

Evaluación isocinética y estado funcional en pacientes posoperados por hernia de disco lumbar

Eva Cruz-Medina, * Saúl Renán León-Hernández, ** Aurelia Arellano-Hernández, *
Enrique Martínez-Gonzaga, * Eduardo García-Guerrero, * Roberto Coronado-Zarco***

Resumen

Introducción: El éxito en la cirugía ortopédica se determina con la cuantificación de resultados funcionales, para este propósito la medición isocinética ha tenido una contribución significativa. El objetivo de este estudio fue comparar valores isocinéticos de flexoextensores del tronco y estado funcional posteriores a cirugía de hernia discal lumbar.

Material y métodos: Pacientes posoperados por hernia discal lumbar con evolución de seis meses a dos años. Se les aplicó escala visual análoga para dolor lumbar y de miembro pélvico, índice de Oswestry y evaluación isocinética de los músculos flexoextensores de tronco. El análisis estadístico se realizó con estadística descriptiva y análisis multivariado.

Resultados: Se valoraron 32 pacientes, 10 (31 %) masculinos y 22 (68.8 %) femeninos (ligamentoplastia, discectomía con ligamentoplastia, prótesis de núcleo y artroplastia). Las mujeres presentaron diferencias significativas entre escolaridad, peso y tiempo posquirúrgico. Los valores isocinéticos para flexión difirieron significativamente por tipo de intervención, principalmente artroplastia. A mayor edad se incrementó el índice de Oswestry ($p = 0.003$, rho = 0.603) y disminuyó la fuerza en flexión ($p = 0.035$, rho = -0.448); a mayor Oswestry, menor fuerza ($p = 0.07$, rho = 0.388). En los hombres, al controlar la variable peso el análisis de covarianza concluyó diferencia significativa para fuerza entre discectomía + ligamentoplastia y artroplastia ($p = 0.036$ flexión, $p = 0.003$ extensión) y Oswestry ($p = 0.006$).

Conclusiones: La funcionalidad y la fuerza muscular de las mujeres están determinadas por la edad y la cirugía. El peso influye en la fuerza del tronco y la funcionalidad en los hombres.

Palabras clave: Medición isocinética, hernia de disco lumbar.

Summary

Background: The hallmark of success in orthopedic surgery is the quantification of functional results. In the search for this quantification approach, the evolution of isokinetic assessment has made a significant contribution to the advancement of orthopedic assessment and rehabilitation. Our objective was to compare trunk isokinetic and functional assessments in surgically treated patients for herniated lumbar disc.

Methods: We included surgically treated patients for herniated lumbar disc from 6 months to 2 years of evolution. We used the analog visual scale to assess lumbar and low extremity pain, Oswestry index and isokinetic evaluation of trunk in flexion-extension. Descriptive statistics and multivariate analysis were used.

Results: We included 32 patients, 10 males (31%) and 22 females (68.8%) (ligamentoplasty, discectomy with ligamentoplasty, nuclear prosthesis and total arthroplasty). Women had significant differences in education, weight and postsurgical time. The outcome flexion measures of isokinetic evaluation had significant differences according to type of surgery, with better results for disc arthroplasty. Oswestry scale showed an association with older age ($p=0.003$, rho = 0.603) and a decrease in trunk strength; higher Oswestry was associated with less strength ($p = 0.07$, rho = 0.388). If we controlled weight in men, covariance analysis had a significant difference for strength for discectomy + ligamentoplasty and arthroplasty ($p = 0.036$ flexion, $p = 0.003$ extension) and Oswestry ($p = 0.006$).

Conclusions: In women, functional status and muscle strength are determined by age and type of surgery. In men, weight influences trunk strength and functionality.

Key words: Isokinetic measurement, herniated intervertebral lumbar disc.

Introducción

El éxito en la cirugía ortopédica se determina con la cuantificación de resultados funcionales.¹ En la búsqueda de este método de cuantificación, la evolución de la medición isocinética ha tenido una contribución significativa en el avance de la ortopedia y la rehabilitación.¹

Las hernias discales son producto de los cambios degenerativos de la columna, pero el dolor lleva inevitablemente al paciente a la búsqueda de alguna forma de tratamiento.² La incidencia pico en esta patología se encuentra entre los 24 y 45 años de edad, mientras que el tratamiento quirúrgico se realiza en pacientes en-

* Servicio de Rehabilitación de Columna.

** Jefe de la División Enseñanza-Ortopedia.

*** Jefe del Servicio de Rehabilitación de Columna.

Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D. F.

Solicitud de sobretiros: Eva Cruz-Medina, Instituto Nacional de Rehabilitación, Servicio de Rehabilitación de Columna, Av. México-Xochimilco 289, Col. Arenal de Guadalupe, Del. Tlalpan, 14389 México, D. F.
Tel.: (55) 5999 1000, extensión 13108.

E-mail: ecruz@inr.gob.mx; cruz_mede@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 13-06-2007

Aceptado para publicación: 26-11-2007

tre los 30 y 39 años de edad, predominantemente en hombres en una proporción de 1.3 o 2.1:1 en relación con las mujeres.³ El nivel más frecuentemente afectado es L4-L5 seguido de L5-S1. En esta condición, el tratamiento conservador alivia el dolor en pocos días o meses sin importar tipo y tamaño de la hernia discal; dentro de las medidas útiles se incluye el reposo, tracción pélvica, manipulaciones, medicamentos, ejercicio y terapia física.²⁻⁴

Cuando la sintomatología no responde al tratamiento conservador o existe progresión neurológica, puede llegar a requerirse tratamiento quirúrgico, el cual puede incluir discectomía, ligamentoplastia, terapia electrotermal intradiscal, fusión espinal o, incluso, reemplazo total o nuclear del disco.⁵

La discectomía está indicada en cualquier paciente que presente hernia discal y es un procedimiento que comúnmente se realiza en conjunción con artrodesis de un segmento lumbar.² Se considera de elección en pacientes con herniación discal en múltiples niveles o con prolapsos discales recurrentes y en aquellos que no hayan mejorado con tratamiento conservador en un periodo de tres a seis meses.^{6,7} Los resultados de la cirugía se observan en dos a tres meses posquirúrgicos en aproximadamente 85 % de los pacientes, y el rango de satisfacción puede llegar a ser de 75 a 95 % con esta técnica.²

A pesar de que los reemplazos discales se iniciaron desde la década de 1950, no fue sino a finales de los 80 e inicios de los 90 cuando las prótesis discales se volvieron una realidad,⁸⁻¹⁰ pero las complicaciones asociadas hicieron que cayeran en desuso. Sin embargo, ha resurgido el interés en este tipo de concepto en la búsqueda de una alternativa efectiva a la fusión lumbar, la cual prácticamente se ha abandonado desde hace muchos años y a la discectomía, estándar de oro en el tratamiento del dolor crónico de origen discogénico que no responde a tratamiento conservador.^{3,5,7-10}

Los reemplazos artificiales de disco son de dos tipos: el total de disco (artroplastia) y el nuclear de disco.¹¹ Se define como disco artificial total al reemplazo entero del disco, es decir, el reemplazo del anillo, núcleo y muy a menudo las plataformas vertebrales. El mayor beneficio del reemplazo del disco entero radica en que el disco es menos dependiente de la integridad del anillo y del estado de degeneración.¹¹⁻¹⁵

Los objetivos de un reemplazo discal son^{10-12,14,15} eliminar la necesidad de realizar fusión y del uso de injertos óseos de un sitio donador, minimizar el estrés del nivel espinal adyacente, preservar la movilidad y estabilidad de la unidad funcional, restaurar la capacidad de absorción y la altura del espacio discal, mantener el espacio neuroforaminal y aliviar el dolor.

La dinamometría isocinética se ha empleado extensamente durante los últimos 15 años para medir la actividad muscular del tronco en el plano sagital, tanto en pacientes sanos como en los que presentan algún tipo de disfunción de la espalda baja.¹⁵ James Perrine ideó el concepto de ejercicio isocinético en 1967, como la evaluación de la actividad muscular ante una velocidad constante predeterminada con una resistencia que puede ser variable en un rango de movimiento determinado.^{1,16}

El ejercicio isocinético puede ser utilizado para cuantificar la capacidad de un grupo muscular para generar un momento de torsión o fuerza, o como modalidad de ejercicio para el restablecimiento del nivel de fuerza prelesión.¹⁶ Las evaluaciones isocinéticas inicialmente se realizaban en aparatos que valoraban contracción concéntrica, posteriormente se les incorporó la dinamometría activa con la cual es posible evaluar la contracción excéntrica. En la valoración isocinética de la musculatura de columna lumbar el uso de velocidades de 60° y 120°/segundo son más confiables para medir trabajo,¹⁷ mientras que para la valoración de la fuerza se recomiendan velocidades bajas de 40 a 60°/segundo.¹⁸

A pesar de existir innumerables estudios basados en los equipos isocinéticos para valoración y entrenamiento muscular, no existen reportes isocinéticos enfocados a pacientes sometidos a cirugía de disco en la región lumbar. La tendencia en la rehabilitación es entrenar específicamente los músculos de la cintura lumbopélvica, cuyo papel principal es proporcionar estabilidad dinámica y control segmentario a la misma.¹⁶

El obstáculo para medir efectivamente la debilidad de los músculos del tronco en su plano sagital radica en la incapacidad para decidir los resultados óptimos que puedan facilitar su comparación con los demás planos, lo que indica la necesidad de una base de datos de la fuerza muscular en sujetos normales que puedan servir de punto de comparación para otras posibles interpretaciones clínicas. Por otro lado, las diferencias interdinámometros también ocasionan dificultad para realizar procedimientos de estandarización debido a que la variación de las técnicas de posición del paciente, el grado de estabilización, la alineación de los ejes biológicos y mecánicos, la corrección de los efectos de gravedad, el rango de movilidad y las pruebas de velocidad, puede llevar a hallazgos significativamente diferentes.¹⁸

Del mismo modo es importante tomar en cuenta las modificaciones biomecánicas que sufre la columna al ser sometida a un tratamiento quirúrgico. Es necesario recordar que una de las propiedades biomecánicas fundamentales de la columna es transferir las cargas generadas a lo largo de ella en forma de esfuerzos a través de las propiedades reológicas del disco vertebral, fundamentalmente al fenómeno viscoelástico denominado histéresis, el cual permite distribuir los esfuerzos mecánicos generados por los cuerpos vertebrales durante los movimientos de la columna. Esta distribución es dependiente del tiempo, es decir, a velocidades altas el disco se comporta con mayor rigidez y a velocidades bajas tiene mayor capacidad de deformidad.

Estas propiedades se modifican de acuerdo con la técnica quirúrgica utilizada, lo que altera la distribución de esfuerzos a lo largo de los segmentos involucrados y que a la vez puede asociarse al desarrollo de la enfermedad del segmento adyacente. Esto hace necesario considerar las modificaciones de estas propiedades en la columna operada para poder desarrollar evaluaciones funcionales sin someterla a sobreesfuerzos mecánicos.¹⁹

La percepción de la salud que cada paciente tiene de sí mismo repercute sobre el estado físico y se expresa en satisfacción y cali-

dad de vida. La calidad de vida es un rasgo característico que proporcionan las intervenciones ortopédicas. Una forma aceptada para medir el dolor es mediante la escala visual analógica (EVA), en la cual se pide al paciente que marque sobre una línea su situación entre el dolor máximo que pueda imaginar y la ausencia de dolor; se trata de una valoración subjetiva y personal. Entre los índices para valorar la discapacidad se encuentra el de Oswestry, que ha sido utilizado en múltiples investigaciones sobre columna lumbar. Valora aspectos no médicos que pueden influir o modificar el impacto del dolor lumbar y muestra el resultado final de las limitaciones del paciente, contiene 10 secciones referentes a las actividades de la vida diaria, cada una con seis niveles de discapacidad (0 a 5). Un índice de 0 a 20 % califica mínima incapacidad, de 20 a 40 % incapacidad moderada, entre 40 y 60 % incapacidad severa, entre 60 y 80 % incapacidad para efectuar las actividades laborales y de la vida diaria, de 80 a 100 % discapacidad total, lo cual puede representar una exageración de los síntomas por parte del paciente y debe ser evaluado cuidadosamente para evitar equivocaciones.²⁰

El objetivo del presente estudio fue comparar los valores isocinéticos concéntricos de los músculos flexoextensores del tronco, así como el estado funcional de pacientes posoperados por hernia discal lumbar con distintas técnicas quirúrgicas.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, transversal y comparativo. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años operados en el Instituto Nacional de Rehabilitación por patología discal lumbar, de uno u otro sexo, sin complicaciones relacionadas con el evento quirúrgico inmediato o en el momento de iniciar el programa de valoración, y que después de haber recibido información acerca del estudio aceptaran participar en él. Se excluyeron los pacientes que no cumplían con estos criterios o los que presentaran complicaciones posquirúrgicas o con otra patología lumbar, cervical o articular de otro segmento corporal que requirieran tratamiento quirúrgico o que impidiera realizar la prueba.

Las variables independientes consideradas fueron la técnica quirúrgica, el tiempo posquirúrgico, la edad y el sexo. Las variables dependientes incluyeron la escala funcional de Oswestry, EVA y la evaluación isocinética.

Cuadro I. Resultado general del grupo de pacientes (n = 32)

	p	Disc + lig	Ligamentoplastia	Prótesis de núcleo	Artroplastia
Oswestry	0.05	28.0	29.5	19.6	12.0
MTMF	0.04	158.3	109.0	140.3	210.3
ERF	0.03	99.6	41.0	86.4	133.2
Ratio F	0.04	79.2	116.2	88.8	83.9

Disc = disectomía, Lig. = ligamentoplastia, MTMF = momento máximo de torsión en flexión, ERF = trabajo por repetición en flexión.

Los pacientes aceptados se incluyeron por grupos dependiendo del sexo, la edad y tipo de tratamiento quirúrgico. A cada uno se aplicó un cuestionario inicial para registrar aspectos sociodemográficos generales (edad, sexo, talla, peso, escolaridad, antecedentes personales patológicos y tiempo de evolución posquirúrgica).

Posteriormente se realizó valoración de dolor lumbar y de miembros inferiores por medio de EVA, con el rango de 0 mm (sin dolor) a 100 mm (peor dolor posible), así como valoración funcional con el cuestionario de funcionalidad de Oswestry, con rango de 0 % (sin discapacidad) a 100 % (discapacidad total).

Previo a la evaluación isocinética, los pacientes llevaron a cabo un periodo de calentamiento en un ciclo ergómetro en sedestación a 60 rpm por cuatro minutos; posteriormente se les explicó la prueba y se realizó la evaluación de la fuerza de los músculos flexoextensores de columna en el *Cybex Back Testing Rehabilitation System*, utilizando un protocolo para evaluación de fuerza muscular que consistió en tres repeticiones consecutivas de flexoextensión del tronco a una velocidad de 60°/segundo con límites de tope a flexión de 50° y extensión a 0° con el paciente colocado de pie.

Para el análisis de los datos se realizaron pruebas de estadística descriptivas así como análisis multivariado, utilizando el programa SPSS versión 12.0 para Windows.

Resultados

Se incluyeron en el estudio 32 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, 31.2 % (n = 10) de los pacientes pertenecía al sexo masculino y 68.8 % (n = 22) al femenino. Las técnicas quirúrgicas fueron disectomía o discectomía más ligamentoplastia en 10 pacientes (31.2 %), solo ligamentoplastia en cuatro (12.5 %), reemplazo de núcleo (PDN) en seis (18.75 %) y reemplazo total de disco (artroplastia) en 12 (37.5 %). El nivel afectado más frecuente fue L4-L5 en 17 pacientes (53 %) seguido por L5-S1 en nueve (28 %) y L3-L4 en seis (18.7 %). La edad de los pacientes incluidos fue de 24 a 71 años con una media de 36 años.

Al realizar el análisis de covarianza de todos los datos obtenidos (32 pacientes) se encontró $p < 0.05$ en las variables de Oswestry, momento máximo de torsión en flexión, trabajo por repetición en flexión y ratio F (cuadro I).

Cuadro II. Características sociodemográficas generales del grupo femenino (n = 22)

Característica	Disc + lig (n = 6)	Ligamentoplastia (n = 4)	Prótesis de núcleo (n = 6)	Arthroplastia (n = 6)
Nivel de la lesión				
L3-L4	2	0	1	1
L4-L5	3	3	3	3
L5-S1	1	1	2	2
APP (Sí)	4	2	3	3
Ocupación				
Empleado	1	0	0	0
Hogar	5	2	4	2
Comerciante	0	0	0	2
Otros	0	2	2	2
Escolaridad				
Analfabeta/primaria	5	1	0	3
Técnico/preparatoria/licenciatura	1	3	6	3
Edad (años)	54.8 ± 13.0	42.2 ± 9.5	40.0 ± 8.0	40.2 ± 12.6
Talla (m)	1.53 ± 0.02	1.56 ± 0.04	1.56 ± 0.03	1.59 ± 0.04
Peso (kg)	58.9 ± 7.7	58.0 ± 7.4	66.5 ± 9.0	70.8 ± 7.0
IMC	25.3 ± 3.4	24.0 ± 3.1	27.5 ± 4.3	29.0 ± 2.2
Seguimiento (meses)	21.0 ± 6.6	10.2 ± 6.6	22.5 ± 6.6	13.6 ± 7.8

APP = antecedentes personales patológicos, IMC = índice de masa corporal, Disc = disectomía, Lig = ligamentoplastia.

Como las medidas de desenlace relacionadas con los valores isocinéticos normalmente son diferentes entre hombres y mujeres, es pertinente considerar el estudio como de dos series distintas. Las características sociodemográficas de los casos femeninos se resumen en el cuadro II.

De los valores expuestos en el cuadro II referentes al sexo femenino, solo hubo diferencias significativas en el grado de escolaridad ($p = 0.026$), el peso promedio ($p = 0.043$) y el tiempo de seguimiento posquirúrgico ($p = 0.035$). En el resto de las características todas la p fueron > 0.05 .

Las medidas de desenlace en el grupo femenino difirieron significativamente por tipo de intervención efectuada en el momento máximo de torsión en flexión ($p = 0.007$), trabajo por repetición en flexión ($p = 0.002$) y el límite al momento máximo de torsión en extensión ($p = 0.061$) (cuadro III).

De manera general, a mayor edad de las mujeres mayor puntuación en la escala de Oswestry ($\rho = 0.603$, $p = 0.003$), como se aprecia en la figura 1; la edad también correlacionó, pero con un coeficiente negativo, con las puntuaciones de tiempo momento máximo de torsión en flexión ($\rho = -0.448$, $p = 0.035$), (figura 2).

Cuadro III. Medidas de desenlace en grupo femenino (n = 22)

Característica	Disc + lig (n = 6)	Sólo Lig (n = 4)	Prótesis de núcleo (n = 6)	Arthroplastia (n = 6)
Oswestry	31.0	29.5	19.6	19.0
MTMF	110.5	109.0	140.3	143.8
MTME	80.6	107.2	123.1	112.6
ERF	63.0	41.0	86.8	83.5
ERE	47.3	66.7	76.5	65.3

Disc = disectomía, Lig = ligamentoplastia, MTMF = momento máximo de torsión en flexión, MTME = momento máximo de torsión en extensión, ERF = trabajo por repetición en flexión, ERE = trabajo por repetición en extensión.

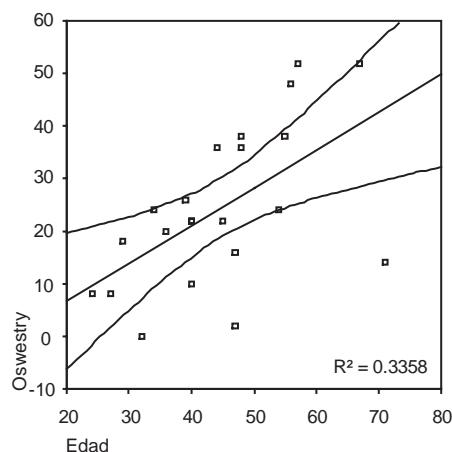


Figura 1. Correlación de edad y puntuación del índice de Oswestry en el sexo femenino ($p = 0.003$, $\rho = 0.603$).

A su vez, Oswestry correlacionó negativamente con el momento máximo de torsión en flexión ($\rho = -0.388$, $p = 0.07$), es decir, a mayor edad correspondió menor momento máximo de torsión en flexión cuyo comportamiento también correlacionó con trabajo por repetición en flexión de manera muy intensa ($\rho = 0.861$, $p = 0.0001$).

Cabe subrayar que el peso y el tiempo de seguimiento no ejercieron influencia importante sobre los resultados de las variables de desenlace antes señaladas.

Cuadro IV. Características sociodemográficas generales del grupo masculino ($n = 10$)

Característica	Disc + Lig (n = 4)	Artroplastia (n = 6)
Nivel de la lesión		
L4-L5	3	2
L5-S1	1	4
APP (Sí)	3	2
Ocupación		
Empleado	1	2
Comerciante	1	3
Otros	2	1
Escolaridad		
Analfabeta/primaria	0	0
Técnico/preparatoria/ licenciatura	4	6
Edad (años)	36.2 ± 12.2	32.3 ± 6.3
Talla (m)	1.77 ± 0.07	176.0 ± 0.08
Peso (kg)	85.1 ± 12.9	81.8 ± 11.3
IMC	29.2 ± 5.2	26.2 ± 3.3
Seguimiento (meses)	13.0 ± 10.9	17.3 ± 10.1

Disc = disectomía, Lig = ligamentoplastia, APP = antecedentes personales patológicos, IMC = índice de masa corporal.

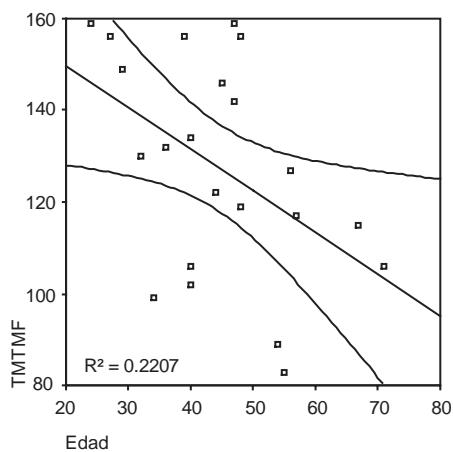


Figura 2. Correlación negativa entre edad y valores de tiempo momento máximo de torsión en flexión ($p = 0.035$, $\rho = -0.448$).

Por otro lado, al controlar la influencia de la edad sobre las puntuaciones medias de la escala de Oswestry a través del análisis de covarianza, la tendencia hacia mejores puntuaciones de esta escala hacia las mujeres tratadas con PND y artroplastia puede ser debida a la menor edad relativa de éstas en comparación con las tratadas con disectomía + ligamentoplastia, o con ligamentoplastia sola; de hecho, una vez efectuado el ajuste de la edad el contraste para los promedios de Oswestry fue de $p = 0.72$; en cambio, al ajustar la edad para observar los promedios de momento máximo de torsión en flexión éstos continuaron siendo significativamente más elevados para las mujeres tratadas con PND y artroplastia ($p = 0.026$), lo mismo sucedió para trabajo por repetición en flexión ($p = 0.003$) una vez controlado el efecto de la edad.

Las características sociodemográficas generales de los casos del grupo masculino se encuentran resumidas en el cuadro IV; no hubo diferencias significativas en ninguna de ellas de acuerdo con el tipo de cirugía ($p > 0.05$ en todos los casos).

Así mismo, en este grupo las medidas de desenlace no difirieron significativamente ($p > 0.05$ en todos los casos); incluso en Oswestry $p = 0.17$ (cuadro V) pero hubo una correlación im-

Cuadro V. Medidas de desenlace en el grupo masculino ($n = 10$)

Característica	Disc + lig (n = 4)	Artroplastia(n = 6)
Oswestry	23.5	5.0
MTMF	230.0	276.8
MTME	191.5	252.8
ERF	106.5	184.0
ERE	123.7	163.0

Disc + lig = disectomía + ligamentoplastia, MTMF = momento máximo de torsión en flexión, MTME = momento máximo de torsión en extensión, ERF = trabajo por repetición en flexión, ERE = trabajo por repetición en extensión.

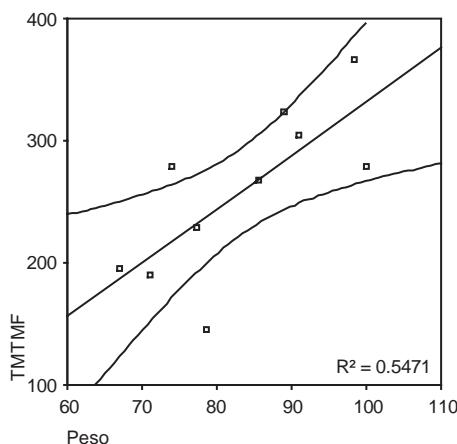


Figura 3. Correlación del peso con tiempo momento máximo de torsión en flexión en el sexo masculino (n = 10).

portante entre el peso y el tiempo momento máximo de torsión en flexión ($\rho = 0.693$, $p = 0.026$) (figura 3), que a su vez estuvo correlacionada con la trabajo por repetición en flexión ($\rho = 0.951$, $p = 0.0001$) y entre peso y trabajo por repetición en flexión ($\rho = 0.62$, $p = 0.05$). De manera que se necesita controlar el efecto del peso sobre las variables dependientes por tipo de cirugía.

Al hacer el ajuste por análisis de covarianza, la diferencia en el momento máximo de torsión en flexión entre la disectomía + ligamentoplastia y arthroplastia es significativa ($p = 0.036$), así como el Oswestry ($p = 0.006$) y el momento máximo de torsión en extensión ($p = 0.003$) pero no en el trabajo por repetición en flexión ($p = 0.16$). No se encontraron mayores correlaciones entre el resto de las características.

Discusión

En este estudio se observó que la influencia del sexo es importante en la evaluación de los resultados, la edad en los pacientes femeninos y el peso en los pacientes masculinos sobre las variables dependientes, principalmente en la evaluación de los músculos flexores del tronco. El resto de las variables independientes no mostraron influencia.

La isocinecia de tronco fue desarrollada como una herramienta para medir objetivamente la fuerza de los músculos de la espalda mientras los músculos se contraen sobre un rango de movilidad y a una velocidad específica, Keller sugiere que este desempeño del paciente depende de las anormalidades de la columna, las condiciones de los músculos de la espalda, factores psicosociales, demográficos, antropométricos;²¹ sin embargo, en el presente estudio solo la edad y el sexo estuvieron relacionados con la efectividad para realizar la valoración isocinética.

Se ha encontrado que la fuerza de los músculos extensores muestra una significativa reducción en pacientes con dolor lumbar atribuido a la atrofia muscular y a la inhibición del dolor.¹⁵

Es necesario considerar que el tiempo y tipo de inmovilización utilizados en las diferentes técnicas quirúrgicas realizadas tiene relación importante con fenómenos de atrofia muscular.

Aunque no se ha encontrado asociación entre la edad y la fuerza muscular, algunos informes refieren que la fuerza muscular declina con la edad, en particular después de los 45 años y que existe relación entre el índice de masa corporal y la autoeficacia para tratar el dolor, ya que si existe la convicción de que se pueden realizar ciertas actividades efectivamente en cualquier situación hace que disminuya la percepción de dolor;²¹ lo que concuerda con los resultados del presente estudio, ya que los pacientes con menor fuerza muscular en flexión también fueron los de mayor edad.

La mayoría de los estudios reportan mejores resultados al realizar evaluaciones isocinéticas con mejoría en las escalas de discapacidad;²¹ en este estudio los resultados en cuanto a fuerza muscular fueron mejores en hombres pero tuvieron menos significancia con las variables estudiadas. Probablemente resultó al contrario por la menor muestra de pacientes masculinos, lo que representó también menos técnicas quirúrgicas evaluadas.

La fuerza de los músculos flexores se observa afectada por la edad, de forma similar a lo reportado por Berumen y colaboradores en su estudio isocinético del tronco en sujetos asintomáticos, en el cual a menor edad mejores promedios en fuerza y con promedios aproximados de 60 % de la fuerza de las mujeres en relación a los hombres.^{15,16}

En el presente estudio no se mostraron diferencias significativas con el peso en el grupo de mujeres con las variables estudiadas, contrario a lo reportado por Bayramoglu y colaboradores, quienes señalan que el índice de masa corporal disminuye la fuerza muscular del tronco en mujeres con dolor lumbar.²²

En el presente estudio se corrobora que en pacientes con dolor lumbar la fuerza de los extensores se afecta más que la fuerza de los flexores,²¹ ya que se reportan cambios significativos relacionados con la actividad flexora en ambos grupos y solo cambios significativos en la fuerza extensora en los hombres, esto podría explicarse porque la actividad de los músculos que actúan sobre la cadera puede influir en la fuerza flexora del tronco, especialmente cuando la evaluación se realiza de pie, como en nuestro caso la acción de los músculos psoas iliacos pueden duplicar la fuerza de los músculos flexores de tronco.¹⁶ No así los extensores que no actúan de forma completa por encontrarse limitado el arco de movilidad en extensión a 0°. La mayoría de los estudios coloca a los pacientes en posiciones de -10° de extensión y 50° de flexión con un rango de 60°.²²

La variabilidad de resultados reportados en las valoraciones de la fuerza muscular del tronco puede deberse a la variación en rango de los diferentes elementos como el equipo utilizado, la longitud de los músculos, la dirección del eje del movimiento, la posición del paciente durante la prueba y los protocolos utilizados para las pruebas. No obstante, la mayoría coincide en que los músculos extensores son generalmente los más afectados en pacientes con dolor lumbar.^{22,23}

El dolor lumbar e irradiado en nuestro estudio no mostró relación con las variables estudiadas, sin embargo, la mayoría de las investigaciones considera que el dolor es una variable importante en la medición de la fuerza muscular en pacientes con alguna alteración de la columna.^{15,16,21-23}

Para evaluar la fuerza muscular de tronco en pacientes con dolor lumbar, Toru y colaboradores utilizaron un protocolo de estudio que incluye las velocidades similares a las utilizadas en este estudio (0° de extensión y 60° de flexión) con tres repeticiones pidiendo al paciente un esfuerzo máximo, encontrando que sus coeficientes de varianza fueron menores en hombres que en mujeres, sin efecto en la flexión ni extensión con valores menores en velocidades de 60° en mujeres, no así en las de 120° en las que las mujeres obtuvieron mejores valores, lo que podría atribuirse a que velocidades rápidas causan pérdida del esfuerzo durante las repeticiones, sin efecto de la edad.²³

La mayoría de los reportes de los resultados posquirúrgicos en pacientes posoperados por hernia discal se enfocan a mantener la altura del disco y preservar la movilidad de la columna y pocos toman en cuenta las propiedades fisiológicas del disco intervertebral, como la influencia biomecánica que tienen las propiedades viscoelásticas e histéresis.^{24,25}

Por otro lado, es importante señalar que el influjo del proceso de rehabilitación en el posquirúrgico es fundamental, así como su concordancia con la técnica quirúrgica empleada. Dado que el abordaje para la colocación de una prótesis total es por vía anterior respetando las estructuras posteriores de la columna que desempeñan un papel importante en la estabilidad vertebral como la *fascia* toracolumbar, músculos paraespinales y músculo transverso,^{26,27} esto podría explicar el mejor rendimiento muscular y la puntuación de la escala funcional obtenida en nuestros pacientes posoperados con reemplazo total de disco, quienes siguen un programa de rehabilitación para restaurar la movilidad de la columna que inicia con actividades que involucran la flexión, posteriormente las rotaciones y finalmente la extensión de tronco.

Por último, es importante recordar como regla que al comparar los resultados de diferentes métodos de tratamiento o protocolos en distintos centros, comúnmente los datos cuantificables que pueden correlacionarse con resultados funcionales son los más deseables.¹

Conclusiones

La medición de la fuerza en los músculos de tronco con isocinética concéntrica en pacientes operados por hernia discal mostró variaciones importantes relacionadas con la técnica quirúrgica empleada y la edad del paciente, por lo que es importante realizar la evaluación pre y posquirúrgica en candidatos y no candidatos a tratamiento quirúrgico para poder evaluar en forma cuantitativa consistente la evolución clínica.

Así mismo, es importante incrementar la muestra analizada en este estudio para poder definir si existe ventaja en la evolución clínica en alguno de los procedimientos quirúrgicos involucrados. Es necesario realizar estudios que esclarezcan la modificación del comportamiento biomecánico de la columna (relacionado a la viscoelasticidad e histéresis) en las distintas técnicas quirúrgicas, ya que esto tiene una importante relación con el proceso de rehabilitación.

Referencias

1. Puddu G, Giombini A, Selvanti A. Rehabilitation of Sports Injuries: Current Concepts. New York: Springer-Verlag;2001. p. 194.
2. Postacchini F. Management of herniation of the lumbar disc. J Bone Joint Surg (Br) 1999;81-B:567-576.
3. Koebele C, Maroon J, Abla A, El-Kadi H, Bost J. Lumbar microdiscectomy: a historical perspective and current technical considerations. Neurosurg Focus 2002;13:E3.
4. Chien-Lin L, Shih-Tien W, Chien-Fu J, Cheng-Kung C, Chih-Lian W, Huann C, et al. Isokinetic evaluation of the ankle before and after surgical treatment of the lumbar disc herniation. Clin Biomech 13(suppl 1):S46-S51.
5. Reyes SA, Ortega J, Miramontes V, Rosales L, Alpízar A. Experiencia con prótesis Prodisc II en discopatía lumbar en el Grupo Ángeles. Acta Médica Grupo Ángeles 2003;1:217-224.
6. Javedan S, Sonntag VK. Lumbar disc herniation: microsurgical approach. Neurosurgery 2003;52:160-164.
7. Park Y, Kim J, Chung H. Outcome analysis of patients after ligament sparing microdiscectomy for lumbar disc herniation. Neurosurg Focus 2002;13:E4.
8. Guyer RD, Ohmmeiss D. Intervertebral disc prostheses. Spine 2003;28:S15-S23.
9. Cinotti G, David T, Postacchini F. Results of disc prosthesis after a minimum follow-up period of 2 years. Spine 1996;21:995-1000.
10. Jin D, Qu D, Zhao L, Chen J, Jiang J. Prosthetic disc nucleus (PDN) replacement for lumbar disc herniation. J Spinal Disord Techniques 2003;16:331-337.
11. Phillips PJ. Innovations in artificial disc replacement. 16th Annual Meeting of the North American Spine Society. Oct 31-Nov 3, 2001. Seattle, Washington.
12. Kostuik J. Intervertebral disc replacement. Clin Orthop Relat Res 1997;337:27-41.
13. Bao QB, Yuan HA. Artificial disc technology. Neurosurg Focus 2000;9:e14.
14. Lemaire JP, Skalli W, Lavaste F, Templier A, Mendes F, Diop A, et al. Intervertebral disc prosthesis. Clin Orthop Relat Res 1997;337:64-67.
15. Dvir Z. Differentiation of submaximal from maximal trunk extension effort: an isokinetic study using a new testing protocol. Spine 1997;22:2672-2676.
16. Berumen HR, Coronado R, Chávez D, Diez MP, León SR, Martínez E. Valoración isocinética del tronco en sujetos asintomáticos del Centro Nacional de Rehabilitación. Acta Ortop Mex 2005;19:49-55.
17. Langrana NA, Lee CK. Quantitative assessment of back strength using isokinetic testing. Spine 1984;9:289-290.
18. Dvir Z, Keating J. Reproducibility and validity of a new test protocol for measuring isokinetic trunk extension strength. Clin Biomech 2001;16:627-630.
19. White AA, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the Spine. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;1990. pp. 1-10.
20. Miralles R, Rull M. Valoración de los resultados del tratamiento del dolor lumbar y las secuelas. Rev Soc Esp Dolor 2001;8(suppl II):131-139.
21. Keller A, Johansen J, Hellesnes J, Brox J. Predictors of isokinetic back muscle strength in patients with low back pain. Spine 1999;24:275-280.

22. Bayramoglu M, Akman MN, Kilinc S, Cetin N, Yavuz N, Özker R. Isokinetic measurement of trunk muscle strength in women with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:650-655.
23. Toru A, Satoru S, Hiroshi H, Hiroshi G. Factors affecting the variability of torque curves at isokinetic trunk strength testing. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:33-35.
24. Shim CS, Lee SH, Park CW, Choi WC, Choi G, Choi WG, et al. Partial disc replacement with the PDN prosthetic disc nucleus device: early clinical results. *J Spinal Disord Tech* 2003;16:324-330.
25. Zigler JE, Burd TA, Vialle E, Sach BL, Rashbaum RF, Ohnmeiss D. Lumbar spine arthroplasty. Early results using theoridisc II: a prospective randomized trial of arthroplasty versus fusion. *J Spinal Disord Tech* 2003;16:352-361.
26. Norris C. Spinal stabilization. Stabilization mechanism of the lumbar spine. *Physiotherapy* 1995;31:72-78.
27. Barr KP, Griggs M, Caby T. Lumbar stabilization: core concept and current literature. I. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84:473-480.