}{H_1-H_0}} - z_{\beta} \sqrt{\frac{H_1(1-H_1)}{H_1-H_0}} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{1.96\sqrt{(0.20 \times 0.80)}}{0.20 - 0.50} - (-1.28)\sqrt{(0.50 \times 0.50)} \right)^2$$

$$n = 15.78 \quad n = 16$$

Cálculo de pérdidas X = proporción de pérdida constante (20%).

n = representa el tamaño de muestra estimado sin ajuste y representa el tamaño de muestra ajustado por pérdidas en seguimiento; entonces $n = n / (1-X)^2$.

$$n = 16 / (1-0.2)^2$$

$$n = 16/0.64 = 25$$

Obteniéndose una n (muestra) de 25 pacientes por grupo.

Análisis estadístico.

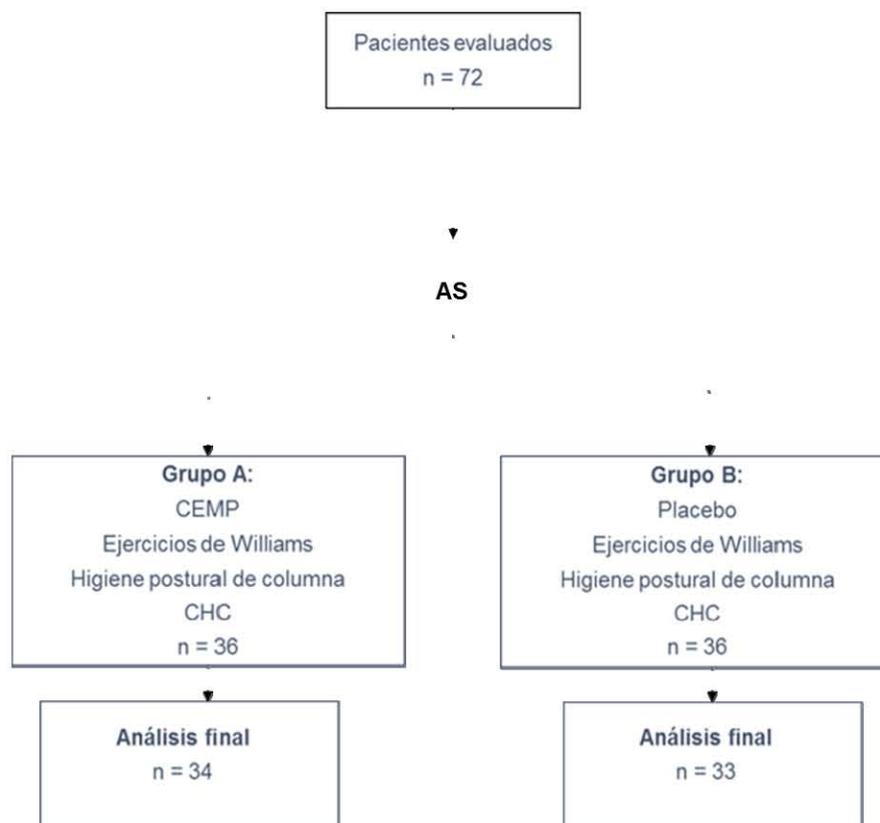
Se utilizó estadística descriptiva para las variables cualitativas ordinales y nominales, mediante porcentajes, cuadros y gráficas; para las variables cuantitativas con distribución normal se realizaron medidas de tendencia central y dispersión. Para la comprobación de la Hipótesis de trabajo se aplicó estadística inferencial de acuerdo a la distribución de la curva de normalidad de las variables, empleando para las diferencias intergrupos en variables ordinales la prueba U de Mann Whitney. Mediante la prueba r de Spearman de correlación se establecerán las asociaciones para la valoración de funcionalidad de columna y la calidad de vida relacionada con la salud. El análisis de las respuestas cuantitativas de las unidades experimentales de la EVA, DDS, fuerza muscular, Oswestry y EQ-5D-5L se valoraron con un modelo unidireccional de análisis de varianza ANOVA y se realizó el método T o procedimiento de comparaciones múltiples de Tukey como complemento de esta. La significancia estadística se definió con una $p < 0.05$.

RESULTADOS

Aspectos demográficos de la población general.

Durante el periodo de estudio, se reclutaron 72 pacientes con el diagnóstico de lumbalgia mecanopostural crónica, se distribuyó a los pacientes mediante sobre cerrado en cada grupo de trabajo, quedando el Grupo estudio (GE) de 36 pacientes y el Grupo control (GC) de 36 pacientes. Se eliminaron 5 pacientes (2 pacientes del GE y 3 pacientes del GC) por no completar con el número de sesiones requeridas, las causas de no inclusión fueron debidas a problemas personales y de trabajo, no relacionadas con el propio protocolo de investigación (Figura 6).

El total de la muestra con la que se realizó el análisis estadístico fue de 67 pacientes (GE = 34 pacientes y GC = 33 pacientes), 51(76.11%) del género femenino, y 16 (23.89%) del género masculino. La edad promedio fue de 45.07+/- 12.40, con un mínimo de 20 años y un máximo de 60 años. Para el GE la talla promedio fue de 1.58 +/- 7.58, con un mínimo de 1.42 y un máximo de 1.74 metros, y el peso corporal tuvo un promedio de 67.66 +/- 11.80, con un mínimo de 48 y un máximo de 94 kilogramos. Para el GC la talla promedio fue de 1.59 +/- 9.27, con un mínimo de 1.45 y un máximo de 1.84 metros, y el peso corporal tuvo un promedio de 68.17 +/- 10.31, con un mínimo de 48 y un máximo de 91 kilogramos. El promedio del Índice de Masa Corporal para el GE al inicio del tratamiento fue de 28.48 +/- 8.25 y al final del tratamiento fue de 28.48 +/- 8.41. Para el GC el promedio del Índice de Masa Corporal al inicio del tratamiento fue de 27.91 +/- 9.24 y al final fue de 27.80 +/- 8.77. No hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) para los datos demográficos descritos. Las características de los pacientes se presentan en la Tabla 3.



*n Muestra

**AS Aleatorización simple

Figura 6. Flujograma de participantes en el estudio.

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS			
CARACTERÍSTICA	GRUPO DE ESTUDIO CEMP n = 34	GRUPO DE CONTROL PLACEBO n = 33	VALOR DE P
Edad (años)	46.17 +/- 13.50	44.00 +/- 10.60	> 0.05
Género Femenino (%)	25 (49.01)	26 (50.99)	> 0.05
Género Masculino (%)	9 (56.25)	8 (43.75)	> 0.05
Talla (m)	1.58 +/- 7.58	1.59 +/- 9.27	> 0.05
Peso (kg)	67.66 +/- 11.80	68.17 +/- 10.31	> 0.05
Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	28.48 +/- 8.33	27.85 +/- 9.00	> 0.05

UMFRS SXXI, 2016.

* +/- DE Desviación Estándar

Tabla 3. Características de los 67 pacientes con lumbalgia mecanopostural que fueron aleatorizados para la aplicación de CEMP o Placebo.

Evaluación clínica.

1. Medición del dolor mediante la Escala Visual Análoga (EVA).

En el GE el promedio de duración del dolor fue de 68.00 +/- 99.18 semanas, y en el GC fue de 75.39 +/- 94.12 semanas. Al momento de la evaluación inicial durante la medición con la EVA ambos grupos de tratamiento se encontraron con una medición similar, presentando una media de 7.21 +/- 1.66, con un mínimo de 4 y un máximo de 10 para el GE, y de 7.21±1.45, con un mínimo de 5 y un máximo 9 para el GC. Al finalizar las 9 sesiones se encontró para el GE un promedio de intensidad del dolor de 3.18 +/- 1.71, con un mínimo de 0 y un máximo de 6, y para el GC de 5.76 +/- 2.26, con un mínimo de 0 y un máximo de 10 en la escala de EVA, encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos, mucho mayor para el GE (Tabla 4). En relación a la intensidad del dolor el valor de U de Mann Whitney es de 0.000 por tal motivo se acepta la hipótesis de trabajo. A un nivel de confianza del 95% ANOVA el GE presenta una media de intensidad del dolor de 2.94 +/- 1.63 y el GC de 6.00 +/- 2.00 (Tabla 5). Mediante el análisis de comparación múltiple de Tukey se determina que el GE y GC son totalmente diferentes para la valoración final de EVA, teniendo una diferencia significativa en la disminución del dolor para el GE (Gráfica 1).

MEDICIÓN DE LA INTENSIDAD DEL DOLOR MEDIANTE LA ESCALA VISUAL ANÁLOGA (EVA)			
GRUPO Y MEDICIÓN	MEDIA	DE	VALOR DE P
Grupo Estudio			
EVA inicial	7.21	1.66	0.00
EVA final	3.18	1.71	0.00
Grupo Control			
EVA inicial	7.21	1.45	0.01
EVA final	5.76	2.26	0.03

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

Tabla 4. Medición del dolor mediante EVA inicial y final para el GE y GC.

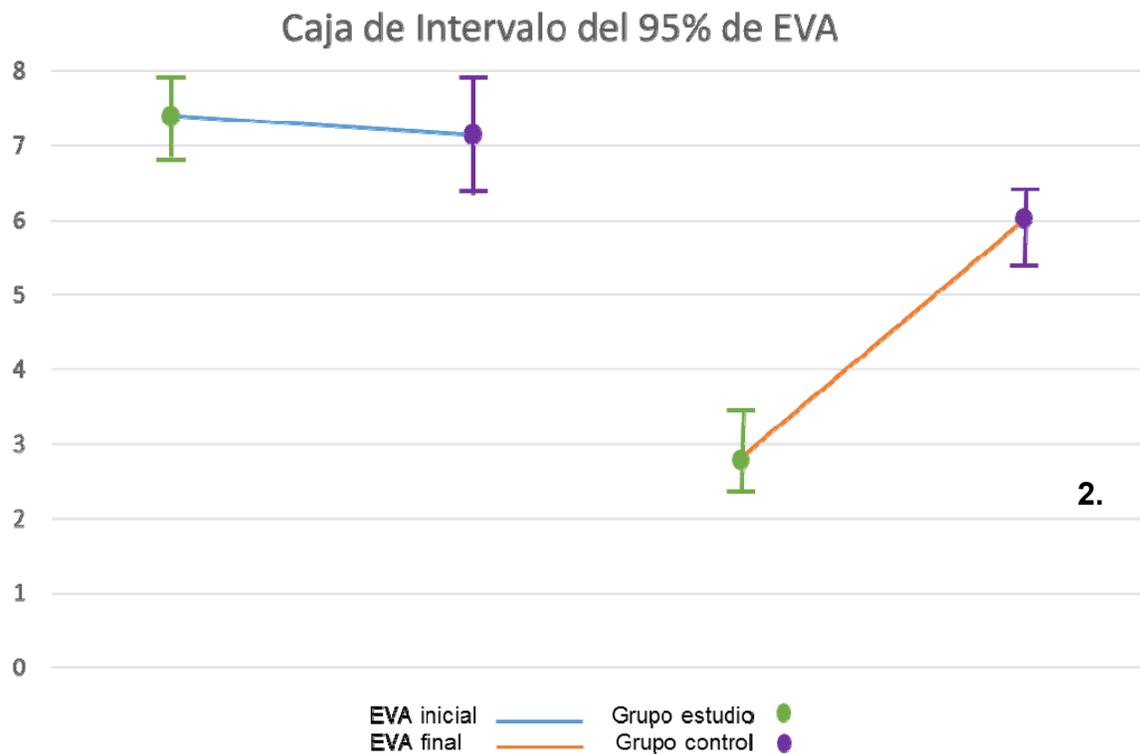
ESCALA VISUAL ANÁLOGA (EVA)			
GRUPO	MEDIA	DE	CI 95%
Grupo Estudio	2.94	1.63	2.31 – 3.56
Grupo Control	6.00	2.00	5.36 – 6.63

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

**CI Caja de intervalo

Tabla 5. Análisis de varianza ANOVA unifactorial y procedimiento de comparación múltiple de Tukey de la escala EVA para el GE y GC.



Gráfica 1. Caja de intervalo del 95% de la medición de la intensidad del dolor mediante EVA inicial y final para el GE y GC en análisis ANOVA.

Medición de la funcionalidad de columna lumbar.

Para el GE el promedio de la distancia dedos suelo (DDS) al inicio tratamiento fue de 14.50 +/- 11.91, con un mínimo de 0 y un máximo 50 centímetros y al final del tratamiento fue de 7.50 +/- 7.90, con un mínimo de 0 y un máximo de 34 centímetros. El promedio de la DDS para el GC al inicio tratamiento fue de 12.58 +/- 9.33, con un mínimo de 0 y un máximo 33 centímetros, y al final del tratamiento el promedio fue de 8.97 +/- 9.15, con un mínimo de 0 y un máximo de 3 centímetros. No hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) para la DDS (Tabla 6). El análisis estadístico de ANOVA no fue significativo para la medición final de la DDS.

MEDICIÓN DE LA MOVILIDAD LUMBAR MEDIANTE LA DISTANCIA DEDOS SUELO (DDS)			
GRUPO Y MEDICIÓN	MEDIA	DE	VALOR DE P
Grupo Estudio			
DDS inicial	14.50	11.91	
DDS final	7.5	7.90	>0.05
Grupo Control			
DDS inicial	12.58	9.33	
DDS final	8.97	9.15	>0.05

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

Tabla 6. Medición de la movilidad lumbar mediante la DDS inicial y final del tratamiento para ambos grupos.

Para el GE el promedio del Test de Schöber (TS) en su componente de flexión al inicio del tratamiento fue de 13.96 +/- 1.10, con un mínimo de 12 y un máximo 16 centímetros y al final del tratamiento fue de 14.91 +/- 0.51, con un mínimo de 14 y un máximo de 16 centímetros. Para el TS en extensión el promedio inicial fue de 8.68 +/- 0.91, con un mínimo de 6 y un máximo de 9 centímetros, y al final fue de 8.03 +/- 0.52, con un mínimo de 7 y un máximo de 9 centímetros. Para el GC el promedio del TS en su componente de flexión al inicio del tratamiento fue de 14.48 +/- 0.74, con un mínimo de 13 y un máximo 16 centímetros y al final del

tratamiento fue de 14.63 +/- 0.49, con un mínimo de 14 y un máximo de 15 centímetros. Para el TS en extensión el promedio inicial fue de 8.67 +/- 0.54, con un mínimo de 8 y un máximo de 10 centímetros, y al final fue de 8.30 +/- 0.63, con un mínimo de 7 y un máximo de 10 centímetros, encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos, mucho mayor para el GE en el componente de flexión (Tabla 7).

A un nivel de confianza del 95% ANOVA para la flexión del TS se tiene una media para el GE de 14.91 +/- 0.51 y el GC de 14.62 +/- 0.49, y para la extensión para el GE de 8.00 +/- 0.49 y GC de 8.33 +/- 0.65 (Tabla 8). Mediante el análisis de comparación múltiple de Tukey se determina que el GE y GC son totalmente diferentes para la valoración del TS en flexión y extensión, teniendo una diferencia significativa en el aumento de la movilidad lumbar para el Grupo A.

MEDICIÓN DE MOVILIDAD LUMBAR MEDIANTE EL TEST DE SCHÖBER (TS)			
GRUPO Y MEDICIÓN	MEDIA	DE	VALOR DE P
Grupo estudio			
TS flexión inicial	13.96	1.10	
TS flexión final	14.91	0.51	0.000
TS extensión inicial	8.68	0.91	
TS extensión final	8.03	0.52	0.020
Grupo control			
TS flexión inicial	14.48	0.74	
TS flexión final	14.63	0.49	0.024
TS extensión inicial	8.67	0.54	
TS extensión final	8.30	0.63	0.025

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

Tabla 7. Medición de la movilidad lumbar mediante la TS inicial y final de los componentes de flexión y extensión en el GE y GC previo y posterior al tratamiento.

TEST DE SCHÖBER (TS)			
GRUPO	MEDIA	DE	CI 95%
Flexión			
Grupo estudio	14.91	0.51	14.73 – 15.08
Grupo control	14.62	0.49	14.44 – 14.80
Extensión			
Grupo estudio	8.00	0.49	7.80 – 8.19
Grupo control	8.33	0.85	8.13 – 8.53

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

**CI Caja de Intervalo

Tabla 8. Análisis de Varianza ANOVA unifactorial y procedimiento de comparación múltiple de Tukey del Test de Schöber para el GE y GC al finalizar el tratamiento.

Para el GE el promedio del índice de Oswestry (OW) en su componente de intensidad del dolor al inicio del tratamiento fue de 2.76 +/- 1.41, con un mínimo de 0 y un máximo 5 y al final del tratamiento fue de 0.56 +/- 1.41, con un mínimo de 0 y un máximo de 1. Para el cuidado personal el promedio inicial fue de 1.74 +/- 0.82, con un mínimo de 0 y un máximo 3 y al final del tratamiento el promedio fue de 0.68 +/- 0.63, con un mínimo de 0 y un máximo de 2. Para levantar peso el promedio inicial fue de 2.03 +/- 0.96, con un mínimo de 1 y un máximo 4 y al final el promedio fue de 0.94 +/- 0.69, con un mínimo de 0 y un máximo de 2. Para andar el promedio inicial fue de 1.38 +/- 1.28, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y al final el promedio fue de 0.50 +/- 0.89, con un mínimo de 0 y un máximo de 4. Para estar sentado el promedio inicial fue de 1.65 +/- 1.43, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 0.53 +/- 0.61, con un mínimo de 0 y un máximo de 2. Para estar de pie el promedio inicial fue de 2.26 +/- 1.48, con un mínimo de 0 y un máximo 5 y final de 1.18 +/- 1.05, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Para dormir el promedio inicial fue de 1.18 +/- 1.33, con un mínimo de 0 y un máximo 5 y final de 0.15 +/- 0.50, con un mínimo de 0 y un máximo de 2. Para la actividad sexual el promedio inicial fue de 1.12 +/- 1.06, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 0.53 +/- 0.66, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Para la vida social el promedio inicial fue de 1.59 +/- 0.74, con un mínimo de 1 y un máximo 3 y final de 0.76 +/- 0.65, con un mínimo de 0 y un máximo de 2. Para viajar el promedio

inicial fue de 1.65 +/- 1.39, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 0.62 +/- 0.85, con un mínimo de 0 y un máximo de 3.

Para el GC el promedio del índice OW en su componente de intensidad del dolor al inicio del tratamiento fue de 2.88 +/- 1.36, con un mínimo de 0 y un máximo 5 y al final del tratamiento fue de 1.82 +/- 1.59, con un mínimo de 0 y un máximo de 5. Para el cuidado personal el promedio inicial fue de 1.48 +/- 0.83, con un mínimo de 0 y un máximo 3 y al final del tratamiento el promedio fue de 1.33 +/- 0.85, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Para levantar peso el promedio inicial fue de 1.82 +/- 0.88, con un mínimo de 0 y un máximo 3 y al final el promedio fue de 1.52 +/- 0.79, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Para andar el promedio inicial fue de 1.06 +/- 1.19, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y al final el promedio fue de 0.88 +/- 1.13, con un mínimo de 0 y un máximo de 4. Para estar sentado el promedio inicial fue de 1.39 +/- 1.22, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 1.09 +/- 1.07, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Para estar de pie el promedio inicial fue de 1.24 +/- 1.39, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 1.06 +/- 1.19, con un mínimo de 0 y un máximo de 4. Para dormir el promedio inicial fue de 0.64 +/- 1.16, con un mínimo de 0 y un máximo 5 y final de 0.36 +/- 1.02, con un mínimo de 0 y un máximo de 5. Para la actividad sexual el promedio inicial fue de 0.76 +/- 1.09, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 0.58 +/- 0.93, con un mínimo de 0 y un máximo de 4. Para la vida social el promedio inicial fue de 1.42 +/- 0.93, con un mínimo de 0 y un máximo 3 y final de 1.27 +/- 0.83, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Para viajar el promedio inicial fue de 1.52 +/- 1.39, con un mínimo de 0 y un máximo de 4, con un mínimo de 0 y un máximo 4 y final de 0.62 +/- 0.85, con un mínimo de 0 y un máximo de 3. Encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos, mayor para el GE en los componentes de intensidad del dolor, cuidados personales, dormir y vida social (Tabla 9).

MEDICIÓN DE LA FUNCIONALIDAD LUMBAR MEDIANTE EL ÍNDICE DE OSWESTRY (OW)			
GRUPO Y MEDICIÓN	MEDIA	DE	VALOR DE P
Grupo estudio			
Intensidad del dolor inicial	2.76	1.41	
Intensidad del dolor final	0.56	1.41	0.00
Cuidado personal inicial	1.74	0.82	
Cuidado personal final	0.68	0.63	0.00
Levantar peso inicial	2.03	0.96	
Levantar peso final	0.94	0.69	0.02
Andar inicial	1.38	1.28	
Andar final	0.50	0.89	0.02
Sentado inicial	1.65	1.43	
Sentado final	0.53	0.61	0.03
Pie inicial	2.26	1.48	
Pie final	1.18	1.05	0.04
Dormir inicial	1.18	1.33	
Dormir final	0.15	0.50	0.00
Actividad sexual inicial	1.12	1.06	
Actividad sexual final	0.53	0.66	0.05
Vida social inicial	1.59	0.74	
Vida social final	0.76	0.65	0.00
Viajar inicial	1.65	1.39	
Viajar final	0.62	0.85	0.03
Grupo control			
Intensidad del dolor inicial	2.88	1.36	
Intensidad del dolor final	1.82	1.59	0.00
Cuidado personal inicial	1.48	0.83	
Cuidado personal final	1.33	0.85	0.03
Levantar peso inicial	1.82	0.88	
Levantar peso final	1.52	0.79	0.03
Andar inicial	1.06	1.19	
Andar final	0.88	1.13	0.04
Sentado inicial	1.39	1.22	
Sentado final	1.09	1.07	0.04
Pie inicial	1.24	1.39	
Pie final	1.06	1.19	0.05
Dormir inicial	0.64	1.16	
Dormir final	0.36	1.02	0.00
Actividad sexual inicial	0.76	1.09	
Actividad sexual final	0.58	0.93	0.04
Vida social inicial	1.42	0.93	
Vida social final	1.27	0.83	0.03
Viajar inicial	1.52	1.39	
Viajar final	0.62	0.85	0.04

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

Tabla 9. Medición de la funcionalidad lumbar mediante el índice de OW inicial y final para el GE y GC.

En el análisis de los dominios de la escala de Oswestry 1.0 se obtuvieron para intensidad de dolor, cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, vida social, viajar y en el porcentaje total de discapacidad las medias indicadas en la siguiente tabla (Tabla 10). A un nivel de confianza del 95% ANOVA y Tukey se determina que el GE y GC son totalmente diferentes para la valoración de estos rubros, teniendo una diferencia significativa en el aumento de la funcionalidad y disminución de la discapacidad por dolor lumbar para el GE. El análisis estadístico de ANOVA no fue significativo para los subrubros de pie, dormir y actividad sexual de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry.

ESCALA DE INCAPACIDAD POR DOLOR LUMBAR DE OSWESTRY 1.0			
GRUPO	MEDIA	DE	CI 95%
Intensidad de dolor			
Grupo estudio	0.52	0.50	0.13 – 0.92
Grupo control	1.84	1.56	1.44 – 2.25
Cuidados personales			
Grupo estudio	0.61	0.60	0.37 – 0.86
Grupo control	1.39	0.82	1.14 – 1.64
Levantar peso			
Grupo estudio	0.91	0.66	0.66 -0.78
Grupo control	1.54	0.79	1.29 – 1.80
Andar			
Grupo estudio	0.44	0.86	0.09 – 0.78
Grupo control	0.93	1.14	0.58 – 1.29
Estar sentado			
Grupo estudio	0.47	0.50	0.18 – 0.76
Grupo control	1.15	1.09	0.85 – 1.44
Vida social			
Grupo estudio	0.70	0.62	0.45 – 0.95
Grupo control	1.33	0.81	1.08 – 1.58
Viajar			
Grupo estudio	0.52	0.70	0.14 – 0.91
Grupo control	1.60	1.41	1.22 – 1.99
Porcentaje de discapacidad			
Grupo estudio	11.47	6.43	8.15 – 14.79
Grupo control	24.06	12.16	20.69 – 27.43

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

**CI Caja de Intervalo

Tabla 10. Análisis de Varianza ANOVA unifactorial y procedimiento de comparación múltiple de Tukey de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry 1.0 para el GE y GC en la valoración final.

Para la prueba de correlación de r de Spearman con el índice de Oswestry se encuentra una correlación fuerte con las variables especificadas en la siguiente tabla (Tabla 11):

ÍNDICE DE OSWESTRY (OW)	
GRUPO Y MEDICIÓN	VALOR
Grupo estudio	
Intensidad del dolor	0.000
Cuidado personal	0.000
Vida social	0.003
Grupo control	
Intensidad del dolor	0.003
Cuidado personal	0.000

UMFRS SXXI, 2016.

Tabla 11. Prueba de correlación r de Spearman del índice de Oswestry para el GE y GC.

El porcentaje de discapacidad total para el GE inicial para la limitación funcional mínima fue de 5 pacientes (14.70%), con un mínimo de 12 y un máximo de 20 puntos, y final de 32 pacientes (94.11%), con un mínimo de 0 y un máximo de 20 puntos; para la limitación funcional moderada inicial fue de 19 pacientes (55.88%), con un mínimo de 22 y un máximo de 40 puntos, y final de 2 pacientes (5.88%), con un valor de 22 puntos; para la limitación funcional intensa inicial fue de 9 pacientes (26.47%), con un mínimo de 42 y un máximo de 58 puntos; y para discapacidad inicial de 1 paciente (2.94%) con un valor de 66 puntos. El porcentaje de discapacidad total para el GC inicial para la limitación funcional mínima fue de 7 pacientes (21.21%), con un mínimo de 10 y un máximo de 20 puntos, y final de 13 pacientes (39.39%), con un mínimo de 8 y un máximo de 18 puntos; para la limitación funcional moderada inicial fue de 22 pacientes (66.66%), con un mínimo de 22 y un máximo de 38 puntos, y final de 18 pacientes (54.54%), con un mínimo de 22 y un máximo de 38 puntos; para la limitación funcional intensa inicial fue de 3 pacientes (9.09%), con un mínimo de 42 y un máximo de

46 puntos, y final de 1 paciente (3.03%) con un valor de 42 puntos; y para discapacidad inicial y final 1 paciente con valor de 70 puntos (Tabla 12).

% DE DISCAPACIDAD DE OSWESTRY		
GRUPO Y MEDICIÓN	% INICIAL	% FINAL
Grupo estudio		
0-20%	14.70	94.11
21-40%	55.88	5.88
41-60%	26.47	0
61-80%	2.94	0
>80%	0	0
Grupo estudio		
0-20%	21.21	39.39
21-40%	66.66	54.54
41-60%	9.09	3.03
61-80%	3.03	3.03
>80%	0	0

UMFRS SXXI, 2016.

*% Porcentaje

Tabla 12. Porcentaje de discapacidad total inicial y final para el GE y GC según el índice de Oswestry.

3. Medición de la calidad de vida relacionada con la salud mediante el EuroQol 5D versión 5L.

Para el GE el promedio del cuestionario EuroQol 5D 5L (EQ-5D-5L) en su componente de movilidad al inicio del tratamiento fue de 2.32 +/- 0.87, con un mínimo de 1 y un máximo 4 y al final del tratamiento fue de 1.35 +/- 0.48, con un mínimo de 1 y un máximo de 2. Para cuidado personal un promedio inicial de 2.35 +/- 0.64, con un mínimo de 1 y un máximo 3 y al final del tratamiento fue de 1.65 +/- 0.54, con un mínimo de 1 y un máximo de 3. Para las actividades cotidianas inicialmente fue de 2.62 +/- 0.60, con un mínimo de 2 y un máximo 4 y al final del tratamiento fue de 1.91 +/- 0.57, con un mínimo de 1 y un máximo de 3. Para dolor / malestar inicialmente el promedio fue de 3.41 +/- 0.70, con un mínimo de 2 y un

máximo 5 y al final del tratamiento fue de 2.09 +/- 0.57, con un mínimo de 1 y un máximo de 4. Para ansiedad / depresión inicialmente el promedio fue de 2.35 +/- 0.91, con un mínimo de 1 y un máximo 4 y al final de 1.62 +/- 0.69, con un mínimo de 1 y un máximo de 4.

Para el GC el promedio del cuestionario EQ-5D-5L en su componente de movilidad al inicio del tratamiento fue de 1.76 +/- 0.83, con un mínimo de 1 y un máximo 4 y al final del tratamiento fue de 1.58 +/- 0.79, con un mínimo de 1 y un máximo de 4. Para cuidado personal un promedio inicial de 2.03 +/- 0.52, con un mínimo de 1 y un máximo 3 y al final del tratamiento fue de 1.82 +/- 0.46, con un mínimo de 1 y un máximo de 3. Para las actividades cotidianas inicialmente fue de 2.55 +/- 0.50, con un mínimo de 2 y un máximo 3 y al final del tratamiento fue de 2.12 +/- 0.41, con un mínimo de 1 y un máximo de 3. Para dolor / malestar inicialmente el promedio fue de 3.09 +/- 0.52, con un mínimo de 2 y un máximo 4 y al final del tratamiento fue de 2.70 +/- 0.72, con un mínimo de 1 y un máximo de 4. Para ansiedad / depresión inicialmente el promedio fue de 2.70 +/- 0.72, con un mínimo de 1 y un máximo 4 y al final de 2.15 +/- 0.79, con un mínimo de 1 y un máximo de 4. Encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos, mayor para el GE en los componentes de movilidad, actividades cotidianas y dolor / malestar (Tabla 13).

MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD MEDIANTE EQ-5D-5L			
GRUPO Y MEDICIÓN	MEDIA	DE	VALOR DE P
Grupo estudio			
Movilidad inicial	2.32	0.87	
Movilidad final	1.35	0.48	0.00
Cuidado personal inicial	2.35	0.84	
Cuidado personal final	1.65	0.54	0.03
Actividades cotidianas inicial	2.62	0.60	
Actividades cotidianas final	1.91	0.57	0.00
Dolor / malestar inicial	3.41	0.70	
Dolor / malestar final	2.69	0.57	0.00
Ansiedad / depresión inicial	2.35	0.91	
Ansiedad / depresión final	1.82	0.69	0.05
Grupo control			
Movilidad inicial	1.78	0.83	
Movilidad final	1.55	0.79	0.03
Cuidado personal inicial	2.03	0.52	
Cuidado personal final	1.82	0.48	0.04
Actividades cotidianas inicial	2.55	0.50	
Actividades cotidianas final	2.12	0.41	0.02
Dolor / malestar inicial	3.09	0.52	
Dolor / malestar final	2.70	0.72	0.04
Ansiedad / depresión inicial	2.70	0.72	
Ansiedad / depresión final	2.15	0.79	0.05

LAMPRES SOC, 2016.

*DE Desvías en Redonda

Tabla 13. Medición de la calidad de vida relacionada con la salud mediante cuestionario EQ-5D-5L inicial y final para el GE y GC.

Para el cuestionario EQ-5D-5L se registró para cuidado personal, actividades cotidianas, dolor / malestar y el estado de salud actual las medias indicadas en la siguiente tabla (Tabla 14). A un nivel de confianza del 95% ANOVA y Tukey determinan que el GE y GC son totalmente diferentes para la valoración de estos rubros, teniendo una diferencia significativa en el aumento de la calidad de vida relacionada a la salud y en la percepción del estado de salud de hoy para el GE. El análisis estadístico de ANOVA no fue significativo para EQ-5D-5L en sus dominios de movilidad y ansiedad / depresión.

CUESTIONARIO EUROQOL 5D VERSIÓN 5L (EQ-5D-5L)			
GRUPO	MEDIA	DE	CI 95%
Cuidado personal			
Grupo estudio	1.55	0.50	1.39 – 1.72
Grupo control	1.90	0.45	1.74 – 2.07
Actividades cotidianas			
Grupo estudio	1.82	0.52	1.66 – 1.98
Grupo control	2.21	0.41	2.04 – 2.37
Dolor / malestar			
Grupo estudio	1.97	0.45	1.77 – 2.16
Grupo control	2.61	0.66	2.61 – 3.02
Estado de salud			
Grupo estudio	80.29	6.87	80.43 – 84.16
Grupo control	81.46	13.47	77.56 – 85.41

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

**CI Gama de Intervalo

Tabla 14. Análisis de Varianza ANOVA unifactorial y procedimiento de comparación múltiple de Tukey del cuestionario EQ-5D-5L para ambos grupos al final de las sesiones.

Para la prueba de correlación de r de Spearman con el cuestionario EQ-5D-5L se encuentra una correlación fuerte con las variables especificadas en la siguiente tabla (Tabla 15):

CUESTIONARIO EUROQOL 5D 5L (EQ-5D-5L)	
GRUPO Y MEDICIÓN	VALOR
Grupo estudio	
Movilidad	0.000
Actividades cotidianas	0.003
Dolor / malestar	0.005

UMFRS SXXI, 2016.

Tabla 15. Prueba de correlación r de Spearman del cuestionario EQ-5D-5L para el GE.

El estado de salud para el GE inicial presentó una media de 75.71 +/- 15.67, con un mínimo de 20 y un máximo de 99 puntos, y final de 89.71 +/- 9.17 con un mínimo de 60 y un máximo de 100 puntos; y para el GC inicial presentó una media de 76.00 +/- 14.38, con un mínimo de 50 y un máximo de 99 puntos, y final de 82.09 +/- 13.50 con un mínimo de 50 y un máximo de 99 puntos (Tabla 16).

ESTADO DE SALUD DEL CUESTIONARIO EQ-5D-5L		
GRUPO	INICIAL	FINAL
Grupo estudio	75.71	89.71
Grupo control	76.00	82.09

UMFRS SXXI, 2016.

*DE Desviación Estándar

Tabla 16. Estado de salud para el cuestionario EQ-5D-5L en ambos grupos al inicio y final del tratamiento.

El GE mostró un perfil de salud inicial mínimo de 11, 443 y máximo de 43, 344; y un final con valor mínimo de 11, 111 y máximo de 22, 334; para el GC se registró un perfil de salud inicial mínimo de 11, 331 y máximo de 43, 343; y un valor final mínimo de 11, 221 y máximo de 43, 342.

Durante la valoración clínica con enfoque osteomuscular se realizó la exploración de la fuerza muscular mediante el examen manual muscular por grupos musculares de abdomen y por miotomas en miembros pélvicos y se graduó según la escala de Lovett. No existen cambios estadísticamente significativos para ninguno de los dos grupos. El análisis estadístico de ANOVA no fue significativo para la valoración de la fuerza muscular.

DISCUSIÓN

El presente estudio es un ensayo clínico aleatorizado ciego simple, en el que se comparó la efectividad para la disminución del dolor debido al uso de campos electromagnéticos pulsados (CEMP) y la mejoría de la funcionalidad de columna lumbar en pacientes adultos con lumbalgia crónica de origen mecánico en comparación con el uso de ejercicios de Williams, desconociéndose hasta el momento un estudio similar.

En este caso, los dos grupos de tratamiento (grupo estudio -GE- y grupo control -GC-) presentaron mejoría en términos de disminución del dolor mediante la valoración con la Escala Visual Análoga (EVA), sin embargo; fue mayor para el GE con un promedio de 3.18 +/- 1.71 en comparación con el GC de 5.76 +/- 2.26, con una alta significancia estadística ($p= 0.00$). Lee (2006) en su estudio clínico aleatorizado placebo controlado doble ciego, estudió la efectividad de los CEMP en el manejo del dolor de la lumbalgia crónica, con un total de 36 pacientes (grupo activo = 17 y grupo placebo = 19). En el cual reporta un porcentaje de cambio en la puntuación de la escala numérica del dolor con reducción significativa durante todo el periodo de observación en el grupo activo en comparación con los valores iniciales, con una media final de 38 +/- 11% y 22 +/- 24% en el grupo activo y grupo de placebo, respectivamente, con una $p= <0.05$ ³³. Rosales (2005), en su ensayo clínico descriptivo, no ciego, comparativo, longitudinal y prospectivo en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1 del IMSS Monterrey, en el cual se incluyó 10 pacientes con diagnóstico de lumbalgia mecanopostural tratados con magnetoterapia, presentó una mejoría significativa ($p= <0.05$) para el dolor y espasmo muscular³². Galace (2014), en su ensayo controlado aleatorizado, doble ciego, con el objetivo de evaluar la eficacia de los campos electromagnéticos pulsados y ejercicios para reducir el dolor, mejorar la funcionalidad, y la fuerza muscular en pacientes con síndrome de pinzamiento de hombro, con un total de 56 pacientes (grupo activo = 26 y grupo placebo = 30), tuvo una relación estadísticamente significativa para el grupo con CEMP en la disminución del dolor

mediante EVA ($p = <0.01$)²⁸. Iannitti (2013), en su ensayo controlado aleatorizado, doble ciego, para investigar la eficacia clínica de un dispositivo CEMP en el manejo de la artrosis de rodilla en pacientes de edad avanzada, con un total de 28 pacientes, documentó un cambio en la rodilla tratada con CEMP en cuanto al dolor mediante EVA de 49.8 ± 2.03 , frente a la pierna control de 11 ± 1.1 , mostrando una diferencia significativa a favor de los CEMP ($p = 0.001$)⁴⁹. En el presente estudio, aproximadamente el 29.4% de los pacientes del GC y 60% en el GE mostró una reducción del dolor $>20\%$ al término de las sesiones de terapia. A sí mismo, Lee (2006) reportó que el 20% de los pacientes en el grupo placebo y el 47% en el grupo activo tuvo una reducción del dolor $>40\%$ a partir de la línea de base a las 4 semanas después de la terapia³³. Por su parte, Rosales (2005) presentó en su estudio de tesis una mejoría del dolor en el 20% de los pacientes estudiados.

En la valoración de la movilidad de la columna lumbar mediante la distancia dedos suelo (DDS) para el GE se obtuvo un promedio de 7.50 ± 7.90 y para el GC de 8.97 ± 9.15 , no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) para la DDS en ambos grupos. Para el Test de Schöber (TS) en el GE el promedio fue de 14.91 ± 0.51 y 8.03 ± 0.52 en flexión y extensión respectivamente, para el GC el promedio en flexión fue de 14.63 ± 0.49 y en extensión de 8.30 ± 0.63 , encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos, mucho mayor para el GE en el componente de flexión ($p = 0.00$). En el análisis de la fuerza muscular para músculos del abdomen y de miembros pélvicos, no existen cambios estadísticamente significativos para ninguno de los dos grupos. Igualmente en Rosales (2005) no se presentó una mejoría estadísticamente significativa para la fuerza y movilidad³². Por su parte, Galace (2014) menciona que no hubo diferencia en la fuerza del hombro para el grupo placebo, pero sí para el grupo activo, tomando en cuenta el efecto del ejercicio sumado al potencial analgésico de los CEMP para la mejoría de la fuerza muscular²⁸.

Para la valoración de la funcionalidad de columna lumbar se hizo uso del índice de Oswestry (OW), el promedio para el GE y GC respectivamente en intensidad del dolor fue de 0.56 +/- 1.41 y 1.82 +/- 1.59, cuidado personal 0.68 +/- 0.63 y 1.33 +/- 0.85, levantar peso 0.94 +/- 0.69 y 1.52 +/- 0.79, andar 0.50 +/- 0.89 y 0.88 +/- 1.13, estar sentado 0.53 +/- 0.61 y 1.09 +/- 1.07, estar de pie 1.18 +/- 1.05 y 1.06 +/- 1.19, dormir 0.15 +/- 0.50 y 0.36 +/- 1.02, actividad sexual 0.53 +/- 0.66 y 0.58 +/- 0.93, vida social 0.76 +/- 0.65 y 1.27 +/- 0.83, y para viajar 0.62 +/- 0.85 y 0.62 +/- 0.85. Encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos ($p = <0.05$), mayor para el GE en los componentes de intensidad de dolor, cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, dormir, vida social, viajar y en el porcentaje total de discapacidad. Para la prueba de correlación de r de Spearman con el índice de OW se encuentra una correlación fuerte con las variables de intensidad de dolor y cuidado personal para ambos grupos y vida social para GE. El análisis estadístico no fue significativo para los subrubros de pie y actividad sexual de la escala de incapacidad por dolor lumbar de OW. En la literatura disponible, solo se encontró en Lee (2006) la valoración de la funcionalidad por medio del índice de OW. Ellos reportan que el porcentaje de discapacidad de OW después de las 4 semanas de tratamiento mejoró significativamente con respecto al valor basal en el grupo activo, mientras que no hubo diferencia significativa en el grupo placebo. Al finalizar el tratamiento el cambio en el porcentaje de discapacidad fue 28 +/- 30% en el grupo activo y 8 +/- 32% en el grupo de placebo. Sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de discapacidad³³.

Como parte de la evolución del paciente se midió la calidad de vida relacionada con la salud mediante el cuestionario EQ-5D-5L, en el cual se registró para el GE y GC respectivamente un promedio para movilidad de 1.35 +/- 0.48 y 1.58 +/- 0.79, cuidado personal de 1.65 +/- 0.54 y 1.82 +/- 0.46, actividades cotidianas de 1.91 +/- 0.57 y 2.12 +/- 0.41, dolor / malestar de 2.09 +/- 0.57 y 2.70 +/- 0.72, y para ansiedad / depresión de 1.62 +/- 0.69 y 2.15 +/- 0.79. Encontrándose mejoría estadísticamente significativa para los dos grupos ($p = <0.05$), mayor para el GE en

los componentes de movilidad, actividades cotidianas y dolor / malestar. El análisis estadístico no fue significativo en el dominio de ansiedad / depresión. El GE mostró un perfil de salud con valor mínimo de 11, 111 y máximo de 22, 334, en comparación con el GC con un mínimo de 11, 221 y un máximo de 43, 342. No existen estudios que dispongan de una valoración por parte del cuestionario del EQ-5D-5L en relación al tema de este estudio.

Los parámetros de la investigación fueron de asignación aleatoria a 2 grupos de tratamiento (GE -CEMP- y GC -Placebo-), los cuales recibieron la aplicación de CEMP mediante una faja de 3 solenoides con frecuencia de 60 Hertz e intensidad de 50 Gauss, durante 9 sesiones, de 30 minutos cada una, 3 veces a la semana. En Lee (2006), usaron frecuencias alternantes de 5 y 10 Hertz durante 15 minutos con intensidad de 1.3 hasta 2.1 tesla, dependiendo de la tolerabilidad del paciente. En cada período de sesiones, la amplitud utilizada comenzó en bajo nivel y se aumentó gradualmente, con sesiones 3 veces a la semana por 3 semanas³³. Para Galace (2014) el tratamiento con CEMP fue durante 9 sesiones, 3 veces por semana, con duración de 30 minutos. Después de las 3 semanas de tratamiento, ambos grupos realizaron el mismo programa de ejercicios centrados en el fortalecimiento del hombro. Usaron una frecuencia de 50 Hertz a intensidad de 200 Gauss durante 30 minutos²⁸. En Rosales (2005) se expuso a ondas pulsátiles electromagnéticas con frecuencia 100 Hz e intensidad 205 gauss durante 15 sesiones de 20 minutos por medio de 2 solenoides circulares³². En Iannitti (2013), los pacientes recibieron terapia de CEMP en la pierna derecha (grupo activo) durante 3 sesiones de 30 minutos por semana durante un período de 6 semanas, mientras que la pierna izquierda (grupo control) no recibió tratamiento. Un goteo intravenoso de 500 ml con ketoprofeno, clodronato de sodio, sulfato de glucosamina, calcitonina, y ácido ascórbico, se administró durante la terapia CEMP.

Durante el estudio y posterior a él, se reportó un paciente con náusea al término de la primera sesión, y 2 pacientes con aumento en el número de horas de sueño

durante la primera semana del tratamiento. Iannitti (2013), no observaron reacciones adversas a la terapia.⁴⁹

CONCLUSIONES

Se demostró en el estudio que la magnetoterapia con una dosimetría de 60 Hertz a intensidad de 50 Gauss durante 30 minutos, aplicada durante 9 sesiones de tratamiento, es efectiva para la disminución del dolor en los pacientes con lumbalgia crónica de origen mecanopostural que asisten a la consulta externa de rehabilitación física de la UMFERS SXXI, esto se evidencio mediante la Escala Visual Análoga (EVA).

Se concluye una mejoría para ambos grupos de tratamiento con mayor significancia estadística para el grupo estudio -CEMP- en la funcionalidad de la columna lumbar mediante la valoración por el Test de Schöber (TS) en cuanto a la movilidad, y mediante el índice de Oswestry en cuanto al porcentaje de discapacidad debido al dolor lumbar.

Al no haber ningún cuestionario específico para medir la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con lumbalgia y sin antecedentes de ello en la literatura, con el uso del cuestionario EuroQol 5D-5L tenemos una alternativa de medición de la mejoría del perfil de salud del paciente, altamente reproducible y con buena homogeneidad.

No hubo diferencia estadísticamente significativa para la Distancia Dedos Suelos (DDS) y la fuerza muscular en ambos grupos de tratamiento.

Los CEMP son extremadamente bien tolerados por los pacientes, y por lo tanto tienen un alto grado de cumplimiento. Si los CEMP son aplicados correctamente, no se asocian con ningún efecto secundario.

Al comprobarse la eficacia de los CEMP, se puede concluir que son un método no invasivo con propiedades analgésicas, que parece ser una potencialmente útil

herramienta terapéutica para el manejo conservador de los pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones, y con el propósito de encauzar la gradual introducción de los resultados en la práctica clínica y profundizar aún más en el tema, resultan procedentes las siguientes recomendaciones:

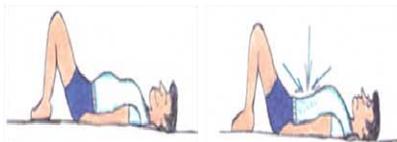
- Reproducción del actual estudio con un tercer grupo de investigación, al cual solo se le proporcionen los CEMP.
- Realizar investigación para confirmar la dosimetría para disminución del umbral doloroso con los CEMP y para determinar el protocolo de tratamiento óptimo.
- Incrementar el tamaño de la muestra de estudio.

ANEXOS

Anexo 1. Ejercicios de Williams.

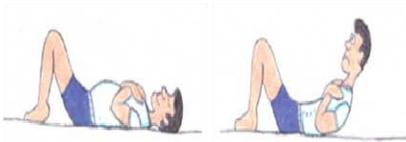
1

Recostado sobre la espalda en una superficie plana, con las rodillas dobladas y los pies apoyados, colocar los brazos cruzados sobre el pecho. Mantener la cintura pegada a la superficie y apretar los músculos abdominales y glúteos durante cinco segundos y relajar. Repetir 10 veces el ejercicio.



2

Recostado sobre la espalda en una superficie plana, con las rodillas dobladas y los pies apoyados, colocar los brazos cruzados sobre el pecho. Flexionar la cabeza para llevar el mentón al pecho y separar la parte alta de la espalda de la superficie durante 5 segundos y relajar. Repetir 10 veces el ejercicio.



3

Recostado sobre la espalda en una superficie plana, con las rodillas dobladas y los pies apoyados, colocar los brazos cruzados sobre el pecho. Llevar la rodilla derecha hacia el pecho y tomarla con las manos por la parte posterior, levantando los hombros y cabeza de la superficie, durante 5 segundos y relajar. Repetir 10 veces el ejercicio. Se repite el mismo ejercicio con la rodilla izquierda.



4

Recostado sobre la espalda en una superficie plana, con las rodillas dobladas y los pies apoyados, llevar ambas rodillas hacia el pecho tomándolas por la parte posterior, levantando los hombros y cabeza de la superficie, durante 5 segundos y relajar. Repetir 10 veces el ejercicio.



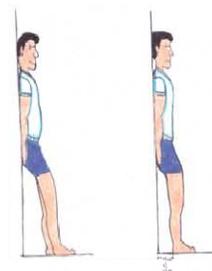
5

En posición de salida de corredor con rodilla derecha al frente, presionar hacia abajo y al frente, doblar la rodilla y llevar el muslo al pecho. La pierna izquierda hacia atrás extendida con la punta del pie apoyada. Repetir 10 veces el ejercicio. Se repite el mismo ejercicio con la pierna izquierda.



6

De pie, recargado sobre una pared con los talones separados por 10 o 15 cm de esta, mantener la posición por 10 segundos e ir incrementando según tolerancia.



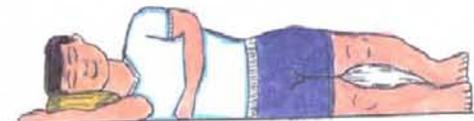
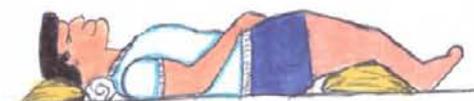
Anexo 2. Higiene Postural de Columna Vertebral y Compresa Húmedo Caliente.

- Aplicar en la región de la espalda baja una bolsa de látex para agua caliente o costaito de semillas calientes, envuelta con una toalla seca.
- Usarla por 20 minutos, el calor debe ser agradable, NO QUEMAR.
- Retirla antes de comenzar los ejercicios de Williams.
- En caso de dolor, recostarse boca abajo, con una almohada bajo el abdomen y la compresa sobre la espalda.



Para recostarse...

- Utiliza una cama con colchón firme y base dura.



De acostado a sentado... De sentado a parado...



1



2



3



1



2



3

Cargas de peso...



1



3

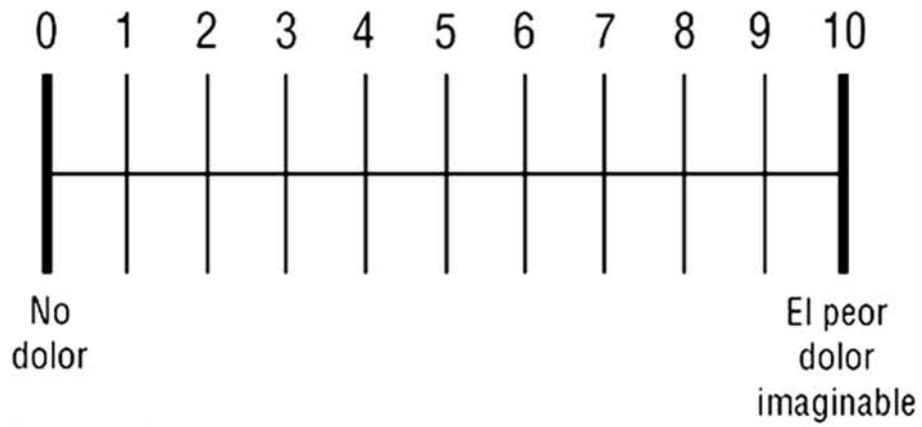


2



4

Anexo 3. **Escala Visual Análoga.**



Anexo 4. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry versión 1.0.

Por favor lea atentamente: Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

1. Intensidad de dolor

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- Los calmantes me alivian completamente el dolor
- Los calmantes me alivian un poco el dolor
- Los calmantes apenas me alivian el dolor
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

3. Levantar peso

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero si puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto

4. Andar

- El dolor no me impide andar
- El dolor me impide andar más de un kilómetro
- El dolor me impide andar más de 500 metros
- El dolor me impide andar más de 250 metros
- Sólo puedo andar con bastón o muletas
- Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

5. Estar sentado

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- El dolor me impide estar sentado más de una hora
- El dolor me impide estar sentado más de media hora
- El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- El dolor me impide estar sentado

6. Estar de pie

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- El dolor me impide estar de pie más de una hora
- El dolor me impide estar de pie más de media hora
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- El dolor me impide estar de pie

7. Dormir

- El dolor no me impide dormir bien
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- El dolor me impide totalmente dormir

8. Actividad sexual

- Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

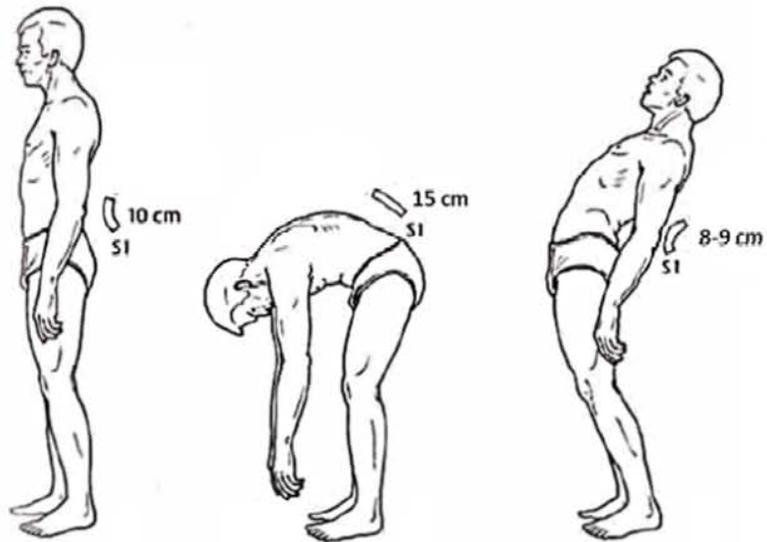
9. Vida social

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- No tengo vida social a causa del dolor

10. Viajar

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

Anexo 5. Test de Schöber y Distancia Dedos Suelo.



Test de Schöber



Distancia dedos-suelo

Anexo 6. EuroQol-5D-5L.

Debajo de cada enunciado, marque UNA casilla, la que mejor describa su salud HOY.

MOVILIDAD

- No tengo problemas para caminar
- Tengo problemas leves para caminar
- Tengo problemas moderados para caminar
- Tengo problemas graves para caminar
- No puedo caminar

CUIDADO PERSONAL

- No tengo problemas para lavarme o vestirme
- Tengo problemas leves para lavarme o vestirme
- Tengo problemas moderados para lavarme o vestirme
- Tengo problemas graves para lavarme o vestirme
- No puedo lavarme o vestirme

ACTIVIDADES COTIDIANAS *(ej. trabajar, estudiar, hacer tareas domésticas, actividades familiares o recreativas)*

- No tengo problemas para realizar mis actividades cotidianas
- Tengo problemas leves para realizar mis actividades cotidianas
- Tengo problemas moderados para realizar mis actividades cotidianas
- Tengo problemas graves para realizar mis actividades cotidianas
- No puedo realizar mis actividades cotidianas

DOLOR / MALESTAR

- No tengo dolor ni malestar
- Tengo dolor o malestar leves
- Tengo dolor o malestar moderados
- Tengo dolor o malestar fuertes
- Tengo dolor o malestar extremos

ANSIEDAD / DEPRESIÓN

- No estoy ansioso ni deprimido
- Estoy levemente ansioso o deprimido
- Estoy moderadamente ansioso o deprimido
- Estoy muy ansioso o deprimido
- Estoy extremadamente ansioso o deprimido

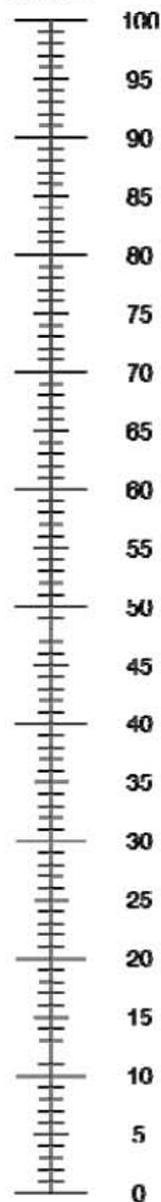


EQ-5D-5L

- Nos gustaría conocer qué tan buena o mala es su salud el día de HOY.
- La escala está numerada del 0 al 100.
- 100 representa la mejor salud que se pueda imaginar. 0 representa la peor salud que se pueda imaginar.
- Marque con una X en la escala para indicar su estado de salud el día de HOY.
- Ahora, escriba en la casilla que encontrará a continuación el número que ha marcado en la escala.

SU ESTADO DE SALUD HOY =

La mejor salud
que se pueda
imaginar



La peor salud
que se pueda
imaginar

Anexo 7. 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:	EFFECTO DEL USO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PULSADOS SOBRE EL DOLOR Y LA FUNCIONALIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR COMPARADO CON EJERCICIOS DE WILLIAMS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE LUMBALGIA CRÓNICA MECANOPOSTURAL DE LA UMFERS SXXI.
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica.
Lugar y fecha:	México, CD MX. del 04 mayo – 28 agosto del 2015.
Número de registro:	R-2016-3702-7
Justificación y objetivo del estudio:	Debido a la alta incidencia, repercusión económica e incapacidad funcional que origina la lumbalgia, se propone el siguiente trabajo como alternativa de tratamiento conservador, para determinar si su uso aporta o no un beneficio al paciente.
Procedimientos:	Se me ha explicado que mi participación consistirá en ser valorado mediante elaboración de historia clínica breve, exploración física y el llenado de 3 escalas al inicio y al final del tratamiento. Que de forma aleatoria recibiré el tratamiento durante 9 sesiones de 30 minutos 3 veces a la semana de campos electromagnéticos pulsados o placebo.
Posibles riesgos y molestias:	Se me ha mencionado que el posible riesgo de presentar incremento en el dolor muscular temporal posterior a los ejercicios de Williams y dolor de cabeza leve, presión arterial baja, somnolencia y aumento del sangrado durante la menstruación con los campos electromagnéticos pulsados.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Contribuir en la aportar información para probable publicación científica. La posible disminución del dolor lumbar.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee sobre los procedimientos que se llevaran a cabo, así como riesgos o beneficios o cualquier asunto en relación con la investigación o mi tratamiento.
Participación o retiro:	Es de mi conocimiento que seré libre de abandonar este estudio de investigación en el momento que así lo desee. En caso de que decidiera retirarme, la atención que recibo como paciente en esta unidad no se verá afectada.
Privacidad y confidencialidad:	El investigador me ha asegurado, que no se me identificara personalmente en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial, y serán utilizados los datos clínicos solo con fines de educación y científicos.
En caso de colección de material biológico:	No aplica.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes:	No aplica.
Beneficios al término del estudio:	Contribuir al beneficio previamente mencionado.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Dra. Angélica Elizabeth García Pérez. Matrícula: 99380951 Tel: 5535753040 E mail: peatc2003@yahoo.com.mx Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI.
Colaboradores:	Dra. María Isabel Jaime Esquivias. Matrícula 98385612 Tel: 5550738714 E mail: mavhellina@hotmail.com Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Sur Siglo XXI.
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

Nombre y firma del sujeto

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

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

BIBLIOGRAFÍA

1. Aycart J. Lumbalgia. En: Climent J, Fenollosa P, Martín del Rosario F. Rehabilitación intervencionista. Fundamentos y técnicas. 1° edición. Madrid: Ergón; 2012. p. 60-71.
2. Fry J. Back pain and sciatica. *N Engl J Med* 1988; 318(1): 291-300.
3. Santos L. Epidemiología: visión del algólogo. *Avances Reum Salamanca* 2003; 10(55): 29-36.
4. Randall L. Low back pain and disorders of the lumbar spine. En: Randall L. *Physical medicine and Rehabilitation*. 2° edición. Philadelphia: Editorial Saunders; 2000. p. 853-862.
5. Miller J. Recruitment of internal oblique and transversus abdominis muscles during the eccentric phase of the curl up exercise. *Phys therapy* 1987; 67(8): 1213-1217.
6. Torres Y. Ejercicios de Williams y Mckenzie con preferencia direccional en pacientes con lumbalgia, medición del arco de movimiento lumbar y dolor. *Rev Sanid Milit Mex* 2007; 61(1): 23-28.
7. Fukada E, Yasuda I. On the piezoelectric effect of bone. *J Phys Soc Japan* 1957; 12(1): 1158-1162.
8. Mahta A. Magnetoterapia y acupuntura, aplicaciones terapéuticas combinadas. 1° edición. Buenos Aires: Ediciones continente; 1994. p. 5-6.
9. Sharrard J. A double-blind trial of pulsed electromagnetic fields for delayed union of tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 72:347-355.
10. Basset C. Fundamental and practical aspects of therapeutic uses of electromagnetic field. *Crit Rev Biomed Eng* 1989; 17(5): 451-529.
11. Zayas J. La magnetoterapia y su aplicación en la medicina. *Rev Cubana Med Gen Integr* 2002; 18(1): 60-72.
12. Madroñero A. Utilización terapéutica de los campos magnéticos. II. Revisión de sus diferentes aplicaciones. *Patolog Apart Loc* 2004; 2(2): 90-104.
13. Manejo fisiátrico en lumbalgia inespecífica. México: Secretaria de Salud, 2010.

14. López V, et al. Guía clínica para la atención del síndrome doloroso lumbar. Rev Med IMSS 2003; 41(Supl): 123-130.
15. Martínez M. Dolor lumbar. En: Constanza G. Manual de medicina de rehabilitación. Calidad de vida más allá de la enfermedad. 2° edición. Bogotá: Manual Moderno; 2008. p. 371-387.
16. Barbera C, Cisneros D. Alteraciones estructurales de la columna lumbosacra y su relación con el dolor lumbar. Rev Med IMSS 1993; 31(3): 207-212.
17. Arteaga A, et al. Valoración de los factores de riesgo de dolor lumbar mecánico en el personal de enfermería. Rev Rehab Esp 1995; 29(2): 118-119.
18. Martínez M, Vázquez M. Estudio epidemiológico del ausentismo laboral en el personal hospitalario por dolor de espalda. Rev Rehab Esp 2002; 36(3): 137-138.
19. Hochschuler S, Cotler H, Guyer R. Rehabilitación de la columna vertebral. Ciencia y práctica. 1° edición. Madrid: Mosby; 1995. p. 18-23, 48.
20. Bocca G. Rehabilitación en espondilitis anquilosante. Monografía. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación 2004; 16: 117-120.
21. Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. 1° edición. Barcelona: Masson; 2001. p. 4-5.
22. Elnaggar I, Nordin M. Effects of spinal flexion and extension exercises on low back pain and spinal mobility in chronic mechanical low back pain patients. Spine 1991; 16(8): 124-129.
23. Youdas J, et al. Lumbar lordosis and pelvic inclination in adults with chronic back pain. Physic Therapy 2000; 80(3): 77-82.
24. Abadía K, Mesén P. Eficacia de la magnetoterapia en pacientes con osteoartrosis. Rev Med Costa Rica y Centroamérica 2008; 65(582): 15-20.
25. Plaja J. Analgesia por medio físicos. 1° edición. Madrid: McGraw Hill Interamericana de España; 2003. p. 172-174.
26. Madroñero A. Utilización terapéutica de los campos magnéticos. I. Fundamentos del biomagnetismo. Patolog Apart Loc 2004; 2(1): 22-37.

27. Ryaby J. Efectos clínicos de los campos electromagnéticos y eléctricos sobre la consolidación de fracturas. *Clín Orthop* 1999; 4(1): 301-311.
28. Galace D, Beretta F, Lima R, Goncalves S, Moraes P, Fukuda T. Pulsed Electromagnetic Field and exercises in patients with shoulder impingement syndrome: A randomized, double blind, placebo-controlled. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(2): 345-352.
29. Flórez M, et al. Adaptación transcultural a la población española de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación (Madr)* 1995; 29(1):138-145.
30. Sodi D. Magnetoterapia y tratamiento metabólico. 2º edición. México: Editorial D. Sodi Pallares; 1994. p. 57-90.
31. Sosa U, Ramos C. Terapéutica con imanes en afecciones del aparato locomotor. *Rev Cubana Ortop Traumatol* 2000; 14(1-2): 26-31.
32. Rosales C. Tratamiento con ondas pulsadas electromagnéticas en pacientes con lumbalgia mecano postural [Tesis]. Nuevo León: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica; 2005. 15 p.
33. Lee P, et al. Efficacy of pulsed electromagnetic therapy for chronic lower back pain: a randomized, double blind, placebo-controlled study. *Journal of International Medical Research* 2006; 34: 160-167.
34. Serrano M, et al. Valoración del dolor. *Rev Soc Esp Dolor* 2002; 9(1): 94-108.
35. Bistre S. Evaluación integral del paciente con dolor. En: Bistre S. Dolor: cuidados paliativos, diagnóstico y tratamiento. México: Trillas; 2009.
36. Calidad de Vida. Organización Mundial de la Salud, 2005.
37. Van Hout B, et al. Interim scoring for the EQ-5D-5L: mapping the EQ-5D-5L to EQ-5D-3L value sets. *Value in Health* 2012; 15(5):708-715.
38. Herdmana M, Badiab X, Berra S. El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en atención primaria. *Aten Primaria* 2001; 28(6): 425-429.
39. Mandy R, Bas J. EQ-5D-5L User Guide. Basic information on how to use the EQ-5D-5L instrument. Versión 2.1. 2015.

40. Suárez M, Kendall C, Johnson J, Skeith K, Vincent D. Use of health status measures in patients with low back pain in clinical settings. Comparison of specific, generic and preference based instruments. *Rheumatology (Oxford)* 2000; 39:783-790.
41. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris disability questionnaire and the Oswestry disability questionnaire. *Spine* 2000; 25(1):3115-3124.
42. Alcántara S, et al. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación (Madr)* 2006; 40(3):150-158.
43. Kovacs F, Abraira V, Zamora J. Correlation between pain, disability and quality of life in patients with common low back pain. *Spine* 2004; 29:206-210.
44. Fairbank J, Pynsent P. The Oswestry Disability Index. *Spine* 200; 66: 271-273.
45. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris disability questionnaire and the Oswestry disability questionnaire. *Spine* 2000; 25: 3115-3124.
46. Brotzman S, Manske R. *Rehabilitación ortopédica Clínica: un enfoque basado en la evidencia*. 3° edición. Barcelona: Elsevier; 2012. p. 493.
47. *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF*. Organización Mundial de la Salud, 2001.
48. Taboadela C. *Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. Buenos Aires: Asociart ART; 2007. p. 33.
49. 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. *Clinical Interventions in Aging* 2013; 8; 1289–1293.