

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

Facultad de Medicina

Secretaría de Salud

Instituto Nacional de Rehabilitación

Especialidad en:

Medicina de Rehabilitación

**ENTRENAMIENTO ISOCINETICO LUMBOPELVICO Y FUNCIONALIDAD
EN PACIENTES POSOPERADOS CON SISTEMA DE FIJACION DINAMICA
POR CONDUCTO LUMBAR ESTRECHO**

Tesis Profesional para obtener el título de especialidad en
Medicina de Rehabilitación

P R E S E N T A :

Dra. Nayeli Esquitín Graduño.

Profesor Titular: Luis Guillermo Ibarra I.

Asesor Titular de Tesis: Dr. Roberto Coronado Zarco.

México D.F.

Marzo 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dra. Matilde L. Enríquez Sandoval

Directora de Enseñanza

Dra. Xochiquetzal Hernández López

Subdirectora de Enseñanza Médica y Educación Continua

Dr. Luis Gómez Velázquez.

Jefe de la División de Enseñanza Médica

Dr. Luis Guillermo Ibarra I.
Profesor Titular

Dr. Roberto Coronado Zarco
Jefe de Servicio de Rehabilitación de Columna.
Asesor Clínico

Dr. Alejandro Antonio Reyes-Sánchez
Jefe de la División de Cirugía Especial, INR

Dr. Antonio Miranda Duarte
Asesor Metodológico

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la familia que tengo y la oportunidad de llegar hasta esta cima tan esperada desde hace 10 años con tanta felicidad y gratificaciones.

A mis Padres (Roberto y Graciela) que son el verdadero motor que me impulsó a llegar a este momento. Han sido para mí un ejemplo de orgullo y tenacidad, el aire debajo de mis alas que me hace volar cada vez más alto. Como agradecerles con unas palabras el esfuerzo, apoyo y amor de toda una vida. Los amo, su confianza me da la fuerza suficiente para realizar lo que me proponga.

A Aline y Roberto por su entera confianza en esta hermana que tanto los quiere. Nunca dejen de soñar porque cuanto más alto coloque el hombre su meta, tanto más crecerá.

A mi Douglas por ser mi compañero incondicional, cómplice de todos mis sueños y mi futuro. No olvides nunca que te adoro, no habrá nadie que te quiera como yo. Todo lo que hemos logrado me ha llevado a descubrirte como nunca pensé y decidir dedicarte mi vida.

A todos mis maestros de INR por su enseñanza sobre esta especialidad y en especial al Dr. Roberto Coronado por la oportunidad de hacer mi proyecto de tesis con usted y estar ahí siempre para mi rescate....

Y por último a los pacientes que participaron en este estudio (ahora amigos), que con tanta puntualidad asistieron a todas sus citas y me confiaron su proceso rehabilitatorio. MIL GRACIAS.

INDICE

1. Introducción.....	6
2. Justificación.....	13
3. Planteamiento del Problema.....	16
4. Objetivos Generales y Específicos	18
5. Hipótesis	19
6. Diseño Experimental	20
7. Metodología	21
8. Recursos Humanos y Materiales	24
9. Análisis Estadístico	25
10. Resultados	26
- Características Generales de los Pacientes.....	26
- Comparación del Estado Funcional previo y posterior al entrenamiento isocinético	26
- Comparación de la Potencia muscular en función a la Valoración isocinética de rodilla	27
11. Discusión	29
12. Conclusión	33
13. Anexos	34
14. Bibliografía	40

INTRODUCCION

La estabilidad de la columna es un proceso dinámico que incluye posiciones o posturas que disminuyen la tensión de los tejidos, evitan el traumatismo de las articulaciones o tejido conjuntivo y permiten una acción eficiente de la musculatura vertebral; el estudio de los factores que afectan la estabilidad lumbar y el tratamiento de la lumbalgia ha sido área de investigación por más de 30 años.¹

Panjabi describe el modelo de estabilidad de columna en tres componentes: Huesos y ligamentos, Musculatura Espinal y Control neural por parte del SNC. Cada uno de estos componentes se considera interdependiente, un componente puede compensar el déficit de otro, sin embargo el daño tisular del componente afectado puede condicionar una mayor inestabilidad vertebral con la consiguiente disminución de fuerza, resistencia y/o control neurológico.²

En la biomecánica de la columna, dentro de la cinética y la cinemática, participan los músculos de la cintura lumbopélvica que proporcionan estabilidad, dan control y equilibrio de todo el cuerpo para que exista una interrelación entre la estabilidad lumbar, postura, balance y propiocepción de la columna.^{1,2,16}

El estrechamiento del canal vertebral es un fenómeno de degeneración normal que se presenta con la edad. El 6% de los pacientes adultos sufren de conducto lumbar estrecho entre la 5ta y la 6ta década de la vida.

Es una condición clínica que se presenta cuando hay un estrechamiento o reducción del diámetro del canal espinal, de los canales laterales o de los agujeros de conjunción que pueden ser secundarios a un proceso generalizado de la enfermedad e implicar áreas múltiples del canal ó, puede ser un proceso localizado y afectar un solo segmento.³

El dolor es la manifestación primaria e incluso la principal razón por la que se busca atención médica, pero es frecuente que se acompañe de alteraciones neurológicas como disminución de los reflejos profundos, alteraciones en la sensibilidad y debilidad debido a la compresión nerviosa.^{3,4} Los niveles más frecuentemente afectados L3-L4 y L4-L5.

La reducción del diámetro puede deberse a hipertrofia del hueso o de los ligamentos, a la protrusión del disco intervertebral y/o a una espondilolistesis. En el curso de un proceso degenerativo como el conducto lumbar estrecho, el segmento vertebral afectado experimenta alteraciones anatómicas con cambios significativos en las características del movimiento y en la de distribución de cargas de dicho segmento afectando además a los segmentos adyacentes.⁴

El patrón de carga y movimiento son hasta cierto punto interdependientes, y una alteración en alguno de ellos puede contribuir a la generación de dolor lumbar, inestabilidad vertebral y discapacidad por compresión de elementos neurales.^{4,5} Además, el efecto deletéreo de la lumbalgia (inducida por causas inespecíficas o por compresión de raíces nerviosas como la hernia discal) se extiende desde la musculatura del tronco a las extremidades inferiores disminuyendo su fuerza de forma simultánea, ya que son atributos que se encuentran interconectados en la función física normal.⁶

La estenosis Lumbar espinal degenerativa se ha manifestado como la principal causa quirúrgica de la columna en las personas adultas mayores de los Estados Unidos³. Para disminuir el dolor y la discapacidad, la cirugía de columna siempre recurre a 3 componentes principales: descompresión, estabilización y corrección de la deformidad. Sin embargo, la estabilización y la fusión de los segmentos espinales afectados se han vuelto el principio más importante en el tratamiento quirúrgico.^{1,6}

Como consecuencia, en la búsqueda de una alternativa para contrarrestar algunos efectos secundarios de la estabilización (como la enfermedad del segmento adyacente), se inició el estudio de dispositivos de estabilización dinámica que idealmente establezcan un rango de movimiento libre de dolor y resistan las cargas filológicas en un plano estático y dinámico.

De esta forma surgen los estabilizadores dinámicos con la razón fundamental de disminuir el movimiento doloroso, prevención y reducción de la deformidad y compensación de la inestabilidad iatrogénica.⁷

El principio de la estabilización dinámica es permitir una carga más fisiológica que alivie el dolor y prevenga de la enfermedad del segmento adyacente. Permiten el movimiento y a su vez comparten la carga, aunque esta carga es más uniforme durante todo el rango de movimiento. Todos los sistemas descritos son implantes posteriores. Se pueden dividir en 4 categorías:

- ❖ Dispositivos de Distracción Interespinal: dispositivos flotantes conectados a las vértebras, actúan distrayendo los procesos espinosos
- ❖ Dispositivos Ligamento Interespinal (ligamento elástico y Sistema Loop)
- ❖ Tornillos Transpediculares: Ligamento de Graff, Dynesis y FASS
- ❖ Dispositivos Metálicos Semirígidos a través de los pedículos: DSS

La evaluación correcta del rendimiento del músculo humano ha sido objetivo de los investigadores en el campo del ejercicio y de los especialistas en rehabilitación durante muchos decenios.⁸ Los primeros tratan de medir correctamente la fuerza muscular mediante la comparación de los efectos obtenidos con distintos programas de fortalecimiento y puesta en forma. Los especialistas en rehabilitación tratan de obtener los datos sobre la eficacia del ejercicio terapéutico para la recuperación de pacientes convalecientes de las lesiones óseas y musculares. La cuantificación exacta y fiable de la capacidad del músculo humano para producir fuerza constituye la base de la isocinecia.^{6,8}

El concepto de ejercicio Isocinético fue ideado por James Perrine e introducido a la literatura científica en 1967 por Hislop y Perrine (1967). Un equipo isocinético permite ejercer toda la fuerza y el momento angular posibles - por grande o pequeño que sea- hasta una velocidad determinada, permitiendo así que los músculos puedan ejercitarse a su potencial máximo para todo el alcance cinético de la articulación al realizar una fuerza voluntaria máxima. Además, es intrínsecamente más seguro que el ejercicio isotónico por el hecho de que el mecanismo de resistencia del dinamómetro se desembraga cuando el paciente comienza a experimentar dolor o malestar.

En un estudio realizado por Sue Brady y cols se estudió la fuerza muscular del tronco por medio de pruebas isocinéticas y se compararon en pacientes antes y después de haber sido sometidos a un programa de restauración funcional (quirúrgico); reportando como resultados que no hubo diferencia significativa en los grupos operados y no operados por género específico, con lo cual concluyen que la cirugía de columna no es un predictor para presentar mejoría posterior a un tratamiento Rehabilitatorio. Todos los pacientes presentaron mejoría en la fuerza tanto en flexión como extensión del tronco posterior al tratamiento.⁸

La tendencia en la rehabilitación es entrenar específicamente a los músculos de la cintura lumbopélvica, cuyo papel es proporcionar estabilidad dinámica y control segmentario de la misma. El dolor lumbar se ve disminuido con el aumento de la fuerza muscular del tronco.^{6,8,9}

La disminución de la fuerza del tronco ha llamado la atención de los investigadores, los cuales han realizado programas de rehabilitación para el mejoramiento de la misma, disminución de dolor residual, mejorar movilidad de la columna vertebral y aumento de la capacidad funcional en estos pacientes.^{9,10}

La técnica isocinética valora de forma objetiva y medible la fuerza en términos de parámetros físicos como fuerza, trabajo, potencia y resistencia, no es solo un medio de reeducación y recuperación muscular, sino un adecuado sistema de valoración, diagnóstico e investigación en el campo de la biomecánica.¹¹

La intensidad de Dolor puede ser definida como la cantidad de dolor que el paciente está padeciendo, es un estimado cuantitativo de la severidad o magnitud de dolor percibido. Los dos métodos más comúnmente utilizados para evaluar la intensidad de dolor son la **Escala Visual Análoga de dolor (EVA)** y la **Escala Numérica de Dolor (END)**. Es importante recordar que, no importa cuales sean los valores numéricos dados por estos instrumentos de medidas, todas las medidas de la intensidad de dolor continúan siendo medidas subjetivas del dolor experimentado.¹²

Los estudios indican que en orden de obtener un nivel aceptable de validez para evaluar la intensidad de dolor, las encuestas tienen que asesorar un periodo de tres meses previos únicamente.^{12,13}

El panel Internacional de expertos en dolor lumbar recomiendan utilizar el **Índice de Discapacidad de Oswestry** para evaluar cualquier restricción o falta de habilidad para realizar actividades en la forma dentro del rango considerado como normal. El Índice de Discapacidad de Oswestry cuanta con 10 ítems que hacen referencia a las actividades de la vida diaria que pueden verse interrumpidas por un dolor bajo de espalda. Cada ítem tiene 6 posibles respuestas que van desde "Ningún Problema" con puntuación de 0, hasta "Imposible" con puntuación de 5. Para calificar la escala el score obtenido se divide entre [el score total (50 puntos) x 100 (para obtener el resultado en porcentaje)].^{12,13}

La Visual Análoga del Dolor y el Índice de Discapacidad de Oswestry son herramientas simples de gran efectividad para evaluar el grado de discapacidad sistemática y potencialmente predecir los resultados del tratamiento en pacientes con desordenes crónicos discapacitantes de la columna^{13,14}.

JUSTIFICACIÓN

Cerca del 70 al 85% de la población de 45 a 75 años de edad presentan dolor crónico de espalda y por lo menos, el 6 a 7% presentan datos de Conducto Lumbar Estrecho. Dada la prevalencia nivel mundial con Conducto Lumbar estrecho con degeneración discal, éste es un problema de salud pública que requiere de un tratamiento eficaz y seguro con mejoría en la sintomatología y en la calidad de vida.

Esta establecida la alta correlación que hay entre la fuerza total del tronco y de las rodillas las cuales están mutuamente afectadas en pacientes con lumbalgia independientemente de la existencia o no de una hernia discal.

Se ha demostrado que los sujetos con lumbalgia muestran una reducción significativa de los movimientos de la columna en todas sus direcciones, además de limitación en el movimiento de flexión de cadera.^{9,10}

En un estudio realizado por Wong y cols en la Universidad de Tokio se encontró que el dolor bajo de espalda y la limitación de la elevación de la pierna (flexión de cadera) causaba un incremento en el tiempo requerido para completar los movimientos del tronco, concluyendo de esta forma que la planeación de tratamiento de lumbalgia debe tomar en cuenta estos efectos para reducir el tiempo de recuperación funcional.⁹

Un estudio reciente demostró que los pacientes con dolor bajo de espalda crónico tienen compromiso del control muscular de tronco que compromete el movimiento de cadera y del tronco ocasionado déficit de control postural que podría explicarse por compromiso muscular y Propioceptivo.¹⁰

La rehabilitación consiste en entrenar específicamente a los músculos de la cintura lumbopélvica, cuyo papel es proporcionar estabilidad dinámica y control segmentario de la misma. Además no se cuentan con estudios que cuantifiquen de manera fidedigna el incremento en la fuerza y la funcionalidad de pacientes que reciben este tipo de programas. Los programas recientes de rehabilitación en pacientes con dolor bajo de espalda crónico se han encaminado a fortalecer músculos de la cintura pélvica y de la columna lumbar para dar aun mayor estabilidad en dicha región y así disminuir dolor y aumentar su rango de movilidad.¹⁵

Desafortunadamente poco es lo descrito en programas de rehabilitación intensiva en pacientes post operados de columna lumbar.¹⁶ Los sistemas de fijación dinámica idealmente tienen el objetivo de establecer un rango de movimiento libre de dolor además de resistir las cargas filológicas en un plano estático y dinámico. Resultados de estudios clínicos sobre la experiencia clínica con sistemas de fijación dinámica de la columna lumbar, sin tratamiento Rehabilitatorio posterior, indican que el dolor en la espalda baja y en la pierna permanece, en promedio, moderadamente alto después de 2 años de la instrumentación.^{17,18}

La objetividad y reproducibilidad de la evaluación isocinética es una valiosa herramienta para documentar el rendimiento muscular y la efectividad del programa de fortalecimiento¹⁹. La base de datos de las valoraciones iniciales pueden compararse con los datos recolectados durante las evaluaciones periódicas para determinar los efectos del programa de entrenamiento y para determinar y documentar las ganancias de la fuerza muscular.¹⁸

Por tal motivo requerimos hacer un estudio donde corroboremos que el entrenamiento isocinético lineal es de utilidad en los pacientes post-operados con los sistemas de estabilización dinámicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La estrategia de tratamiento óptimo para los pacientes con dolor bajo de espalda en los cuales el tratamiento conservador ha fallado aun permanece incierto, lo cierto es que los resultados que comparan al azar el tratamiento quirúrgico contra el conservador muestran evidencia de un beneficio mayor en aquellos sometidos a cirugía. Aun es poco claro si el beneficio de los programas de rehabilitación intensa es similar al beneficio otorgado por el tratamiento quirúrgico.¹⁹

La fusión es el tratamiento quirúrgico convencional para la lumbalgia crónica causado por trastornos degenerativos. Este tipo de cirugía se ha practicado por décadas; y con el perfeccionamiento de las técnicas de fusión las tasas de éxito han alcanzado el 100%.²⁰ Esto no se ve reflejado de la misma forma en resultados clínicos con algún incremento comparable. Varios estudios han cuestionado la eficacia de la fusión espinal, y aún mas, la enfermedad del segmento adyacente es cada vez más la preocupación del cirujano. La degeneración se desarrolla en los segmentos móviles por arriba y por debajo del segmento fusionado.^{3,4,20,21,25}

Los sistemas de estabilización sin fusión (Sistemas dinámicos) se han utilizado durante la última década. Desafortunadamente, no han mostrado su comportamiento biomecánico y su eficacia clínica aún se encuentra en estudio⁽²²⁾

¿Cuál es el efecto en la funcionalidad de los pacientes posoperados de columna lumbar con un sistema de instrumentación dinámica en el posoperatorio mediato al incluir un programa de entrenamiento isocinético lineal (en cadena cerrada) lumbopélvico?

OBJETIVO GENERAL:

- Establecer el efecto del entrenamiento isocinético lumbopélvico en la funcionalidad de pacientes posoperados de columna por conducto lumbar estrecho con un sistema de instrumentación dinámica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el estado funcional mediante la escala de Oswestry en pacientes posoperados de columna con un sistema de instrumentación dinámica en relación a la evaluación isocinética de fuerza y resistencia muscular.

- Proponer un programa de rehabilitación posquirúrgica para los pacientes posoperados de conducto lumbar estrecho con sistemas de instrumentación dinámica

HIPOTESIS

El entrenamiento isocinético lineal (en cadena cerrada) lumbopélvico mejora la funcionalidad de pacientes posoperados de columna por conducto lumbar estrecho con un sistema de instrumentación dinámica.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Es un estudio prospectivo, comparativo y longitudinal de la aplicación de un programa de entrenamiento isocinético lineal en pacientes postoperados con sistemas de instrumentación dinámica por conducto lumbar estrecho en el Instituto Nacional de Rehabilitación

METODOLOGIA

Los **criterios de inclusión** fueron pacientes post-operados de Conducto Lumbar Estrecho con Sistemas de Instrumentación Dinámica (Accuflex) de 3 meses de post-operatorio del Instituto Nacional de Rehabilitación, que sean capaces de entender el estudio y aceptar su participación por medio de consentimiento informado firmado, capaces con cumplir con sus citas de seguimiento (3 veces por semana por 6 semanas).

Criterios de Exclusión: que presenten dolor importante (Escala visual análoga de dolor igual o mayor de 6) en región lumbar y/o en miembro pélvico afectado a 3 meses de su cirugía, que no deseen participar en el estudio, que estén embarazadas.

Criterios de Eliminación: que presenten exacerbación de dolor al realizar la prueba isocinética de rodilla o durante el entrenamiento isocinético en Kinetron II.

El diseño del programa de cinesiterapia se realizó tomando en cuenta el tipo de pacientes para protección de la cirugía y del sistema de estabilización dinámico (Accuflex).

Todos los participantes del estudio (20 pacientes) fueron canalizados al Servicio de rehabilitación de Columna entre Octubre de 2005 y Abril de 2006 para la valoración inicial. Del total de 20 pacientes se excluyeron 5 pacientes y se eliminó 1 paciente que cursó con exacerbación del dolor lumbar al inicio del entrenamiento del Isocinético en el Kinetron II.

Posterior al retiro de puntos de la cirugía de columna se realizó la consulta inicial y el examen clínico ortopédico por parte del servicio de Rehabilitación de columna y se incluyeron en el programa de Rehabilitación consistente en:

- ❖ Hidroterapia con objetivos movilización de miembros inferiores, relajación y re-educación de la marcha en tanque terapéutico.

- ❖ Estiramiento de miembros inferiores y fortalecimiento por isométricos por grupos musculares a músculos antigravitatorios.

Al cumplir los 3 meses de post_operatorio , se aplicó la Escala Visual Análoga de Dolor (Línea etiquetada de 100 mm con adjetivos de nada de dolor y máximo dolor percibido)¹⁵ y el Índice de Funcionalidad de Oswestry y se sometieron a una **evaluación isocinética de los músculos flexo-extensores de rodilla (Biodex 3 Pro)**.

La confiabilidad y reproducibilidad de esta medición esta bien establecida. Para medir la fuerza el sujeto fue sentado de forma erecta en la silla del BIODEX con el eje de dinamómetro correspondiendo al eje de la rodilla. Para ejecutar evaluación isocinética de rodilla con procedimiento estándar, considerando un arco de movimiento de 70 grados para rodilla en modalidad concéntrica/concéntrica, con corrección de gravedad a -20 grados de extensión de rodilla.

Se utilizaron 3 velocidades de evaluación 60°/s (3 repeticiones), 120°/s (3 repeticiones) y 90°/s (20 repeticiones) aceptando valores del coeficiente de varianza menores a 15% utilizando unidades de medición del sistema Internacional Métrico-decimal.

Se midieron las siguientes variables: Momento Máximo Derecho en flexión (MMDF), Momento máximo Derecho en extensión (MMDE), Momento Máximo Izquierdo Flexión (MMIF), Momento Máximo Izquierdo en Extensión (MMIE): todos expresados en **Newtons-Metro**; Trabajo Total Derecho en flexión (TTDF), trabajo Total Derecho en extensión (TTDE), Trabajo Total Izquierdo en Flexión (TTIF), Trabajo Total Izquierdo en Extensión (TTIE): expresado en unidades **Joules**; y, Porcentaje de Potencia Derecho en flexión (PPDF), Porcentaje de potencia Derecho en extensión (PPDE), Porcentaje de Potencia Izquierdo en flexión (PPIF), Porcentaje de potencia Izquierdo en extensión de rodilla (PPIE) expresados en **Watts**.

El programa de fortalecimiento consistió en: Aplicación de entrenamiento isocinético lineal (Cybex Kinetron II) durante un periodo de 6 semanas, 3 veces por semana en sesiones de 40 min.,

Un periodo de calentamiento de 10 min utilizando un biciergómetro (Cybex Metabolic System) al 75% del consumo máximo de Oxígeno (VO_2MAX) para cada paciente; inmediatamente se continúa con:

20 minutos de ejercicios isocinéticos en Kinetron II ajustando la altura de la silla, pedal, asiento, alineación de cadera para obtener un ángulo de flexión de cadera de 60° y flexión de rodillas a 60° ; cada sesión de entrenamiento en el Kinetron II se dividió en 2 periodos: el primero para desarrollo de fuerza muscular (20 cm/seg) y un segundo periodo para desarrollo de resistencia (40 cm/seg)

Finalmente un periodo de enfriamiento con estiramiento muscular de miembros inferiores por 10 min.

Al finalizar el programa de entrenamiento isocinético de 6 semanas se aplicó nuevamente la Escala Visual Análoga de Dolor y el Índice de Funcionalidad de Oswestry y se realizó la evaluación isocinética final de los músculos flexo-extensores de rodilla (Biodex 3 Pro).

RECURSOS HUMANOS y MATERIALES

Médico residente de rehabilitación de tercer grado, Jefe de Servicio adscrito al servicio de Rehabilitación de Columna de la división de rehabilitación Ortopédica del INR.

Expedientes clínico, papel y copias del cuestionario, equipo de cómputo, impresora, tinta, lápices y plumas.

Biodex 3 Pro

Biciergómetro (Cybex Metabolic System)

Cybex Kinetron II

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva: para las variables cualitativas frecuencia y para las variables cuantitativas promedio y Desviación Estándar. Se utilizó el programa SPSS versión 10. Para comparación entre el estado de precinesiterapia y postcinesiterapia se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, considerándola con valor significativo cuando p igual o menor de 0.05.

RESULTADOS

Características Generales del Grupo de Pacientes

14 pacientes en total concluyeron el estudio, 10 pacientes del sexo femenino (71.4%) y 4 pacientes del sexo masculino (28.65) con una edad media de 43.4 años. 13 de ellos (92.8%) presentaban afectación del Miembro Pélvico Izquierdo y 4 pacientes (7.2%) del Miembro Pélvico Derecho. El nivel lumbar afectado con mayor frecuencia fue L4-L5 (72%, 10 pacientes) y L5-S1 (28%, 4 pacientes). La **Tabla 1** muestra las características descriptivas del grupo.

Comparación del Estado Del Estado Funcional previo y posterior al

Entrenamiento Isocinético.

Escala Visual Análoga de Dolor lumbar y del Miembro Pélvico afectado

En cuanto a la Escala Numérica del Dolor para dolor lumbar la valoración previo media fue de 4.4 mm versus 1.5 mm de la valoración final con una P igual a 0.004.

La valoración de dolor del Miembro pélvico afectado inicial fue de 4.6 mm versus 2.1mm de la valoración final con una P igual a 0.004 antes y después del entrenamiento isocinético se observó una diferencia estadísticamente significativa en ambas variables las cuales se muestran en la **Tabla 2, Gráfica 1**.

Índice de Discapacidad de Oswestry

Los resultados de la valoración inicial mostraron un 30% de discapacidad en la escala de Discapacidad de Oswestry, en los resultados de la evaluación posterior al entrenamiento se presentó un 19.64% discapacidad con una mejoría estadísticamente significativa de P igual a 0.001, **Gráfica 2**.

Comparación de la Potencia Muscular Previo y Posterior al Entrenamiento en Función a la Valoración Isocinética de Rodilla Bilateral

El análisis comparativo entre el estado pre y postcinesiterapia se obtuvieron las siguientes variables. A **60°/seg** derechos e izquierdos: MMDE en Newtons-metro (pre 108.3, post 122.2, incremento de 20.92%), MMDF (pre 51, post 59, incremento de 18%), TTDE Jouls (pre 282, post 320, incremento 16.4%), TTDF (pre 118, post 142, incremento de 30.7%), APDE watts (pre 67.8, post 77.2, incremento de 23,4%). APDF (pre 32.0, post 39.4, incremento de 46%). MMIE en Newtons-metro (pre 105, post 125.2, incremento de 27.0%), MMIF (pre 44.8, post 59, incremento de 30%), TTIE Jouls (pre 222, post 263.9, incremento 23.9%), TTIF (pre 95, post 122.7, incremento de 36%), APIE watts (pre 63.9, post 73.7, incremento de 26.8%). APIF (pre 40.2, post 44.1, incremento de 61.7%). **Tabla 3** se muestran los valores medio iniciales, finales con desviación estándar y la significancia estadística.

A la velocidad de **120°/seg** derechos e izquierdos: MMDE en Newtons-metro (pre 91.4 post 103, incremento de 17.2%), MMDF (pre 45, post 50, incremento de 25%), TTDE Jouls (pre 222, post 255, incremento 25%), TTDF (pre 105, post 131, incremento de 53%), APDE watts (pre 99.6, post 118, incremento de 34%). APDF (pre 46.0, post 66, incremento de 78%). MMIE en Newtons-metro (pre 84.8, post 102, incremento de 20%), MMIF (pre 43.5, post 56.3, incremento de 30.8%), TTIE Jouls (pre 203.4, post 243.5, incremento 24%), TTIF (pre 95.3, post 116.3, incremento de 33.8%), APIE watts (pre 98.5, post 121.3, incremento de 29.7%). APIF (pre 43.7.2, post 57.5, incremento de 47%). **Tabla 4** se muestran los valores medio iniciales, finales con desviación estándar y la significancia estadística

A la velocidad de **90°/seg**: MMDE en Newtons-metro (pre 107, post 114, incremento de 11%), MMDF (pre 47, post 52, incremento de 13%), TTDE Jouls (pre 1472, post 1683, incremento 13%), TTDF (pre 643, post 682, incremento de 12%), APDE watts (pre 86, post 98.6, incremento de 15.9%). APDF (pre 39.2, post 48, incremento de 22%). MMIE en Newtons-metro (pre 103.4, post 115.3, incremento de 14.4%), MMIF (pre 42.8, post 50.1, incremento de 50%), TTIE Jouls (pre 1321.9, post 1441.6, incremento 12.1%), TTIF (pre 546.7, post 630.8, incremento de 25,1), APIE watts (pre 77.8, post 91.2, incremento de 21.6%). APIF (pre 36.3 , post 45,5, incremento de 24.2%). **Tabla 5** se muestran los valores medio iniciales, finales con desviación estándar y la significancia estadística

DISCUSIÓN

Evidencia de algunos ensayos clínicos demuestra que la cirugía de columna tiene un beneficio clínico para el paciente con lumbalgia crónica, aunque aun permanece poco claro si un programa de rehabilitación intenso, en conjunto con programas de higiene de columna puede aumentar un más el beneficio para los pacientes.²⁴

El presente estudio se realizó para Comparar el estado funcional de los pacientes post-operados de Instrumentación dinámica Accuflex lumbar antes y después de 6 semanas de entrenamiento lumbo-pélvico isocinético para mejorar fuerza y resistencia muscular y establecer de esta forma cual es la eficacia del programa de fortalecimiento isocinético en estos pacientes.

Hay estudios que han documentado la debilidad muscular del tronco que presentan los pacientes con lumbalgia no específica²⁵⁻²⁸. En un estudio realizado por Cheng-Wen Ho y cols se reportó que la fuerza muscular del tronco y de ambas rodillas fue significativamente menor en pacientes con hernia discal comparados con un grupo control, independientemente del ejercicio realizado (flexión y/o extensión) e independientemente de la velocidad evaluada, aunado a que la debilidad fue similar tanto para el tronco como para ambas rodillas.¹⁵

El mecanismo responsable mediante el cual la fuerza muscular del tronco y las rodillas se ve afectada queda más allá del objetivo de este estudio. Con los resultados obtenidos en esta investigación comprobamos que el fortalecimiento

de la cintura lumbopélvica mejora el dolor y el grado de discapacidad de los pacientes post-operados de la columna lumbar (EVA lumbar previo 4.4 mm versus 1.5 mm posterior; P=0.004), EVA ciático (4.6 mm versus 2.1mm; P=0.004) e Índice de Discapacidad de Oswestry (30% de discapacidad previo versus 19.64% discapacidad posterior, P=0.001) con lo cual se infiere que mejora la funcionalidad.

Raymond Ostelo y cols definen el término **Cambio Mínimo Clínicamente Importante** como un cambio en el estado de salud de los pacientes, y **Diferencia mínima clínicamente Importante** como el término que indica diferencias entre los pacientes. Estos autores concluyen que razonablemente para un dolor subagudo o crónico de espalda baja, el cambio mínimo clínicamente importante en la EVA de dolor debe ser por lo menos 20 mm.²⁹

En este estudio nosotros encontramos que esto sólo se observó en 6 de pacientes (42%) en dolor lumbar y 9 pacientes en dolor de pierna afectada (64%). Para el Índice de Discapacidad de Oswestry el cambio mínimo clínicamente Importante debe ser por lo menos 10 puntos, lo cual se observó en 9 pacientes que corresponde al corresponde 64%.

El 95% de los pacientes reportó un "*Efecto Global*" percibido como "mucho mejoría" *sic* posterior al tratamiento quirúrgico y previo al programa de entrenamiento y una "mejoría ligera" *sic* al término de las 6 semanas de entrenamiento. Aunque este "*efecto global*" percibido aún está poco estudiado, un cambio ligero no se considera un cambio mínimo importante y en este estudio

solo una paciente reporto mejoría completa al termino de la terapia, 11 reportaron mejoría ligera, y 1 paciente permaneció igual y 1 empeoró su dolor.

Esto puede correlacionarse con el estudio realizado por Ivar Brox y cols los cuales describieron resultados en los que tanto la cirugía como el tratamiento conservador mostraron ser intervenciones modestamente superiores comparadas con los pacientes sin tratamiento. Mostraron además diferencias a favor de la cirugía para el dolor del miembro pélvico afectado por la posible denervación local posterior a la cirugía ³⁰.

La fuerza muscular, reflejada en el momento máximo incrementó tanto para la flexión como para la extensión de rodilla, ambas con un progreso mayor del 20%. Se aprecia además que el mayor incremento es a expensas de músculos isquiotibiales, los cuales, descrito por algunos autores se fortalecen en programas de entrenamiento por lo menos de 8 semanas.¹⁶

La fuerza de los músculos flexo-extensores de rodilla mejoró en todos los pacientes posterior a las 6 semanas de entrenamiento. En cuanto a la potencia muscular a 60°/seg, 120°/seg y 90°/seg se apreció una mejoría significativa ($P < .005$) tanto en flexión como en extensión tanto en la pierna afectada como la no afectada, los resultados del progreso en las pruebas isocinéticas de rodilla se muestran en la **Tabla 6**.

Clínicamente se considera un **progreso significativo** cuando se aprecia un incremento por lo menos del 20% de la potencia muscular, esto se observó de forma predominante en las velocidades de 60°/seg y 120°/seg de forma bilateral. A 90°/seg se apreció mayor mejoría en el porcentaje de potencia del Miembro Pélvico izquierdo mas que en pico de torque o trabajo total.

En cuanto a la lateralidad, el Miembro pélvico Izquierdo mostró más mejoría que el miembro pélvico derecho y la flexión más que la extensión lo que se traduce en que los músculos más beneficiados con el entrenamiento isocinético en 6 semanas fueron los Isquiotibiales más que el cuadriceps crural.

En estudio realizado por Cruz y cols en INR con pacientes posoperados de CLE por hernia discal con diferentes técnicas qx se concluyo que es conveniente realizar estas valoraciones isocinéticas en pacientes candidatos y no candidatos a tratamiento quirúrgico, además de ser necesario realizar estudios que esclarezcan la modificación del comportamiento biomecánico (relacionado a la viscoelasticidad e histeresis) en las distintas técnicas quirúrgicas, ya que esto tiene una importante relación con el proceso de rehabilitación.³¹

Es posible que el grupo de pacientes del presente estudio no hayan realizado su mejor esfuerzo debido a su estado de aprehensividad secundario miedo de desencadenar dolor o perjudicar su cirugía durante la realización de ejercicio, a pesar de estar sin dolor al momento de realizar la terapia física. Además de que el estatus psicológico no fue evaluado lo cual puede afectar los resultados en cuanto a fuerza muscular.

CONCLUSION

El programa de rehabilitación asistido con entrenamiento isocinético lineal lumbopélvico demostró incrementar la fuerza y resistencia muscular en los miembros inferiores con lo que mejoró el estado funcional de los pacientes posoperados por conducto lumbar estrecho con un sistema de instrumentación dinámica.

ANEXO

Tablas y gráficas

Tabla 1. Características Generales de los Pacientes				
	Mínima	Máxima	Media	DE
Edad	24	56	43.43	9.27
Talla	1.48	1.75	1.61	.08
Peso	55	76.5	67.2	6.1
IMC	22	30	26.22	2.26

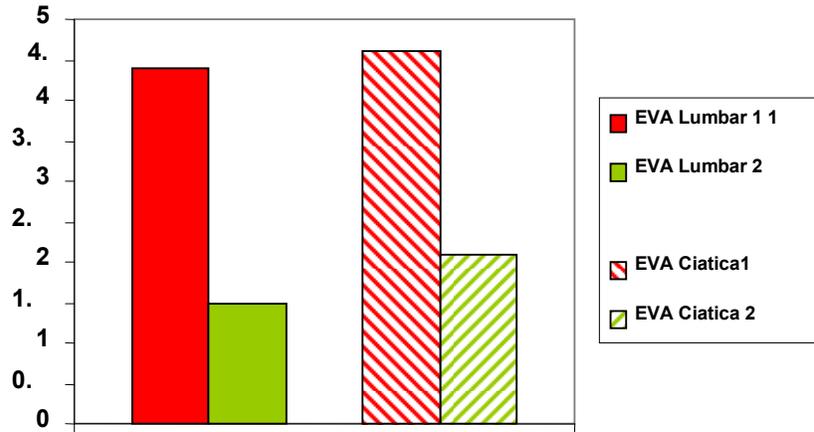
DE: Desviación Estándar, IMC: Índice de Masa Corporal

Tabla 2. Valores Descriptivos de EVA Lumbar y Miembro Pélvico Afectado			
	Media Inicial	Media Final	P
EVA Lumbar	3.07	1.5	.004
EVA MP afectado	4.6	1.9	.004

DE: Desviación Estándar, EVA: escala visual análoga de dolor, MP: miembro pélvico
P: Wilcoxon, sig P<0.05

Gráfica 1 Escala Visual Análoga de Dolor Lumbar y Miembro Pélvico

Afectado Pre y Postcinesiterapia



Gráfica 2

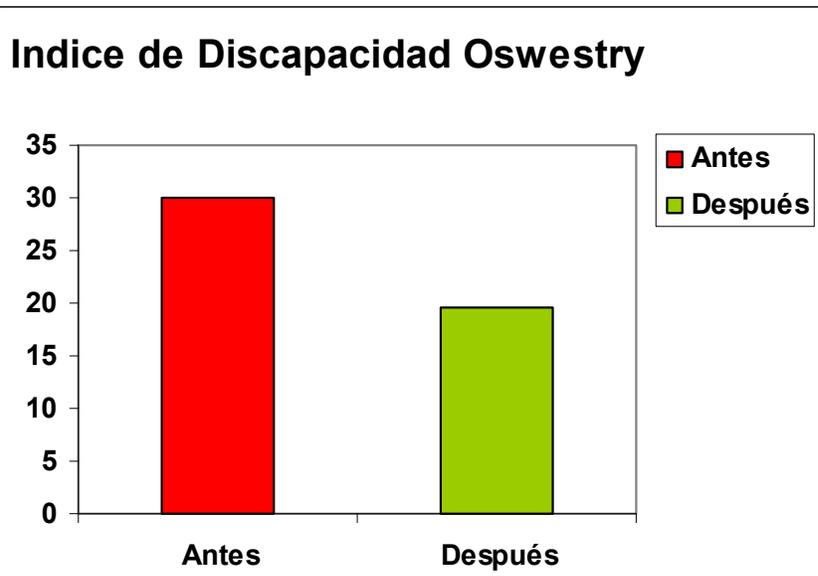


Tabla 3. Valores Descriptivos de Momento Máximo, Trabajo total y Porcentaje de Potencia			
60°/seg	Media Inicial (DE)	Media Final (DE)	p=
MMDE	108.3 (40)	122.2 (41)	0.016
MMDF	51 (24)	59 (41)	0.008
MMIE	105 (42)	125.2 (24)	0.013
MMIF	44.8 (21)	59 (27)	0.002
TTDE	282 (127)	320 (121)	0.004
TTDF	118 (62)	142 (72)	0.002
TTIE	222 (83)	263.9 (93)	0.006
TTIF	95 (58)	122.7 (64)	0.001
APDE	67.8 (26)	77.2 (22)	0.009
AVDF	32 (19)	39.4 (119)	0.004
AVIE	63.9 (25)	73.7 (25)	0.014

MM: Momento Máximo, TT: Trabajo Total, AP: Porcentaje de Potencia.
D: Derecho, I: Izquierdo, E: Extensión, F: Flexión.
Wilcoxon.

Tabla 4. Valores Descriptivos de Momento Máximo, Trabajo total y Porcentaje de Potencia			
120°/seg	Media Inicial (DE)	Media Final (DE)	P
MMDE	91.4 (34)	103 (35)	0.001
MMDF	45 (22)	50 (24)	0.013
MMIE	84.8 (32)	102 (40)	0.002
MMIF	43.5 (20)	56.3 (56)	0.001
TTDE	222 (80)	255 (85)	0.004
TTDF	105 (76)	131 (84)	0.001
TTIE	203.4 (77)	243.5 (89)	0.002
TTIF	95.3 (52)	116.3 (62)	0.011
APDE	99.6 (43)	118 (35)	0.002
AVDF	46 (33)	66 (30)	0.002
AVIE	98.5 (34)	121.3 (46)	0.001
APIF	43.7 (28)	57.5 (32)	0.001
<p>MM: Momento Máximo, TT: Trabajo Total, AP: Porcentaje de Potencia. D:Derecho, I:Izquierdo, E: Extensión, F:Flexión. Wilcoxon P signif. Cuando igual o menor de .005</p>			

**Tabla 5. Valores Descriptivos de Momento Máximo,
Trabajo total y Porcentaje de Potencia**

90°/seg	Media Inicial (DE)	Media Final (DE)	p=
MMDE	107 (36)	114 (36)	0.046
MMDF	47 (21)	52 (21)	0.006
MMIE	103.4 (40)	115.3 (38)	0.001
MMIF	42.8 (21)	50 (19)	0.009
TTDE	1472 (465)	1683 (580)	0.001
TTDF	643 (323)	682 (363)	0.084
TTIE	1321.9 (599)	1441.6 (565)	0.003
TTIF	546.7 (350)	630.8 (369)	0.001
APDE	86 (31)	98.6 (31)	0.002
AVDF	39.2 (21)	48 (24)	0.003
AVIE	77.8 (31)	91.2 (32)	0.002
APIF	36.3 (20)	45.5 (23)	0.035

MM: Momento Máximo, TT: Trabajo Total, AP:
Porcentaje de Potencia. D:Derecho, I:Izquierdo, E:
Extensión, F:Flexión. Wilcoxon P signif. Cuando igual o
menor de .005

Tabla 6 Resultados del Progreso en Potencia Muscular: Músculos Flexo-Extensores de Rodilla

	60°/Seg (%)		120°/Seg(%)		90°/Seg(%)	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Pico Torque	20.9 /18.1	27.0 / 30.8	17.2 / 25.9	20.6 / 30.8	11.4 /13.2	14.4 / 23.2
Extensión/Flexión	P=.016 / P=.008	P=.013 / P=.002	P=.001 / P=.013	P=.002 / P=.001	P=.046 / P=.006	P=.001 / P=.009
Trabajo Total	16.4 / 30.7	23.9 /36.0	25.9 / 53.1	24.0 / 33.8	13.2 / 12.1	12.1 / 25.1
Extensión/Flexión	P=.004 / P=.002	P=.006 / P=.001	P=.004 / P=.001	P=.002 / P=.11	P=.001 /P=.084	P=.003 / P=.001
Porcentaje Potencia	23.4 / 46.0	26.8 / 34.1	34.0 / 78.3	29.7 / 47.9	15.9 / 22.6	21.6 / 24.2
Extensión/Flexión	P=.009 / P=.004	P=.014 / P=.001	P=.002 /P=.002	P=.001 / P=.001	P=.002 / P=.003	P=.002 / P=.035

Progreso: diferencia de valores entre la valoración inicial y la final, valores expresados en porcentaje

P significativa <.05

BIBLIOGRAFIA

1. Sengupta, Dilip K. **Dynamic stabilization devices in the treatment of low back pain.** Orthop Clin N Am 35 (2004) 43-56
2. Barr KP et al. **Lumbar Stabilization.** Am. J. Phys .Med. Rehabil 2005 (84):473-480.
3. Sang-1Lin, PhD. PT, et al. **Disability in patientes With Degenerative Lumbar Spinal Estenosis.** Arch Phys Med Rehabil 2006 (87):1250-1255
4. Abit, Ehud MD et al. **Lumbar Stenosis.** Clin Orthop 2001 (384): 137- 143
5. Vo AN, Kamen LB. Shin VC, Bitar AA, et al. **Rehabilitation of Orthopaedic and Rheumatologic disorders, stenosis lumbar spine.** Arch Med Rehabilitation 2005; 86
6. Bayramogklu M. **Isokinetic Measurment of Trunk Muscle Strength in Women with Cronic Low Back Pain.** Am J. Phys Med Rehabil 2001; (80):650-655
7. Dieter Grob, MD et al. **Clinical Experience With the Dynesys Semirigid Fixation System for the Lumbar Spine.** Spine 2005(30);3:324-331

8. Sue Brady et al. **Physical Progress and Residual Impairment Quantifications After Functional Restoration.** Part II: Isockinetic Trunk Strength. Spine 1994; 19(4): 395-400

9. Wong TK, Lee RY. **Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip.** Hum Mov Sci. 2004 Jun;23(1):21-34

10. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. **Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain.** Spine. 2004 Mar 15;29(6):E107-12.

11. Rissanen A. Et al. **Isokinetic and Non-Dynamometric test in low back pain patients related to pain and disability Index.** Spine 1994.19:1963-1967

12. Price D Et al. **A comparison of Pain Measurement Characteristics of mechanical visual analogue and simple numerical rating scales.** Pain 1994.56: 217-226

13. Fairbank, J.C.T., Cooper, J., Davis, J.B., O'Brien, J.P.: **Oswestry. Low Back Pain Disability Questionnaire.** Physiotherapy, 1980; 66: 271-273

14. Irrgang, J.J.: **A comparison of a modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale.** Physical Therapy. 2001; 81: 776-788.

15. Cheng-Wen, Ho et al. **Strength of Trunk and Knees**. Spine 2005;30: E528-E533
16. Panjabi PhD, et al. **Biomechanics of Nonfusion Implants**. Orthopedic Clinics of North America 2005(36): 271-280
17. Schwarzenbach et al. **Posterior Dynamic Satbilization Systems: DYNESYS**. Orthop Clin N Am 2005(36):363-371
18. Heiderscheit, B et al. **The effects of Isokinetic versus plyometric training of the shoulder internal rotators**. J Orthop Sports Phys Ther 1996(23):125-33
19. Oliver Rivero Arias et al. **Surgical Estabilization of the Spine compared with a programme of Intensive Rehabilitation for the management of Patients with Cronic Low back pain: cost Utility Analysis based on randomides controlled trial**. BMJ May 2005: 2-6
20. Panagiotis Korovessis et at. **Rigid, Semirigid Versus Dynamic Instrumentation for Degenerative Lumbar Spinal Stenosis**. Spine2004 (29):735-742
21. Mauro Costaglioli, et al. **Evaluation of Indications For Dynamic Stabilisation in Degenetive Lumbar disc Disease**. Eur Spine J 2002; 11(Suppl 2):S170–8

22. Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O. **The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system.** Eur Spine J 2002; 11(Suppl 2):S170–8
23. Schmoelz W, Huber JF, Nydegger T, et al. **Dynamic stabilization of the lumbar spine and its effects on adjacent segments: an in vitro experiment.** J Spinal Disord Tech 2003;16:418– 23.
24. Peter Fritzell, MD, et al. **Lumbar Fusion Versus Nonsurgical Treatment for Chronic Low Back Pain.** Spine 2001(26):2521- 2534
25. Mayer TG, Smith SS, et al. **Quantification of lumbar Function. Part 2: Sagittal plane trunk strength in chronic low back pain patients.** Spine 1995; 10: 765-72
26. Nicholaisen T, et al. **Trunk strength, back muscle endurance and low back pain trouble.** Scand J Rehabil Med 1985; 17: 121-127
27. Dvir Z, et al. **Trunk extensions effort in patients with chronic low back dysfunction.** Spine 2003; 28:685-692
28. Thorestensson A, et al. **Trunk muscle strength and low back pain.** Scand J Rehabil Med 1982;14:69-75

29. Raymond W, J.G. et al. **Clinically Important Outcomes in Low Back Pain.**
Best Practice & Research Clinical Rheumatology 2005 (19)4:593-607

30. Schaller B. **Failed Back Surgery Syndrome: the role of symptomatic segmental single-level instability after lumbar microdiscectomy.** Eur Spine J 2004 (13): 193-198

31. Cruz-Medina E, Coronado-Zarco R, et al. **Evaluación isocinética y estado funcional en pacientes posoperados por hernia de disco lumbar .**
En proceso de publicación