



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
“Luis Guillermo Ibarra Ibarra”

ESPECIALIDAD EN:
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

“COMPARACIÓN DE LOS CAMBIOS TROFICOS EN MUSCULOS ESTABILIZADORES LUMBARES MEDIDOS MEDIANTE ULTRASONIDO EN SUJETOS CON ESPONDILOLISTESIS DEGENERATIVA SOMETIDOS A DOS PROGRAMAS DE EJERCICIO.”

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

DRA. YÉSSICA PATRICIA TRANI CHAGOYA

PROFESOR TITULAR

DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS

ASESOR CLINICO:

M en C. TANIA INES NAVA BRINGAS

ASESOR METODOLOGICO:

M en C. TANIA INES NAVA BRINGAS



CIUDAD DE MÉXICO

NOVIEMBRE 2018



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.

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACION EN SALUD

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS
PROFESOR TITULAR

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ
LOPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACION
MEDICA

DRA. TANIA INÉS NAVA BRINGAS
ASESOR CLINICO

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACION
MEDICA

DRA. TANIA INÉS NAVA BRINGAS
ASESOR METODOLOGICO

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por cada una de las experiencias vividas, por el aprendizaje personal, profesional y espiritual; por guiar mis pasos y acompañarme en cada uno de ellos.

A mi familia por la compañía, el apoyo y sus enseñanzas. De manera especial a mi abuelito, por la confianza y amor que me tuvo y que me acompañaran siempre; a mi mamá por su tiempo y esfuerzo compartido. A mi novio por acompañarme en este camino y aligerarme los momentos de pesados con su amor y fortaleza.

A mis amigos y a todas aquellas personas que me han brindado su apoyo incondicional en este tiempo; que han celebrado conmigo los logros y se mantuvieron en momentos críticos con aliento motivador.

A los maestros cuya vocación de enseñanza y calidez humana han sido motivo de admiración y motivación, especialmente a la Dra. Tania Nava, por sus enseñanzas en el ámbito profesional y de la vida.

A todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis, Dr. Lucio Ventura, Dra. Cristina Hernández, y a todos los pacientes que aceptaron participar.

ÍNDICE

DIRECTORIO	2
AGRADECIMIENTOS	3
INDICE	4
RESUMEN	5
ANTECEDENTES	7
JUSTIFICACIÓN	10
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	11
OBJETIVOS	12
METODOLOGÍA	13
RESULTADOS	22
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	
Tablas de Resultados	39
Anexo I. Escala Funcional de Oswestry	45
Anexo II. Mapa de Dolor y EVA	47
Anexo III. Imágenes	48

RESUMEN

Antecedentes. Los ejercicios de estabilización lumbar y de Williams han demostrado efectividad similar en el control del dolor y mejoría funcional en pacientes con Espondilolistesis Degenerativa (ED); no se han estudiado las diferencias entre ambos tipos de ejercicio en términos de trofismo muscular, donde el ultrasonido diagnóstico puede ser una herramienta útil para detectar cambios.

Objetivo. Comparar el trofismo de músculos estabilizadores lumbares mediante ultrasonido en sujetos con ED sometidos a dos programas de ejercicio.

Material y Métodos: Estudio piloto, prospectivo, observacional y comparativo, con seguimiento de 3 meses. Se incluyeron pacientes mayores de 50 años, de ambos sexos, con ED. Durante 3 meses los pacientes realizaron una rutina diaria de ejercicios previamente aleatorizada (Estabilización vertebral o Williams) según lo estipulado en el ensayo clínico controlado con registro 19/15 de esta institución. Al inicio y término del estudio se aplicaron escalas de dolor (EVA), funcionalidad (Oswestry), y se midió ultrasonográficamente el grosor de los músculos: multifidos, transverso abdominal y oblicuos. Análisis estadístico: U de Mann Whitney para comparación entre grupos y correlaciones no paramétricas para asociación de variables.

Resultados. 21 pacientes, con mediana de edad de 60 años (50-78). A los 3 meses todos los pacientes mejoraron en funcionalidad ($p=0.044$) y dolor lumbar ($p=0.001$); el trofismo de los multifidos incremento significativamente a los 3 meses ($p=0.001$), pero sin diferencia entre grupos de ejercicio. El trofismo de los músculos abdominales no presentó cambios significativos. El incremento en el trofismo de los multifidos no se correlacionó con la mejoría funcional o los cambios en dolor.

Conclusión. En pacientes con diagnóstico de ED sometidos a ejercicio terapéutico durante 3 meses se presentan cambios significativos en reducción de dolor, mejoría funcional e incremento del trofismo de los multifidos, sin diferencia entre los tipos de ejercicio efectuado.

Palabras clave: Espondilolistesis Degenerativa, Ejercicios, Ultrasonido, estabilizadores lumbares, multifidos.

ANTECEDENTES

La Espondilolistesis Degenerativa (ED), es decir, el desplazamiento de una vértebra sobre otra, asociado a artropatía facetaria¹, es una de las principales causas de dolor en mayores de 50 años². Esta patología es más común en mujeres, es de origen multifactorial, y el nivel más frecuentemente afectado es L4-L5 en la columna vertebral³.

Las manifestaciones clínicas son variables, pudiendo presentar dolor crónico de espalda baja (DCEB), con o sin compromiso radicular (dolor irradiado a miembros pélvicos).¹

En la mayoría de los casos se recomienda el tratamiento conservador sobre el quirúrgico como primera acción para todos los pacientes con ED, tengan o no asociados síntomas neurológicos², a excepción de los que presenten manifestaciones severas como compromiso de la función de la cauda equina o un deterioro progresivo y severo de la función motora.

El ejercicio es la intervención más eficaz para el tratamiento de los síntomas presentes en pacientes con ED comparado con otros tratamientos conservadores, siendo aún controversial cual es el mejor tipo de ejercicio dentro de las opciones disponibles.^{2,4}

Los ejercicios de estabilización lumbar han demostrado ser superiores en comparación con otros tipos de ejercicio en la población que padece DCEB inespecífico⁵, sin embargo, se sugiere el estudio de subpoblaciones dependientes de la etiología, que pudieran responder

con variaciones en el beneficio percibido a éste u otros tipos de ejercicio terapéutico.

Estudios previos desarrollados en este INR, han demostrado el beneficio del programa de estabilización lumbar en pacientes con ED, pero los resultados de dicho estudio no fueron comparados con otros tratamientos.⁶

Al momento del inicio de este protocolo, se encontraba en fase de reclutamiento un ensayo clínico controlado con registro institucional 19/15 (www.clinicaltrials.gov NCT02664688) que comparaba los ejercicios de estabilización lumbar con el programa de ejercicios de Williams; reportes preliminares mostraron beneficios para controlar el dolor y mejorar la funcionalidad de los pacientes tratados, pero sin diferencias entre grupos de ejercicio.⁷

Derivado de este análisis, surge la inquietud de incluir la valoración del trofismo los músculos que estabilizan la columna vertebral lumbosacra, y que pudieran arrojar diferencias de respuesta entre los tipos de ejercicio realizado.

Estudios previos han demostrado cambios tróficos en la musculatura del tronco en individuos que sufren de DCEB con respecto a la población sana⁸, pudiendo ser la medición del trofismo muscular una herramienta útil para evaluar el progreso de los pacientes con ED.

Dentro de los estudios de imagen disponibles para la evaluación de la musculatura y sus características morfométricas, la ultrasonografía (US) es un método de imagen de bajo costo, no invasivo, que no emite radiación ionizante y que a la fecha ha demostrado su capacidad para evaluar el sistema músculo-esquelético^{9,10}, convirtiéndose cada día en una herramienta indispensable en el área de la Rehabilitación.

La ultrasonografía de rehabilitación “*Rehabilitative Ultrasound Imaging.*” (RUSI), implica el uso de imágenes de ultrasonido en tiempo real para evaluar la función y morfología del músculo y tejidos blandos relacionados, pudiendo cuantificar el grosor muscular en estados de reposo y contracción. Otras opciones disponibles son la evaluación del reclutamiento muscular y la bioalimentación en tiempo real.⁸

En pacientes con DCEB se ha demostrado la asociación del dolor y discapacidad con los cambios en la morfología e incluso atrofia de la musculatura estabilizadora del tronco, principalmente en los músculos multifidos¹¹ y abdominales¹².

Los cambios tróficos de estos músculos pueden ser evaluados con ultrasonido posterior a la reeducación funcional¹³. La evidencia actual ha demostrado que el ultrasonido en columna vertebral es una herramienta confiable y precisa para la cuantificación del trofismo muscular;^{8,14} este método se ha utilizado en otros estudios que evalúan el efecto del ejercicio en pacientes con DCEB.¹⁵

JUSTIFICACION

El ejercicio es la intervención más eficaz para el control del dolor y mejoría funcional en pacientes con ED. Existen estudios que sustentan la confiabilidad de la ultrasonografía de rehabilitación como instrumento no invasivo para medir el grosor muscular de los multífid¹⁶ y abdominales¹; sin embargo, pocos estudios se han diseñado con la finalidad de cuantificar cambios en la musculatura tras una rutina de ejercicio, y los existentes son estudios en pacientes con dolor lumbar inespecífico¹⁸ y en población sana¹⁵. La evaluación de los cambios en el trofismo de los músculos estabilizadores de la columna vertebral con ultrasonido representa una potencial herramienta de fácil acceso y bajo costo para evaluar la efectividad de nuestros programas de ejercicio. Los resultados de este estudio piloto nos ayudaran a explorar la utilidad rutinaria del US para analizar los efectos específicos de los programas de ejercicio terapéutico sobre la musculatura en pacientes con ED y otras afecciones de la columna vertebral. En el Instituto Nacional de Rehabilitación “Dr. Luis Guillermo Ibarra Ibarra”, contamos con los recursos humanos y materiales para la realización de este proyecto, mismo que ampliará las opciones de evaluación y seguimiento de pacientes con DCEB, y potencialmente disminuirá los costos de atención al obtener información y conocimiento más amplio de los efectos de los tratamientos establecidos en nuestra población.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existen diferencias en las ganancias obtenidas en términos de trofismo de la musculatura estabilizadora lumbar en sujetos con Espondilolistesis Degenerativa sometidos a dos programas de ejercicio distintos (ejercicios de estabilización lumbar vs ejercicios de Williams) a los 3 meses de seguimiento?

HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

El programa de ejercicios de estabilización lumbar mostrará resultados superiores en términos de trofismo muscular en comparación con el programa de ejercicios flexores.

Hipótesis nula

El programa de ejercicios de estabilización lumbar no mostrará resultados superiores en términos de trofismo muscular medido mediante ultrasonido a los 3 meses de seguimiento en comparación con el programa de ejercicios flexores.

OBJETIVO GENERAL

Comparar el trofismo de músculos estabilizadores lumbares mediante ultrasonido diagnóstico en sujetos con diagnóstico de Espondilolistesis Degenerativa sometidos a dos programas de ejercicio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Evaluar las características clínicas basales en cuanto a dolor y funcionalidad, así como el trofismo de los músculos estabilizadores lumbares en los pacientes con diagnóstico de Espondilolistesis degenerativa participantes del protocolo con registro 19/15.
2. Evaluar los cambios presentados a los 3 meses en cuanto a dolor, funcionalidad y trofismo de los músculos estabilizadores lumbares.
3. Determinar las diferencias obtenidas en los puntajes de dolor, funcionalidad y trofismo al término del seguimiento entre los grupos de ejercicio asignados.
4. Evaluar la influencia de las covariables consideradas en el estudio (edad, sexo, tiempo de evolución e índice de masa corporal)
5. Correlacionar los cambios a 3 meses de los puntajes de dolor y funcionalidad con el trofismo muscular obtenido

METODOLOGIA

Diseño del estudio: Estudio piloto, prospectivo, observacional de tipo comparativo.

Muestreo: No probabilístico de ingreso consecutivo a partir del inicio de este protocolo, correspondiente al paciente con número interno asignado 67 y hasta el 92, de los reclutados para el ensayo aleatorizado con título “Ejercicios de estabilización lumbar vs Ejercicios flexores en pacientes con dolor crónico de espalda baja secundario a Espondilolistesis Degenerativa” con número de registro institucional 19/15 (www.clinicaltrials.gov NCT02664688).

Descripción del universo de trabajo: Pacientes con diagnóstico de DCEB secundaria a Espondilolistesis degenerativa L4-L5 del servicio de Rehabilitación de Columna del Instituto Nacional de Rehabilitación, que aceptaran participar en el ensayo clínico controlado mencionado previamente, incluyendo las mediciones ultrasonográficas de los músculos evaluados; lo anterior aprobado por el Comité de Investigación local como anexo al proyecto (núm. de oficio de aprobación del comité INR/CI/004/17)

Criterios de inclusión:

- Sexo masculino y femenino.
- Mayores de 50 años
- Síntomas de DCEB con o sin la presencia asociada de dolor irradiado a miembros pélvicos (dolor radicular).
- Espondilolistesis L4-L5 de cualquier grado según la clasificación de Meyerding.
- Que acepten participar mediante consentimiento informado.
- Residentes del área metropolitana.

Criterios de exclusión.

- Antecedente de cirugía lumbar
- Antecedente de artropatías inflamatorias
- Síntomas de afección a cauda que requieran valoración quirúrgica
- Tratamiento previo (entrenamiento muscular).
- Escoliosis degenerativa o idiopática superior a 20 grados.
- Polineuropatías.
- Fibromialgia.
- Analfabetas.

Criterios de eliminación.

- Pacientes que no completen las evaluaciones clínicas, de imagen o el programa de ejercicios durante los 3 meses establecidos para este estudio.
- Pacientes que debido a enfermedades generales que debuten durante el estudio y que obliguen a darles otros tratamientos concomitantes que afecten en el desenlace del programa de ejercicios.
- Pacientes que durante el desarrollo del estudio presenten datos que requieran valoración quirúrgica inminente.
- Pacientes que por cualquier motivo decidan abandonar el estudio.

Variables de estudio y escalas de medición

Variables Principales	Definición	Tipo De Variable	Unidad De Medida
Trofismo en reposo	Grosor muscular en reposo	Cuantitativa Continua	Milímetros
Trofismo en contracción	Grosor muscular al momento de la contracción muscular	Cuantitativa Continua	Milímetros
OTRAS VARIABLES			
Grupo de tratamiento	Asignación de tipo de tratamiento	Nominal Dicotómica	1. Estabilización lumbar 2. Flexión (Williams)
Edad	Edad en años	Cuantitativa Continua	Años
Sexo	Género femenino o masculino	Nominal Dicotómica	Femenino/ Masculino
Índice de Masa corporal	Relación entre peso y estatura al cuadrado (cm ²)	Cuantitativa Continua	Kilogramos/m ²
Grado de Listesis	Clasificación de Meyerding según porcentaje de deslizamiento	Ordinal	I a IV grados
Tiempo de evolución.	Duración de la sintomatología	Cuantitativa Continua	Meses
Cuadro clínico predominante	Dolor lumbar, dolor en miembros pélvicos	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Lumbalgia crónica, • Dolor en miembros pélvicos.
EVA Lumbar	Intensidad del dolor de espalda baja en	Cuantitativa Continua	Milímetros

	base a Escala Visual Análoga		
EVA ciática	Intensidad del dolor en un trayecto radicular (miembros inferiores) en base a Escala Visual Análoga	Cuantitativa Continua	Milímetros
Funcionalidad	Índice de funcionalidad (Oswestry) respecto a la presencia de dolor	Cuantitativa Continua	Porcentaje (%)

Procedimientos

Se realizó la identificación de pacientes que cumplieran con los criterios de ingreso para el protocolo y se les hizo la invitación a participar. Los criterios de inclusión fueron corroborados en todos los casos por la Dra. Tania Inés Nava Bringas, investigador responsable del proyecto.

Posteriormente se explicaron las características de la investigación a los pacientes y familiares acompañantes, en todos los casos. A los pacientes que aceptaron se procedió a la firma de Consentimiento Informado.

Evaluación Clínica.

Posteriormente a todos los pacientes se les realizó una evaluación clínica y radiológica completa. Los datos recabados fueron: edad, sexo, tiempo de evolución del dolor, índice de masa corporal y grado de espondilolistesis.

Se aplicaron formularios y escalas de valoración para dolor mediante la Escala Visual Análoga (EVA) tanto para dolor lumbar como para dolor en miembros inferiores (dolor radicular) y para discapacidad funcional mediante la aplicación del Índice de Discapacidad de Oswestry.

Evaluación del trofismo muscular.

Las mediciones fueron realizadas en el Laboratorio de Ultrasonido Músculo-esquelético y Articular del INRLGII, por 2 médicos especialistas en Imagen y con previa capacitación en ultrasonido muscular.

Se empleó un equipo Siemens Acuson Antares® con sonda lineal de 7-3 MHz, en escala de grises para la medición del grosor muscular del transverso abdominal (TrA), oblicuo interno (OI), oblicuo externo (OE) y multifidos, a nivel de L5 de forma bilateral, tanto en relajación como en contracción.

Las mediciones de los músculos abdominales se realizaron con el paciente en posición supina con una almohada bajo sus rodillas, con las caderas flexionadas a 45°. El examinador se colocó a la derecha del paciente y se tomaron imágenes en reposo y en contracción. En ambas situaciones se capturó la imagen y se midió en milímetros el grosor del oblicuo externo, oblicuo interno y transverso abdominal (Imagen 1) con los marcadores del equipo.

El transductor se colocó en un punto medio correspondiente a la mitad de una línea imaginaria entre la espina iliaca anterosuperior y el ángulo inferior de la caja torácica, a la altura de la cicatriz umbilical¹⁹. (Imagen 2)

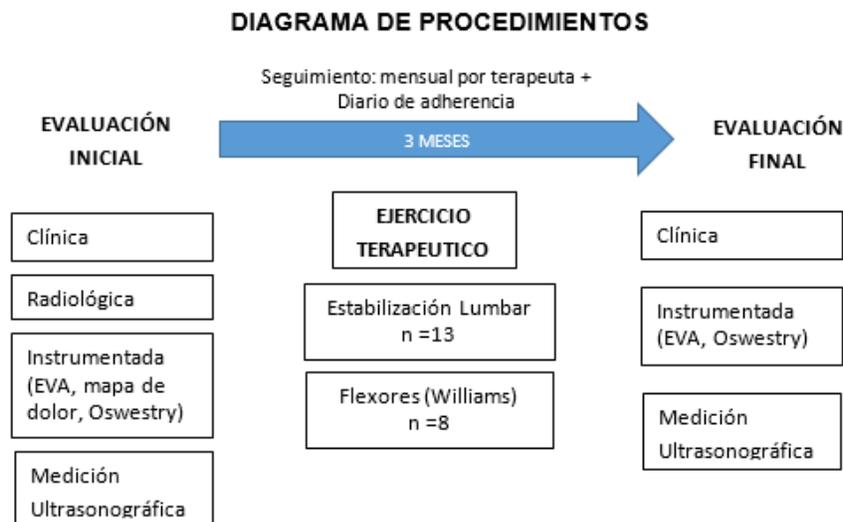
Al paciente se le solicitó realizar una inspiración, después exhalar y contener la respiración unos segundos hasta capturar la imagen correspondiente a “relajación” en la pantalla. Para la imagen en “contracción” se siguieron las recomendaciones de Hides et al,²⁰ usando la maniobra de “Draw In”, que consiste en realizar una inspiración relajada y exhalar, luego, detener la respiración y entonces contraer los músculos abdominales empujándolos hacia la columna lumbar unos segundos hasta la captura de la imagen.

Para la medición de multifidos lumbares, los sujetos se colocaron en pronación con una almohada bajo el abdomen para reducir la lordosis lumbar. El examinador se colocó a la izquierda del paciente. Se localizó el proceso espinoso de L5 por palpación, usando como referencia anatómica las crestas iliacas. Posteriormente se colocó el transductor en plano longitudinal, usando el sacro como punto de referencia. Una vez colocada la sonda sobre el proceso espinoso, se desplazó lateralmente con el transductor angulado medialmente a las articulaciones zigoapofisarias²¹. (Imagen 3) Tanto para la imagen en contracción como en relajación se congeló la imagen y se midió en milímetros el grosor de los multifidos con los marcadores del equipo, desde la faceta de L5 a la línea que marca la fascia del multifido de cada lado. (Imagen 4) Para la

medición en contracción se pidió al paciente que levantara el brazo contralateral abduciendo el hombro a 160° sin contactar la mesa de exploración con extremidad manteniendo la posición hasta la captura de la imagen.

Se evaluó la confiabilidad inter-lector e intra-lector del ultrasonido mediante medición repetida en 2 ocasiones por ambos médicos.

Asignación de tratamientos. Conforme al protocolo 19/15, la asignación de tratamientos se realizó por aleatorización simple, mediante sobres sellados con el tipo de ejercicio a realizar, y de los cuales solo el terapeuta físico participante tenía conocimiento, quien realizó y verificó mensualmente la correcta ejecución de la rutina, la cual fue realizada diariamente en casa (1 vez al día), con verificación de adherencia terapéutica mediante un diario de terapia entregado a cada participante.



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó resumen de los datos obtenidos y presentación de medianas y rangos para el análisis descriptivo. Para la comparación entre grupos se utilizó U de Mann Whitney, y para la evaluación de los cambios a 3 meses se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. El análisis de asociación se realizó con Pruebas de correlaciones de Spearman

RESULTADOS

Se incluyeron 25 pacientes, de los cuales se eliminaron 4 pacientes: uno por no completar las citas de valoración, el segundo por requerir cirugía abdominal y 2 más argumentando razones de índole personal.

En el análisis final se incluyeron 21 pacientes, 17 del sexo femenino (81%) y 4 del sexo masculino (19%).

Resultados Basales

Los resultados de tiempo de evolución, edad, IMC y características clínicas evaluadas para dolor y funcionalidad se muestran en la Tabla 1, tanto para el total de pacientes como dividido para grupos de tratamiento, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables.

Respecto al cuadro clínico, solo 3 pacientes presentaban DCEB sin síntomas de dolor en miembros inferiores; el resto de los pacientes (n=18) presentaban dolor tanto axial (lumbar) como dolor en trayecto radicular correspondiente (ciática).

El Grado de deslizamiento vertebral según Meyerding, fue Grado I para 12 pacientes y Grado II para 9 pacientes, sin encontrar casos Grado III o IV.

Los resultados de las variables de dolor (EVA) y funcionalidad (Oswestry) al inicio del estudio se muestran en la Tabla 1.

Las mediciones Ultrasonográficas obtuvieron valores kappa de 0.76 (IC 95% 0.58-.94) intra-lector y 0.66 (IC 95% 0.34-0.84) Inter-lector, una medida confiable de acuerdo a la clasificación de Landis y Koch.

Los resultados del trofismo muscular se muestran en la Tabla 2, sin diferencias entre sexos.

Durante los 3 meses del programa de ejercicios, 13 pacientes participaron en el grupo de ejercicios de estabilización vertebral y 8 pacientes en el grupo de ejercicios flexores de Williams.

Análisis de cambios al seguimiento a 3 meses.

Todos los pacientes presentaron cambios estadísticamente significativos en funcionalidad (ODI) y dolor lumbar (EVA), no así para el dolor de tipo radicular (EVA ciático). (Ver Tabla 3).

Los cambios en el trofismo muscular de los multifidos y músculos abdominales al término del estudio (TrA, OE y OI) se muestran en la Tabla 4.

Al comparar los dos grupos de ejercicio ejecutados, no se demostraron diferencias estadísticamente significativas en términos de dolor, discapacidad, y trofismo muscular ($p>0.05$). (Ver tabla 5).

Análisis de Asociación.

El trofismo basal de los músculos multifidos obtenido se asoció negativamente con los puntajes de dolor lumbar; no se encontró

asociación con el dolor ciático ni con la discapacidad, en las mediciones basales. (Ver tabla 6).

El trofismo de los músculos abdominales no se asoció con ninguna variable clínica relevante como dolor, funcionalidad, tiempo de evolución, edad, o IMC en el estado basal.

El valor de la diferencia en mm del trofismo muscular obtenida al inicio y término del estudio no mostró asociación con ninguna variable clínica de interés: dolor, funcionalidad, tiempo de evolución, edad, o IMC en el estado basal.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizaron los cambios del trofismo muscular mediante ultrasonido diagnóstico, de los principales estabilizadores de la columna lumbar, en pacientes con diagnóstico de Espondilolistesis degenerativa sometidos a dos programas de ejercicio.

Aunque la presentación clínica más frecuente en el estudio fue la presencia de dolor lumbar con dolor radicular asociado, lo cual difiere de la literatura,² esto puede deberse al número limitado de pacientes en el presente estudio con diseño piloto y al tipo de pacientes referidos a nuestra institución, con mayor frecuencia de asociación a síntomas neurológicos; la mayoría de pacientes con DCEB sin síntomas neurológicos pudieran atenderse en primer nivel de atención sin ser referidos a tercer nivel de atención.

En cuanto a las mediciones ultrasonográficas, aunque en el presente estudio no se demostraron diferencias entre sexos, estudios previos han reportado mayor grosor del OI, OE y TrA en reposo en los hombres²² y un mayor cambio de grosor en el TrA al realizar la contracción en mujeres²³, en sujetos sanos, por lo cual se sugiere continuar incrementando la muestra para determinar las diferencias intersexo en población con DCEB en caso de encontrarlas.

Los valores del trofismo de los multifidos al inicio del estudio se asociaron negativamente con el EVA lumbar, es decir, a menor trofismo mayor intensidad de dolor, lo cual coincide con la literatura publicada previamente, donde se han descrito correlaciones entre la atrofia muscular y alteraciones de control neuromuscular en pacientes con DCEB.^{24,25,26}

Hides et al, examinaron el CSA (área seccional) de los multifidos en pacientes con dolor lumbar unilateral, utilizando ultrasonido y observaron que ésta era menor (31%) en el lado del dolor y en el nivel de la presentación clínica de los síntomas.²⁷ Otros reportes sostienen que la disminución del trofismo muscular es bilateral independientemente de que el dolor sea bilateral o unilateral, pero siempre a nivel de la afección sintomática.²⁵

Coincidiendo con la literatura internacional,^{4,5,6,30} a los 3 meses de ejercicio todos los pacientes mejoraron significativamente en el dolor lumbar, y con tendencia a obtener significancia en el dolor radicular (que probablemente alcanzara la significancia estadística de incrementar el número de pacientes).

Es poca la literatura disponible que compare el programa de estabilización contra otros tipos de ejercicio terapéutico en pacientes con dolor de causa específica, ya que la mayoría de las revisiones se enfoca a DCEB¹⁰.

Bakhtiary et al, analizaron los efectos sobre el control del dolor radicular con ejercicios de estabilización lumbar (EEL) reportando una mejoría significativa, flexión lumbar, funcionalidad y disminución del dolor en los pacientes que realizaron EEL en comparación con los que no realizaron ejercicio. Shahid et al,²⁸ compararon la terapia física convencional incluyendo ejercicio terapéutico contra EEL, reportando mejoría significativa en aquellos que realizaron EEL. Aseverándolo como un ejercicio seguro, previniendo movimientos con un rango articular que pudieran comprometer o estresar las raíces nerviosas afectadas a nivel foraminal.

Nuestro estudio cuenta con varias fortalezas, como la accesibilidad y facilidad de uso del US a diferencia de otros estudios de imagen (como la resonancia magnética), siendo un estudio de bajo costo y que como corroboramos en los resultados reportados, confiable para la evaluación clínica y así como para fines de investigación; pero destacamos como principal fortaleza que este reporte es de los pocos disponibles en la literatura internacional que evalué los cambios tróficos con ultrasonido diagnóstico en pacientes con DCEB comparando dos tipos de ejercicio terapéutico, y hasta nuestro conocimiento es el primer reporte generado en pacientes con diagnóstico de ED.

Al respecto, Pillastrini et al,²⁹ señalan que el ejercicio supervisado puede mejorar la simetría y trofismo de los multifidos. Kliziene et al,¹⁵ realizaron un estudio en 28 sujetos con DCEB (n 17) y sujetos sanos (n 11) para valorar los cambios tróficos tras 8 meses de ejercicio de estabilización lumbar, reportando incremento del trofismo muscular en todos los sujetos. Danneels et al,³⁰ demostraron que es posible aumentar el CSA de los multifidos, tras 10 semanas de realizar ejercicios de control motor agregando cargas estáticas y dinámicas progresivamente. Yang et al,³¹ reclutaron 40 pacientes en 4 grupos que ejercicios de estabilización lumbar, con posiciones de puentes específicos por 5 semanas. Reportaron un aumento del grosor en multifidos y TrA tras realizar el puente en decúbito levantando las piernas extendidas, los otros puentes aumentaron el trofismo del OI y OE. Akbari et al,¹⁸ analizaron el efecto de ejercicios de control motor y ejercicios generales en 49 pacientes observando un aumento del trofismo en multifidos tras 8 semanas de ejercicio en ambos grupos de tratamiento.

Los hallazgos anteriores coinciden con los del presente estudio donde todos los pacientes presentaron incremento significativo del trofismo de los multifidos evaluado por UD (tanto bilateral como en relajación/contracción) a los 3 meses de seguimiento; pero, el objetivo del estudio fue primordialmente detectar diferencias según el tipo de ejercicio evaluado, lo cual no logró demostrarse en nuestros resultados y coincide con los de Akbari et al,¹⁸ quienes no encontraron diferencias en

el trofismo muscular medido con US tras la comparación 2 tipos de ejercicio (en 49 pacientes con DCEB).

Aún es incierta la relación entre los cambios postratamiento en las características de los multifidos lumbares y las mejoras clínicas.³² Willemink et al,³³ sugieren que el cambio en la morfología muscular no es un factor determinante para un mejor estado funcional, lo que pudiera explicar la no asociación de variables clínicas y de imagen en nuestro estudio.

Por otro lado, tampoco reportamos asociación de las modificaciones del trofismo con el tiempo de evolución ni con el IMC; estudios previos sugieren asociación de estas variables^{34,35,36}.

Nuestro estudio tiene como principales limitantes una muestra reducida de pacientes para realizar comparaciones más complejas que permitan controlar potenciales confusores o interacciones (como predominio de patrones clínicos, tiempo de evolución y la respuesta entre grupos dependientes del sexo, la edad y el IMC). por lo que sugerimos la continuación de esta línea de investigación mediante el incremento del número de pacientes para analizar las posibles interacciones con otras variables de interés.

En cuanto a la musculatura abdominal no hubo relación entre su grosor inicial con el dolor y la funcionalidad contrario a estudios previos que sostienen que el grosor de los músculos abdominales es menor en los

pacientes con dolor lumbar que en sujetos sanos.¹² Sin embargo, estos últimos se han realizado únicamente con población adolescente y no hay estudios con un rango de edad más amplio que respalden los resultados.

Tampoco hay estudios que comparen la intensidad del dolor o tiempo de evolución de la sintomatología en relación con el trofismo muscular abdominal, considerando a este estudio como el primer reporte que intenta correlacionar estos aspectos. Los cambios tróficos en la musculatura abdominal no alcanzaron significancia estadística, coincidiendo con Shamsi et al.³⁷

Aun así, la información es controversial, pues algunos autores como Yang, Leonard et al,^{31,38} afirman cambios detectables en el TrA, OE y OI con ejercicio.

La diversidad podría atribuirse al tiempo de seguimiento el cual ha sido muy variable entre los estudios; pueden observarse cambios en el trofismo muscular desde las primeras 8-12 semanas³⁹ con progresión lineal hasta los 6 meses⁴⁰, donde se describe una meseta de las ganancias obtenidas.

Aunque en nuestra evaluación la duración de la intervención fue suficiente para inducir adaptaciones neuromusculares y detectar cambios tempranos, no podemos descartar que la extensión del seguimiento pudiera mostrar diferencias estadísticamente significativas en todos los músculos evaluados.

CONCLUSION

El ultrasonido es una herramienta útil, de bajo costo, con buenos niveles de confiabilidad para el seguimiento de los pacientes con patologías de columna vertebral, considerando las modificaciones tróficas en los principales estabilizadores lumbares.

Los resultados indican que ambos programas de ejercicio fueron efectivos en la reducción de la intensidad del dolor lumbar, la mejoría de la funcionalidad y el incremento de trofismo de los músculos multífidos en pacientes con DCEB secundario a ED espondilolistesis degenerativa, pero sin diferencia entre el tipo de ejercicio realizado.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrew, Porter. Espondilolistesis. En: Charles E, Giangarra M, editors. Rehabilitación Ortopédica Clínica, un enfoque basado en la evidencia. 4ta Ed. Madrid España: Elsevier; 2018. p. 563–70.
2. Kalichman L, Hunter DJ. Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Eur Spine J.* 2008;17(3):327–35
3. Gille O, Challier V, Parent H, Cavagna R, Poignard A, Faline A, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis. Cohort of 670 patients and proposal of a new classification. *Rev Chir Orthop Traumatol.* 2014;100(S):311–5
4. Hayden JA, Tulder MW Van, Tomlinson G. Systematic Review : Strategies for Using Exercise Therapy To Improve Outcomes in Chronic Low Back Pain. *Ann Intern Med.* 2005;142(9):776–85
5. Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, Bi X, Lou SJ, Liu J, et al. A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *PLoS One.* 2012;7(12):1–7.
6. Nava-Bringas TI, Hernández-López M, Ramírez-Mora I, Coronado-Zarco R, Macías-Hernández IS, Cruz-Medina E, et al. Effects of a stabilization exercise program in functionality and pain in patients with degenerative spondylolisthesis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27:41–6.

7. Nava T, Romero L. Reporte preliminar de un ensayo aleatorizado: Ejercicios de estabilización lumbar vs ejercicios felxores en pacientes con dolor cronico de espalda baja secundario a Espondilolistesis Degenerativa [Internet]. Instituto Nacional de Rehabilitacion, Luis Guillermo Ibarra Ibarra; 2016. Available from: 19/15
8. Hebert JJ, Koppenhaver SL, Parent EC, Fritz JM. A Systematic Review of the Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging for the Quantitative Assessment of the Adominal and Lumbar Trunk Muscles. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(23):848–56.
9. Kaplan PA, Matamoros A, Anderson JC. Review Article : Sonography of the Musculoskeletal. *AJR*. 1990;155:237–45
10. Harcke HT, Grissom LE, Finkelstein MS. Evaluation of the Musculoskeletal System with Sonography. *AJR*. 1988;150:1253–61.
11. Freeman MD, Woodham MA, Woodham AW. The Role of the Lumbar Multifidus in Chronic Low Back Pain: A Review. *PM&R* 2010;2:142–6
12. Rahmani N, Mohseni-Bandpei MA, Salavati M, Vameghi R, Abdollahi I. Comparative Study of Abdominal Muscle Thickness on Ultrasonography in Healthy Adolescents and Patients With Low Back Pain. *J Ultrasound Med*. 2017;37(4):905–12

13. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-Term Effects of Specific Stabilizing Exercises for First-Episode Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(11):e243–8
14. Norasteh A, Ebrahimi E, Salavati M, Rafiei J, Abbasnejad E. Reliability of B-mode ultrasonography for abdominal muscles in asymptomatic and patients with acute low back pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2007;11(1):17–20.
15. Kliziene I, Sipaviciene S, Klizas S, Imbrasiene D. Effects of core stability exercises on multifidus muscles in healthy women and women with chronic low-back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28:841–7
16. Nabavi N, Mosallanezhad Z, Haghightakhah HR, Mohseni Bandpeid MA. Reliability of rehabilitative Ultrasonography to Measure Transverse Abdominis and Multifidus Muscle Dimensions. *Iran J Radiol*. 2014;11(3):e21008
17. Koppenhaver SL, Hebert JJ, Fritz JM, Parent EC, Teyhen DS, Magel JS. Reliability of Rehabilitative Ultrasound Imaging of the Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Muscles. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;90(1):87–94.
18. Akbari A, Khorashadizadeh S, Abdi G. The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness: Randomized controlled trial of patients with

chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2008;21:105–12

19. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in Recruitment of the Abdominal Muscles in People With Low Back Pain Ultrasound Measurement of Muscle Activity. *Spine.* 2004;29(22):2560–6.
20. Wilson A, Hides JA, Blizzard L, Callisaya M, Cooper A, Srikanth VK, et al. Measuring ultrasound images of abdominal and lumbar multifidus muscles in older adults: A reliability study. *Man Ther.* 2016;23:114–9.
21. Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Man Ther.* 2009;14(5):496–500.
22. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal Muscle Size and Symmetry in Normal Subjects. *Muscle and Nerve.* 2006;34:320–6.
23. Rho M, Spitznagle T, Van Dillen L, Maheswari V, Oza S, Prather H. Gender Differences on Ultrasound Imaging of Lateral Abdominal Muscle Thickness in Asymptomatic Adults: A Pilot Study. *PM&R.* 2013;5(5):374–80.
24. Yarjanian JA, Fetzer A, Yamakawa KS, Tong HC, Smuck M, Haig A. Correlation of Paraspinal Atrophy and Denervation in Back Pain and Spinal Stenosis Relative to Asymptomatic Controls. *PM&R.* 2013;5(1):39–44.

25. Beneck GJ, Kulig K. Multifidus Atrophy Is Localized and Bilateral in Active Persons With Chronic Unilateral Low Back Pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;93(2):300–6.
26. Hebert J, Koppenhaver S, Fritz J, Parent E. Clinical Prediction for Success of Interventions for Managing Low Back Pain. *Clin Sports Med.* 2008;27(3):463–79.
27. Hides J, M S, Saide M, Jull G, Cooper D. Evidence of Lumbar Multifidus Muscle Wasting Ipsilateral to Symptoms in Patients with Acute/subacute Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19(2):165–72.
28. Ahmed S, Hassan T, Hanif A. Effects of Lumbar Stabilization Exercise in Management of Pain and Restoration of Function in Patients with Postero Lateral Disc Herniation. *Ann King Edward Med Univ.* 2012;18(2):152–7.
29. Pillastrini P, Ferrari S, Rattin S, Cupello A, Villafañe J, Vanti C. Exercise and tropism of the multifidus muscle in low back pain: a short review. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(3):943–5.
30. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, Bourgois J, Dankaerts W, et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br J Sport Med.* 2001;35:186–91.

31. Yang H-S, Lee Y-S, Jin S-A. Effect of evidence-based trunk stability exercises on the thickness of the trunk muscles. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:473–5.
32. Wong AYL, Parent EC, Funabashi M, Kawchuk GN. Do changes in transversus abdominis and lumbar multifidus during conservative treatment explain changes in clinical outcomes related to nonspecific low back pain? A systematic review. *J Pain.* 2014;15(4):377.e1-377.e35
33. Willeminck MJ, Es HW Van, Helmhout PH, Kelder JC, Heesewijk JPM Van. The Effects of Dynamic Isolated Lumbar Extensor Training on Lumbar Multifidus Functional Cross- Sectional Area and Functional Status of Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(26):E1651–8.
34. Hides J, Stanton W, Mendis MD, Sexton M. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. *Man Ther.* 2011;16(6):573–7.
35. Tahan N, Khademi-kalantari K, Mohseni-bandpei MA, Mikaili S. Measurement of superficial and deep abdominal muscle thickness : an ultrasonography study. *J Physiol Anthropol.* 2016;1–5.
36. Linek P, Saulicz E, Wolny T, Myśliwiec A. Body mass normalization

for ultrasound measurements of adolescent lateral abdominal muscle thickness. *J Ultrasound Med.* 2017;36(9):1851–7.

37. Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Zarabi V, Mohammad Reza P. The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(4):277–83.

38. Leonard JH, Paungmali A, Silitertpisan P, Pirunsan U, Uthaihpup S. Changes in transversus abdominis muscle thickness after lumbo-pelvic core stabilization training among chronic low back pain individuals. *Clin Ter.* 2015;166(5):312–6.

39. McCarthy JJ, Esser KA. Skeletal Muscle Adaptation to Exercise. En: Hill JA, Olson EN, editors. *Muscle: Fundamental Biology and Mechanisms of Disease*. First Edit. Canada: Elsevier Inc.; 2012. p. 911–20.

40. Folland JP, Williams AG. The Adaptations to Strength Training, Morphological and Neurological Contributions to Increased Strength. *Sport Med.* 2007;37(2):145–68.

ANEXOS

Tabla 1. Resultados basales de las Escalas de Dolor y Funcionalidad de los pacientes.

	Total (n=21)			Ejercicios de Williams (n=8)			Ejercicios de Estabilización (n=13)			p
	Mediana	Min	Max	Mediana	Min	Max	Mediana	Min	Max	
TE	12.66	3.16	62.2	26.86	3.16	62.20	11.41	6.12	60.03	0.11
Edad	60	50	78	62	50	76	57	50	78	0.48
IMC	31.4	24.4	37.2	34.37	24.9	37.10	30.15	24.4	35.0	0.14
EVA L (mm)	67	8	89	66	46	77	67	8	89	0.91
EVA C (mm)	50	0	94	33.5	0	84	65	0	94	0.29
ODI (%)	30	2	62	31	16	62	28	2	52	0.79

TE= Tiempo de evolución, EVA L = EVA lumbar, EVA C = Eva ciático ODI = Oswestry Disability Index.

*Min = mínimo, *Max= máximo

Tabla 2. Medianas, mínimos y máximos de los valores obtenidos para el total de pacientes, así como por sexo.

Músculo (mm)	Total N=21	Femenino n=17	Masculino n=4	p*
Multífido derecho relajación	15.4 (6 – 34.7)	17.1 (6 – 31.2)	14.6 (7 – 34.7)	1
Multífido derecho contracción	19.7 (7.6 – 38.5)	19.7 (7.6 – 34.8)	18.3 (8.4 – 38.5)	1
Multífido izquierdo relajación	18 (7.6 – 32.6)	18.2 (7.6 – 32)	11.5 (8.1 – 32.6)	0.44
Multífido izquierdo contracción	21.3 (9.3 – 37)	24.8 (9.3 – 37)	21.3 (9.5 – 34)	0.42
OE derecho relajación	5.3 (1- 9.5)	5.3 (1-9.5)	5.1 (3.4 – 7.7)	0.89
OE derecho contracción	5.2 (2.4 – 8.3)	5.2 (2.4 – 8.3)	5.2 (3.9 – 7)	0.76
OE izquierdo relajación	5.1 (1.8 – 9.1)	5.1 (1.8 – 9.1)	4.35 (2.2 – 6.2)	0.41
OE izquierdo contracción	5.2 (2 – 6.9)	5.2 (2 – 6.9)	5.0 (2.8 – 6.6)	0.89
OI derecho relajación	6.1 (3.9 - 11.3)	5.7 (3.9 – 11.3)	6.7 (5.1 – 11.3)	0.51
OI derecho contracción	7.7 (5.1 – 13.1)	7.7 (5.1 – 13.1)	7.9 (6.5 – 12.7)	0.89
OI izquierdo relajación	6.5 (5 – 11.1)	5.0 (2.8 – 6.0)	7.35 (6.4 – 10.8)	0.17
OI izquierdo contracción	7.9 (5.4 – 12)	7.7 (5.4 – 12)	8.4 (7.3 – 11.8)	0.14
TrA derecho relajación	7.9 (3.6 – 13.2)	8.5 (3.7 – 13.2)	4.8 (3.6 – 11.2)	0.17
TrA derecho contracción	9.7 (4.4 – 15.4)	10.8 (5 – 15.4)	6.05 (4.4 -15)	0.17
TrA izquierdo relajación	6.3 (3.2 – 13.7)	6.6 (4.3 – 12.1)	5.15 (3.2 – 13.7)	0.41
TrA izquierdo contracción	8.9 (4.7 – 15.6)	9.2 (6.4 – 14.9)	5.75 (4.7 -15.6)	0.14

*U de Mann Whitney. OE= Oblicuo Externo OI = Oblicuo Interno TrA= Transverso Abdominal.

Tabla 3. Cambios en las variables de dolor y funcionalidad a los 3 meses para el total de pacientes.

n=21	Basal	3 meses	p*
EVA Lumbar (mm)	67 (8-89)	30 (4-72)	0.001
EVA Cíatico (mm)	50 (0-94)	35 (0-79)	0.061
ODI* (%)	30 (2-62)	16 (4-72)	0.044

*Wilcoxon para muestras relacionadas.

Tabla 4. Cambios en las mediciones ultrasonográficas de los músculos multifidos y abdominales a los 3 meses para el total de pacientes.

Músculo (mm) n=21	Inicial	3 meses	p*
Multífido derecho relajación	15.4 (6 – 34.7)	24.7 (7.4 -36.7)	0.001
Multífido derecho contracción	19.7 (7.6 – 38.5)	32.6 (8.6 – 48.3)	0.001
Multífido izquierdo relajación	18 (7.6 – 32.6)	27.7 (9.2 – 38.7)	0.001
Multífido izquierdo contracción	21.3 (9.3 – 37)	34.0 (10.4 45.0)	0.001
OE derecho relajación	5.3 (1- 9.5)	3.6 (1.2 -16.3)	>0.05
OE derecho contracción	5.2 (2.4 – 8.3)	4.3 (1.5 -9.5)	>0.05
OE izquierdo relajación	5.1 (1.8 – 9.1)	4.2 (2.2 – 10)	>0.05
OE izquierdo contracción	5.2 (2 – 6.9)	3.5 (1.9 -7.9)	>0.05
OI derecho relajación	6.1 (3.9 - 11.3)	7.1 (2.7 – 9.5)	>0.05
OI derecho contracción	7.7 (5.1 – 13.1)	7 (2.8 – 10.8)	>0.05
OI izquierdo relajación	6.5 (5 – 11.1)	7.1 (3.7 – 9.9)	>0.05
OI izquierdo contracción	7.9 (5.4 – 12)	7.9 (5.4 -12)	>0.05
TrA derecho relajación	7.9 (3.6 – 13.2)	8.6 (3.5 – 13.1)	>0.05
TrA derecho contracción	9.7 (4.4 – 15.4)	9.2 (4.8 – 18)	>0.05
TrA izquierdo relajación	6.3 (3.2 – 13.7)	8.3 (2.5 – 17.5)	>0.05
TrA izquierdo contracción	8.9 (4.7 – 15.6)	9.3 (4.3 -18.3)	>0.05

*Wilcoxon para muestras relacionadas. OE= Oblicuo Externo OI = Oblicuo Interno TrA= Transverso Abdominal.

Tabla 5. Resultado del análisis entre grupos de tratamiento 3 meses de seguimiento.

Rangos					
	Ejercicios	N	Rango promedio	Suma de rangos	p
Dolor Lumbar en mm	Estabilización	13	10.38	135.00	0.59
	Williams	8	12.00	96.00	
Dolor ciático en mm	Estabilización	13	11.92	155.00	0.41
	Williams	8	9.50	76.00	
Oswestry (%)	Estabilización	13	11.08	144.00	0.97
	Williams	8	10.88	87.00	
Cambios en MDR	Estabilización	13	9.62	125.00	0.21
	Williams	8	13.25	106.00	
Cambios en MDC	Estabilización	13	11.04	143.50	0.97
	Williams	8	10.94	87.50	
Cambios en MIR	Estabilización	13	9.38	122.00	0.14
	Williams	8	13.63	109.00	
Cambios en MIC	Estabilización	13	9.50	123.50	0.16
	Williams	8	13.44	107.50	

*U de Mann Whitney. MDR (multífido derecho en relajación), MDC (Multífido derecho en contracción, MIR (multífido izquierdo en relajación), MIC (multífido izquierdo en contracción)

Tabla 6. Resultados de las pruebas de Correlación entre el grosor basal de los músculos multífidos y los resultados en dolor y discapacidad en los pacientes.

		Multífido Derecho Relajación	Multífido Derecho Contracción	Multífido Izquierdo Relajación	Multífido Izquierdo Contracción
EVA Lumbar	Rho	-.469*	-.488*	-.503*	-.431
	p	.032	.025	.020	.051
EVA Ciático	Rho	-.222	-.117	-.206	-.056
	p	.332	.614	.372	.809
Oswestry	Rho	-.109	-.113	-.271	-.192
	p	.639	.626	.235	.404

Anexo I. Escala Funcional De Oswestry

NOMBRE:

EXPEDIENTE:

FECHA:

Instrucciones: De las siguientes opciones elija SOLO UNA OPCION por pregunta, que describa lo más cercano a su situación ACTUAL.

I.- INTENSIDAD DEL DOLOR:

0. Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
1. El dolor es fuerte, pero me arreglo sin tomar calmantes
2. Los calmantes me alivian completamente el dolor
3. Los calmantes me alivian un poco el dolor
4. Los calmantes apenas me alivian el dolor
- 5.- Los calmantes no me alivian el dolor y no los tomo

II.- ESTAR DE PIE:

0. Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
1. Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera, pero me aumenta el dolor
2. El dolor me impide estar de pie más de una hora
3. El dolor me impide estar de pie más de media hora
4. El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
5. El dolor me impide estar de pie

III. CUIDADOS PERSONALES:

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

IV. DORMIR:

0. El dolor no me impide dormir bien
1. Solo puede dormir si tomo pastillas
2. Incluso tomando pastillas duermo menos de 6 horas
3. Incluso tomando patillas duermo menos de 4 horas
4. Incluso tomando pastillas duermo menos de 2 horas
5. El dolor me impide totalmente dormir

V. LEVANTAR PESO:

0. Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
1. Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor
2. El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si está en un sitio cómodo (ej. Una mesa)
3. El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero si puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo

4. Solo puedo levantar objetos muy ligeros 5. No puedo levantar ni elevar ningún objeto

VI. ACTIVIDAD SEXUAL:

- 0. Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- 1. Mi actividad sexual es normal, pero me aumenta el dolor
- 2. Mi actividad sexual es casi normal, pero me aumenta mucho el dolor
- 3. Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- 4. Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- 5. El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

VII ANDAR:

- 0. El dolor no me impide andar (caminar)
- 1. El dolor me impide andar más de un kilómetro
- 2. El dolor me impide andar más de 500 metros
- 3. El dolor me impide andar más de 250 metros
- 4. Solo puedo andar con bastón o con muletas
- 5. Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

VIII. VIDA SOCIAL:

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

IX. ESTAR SENTADO:

- 0. Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- 1. Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- 2. El dolor me impide estar sentado más de una hora
- 3. El dolor me impide estar sentado más de media hora
- 4. El dolor me impide estar sentado más de 10 minutos
- 5. El dolor me impide estar sentado

X. VIAJAR:

- 0. Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- 1. Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- 2. El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de 2 horas
- 3. El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- 4. El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- 5. El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

Anexo II. Mapa del dolor y EVA

Nombre: _____ Expediente: _____ Fecha: _____

EN EL DIBUJO RELLENE LA ZONA DONDE SE ENCUENTRA SU DOLOR

Trace una cruz sobre la línea indicando la **INTENSIDAD** de su dolor de espalda baja (región lumbosacra) en los últimos 7 días.

NADA DE DOLOR MAXIMO DOLOR

Ahora trace una cruz sobre la línea indicando la **INTENSIDAD** de su dolor de pierna (solo en caso de tener dolor ahí) en los últimos 7 días.

NADA DE DOLOR MAXIMO DOLOR

Anexo III. Imágenes.



Imagen 1. Medición de músculos Abdominales



Imagen 2. Colocación del transductor para exploración de músculos abdominales



Imagen 3. Colocación del transductor para exploración de músculos multifidos



Imagen 4. Medición de multifidos