

# Programas de ejercicio en lumbalgia mecanopostural

Dra. Gloria Aurora Galindo Torres,\* Dra. Alma Sofía Espinoza Salido\*\*

## RESUMEN

**Objetivos:** Conocer cuál programa de ejercicio, Pilates, gimnasia abdominal hipopresiva o programa tradicional desarrolla más fuerza muscular y flexibilidad de columna lumbar y miembros inferiores en pacientes con lumbalgia mecanopostural. **Material y métodos:** Estudio cuasiexperimental, longitudinal, no ciego y prospectivo, con una muestra de 30 pacientes obtenidos por cuota, entre 20 y 45 años de edad divididos en tres grupos: Programa tradicional, programa Pilates y programa hipopresivo. Se valoró antes y después la flexibilidad de miembros inferiores y columna lumbar, fuerza muscular abdominal y paravertebral; se analizó con estudio electrofisiológico el tiempo de activación y amplitud de la musculatura abdominal y paravertebral. Se utilizó t de Student, T pareada, Wilcoxon y U de Mann-Whitney. **Resultados:** Se observó una mejoría significativa en la flexibilidad en todos los grupos, el grupo Pilates e hipopresiva demostraron una mayor flexibilidad que el grupo tradicional. La fuerza muscular no mostró cambios significativos al final del tratamiento en ninguno de los grupos de estudio, el análisis electromiográfico de superficie mostró que el tiempo de activación y amplitud mejoraron significativamente los tres grupos con mayor significancia en los grupos Pilates e hipopresiva. **Conclusión:** Los tres programas mostraron mejoría en la flexibilidad de columna lumbar y de miembros pélvicos; Los mejores resultados se dieron en los grupos Pilates y gimnasia hipopresiva. La fuerza muscular no mostró cambios significativos con ningún tratamiento.

**Palabras clave:** Lumbalgia mecanopostural, flexibilidad, fuerza, electromiografía de superficie.

## ABSTRACT

**Objective:** To know which type of exercise program -i.e. Pilates, hypopressive abdominal exercise or traditional exercises- develops greater muscle strength and flexibility of the lower back and lower extremity muscles in patients with mechanical low back pain. **Material and methods:** This was a quasi-experimental, longitudinal, non-blinded and prospective study on a sample of 30 patients selected by a quota. The patients were from 20 to 45 years old and they were divided into three groups: a) traditional gymnastics or exercises; b) Pilates; and c) hypopressive program. The flexibility of lower members and spine, and the abdominal and paravertebral strength muscles were assessed before and after the exercise program. The activation time and the amplitude of abdominal muscles were analyzed by means of an electrophysiological study. A paired Student t test, Wilcoxon and U Mann-Whitney were used for the statistical analysis of the data. **Results:** There was a statistically significant improvement in flexibility in all the groups. Pilates and hypopressive abdominal exercises showed a greater improvement in flexibility when compared to traditional exercises and the muscle strength showed no significant improvement in any of the groups after the exercise program. The superficial electromyographical analysis showed a significant improvement in activation and amplitude in all the three groups, showing a greater improvement in the Pilates and hypopressive abdominal exercise group. **Conclusion:** The three programs demonstrated an improvement in the flexibility of the lower back and lower extremities muscles strength. **Conclusion:** All three groups improved. The best results were observed in the Pilates and the hypopressive abdominal exercise groups. . . Strength did not change significantly in any of the groups.

**Key words:** Mechanical low back pain, flexibility, strength, superficial electromyography.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome doloroso lumbar es considerado un problema de salud pública, se estima que alrededor del 80% de las personas presentan lumbalgia en algún momento de su vida<sup>1</sup>, se encuentra dentro de los primeros diez diagnósticos en la consulta externa de medicina general, el sexto motivo de consul-

ta de especialidad y el primero en la Unidad de Medicina Física y de rehabilitación No. 1 de Monterrey NL en el 2006<sup>2</sup>.

El término de lumbalgia mecanopostural crónica 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<sup>3</sup>. Este término es utilizado en aquel dolor lumbar no discogénico, que se incrementa con la actividad física y disminuye con el reposo, sin una causa específica aparente<sup>4</sup>. Se sabe que en personas sedentarias se desarrolla un desbalance muscular que suelen acompañarse con debilidad de los músculos abdominales y paravertebrales causando lumbalgia mecánica<sup>5</sup>. Una alternativa terapéutica

\* Médico de Base adscrito a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No 1. IMSS.

\*\* Médico residente de 3er año de Medicina de Rehabilitación. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1. IMSS.

con fines profilácticos y de tratamiento es la prescripción de ejercicios de fortalecimiento abdominal basados en realizar flexiones repetitivas del tronco, teniendo en cuenta que en caso de que los músculos abdominales no presenten una buena actividad se producirá un incremento de carga a nivel de la columna lumbar causando una lesión<sup>6</sup>.

Existen diversos protocolos para el manejo de la lumbalgia, entre los que podemos mencionar el programa de escuela de columna implementado por el fisioterapeuta Beatruxord tomando componentes y partes de diversos tratamientos enfocados en el mantenimiento de un balance entre capacidad y carga funcional mediante la enseñanza del paciente basándose en los principios de McKenzie<sup>7</sup>. Una modalidad de reciente popularidad es el programa Pilates, implementado en 1926 por el entrenador físico Alemán Joseph Hubertus Pilates, este método se basa en una serie de ejercicios físicos que buscan una armonía de cuerpo y mente al crear una conciencia corporal, teniendo como principio la centralización y control de la fuerza del movimiento mediante el control de la respiración, favoreciendo el trabajo de músculos estabilizadores, promoviendo la eliminación de la tensión excesiva en determinados grupos musculares, evitando compensaciones consecuentes con desequilibrios secundarios<sup>8,9</sup>. Otra opción es la gimnasia abdominal hipopresiva considerada como una de las técnicas de neuromiostática globalistas desarrolladas a finales de los 80 por el Dr. Marcel Caufriez. Son un conjunto ordenado de ejercicios posturales rítmicos que permiten la integración y la memorización de «mensajes» propioceptivos sensitivos o sensoriales asociados con una postura particular y que provocan una caída de la presión intraabdominal e intratorácica<sup>10</sup>. Se utiliza principalmente en el ámbito preventivo postparto, y se ha observado que contribuye al bloqueo estático de la columna lumbosacra enfocándose a la tonificación del suelo pelviano y la cincha abdominal, por lo que se le atribuye un objetivo terapéutico secundario en el tratamiento de la lumbalgia mediante la generación de una presión negativa abdominal que activa un reflejo de contracción involuntaria de la musculatura abdominal cuya intensidad está en función de su duración y repetición<sup>11</sup>.

Una de las dificultades de los diversos protocolos para el manejo de la lumbalgia es la evaluación de la musculatura abdominal. Autores previos han estudiado diversos métodos para ello; tal como la electromiografía de superficie que es un estudio no invasivo que analiza la función muscular durante el entrenamiento de biorretroalimentación, actividades deportivas y funcionales o actividades de la vida diaria, la señal emitida del músculo representa una sumación de los potenciales de acción propagados de muchas unidades motoras que se activan durante el movimiento, éste provee información importante en cuanto la actividad muscular e intensidad relativa<sup>12</sup>.

F. Barnett y col. estudiaron con electromiografía de superficie la musculatura abdominal en 18 varones sin antecedentes de lumbalgia previa, instructores de ejercicio aeróbico. Analizaron el recto abdominal superior (RAS) e inferior (RAI), el oblicuo externo (OE) y de manera conjunta el transverso anterior (TA) y oblicuo interno (OI) durante la ejecución de diferentes tipos de fortalecimiento abdominal; en el primero realizaron una contracción isotónica de la musculatura abdominal con elevación del tronco hasta las escápulas, en el segundo una contracción isométrica, desplazando la cicatriz umbilical hacia la parrilla costal, manteniendo esta posición y realizando posteriormente la contracción isotónica anteriormente descrita, el siguiente aplicó la primera técnica agregándose rotaciones del tronco con elevación de la escápula de manera alternada. Encontraron que al desplazar la cicatriz umbilical hacia la parrilla costal se produce una co-contracción de los músculos abdominales (TA y OI) creando una especie de corsé anatómico otorgando soporte y estabilidad a la columna lumbar cuando se llevan a cabo antes de una rutina de fortalecimiento abdominal<sup>6</sup>.

Millar y Medeiros analizaron con electromiografía de superficie a 40 sujetos sanos, se estudiaron los músculos TA y OI de manera conjunta, se analizaron dos tipos de abdominales, el primer grupo realizó una contracción isotónica del abdomen sosteniendo los tobillos por el explorador y el segundo grupo tratando de contactar la musculatura abdominal con la espina lumbar al realizar el abdominal, concluyeron que este último produjo una mayor actividad de los músculos TA y OI manifestándose con una mayor estabilidad lumbar<sup>5</sup>. Rafael F Escamilla y col, realizó un estudio en 21 sujetos sanos, analizó con EMG de superficie la actividad muscular del RAS, RAI, OE y OI, recto femoral y paraespinales lumbares, comparó 10 ejercicios para fortalecimiento con técnicas no tradicionales (Ab Revolutionizer double crunch, Ab Revolutionizer reverse crunch, Ab Revolutionizer reverse crunch con peso, Handing knee-up con cinturón, power Wheel con rodillas arriba y power Wheel rool-out, crunch flat) contra dos con técnicas tradicionales basadas en una contracción isotónica con rodillas y caderas flexionadas. Concluyeron que no existe diferencia significativa de los trazos obtenidos entre ambas técnicas, obteniendo los mismos beneficios sin requerir equipo especial, así mismo observaron que la ejecución de los abdominales con rodillas flexionadas a 90° y caderas a 45° son más seguros para aquellos pacientes que sufren de patología lumbar, por producir una menor presión en dicha zona<sup>13</sup>.

Hodges y col, realizaron un estudio con 30 pacientes, 15 sanos y 15 con lumbalgia crónica, se analizaron con EMG de superficie los músculos TA, OI y OE y se valoró si existía alguna diferencia en el tiempo de activación de estos mismos en ambos grupos de pacientes y concluyeron que los pacien-

tes con lumbalgia presentaron un tiempo de activación del TA significativamente más lento que el grupo control<sup>14</sup>.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación la mayoría de los pacientes son manejados por medio de un programa tradicional que incluye ejercicios posturales, ejercicios de relajación, fortalecimiento muscular abdominal y paravertebral e higiene de columna, a pesar de que estos programas son aplicados, existen muchas recidivas del problema. En la revisión de la literatura internacional existen una serie de métodos de ejercicios enfocados a ofrecer un manejo alternativo en la lumbalgia como son la gimnasia abdominal hipopresiva y el método Pilates<sup>10,15</sup>. Se han realizado investigaciones donde se utiliza la electromiografía de superficie con la finalidad de describir y evaluar la actividad de los músculos abdominales durante diferentes ejercicios, sin embargo no existe literatura que compare estas tres técnicas antes mencionadas y si existe alguna relación en la mejoría de la flexibilidad con la valoración muscular obtenida. Se desarrolló el presente estudio con el objetivo de comparar cuál de los métodos: gimnasia abdominal hipopresiva, Pilates y fortalecimiento tradicional, produce mayor incremento en la fuerza muscular abdominal y paravertebral, así como flexibilidad lumbar en pacientes con lumbalgia mecanopostural.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio cuasiexperimental, longitudinal, no ciego y prospectivo, realizado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación N° 1 del IMSS en Monterrey, N. L. de Junio a Octubre del 2007, con una muestra de 30 pacientes obtenidos por cuota, ambos sexos, entre 20 y 45 años de edad, con diagnóstico de lumbalgia mecanopostural crónica (LMPC). Se excluyeron del estudio pacientes con radiculopatía lumbar, datos radiográficos de EAD G III- IV, índice de masa corporal (IMC) mayor de 30 y aquéllos con intervenciones quirúrgicas a nivel de columna, rodilla, cadera y pie. Se eliminaron aquellos que abandonaran el estudio.

A todos los pacientes se les realizó al inicio historia clínica completa, valoración de flexibilidad de miembros inferiores con maniobras para contractura de flexores de cadera (Thomas), soleo, gemelos, isquiotibiales y para columna lumbar con schober posterior y flexión lateral; se valoró la fuerza muscular abdominal en los grupos flexores laterales, oblicuos y músculos anteriores, así como paravertebrales utilizando la escala de Lovett; además se les realizó estudio de electromiografía de superficie para musculatura abdominal y paravertebral: se colocó al paciente en decúbito supino y la piel fue preparada con acetona en los puntos de registro, los electrodos de superficie de cobre de 0.5 mm se colocaron de la siguiente manera: RAS 3 cm a la derecha del punto medio de una línea trazada de apófisis xifoides a cicatriz umbilical, RAI 3 cm a la derecha del punto medio de una

línea trazada de cicatriz umbilical a sínfisis del pubis, OE en el punto medio del borde costal derecho, TA y OI en el punto medio de la distancia entre la espina iliaca anterosuperior y sínfisis del pubis, paravertebrales 3 cm a la derecha y a la izquierda del espacio intervertebral L1 - L2 y L4 - L5; los electrodos de referencia se colocaron a 22 mm del electrodo activo, la tierra en el esternón para músculos anteriores y en apófisis espinosa de T10 para posteriores. Para el registro de la actividad muscular se utilizó un electromiógrafo Neuro-max XLTEK 1004, con un programa de análisis de 4 canales, filtros de 10 y 500 hrz, tiempo de barrido de 1 ms por división y ganancia entre 100 uV y 500 uV.

Se analizó en forma simultánea la musculatura anterior, para lo cual se pidió al paciente que flexionara las rodillas a 90°, caderas a 45° y a voz de mando realizara 3 contracciones isotónicas concéntricas de los músculos abdominales, para los músculos posteriores se colocó al paciente en decúbito prono, el examinador lo sostuvo de los tobillos y le pidió que realizara 3 contracciones isotónicas concéntricas de la musculatura paravertebral.

Al término de la evaluación inicial, los pacientes fueron divididos en tres grupos no aleatorizados: grupo de programa tradicional (n = 10) a los cuales se les otorgó ejercicios de relajación, respiración, ejercicios de flexión y extensión de columna lumbar con técnica McKenzie, isométricos de glúteos y abdomen. Grupo de programa Pilates (n = 10) que consistió en la aplicación bajo esta modalidad, con ejercicios de respiración, relajación, fortalecimiento abdominal y flexibilidad para columna y miembros inferiores. Grupo de gimnasia abdominal hipopresiva (n = 10) que recibió ejercicios de respiración, relajación y fortalecimiento en diferentes posiciones, basándose en el principio de la estabilización lumbar. Se otorgó un total de 20 sesiones de terapia física continuas a cada grupo con una duración total de 40 min de lunes a viernes, a todos los pacientes se les otorgó un programa de higiene de columna. Al término se realizó nuevamente la valoración de los parámetros iniciales y los resultados se analizaron con t de Student para variables cuantitativas relacionadas, T pareada para cuantitativas independientes, Wilcoxon para cualitativas relacionadas, U de Mann-Whitney para cualitativas independientes con un nivel de confianza del 95% y P menor de 0.05.

Todos los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito y el proyecto fue aprobado por el Comité Local de Investigación, realizándose de acuerdo a los principios y normas éticas institucionales y de la Declaración de Helsinki.

## RESULTADOS

La distribución por sexo de los pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica fue 16 mujeres y 14 hombres, con edades de  $36.6 \pm 6.2$  años (28 a 45 años).

**Cuadro 1.** Análisis de flexibilidad columna lumbar y miembros inferiores al inicio y al final de cada grupo de estudio.

Medición	LADO	MT n=10		MP n=10		MHP n=10		P	SD	P	SD	P	SD
		I	F	I	F	I	F						
Schober post	cm	3.5	4.6	3.5	5.0	3.6	4.8	0.003*	0.6	0.003*	0.6	0.003*	0.4
	der.	36.6	31.7	38.2	33.1	40.7	36.5	0.003*	3.0	0.003*	3.2	0.003*	2.9
Dist. uña piso lateral	cm	38.0	32.5	38.2	32.2	41.5	36.6	0.000*	3.5	0.000*	3.5	0.000*	4.0
	der.	14.5	9.0	22.5	8.0	16.5	6.0	0.000*	6.3	0.000*	5.8	0.000*	5.1
Thomas	grados	23.5	9.5	22.5	8.5	14.5	5.0	0.000*	6.6	0.000*	5.9	0.000*	5.2
	der.	14.5	22.0	19.5	26.5	18.0	28.0	0.003*	4.7	0.003*	6.3	0.001*	4.2
Soleo	grados	14.0	20.0	18.0	26.5	18.0	26.0	0.000*	4.7	0.000*	6.0	0.000*	5.1
	der.	14.5	15.0	14.5	23.5	15.0	26.5	0.001*	5.8	0.001*	5.2	0.002*	4.7
Gemelos	grados	12.0	19.0	16.0	23.5	17.0	27.5	0.005*	4.7	0.005*	5.3	0.001*	4.2
	der.	23.5	12.0	23.2	6.0	25.5	7.0	0.000*	8.4	0.000*	14.6	0.000*	8.2
Ángulo poplíteo	grados	30.0	13.0	28.0	7.0	26.0	8.0	0.000*	8.2	0.000*	9.6	0.000*	10.3
	izq.												

MT. Método tradicional.

MP. Método pilates.

MHP. Método hipopresiva.

n. Número de pacientes.

I. Inicio.

F. Final.

SD. Desviación estándar.

X. Media.

P. Valor estadístico.

\*. Significancia estadística.

+. No significancia estadística.

La evaluación inicial de la flexibilidad en los tres grupos no mostró diferencia significativa entre ellos, no así en la flexibilidad de miembros inferiores en donde el grupo de fortalecimiento tradicional mostró menor flexibilidad en los flexores de cadera y gemelos izquierdos.

En la evaluación final se encontró una mejoría estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) en los tres grupos de estudio en la flexibilidad de columna lumbar, siendo mayor en el grupo de método Pilates a nivel de flexibilidad lateral de columna ( $p > 0.05$ ) (Cuadro 1). La flexibilidad de miembros inferiores mejoró en los gemelos de los grupos Pilates e hipopresiva en forma significativa ( $p > 0.05$ ).

En cuanto a la potencia muscular abdominal y de paravertebrales, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos al inicio del estudio; posterior al tratamiento se observó una mejoría en la fuerza sin ser estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), al comparar los tratamientos ninguno fue superior en la mejoría de la fuerza muscular ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 2).

El análisis electrofisiológico inicial de la contracción selectiva de los músculos abdominales, transverso anterior y oblicuo interno, mediante el tiempo de activación de éstos (TA-OI), no mostró diferencia en ningún grupo de estudio. Al término del tratamiento, el tiempo de activación de los músculos transverso anterior y oblicuo interno mejoró en los grupos de método Pilates e hipopresiva y de éstos en el grupo de gimnasia hipopresiva fue mejor sin significancia estadística ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 3).

El análisis inicial de la contracción selectiva del músculo abdominal oblicuo externo (OE), no mostró diferencia en el tiempo de activación en ninguno de los grupos de estudio; al final del tratamiento el tiempo de activación del OE presentó una mejoría significativa ( $p > 0.05$ ) sólo en el grupo de gimnasia hipopresiva, lo que indica que este grupo fue superior al resto.

La valoración de la contracción selectiva del músculo recto anterior porción inferior (RAI) no mostró diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) al inicio del estudio en el tiempo de activación entre los grupos de tratamiento; al término del estudio el grupo de gimnasia hipopresiva fue el único que mostró mejoría significativa ( $p < 0.05$ ) en el tiempo de activación del RAI.

En cuanto al análisis del tiempo de activación de los músculos paravertebrales L1-L2 bilateral, la valoración inicial no mostró diferencia significativa entre los grupos de estudio; posterior al tratamiento el tiempo de activación mejoró significativamente ( $p < 0.05$ ) en los paravertebrales L1-L2 derechos en el método de fortalecimiento tradicional y L1-L2 izquierdos en los tres grupos de estudio con mayor significancia para el grupo Pilates.

Al análisis inicial de la contracción de los músculos paravertebrales L4-L5 bilateral, a través del tiempo de activa-

**Cuadro 2.** Análisis comparativo de la potencia muscular de los músculos abdominales y paravertebrales al inicio y final de cada grupo de estudio.

Tipo de manejo	Flexibilidad																					
	Schober post cm		Dist uña piso lateral Der cm		Thomas Der Grados		Izq Grados		Soleo Der Grados		Izq Grados		Gemelos Der Grados		Izq Grados		Ángulo popliteo Der Grados		Izq Grados			
	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F		
MT	3.5	4.6	36.6	31.7	38.0	32.5	14.5	9	23.5	9.5	14.5	22.0	14	20.0	8.5	15.0	12	19.0	23.5	12	32	11.5
MP	3.5	5.0	38.2	33.1	38.2	32.2	22.5	8	22.5	8.5	19.5	26.5	18	26.5	14.5	23.5	16	23.5	23.2	6	28	8.2
P	0.468	0.104	0.644	0.62	0.952	0.919	0.56	0.773	0.833	0.729	0.057	0.089	0.074	0.022	0.049	0.009	0.159	0.030	0.951	0.196	0.476	0.199

MT. Método tradicional.  
 MP. Método pilates.  
 MHP. Método hipopresiva.  
 I. Inicio.  
 F. Final.  
 n. Número de pacientes.  
 X̄. Mediana.  
 P. Valor estadístico.  
 \*. Significancia estadística.  
 +. No significancia estadística.

**Cuadro 3.** Análisis comparativo electromiografía de superficie de músculos abdominales y paravertebrales al inicio y final de cada grupo de estudio.

Músculo	Lado	MT n=10				MP n=10				MHP n=10					
		I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F		
TA-OI	mseg	28.5	6.25	26.5	5.79	26.5	4.74	16.5	3.37	27.0	0.000*	5.37	17.5	5.89	0.006*
RAI	mseg	25.0	5.77	24.0	6.14	23.5	2.83	19.5	1.58	27.0	0.168+	5.37	24.0	4.59	0.024*
OE	mseg	26.5	4.97	26.0	4.59	23.0	6.32	20.0	2.35	27.5	0.111+	5.89	19.5	4.97	0.011*
	der.	21.5	3.37	19.5	4.37	21.5	5.29	21.0	4.59	22.0	0.343+	3.49	21.5	3.37	0.343+
L1-L2	mseg	21.5	4.74	19.5	4.97	22.5	4.85	21.5	5.29	22.0	0.343+	3.49	21.5	3.37	0.343+
	der.	24.0	7.74	19.5	4.97	25.5	4.97	22.5	5.40	27.0	0.020*	5.37	24.0	4.59	0.024*
L4-L5	mseg	25.0	5.98	19.5	4.97	26.0	5.16	22.5	5.40	28.0	0.045*	4.83	24.0	4.59	0.011*

MT. Método tradicional.  
 MP. Método Pilates.  
 MHP. Método hipopresiva.  
 n. Número de pacientes.  
 I. Inicio.  
 F. Final.  
 SD. Desviación estándar.  
 X̄. Media.  
 P. Valor estadístico.  
 \*. Significancia estadística.  
 +. No significancia estadística.  
 Mseg. milisegundos.

**Cuadro 4.** Análisis comparativo electromiografía de superficie de músculos abdominales y paravertebrales entre los grupos de estudio.

Tipo de tratamiento	Electromiografía de superficie											
	TA-OI		RAS		RAI		OE		L1-L2 Der		L4-L5 Der	
	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F
MT n = 10	28.5	26.5	24.5	24.0	25.0	24.0	29.5	26.0	21.5	19.5	24.0	19.5
MP n = 10	26.5	16.5	20.0	19.5	20.5	19.5	23.0	20.0	21.5	21.0	25.5	22.5
P	0.309+	0.001*	0.051+	0.013*	0.010*	0.041*	0.009*	0.005*	1.000+	0.496+	0.434+	0.279+
MT n = 10	28.5	26.5	24.5	24.0	25.0	24.0	29.5	26.0	21.5	19.5	24.0	19.5
MHP n = 10	27.0	17.5	22.0	21.5	27.0	24.0	27.5	19.5	22.0	21.5	27.0	24.0
P	0.309+	0.016*	0.299+	0.247+	0.429+	1.000+	0.462+	0.009*	0.758+	0.269+	0.260+	0.041*
MP n = 10	26.5	16.5	20.0	19.5	20.5	19.5	23.0	20.0	21.5	21.0	25.5	22.5
MHP n = 10	27.0	17.5	22.0	21.5	27.0	24.0	27.5	19.5	22.0	21.5	27.0	24.0
P	1.000+	0.693+	0.168+	0.104+	0.013*	0.019*	0.462+	0.758+	0.806+	0.758+	0.520+	0.468+

MT. Método tradicional.

MP. Método pilates.

MHP. Método hipopresiva.

n. Número de pacientes.

I. Inicio.

Mseg. milisegundos.

F. Final.

X̄. Media.

P. Valor estadístico.

\*. Significancia estadística.

+. No significancia estadística.

ción, no mostraron diferencia significativa en ningún grupo de estudio, en la evaluación final, el tiempo de activación de los músculos paravertebrales L4-L5 bilateral presentaron una mejoría estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) en los tres grupos de estudio, siendo mayor en el grupo de gimnasia hipopresiva (*Cuadro 4*).

En la valoración inicial electrofisiológica de las amplitudes del TA-OI no se encontraron diferencias significativas en ningún grupo de estudio, al final del tratamiento las amplitudes del TA-OI mejoraron de manera significativa ( $p > 0.05$ ) en los grupos de Pilates y gimnasia hipopresiva, no existiendo diferencia significativa entre ellos.

Las amplitudes encontradas en la valoración inicial del RAI no mostraron diferencia significativa al compararse entre los grupos de estudio; posterior al tratamiento se observó una mejoría estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) en los tres grupos de estudio y de éstos el grupo de gimnasia hipopresiva fue el mejor.

En la evaluación inicial, las amplitudes del OE no mostraron diferencia significativa entre los grupos de estudio, al final del mismo se presentó una mejoría estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) en los tres grupos, presentando mayor beneficio en el método de Pilates.

Los paravertebrales L1-L2 bilateral en su valoración inicial de amplitudes no mostraron diferencia significativa entre ellos, en la valoración final los tres programas de tratamiento presentaron una mejoría estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) con una mayor significancia para el grupo Pilates.

En cuanto a la valoración inicial de los paravertebrales L4-L5 bilateral, las amplitudes de los tres grupos no mostraron diferencia significativa, al final del tratamiento se observó un incremento en las amplitudes de los paravertebrales L4-L5 bilateral en los tres grupos de estudio, con una mejoría más notoria para el método tradicional (*Cuadro 5*).

## DISCUSIÓN

Diversos estudios reportados en la literatura han buscado comparar la eficacia de protocolos de fortalecimiento muscular abdominal y paravertebral elaborados para pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica; tradicionalmente dicho manejo se enfoca en la enseñanza de los principios de McKenzie y fortalecimiento muscular

Audy P. Hodseldmans y col, realizó un estudio en el 2001 con 24 pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica, comparó una técnica de fortalecimiento tradicional (escuela de columna) contra un grupo al que sólo se otorgó información (grupo control). Valoró la capacidad física, mental, social y mecánica (flexibilidad de columna lumbar), el tratamiento consistió en 12 sesiones de una hora con fortalecimiento y flexibilidad muscular, siguiendo los principios de McKenzie. La evaluación final mostró un aumento signifi-

**Cuadro 5.** Análisis comparativo, electromiografía de superficie de músculos abdominales y paravertebrales al inicio y final de cada grupo de estudio.

Músculo	Lado	MT n = 10			MP n = 10			MHP n = 10		
		I	F	SD	I	F	SD	I	F	SD
TA-OI	uV	120	177	60.22	131	254	105.0	124	193	117.50
RAS	uV	114	193	108.80	102	165	66.1	109	179	59.71
RAI	uV	136	208	67.19	138	215	88.3	130	205	86.41
OE	uV	113	158	63.95	113	156	96.0	100	164	62.53
	der.	176	224	65.18	200	281	280.0	178	227	89.29
L1-L2	uV	170	233	56.57	198	263	120.0	200	251	78.18
	der.	130	212	51.64	180	286	197.0	146	241	103.60
L4-L5	uV	144	228	87.83	192	318	132.0	164	269	130.80

MT. Método tradicional.

MP. Método pilates.

MHP. Método hipopresiva.

n. Número de pacientes.

I. Inicio.

F. Final.

SD. Desviación estándar.

X̄. Media.

P. Valor estadístico.

\*. Significancia estadística.

+ . No significancia estadística.

uV. microvo

cativo del rango de movilidad de columna lumbar a favor del grupo de fortalecimiento tradicional. Nosotros realizamos un estudio similar en pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica y valoramos la flexibilidad de columna lumbar y de miembros inferiores; a diferencia del autor nuestra muestra fue mayor (n = 30) y no se valoró la capacidad física, mental y social, comparamos tres modalidades de tratamiento como son fortalecimiento tradicional, gimnasia hipopresiva y Pilates, se otorgó un número de sesiones mayor (n = 20), y los resultados obtenidos en la flexibilidad de columna lumbar en el grupo de fortalecimiento tradicional fueron similares a los reportados por el autor.

Graves y col en el 2005 realizó un estudio para probar la eficacia de la técnica Pilates en 22 pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica. Midió el índice de discapacidad para dolor de espalda (cuestionario Oswestry), flexibilidad de columna y miembros inferiores e índice de masa corporal, dividió a los pacientes en dos grupos: Grupo Pilates (n = 15) que recibió entrenamiento por 12 semanas, dos veces a la semana durante una hora y un grupo control (n = 7) el cual continuó con sus actividades diarias normales. Los datos finales indicaron que el grupo de Pilates mostró una mejoría significativa en el índice de discapacidad para el dolor de espalda, flexibilidad de columna lumbar y miembros inferiores. De manera similar a este autor nuestro estudio se realizó en pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica y al igual que éste valoramos la flexibilidad de columna lumbar y miembros inferiores. El número de sesiones de Graves fue de 24 y el de nosotros de 20. En nuestro estudio el grupo Pilates mostró mejoría en la flexibilidad de columna lumbar y miembros inferiores al igual que este autor, sin embargo nosotros no empleamos el índice de discapacidad para dolor de espalda por considerarlo una valoración subjetiva.

Ferrer Morán en el 2004 mencionó la utilidad de la gimnasia abdominal hipopresiva como una modalidad terapéutica en el manejo de la incontinencia urinaria al llevar a cabo una reeducación del suelo pelviano y tonificación de la cincha abdominal, los principios de dicha técnica se basan en el bloqueo estático y el principio de la estabilización lumbar, motivo por el cual se le atribuye un objetivo terapéutico secundario en el tratamiento de las lumbalgias. No encontramos estudios que la apliquen como un programa de tratamiento para la lumbalgia mecanopostural crónica. El protocolo que diseñamos para este grupo de tratamiento constó de ejercicios de ritmo lento, respiración libre y mantenimiento de posturas basados en el cierre del arco costal. En nuestro estudio la evaluación final mostró un incremento significativo en la flexibilidad de columna lumbar y miembros pélvicos, lo que nos permite proponerla como opción más en el manejo de la lumbalgia mecanopostural crónica.

A diferencia de los estudios anteriores nosotros incluimos la evaluación electrofisiológica de la musculatura abdominal y paravertebral.

Existen estudios en la literatura donde se utiliza la electromiografía de superficie como un parámetro de valoración objetiva para el estudio de la contracción muscular abdominal y paravertebral por medio del análisis del tiempo de activación, el cual se emplea para conocer el orden de activación muscular, donde la activación inicial del conjunto muscular TA-OI, es la más importante, dado que ésta proporciona la función estabilizadora de la columna lumbar, lo que da un menor riesgo de sufrir una lesión .

F. Barnett y col en un estudio realizado en 1999 donde analizó con electromiografía de superficie la musculatura abdominal en 18 varones sin antecedentes de lumbalgia, instructores de ejercicios aeróbicos en los cuales estudió el recto abdominal superior (RAS) e inferior (RAI), oblicuo externo (OE) y de manera conjunta el transverso anterior (TA) y oblicuo interno (OI) durante la ejecución de diferentes tipos de fortalecimiento abdominal y encontró que al desplazar la cicatriz umbilical hacia la parrilla costal se produce una co-contracción de los músculos abdominales (TA y OI) creando una especie de corsé anatómico, otorgando soporte y estabilidad a la columna lumbar cuando se llevan a cabo antes de una rutina de fortalecimiento abdominal. En nuestro estudio realizamos de manera similar a este autor una medición del tiempo de activación de la musculatura abdominal, a diferencia de Barnett nosotros estudiamos pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica, nuestra muestra fue mayor (N 30) y encontramos que posterior al tratamiento mejoró el tiempo de activación de los músculos TA-OI en los grupos de Pilates y gimnasia hipopresiva.

Otro estudio que apoya la utilidad de la electromiografía de superficie es el realizado por Millar y Medeiros en 1987 en el cual se analizó el tiempo de activación de la musculatura TA y OI de manera conjunta en 40 sujetos sanos, comparando 2 tipos de ejercicio abdominal, el primer grupo realizó una contracción isotónica del abdomen sostenido de los tobillos por el explorador y el segundo grupo una contracción tratando de contactar la musculatura abdominal con la espina lumbar, concluyeron que este último produjo una activación más temprana de los músculos TA-OI.

A diferencia de Millar estudiamos pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica, nuestra muestra fue menor (N 30), realizamos un estudio de intervención y comparativo e igualmente realizamos la medición del tiempo de activación del TA-OI y encontramos que posterior al tratamiento éste mejoró el tiempo en los grupos de Pilates y gimnasia hipopresiva, resultados que concuerdan con los obtenidos por Millar y Medeiros.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los programas Pilates, gimnasia abdominal hipopresiva y fortalecimiento tradicional mejoran la flexibilidad de la columna lumbar y miembros pélvicos en pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica.

La gimnasia abdominal hipopresiva fue mejor que el método tradicional en la flexibilidad de miembros inferiores. El método Pilates mostró igual resultado en esta valoración, pero fue superior que los otros grupos en la flexibilidad de columna lumbar.

Los métodos Pilates e hipopresivo mostraron ser mejores que el método tradicional en el tiempo de activación de los músculos TA-OI. La fuerza muscular no reportó cambios significativos en ninguno de ellos.

Por lo tanto, se puede concluir que el método Pilates fue el tratamiento que obtuvo el mayor beneficio en la valoración clínica y electrofisiológica. Encontrándose además otras ventajas como son que sólo requiere espacio, colchonetas y un instructor calificado, por lo que se considera conveniente su aplicación como una opción permanente de tratamiento para los pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica.

## REFERENCIAS

1. Saldívar G, Cruz T, Serviere Z, Vázquez N, Joffre V. Lumbalgia en trabajadores. *Rev Med IMSS* 2003; 41(3): 203-209.
2. Instituto Mexicano del Seguro Social/Estadística Médica IMSS Nuevo León [base de datos en Internet]. México: información estadística en salud: [acceso abril del 2007]. Disponible en: [http://www.imss.gob.mx/IMSS/IMSS\\_SITIOS/Regional/NuevoLeon](http://www.imss.gob.mx/IMSS/IMSS_SITIOS/Regional/NuevoLeon)
3. Santos L. Epidemiología: Visión del algólogo. *Avances Reuma Salamanca* 2003; 10(55): 29-36.
4. Randall LB. *Physical medicine and rehabilitation*. En: Randall L. Braddom: Low back pain and disorders of the lumbar spine, second edition, Philadelphia, USA: Ed. Saunders 2000; 40: 853-862.
5. Miller, Medeiros JM. Recruitment of internal oblique and transversus abdominis muscles during the eccentric phase of the curl-up exercise. *Physical Therapy* 1987; 67(8): 1213-1217.
6. Barnett F, Gilleard W. The use of lumbar stabilization techniques during the performance of abdominal strengthening exercise variations. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2005; 45(1): 38-43.
7. Audy PH, Sonja MJ, Ludwig NG. Short-term outcomes of a back school program for chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1099-1105.
8. Pires, Daniela Cardoso; SA, Clod Kennedy Couto de. Pilates: Notas sobre Aspectos Históricos, Principios, Técnicas e Aplicações. *Revista Digital* 2005; 10(90): 1-5
9. Desequilibrios musculares: Fortalecimiento, alongamiento e relajamiento com o método Pilates [base de datos en internet] 2004 disponible en: [www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesau-delfisioterapia.htm](http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesau-delfisioterapia.htm)
10. Ferrer JM, Graells RM, Costa MN. Gimnasia abdominal hipopresiva y reeducación postural [base de datos en Internet] 2004 disponible en: [http://www.Tral.net/multimedia/trabajosdtdg/abdominal\\_hipopresiva.Pdf](http://www.Tral.net/multimedia/trabajosdtdg/abdominal_hipopresiva.Pdf).



11. Gimnasia abdominal hipopresiva: Técnicas hipopresivas y preventivas en post-parto. [en línea] [fecha de acceso abril del 2007]. Recuperado de <http://www.efsioterapia.net>
12. Mohammed F, Wertsch JJ. Anatomical and technical considerations in surface electromyography. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 1998; 9(4): 925-947.
13. Escamilla RF, Babb E, De Witt R, Jew P et al. Electromyography analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. *Physical Therapy* 2006; 86(5): 656-660.
14. Hodges PW, Carolyn AR. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Department of Physiotherapy* 1995: 1-22.
15. Donzelli S, DiDomencia F, Cova AM, Giunta RG. Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura Medicophys* 2006; 42: 205-210.
16. Graves et al. *Influence of Pilates-based mat exercise on chronic lower back pain*. Florida Atrantic University, Davie, FL. 2005: 1-14.

Dirección para correspondencia:  
Dra. Gloria Aurora Galindo Torres  
Condominios Constitución edificio # 31,  
Dpto. 31 Monterrey, N. L.  
Teléfono particular: (81) 83 44 05 17.  
Correo electrónico: galindo\_dra@hotmail.com.