



# Evaluación funcional e isocinética lumbar en trabajadores pensionados con minusvalía

Luz Rocío Navarro-Trujillo,<sup>a</sup> Ana Bárbara Isabel Mireles-Pérez,<sup>b</sup> Yaocihuatl Castañeda-Borrayo,<sup>a</sup> José Luis Plascencia-García<sup>c</sup>

## Isokinetic and functional lumbar evaluation in workers pensioned with disability

**Background:** there were emitted 13 371 invalidity opinion reports in Jalisco during 2008 about lumbar spine injuries; most of them were permanent and require evaluation of lumbar capabilities. The objective was to evaluate the functionality of the lumbar spine through the Oswestry questionnaire and isokinetic evaluation in pensioners with lumbar injury.

**Methods:** a comparative study on 20 workers with disability status of lumbar injury was done. Isokinetic exercises to identify musculoskeletal capacity and the Oswestry questionnaire to know the percentage of disability were applied.

**Results:** Oswestry questionnaire showed 60 % average on lumbar spine functionality. A peak torque average was 44 Nw on the assessing isokinetic extension. Mean and mode of zero in fatigue at work were estimated. The flexion peak torque was -75.5 Nw. The average and mode power were 40 V. Both the mean and mode work fatigue were zero.

**Conclusions:** it was confirmed disability in workers performing anyone could achievement a normal isokinetic test.

### Key words

low back pain  
disability evaluation  
musculoskeletal system

Las lesiones en la columna lumbar constituyen uno de los problemas médicos más frecuentes y de mayor costo económico en las sociedades industrializadas; en el mundo representa la segunda causa de dolor. En los distintos niveles de atención a la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social, este problema se encuentra entre las cinco primeras causas que ameritan atención médica.<sup>1</sup> Los pacientes sin alteraciones previas de la columna lumbar o con ellas pueden presentar dolor lumbar.

La columna lumbar es un efector psicósomático muy importante; el estrés y la sobrecarga laboral pueden traducirse en una contractura lumbar que finalmente provoca dolor. También pueden existir situaciones gananciales, somatización, depresión o fenómenos psicológicos de conversión que pueden aumentar la sensibilidad al dolor y llevar al paciente a magnificarlo voluntaria o involuntariamente.<sup>2</sup>

A pesar de su frecuencia, sigue sin conocerse del todo las causas que provocan el dolor, por lo que es fundamental realizar en todos los pacientes una anamnesis completa y una exploración física adecuada.<sup>3</sup> Dado que en la mayoría de las ocasiones lo que limita la actividad en los individuos es el dolor y que este suele ser subjetivo y, por lo tanto, difícil de evaluar objetivamente, es importante la búsqueda de herramientas que complementen el diagnóstico para conocer las condiciones reales que limitan las actividades laborales y de la vida diaria de los pacientes. Por ello, es importante tomar en consideración algunas técnicas isocinéticas para valorar la fuerza muscular, ya que proporcionan una medición objetiva y reproducible de una de las condiciones físicas básicas: la fuerza muscular, que constituye una manera de evaluar la verdadera limitación física por dolor.

Un *sistema isocinético* es un dispositivo que consiste básicamente en un brazo móvil que se mueve a velocidad constante en un ángulo regulado de antemano. El paciente debe hacer toda la fuerza que pueda para contrarrestar el movimiento de la máquina, que cada dos centésimas de segundo registrará la fuerza ejercida por el paciente, pero seguirá su movimiento uniforme. Los datos son enviados y registrados en un programa informático. El paciente es sometido a una serie de ejercicios, realizados a diferentes velocidades de movimiento del brazo de la máquina y con diferente número de repeticiones, de acuerdo con un protocolo determinado previamente. El conjunto de estos ejercicios se denomina *prueba isocinética*.<sup>4</sup>

La *dinamometría isocinética* es la técnica que estudia la fuerza muscular ejercida dinámicamente, en un rango de movimiento determinado y a una velocidad constante y programable.

Los avances técnicos e informáticos de los últimos años han permitido diseñar aparatos que brindan una

## Resumen

**Introducción:** en 2008 se formularon 13 371 dictámenes por invalidez en Jalisco, gran parte de ellos motivados por lesiones de la columna lumbar. La mayoría es de naturaleza definitiva y requiere evaluaciones completas de las capacidades lumbares. El objetivo de esta investigación fue evaluar la funcionalidad de la columna lumbar con el cuestionario de Oswestry y con el estudio isocinético en pensionados por lesiones lumbares.

**Métodos:** estudio comparativo de 20 trabajadores con dictamen de invalidez por lesiones lumbares, a quienes se les solicitó realizar ejercicios isocinéticos y contestar el cuestionario de Oswestry.

**Resultados:** con el cuestionario de Oswestry se determinó una discapacidad de 60 %. En cuanto a

la evaluación isocinética, en la extensión se obtuvo un torque máximo de 44 Nw. En el trabajo fatiga se encontraron una media y una moda de cero. En la flexión, el torque máximo fue de -75.5 Nw. En la potencia, la moda fue de 40 V. En el trabajo-fatiga, la media y la moda fueron de cero.

**Conclusiones:** la evaluación isocinética no fue normal en ninguno de los trabajadores, con lo que se corroboró la invalidez.

**Palabras clave**

dolor de la región lumbar  
evaluación de la discapacidad  
sistema musculoesquelético

información cada vez más precisa, confiable y manejable, por lo que se ha incrementado el número de dinamómetros isocinéticos instalados en México, lo que incide sobre el número de investigaciones realizadas con los mismos.

Los dinamómetros modernos permiten obtener las curvas de fuerza/arco de movimiento y relacionar los diferentes valores entre sí y con los datos de otras pruebas. Constituyen un instrumento preciso para la evaluación de la función muscular y la valoración articular. La medición de la fuerza muscular es una forma de evaluar la efectividad de los programas de entrenamiento y rehabilitación, y la dinamometría isocinética es un buen método para ello. El ejercicio isocinético puede ser utilizado tanto para cuantificar la capacidad de un grupo de músculos para generar una fuerza o momento torsional, como para restablecer el nivel de fuerza después de una lesión o, simplemente, como entrenamiento.

Por ello, los sistemas isocinéticos tienen dos posibilidades de uso: para ejercitar la musculatura y mejorar la rehabilitación de las lesiones articulares y para la evaluación articular y muscular.<sup>5</sup>

Otra forma de evaluar el dolor es la realización de una prueba basada en la impresión personal de los pacientes ante sus limitaciones y su relación con el dolor, como el cuestionario de incapacidad de Oswestry, que se basa en 10 preguntas sobre actividades básicas de la vida diaria que pueden ser afectadas por el dolor lumbar. El cuestionario de Oswestry es uno de los más difundidos, sencillos y prácticos que han demostrado su validez.<sup>1</sup>

El objetivo de esta investigación fue identificar la capacidad músculo-esquelética de la columna lumbar en trabajadores con dictamen de invalidez temporal o definitivo por enfermedad de la columna lumbar, valoración del dolor por medio de la aplicación de la escala de Oswestry y la correlación de los resultados con los obtenidos mediante la evaluación isocinética.

**Métodos**

Estudio observacional, trasversal, comparativo. De un universo de 90 pacientes con dictamen de invalidez temporal o definitivo con diagnóstico de lesiones de columna lumbar, 20 aceptaron y completaron la evaluación isocinética y el cuestionario de Oswestry. Para la evaluación isocinética se utilizó el programa Con-Trex Human Kinetics®, siguiendo la secuencia de tres repeticiones de flexo-extensión a 30, 60 y 90°, de acuerdo con el protocolo establecido. Para determinar si las pruebas isocinéticas eran normales o anormales se consideraron los parámetros establecidos en la literatura médica especializada.

El proyecto se sometió a revisión y aprobación del Comité de Investigación del Hospital General de Zona 89 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México. El análisis estadístico se realizó con el programa Epi-Info versión 6.4. Tres médicos adscritos al Departamento de Salud en el Trabajo y un médico adscrito al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del hospital referido, analizaron las curvas de la evaluación isocinética. Para el análisis estadístico se obtuvieron medidas de tendencia central y el coeficiente de Pearson para correlación (considerando significativo un valor de  $p < 0.05$ ). Se aplicó la  $t$  de Student para la comparación de medidas.

**Resultados**

Se seleccionó a 90 pacientes que con diversos diagnósticos de trastorno lumbar. De 24 (26.6 %) que aceptaron realizar el estudio, cuatro fueron excluidos por no completar la evaluación isocinética de la columna lumbar. De los 20 pacientes restantes, 40 % ( $n = 8$ ) fueron del sexo femenino y 60 % ( $n = 12$ ), del masculino; la edad media fue de 55.5 años, la edad mínima de 34 años y la máxima de 68 años. Catorce

pacientes (70 %) estaban casados, dos eran divorciados (10 %), dos viudos (10 %), uno separado (5 %) y uno soltero (5 %). El 35 % vivía con su cónyuge e hijos, 35 % ( $n = 7$ ) vivía únicamente con la pareja, tres (15 %) estaban solos, dos (10 %) con sus hijos y uno (5 %) con sus padres.

Al aplicar la escala visual analógica del dolor de Million, 5 % ( $n = 1$ ) mostró dolor lumbar leve, 80 % ( $n = 16$ ) dolor moderado y 15 % ( $n = 3$ ) dolor máximo.

Con el cuestionario de Oswestry se encontró una media de 60 % de incapacidad por dolor lumbar, con un rango de 30 a 100 %.

En la evaluación isocinética, todos los valores se encontraron por debajo de la normalidad iniciando por el número de repeticiones.

### Extensión

Para el torque máximo, el promedio fue de 44 Nw, con un mínimo de -80 y un máximo de 134 Nw y una moda de 56 Nw. La potencia media tuvo un promedio de 10 V, con un rango de 3 a 84 V y una moda de 3 V. En el trabajo-fatiga se encontró que tanto la media como la moda fueron de cero, con un rango de -6 a 2 J/segundo.

### Flexión

Para el torque máximo se encontró que la media fue de -75.5 Nw, con un rango de -154 a 142 Nw y una moda de -71 Nw. La potencia media tuvo un promedio de 23.5 V, con rango de -27 a 68 V y una moda de 40 V. En cuanto al trabajo-fatiga se encontró que la media y la moda fueron de cero, con un rango que osciló de -2 a 2 J/segundo.

### Flexión/extensión

Se encontró una media de 163 Nw, con un rango de 41 a 268 Nw y una moda de 41 Nw. Para la potencia media, el promedio fue de 180.5, con un rango de 37 a 650 V y una moda de 37 V. En el trabajo-fatiga se encontró una media de 98 J/segundo, con un rango de 0 a 470 J/segundo.

En 75 % de los pacientes ( $n = 15$ ) no se observaron datos de ganancia y en 25 % ( $n = 5$ ) sí, predominantemente en el grupo de 50 a 59 años de edad.

Se identificó que 10 pacientes (50 %) eran candidatos a entrenamiento con isocinéticos para aminorar la intensidad del dolor lumbar. No existió asociación estadística entre los resultados del cuestionario de Oswestry y la ganancia ( $p = 0.49$ ).

Al comparar los resultados del cuestionario de Oswestry con los obtenidos en la evaluación isocinética de la extensión (figura 1), los porcentajes elevados en el cuestionario de Oswestry se relacionaron con la disminución de la fuerza del torque de la extensión, ya que quienes presentaron incapacidad de 72 a 86 % tuvieron un torque máximo de la extensión de aproximadamente -56.3 Nw. Al realizar la comparación con los resultados de la evaluación isocinética de la flexión (figura 2), en algunos pacientes coincidió el punto de torque máximo de la flexión con el porcentaje de discapacidad observado con el cuestionario de Oswestry (figura 2) y en algunos otros hubo una aproximación.

De lo anterior puede inferirse que en la mayoría de los pacientes hubo una correlación débil pero positiva en cuanto a la relación del dolor y la disminución de los torques máximos de la flexión y la extensión.

Se observó un patrón similar en lo reportado para la potencia media y el trabajo-fatiga, tanto en extensión como en flexión (figuras 3 a 6).

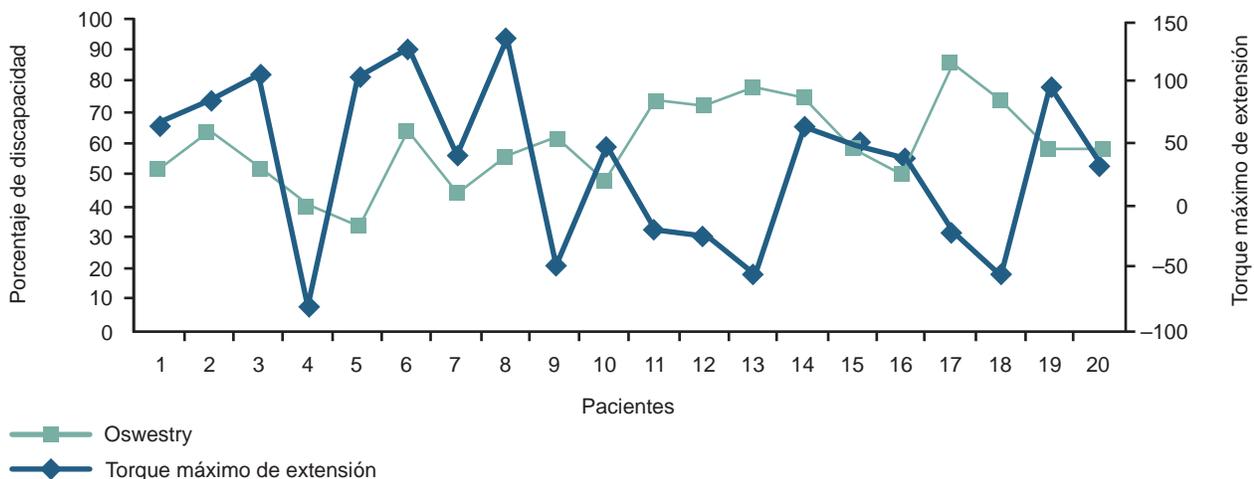


Figura 1 Porcentaje de discapacidad con el cuestionario de Oswestry y el torque máximo de la extensión

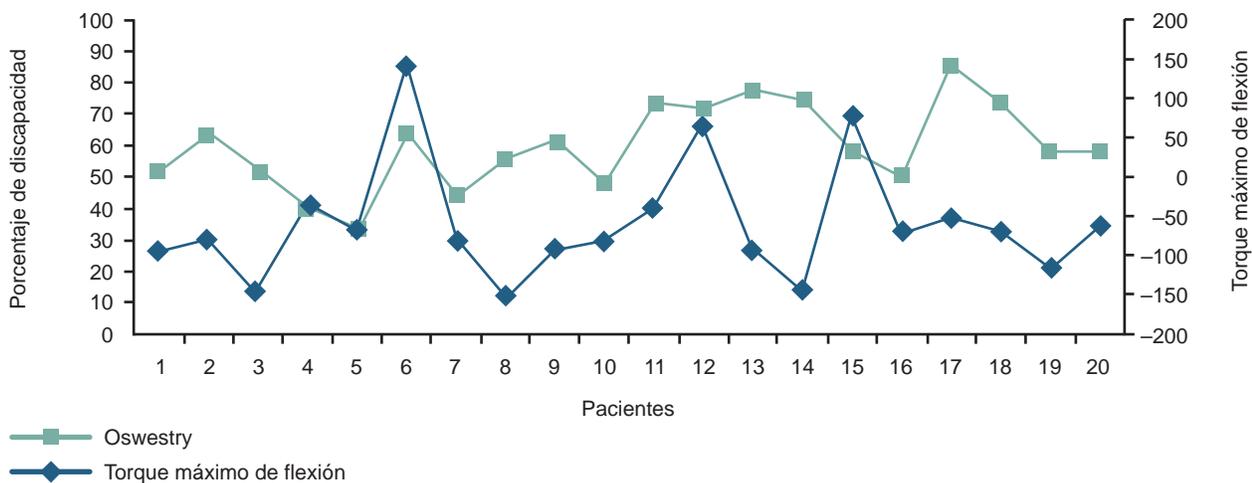


Figura 2 Porcentaje de discapacidad con el cuestionario de Oswestry y el torque máximo de la flexión

**Discusión**

En la evaluación isocinética de los grupos musculares estudiados encontramos que existe un mayor acercamiento a la normalidad en los grupos musculares flexores que en los extensores, con deficiencia de la pared abdominal por flacidez para los flexores y para los extensores, al existir una patología que afectaba la columna.

Las lesiones a nivel de la columna lumbar tienen efectos subjetivos como el dolor y efectos objetivos como la debilidad muscular, que repercuten sobre el desempeño de las actividades de la vida diaria.

Con el fin de obtener una evaluación isocinética objetiva y real se tomaron en cuenta los valores normales obtenidos por Berumen *et al.*<sup>3</sup> en sujetos mexicanos, considerando los siguientes para la extensión:

torque máximo de 360.46 Nw, potencia media de 359.1 V y trabajo-fatiga de 15.26 J/segundo; y para la flexión: torque máximo de 283.57 Nw, potencia media de 298.86 V y trabajo fatiga de 10.46 J/segundo. En nuestro estudio, ningún paciente alcanzó esos niveles, ya que evaluamos a trabajadores pensionados por patología lumbar.

En virtud de que Díaz Gutiérrez *et al.*<sup>1</sup> encontraron mejoría con significación estadística en el dolor posterior al tratamiento, podría iniciarse una investigación similar de los pacientes (50 %) de nuestra muestra que resultaron ser candidatos a terapia con ejercicios isocinéticos.

Nuestros resultados demuestran que la fuerza de los músculos flexores y extensores del tronco al momento de la evaluación estaba por abajo de los parámetros de referencia, lo que se corrobora al encontrar una media

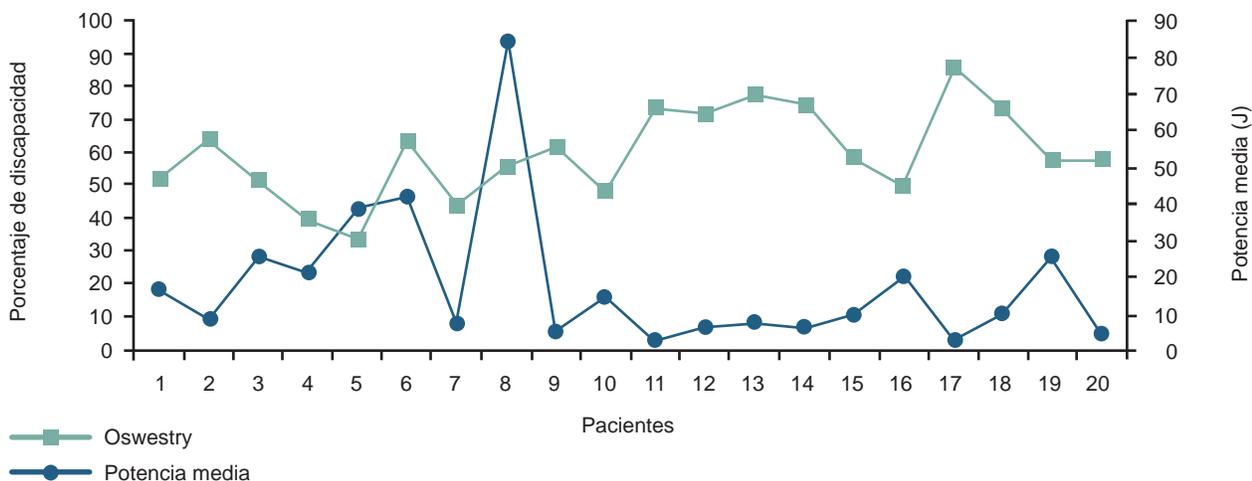


Figura 3 Porcentaje de discapacidad con el cuestionario de Oswestry y la potencia media en la extensión

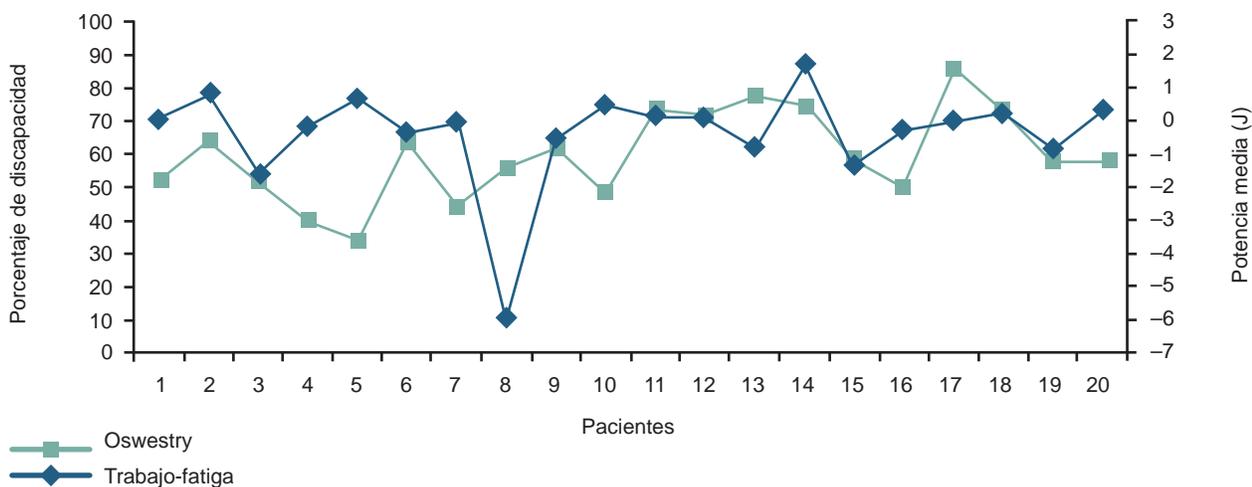


Figura 4 Porcentaje de discapacidad con el cuestionario de Oswestry y el trabajo-fatiga en la extensión

de 60 % de incapacidad por dolor con el cuestionario de Oswestry.

Entre las limitaciones del estudio estuvieron el pequeño tamaño de la muestra evaluada y los sesgos inevitables por parte de los pacientes al responder el cuestionario de Oswestry, con probable tendencia a la sobreestimación de la incapacidad. Entre las ventajas estuvieron que el médico de rehabilitación que realizó e interpretó las evaluaciones isocinéticas no conocía el porcentaje real de discapacidad de los pacientes ni su diagnóstico preciso, y que se identificó a 25 % ( $n = 5$ ) de pacientes con ganancia secundaria, observado en las gráficas de la evaluación isocinética que indicaron un patrón irregular tanto en la flexión como en la extensión. También se identificaron pacientes que resultaron ser candidatos a ejercicio isocinéticos para mejoría del dolor lumbar.

### Conclusiones

Dentro de la investigación realizada fue posible comprobar que los pacientes presentaron resultados congruentes con su estado de invalidez, dado que en la evaluación isocinética ninguno logró conseguir los parámetros considerados como normales para la población mexicana. Encontramos una relación positiva entre el dolor y el pico de torque de los músculos flexores y extensores del tronco.

El dolor y los valores isocinéticos permanecieron por abajo de los valores normales, lo que refuerza la necesidad de continuar el tratamiento rehabilitatorio encaminado a fortalecer los músculos flexores y extensores del tronco mediante ejercicios isocinéticos en los pacientes que resultaron ser candidatos para este tipo de terapia.

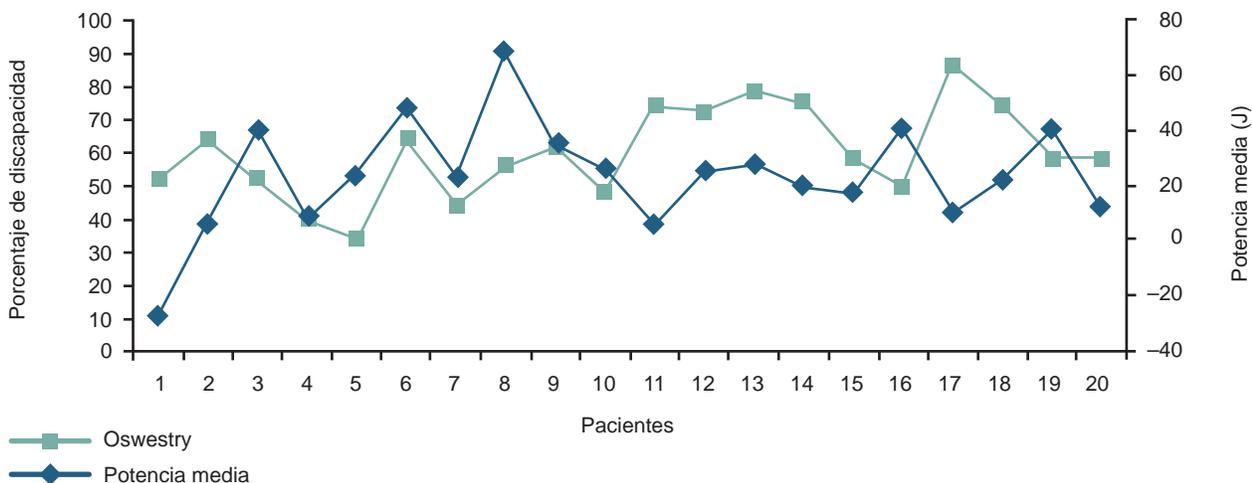


Figura 5 Porcentaje de discapacidad con el cuestionario de Oswestry y la potencia media en la flexión

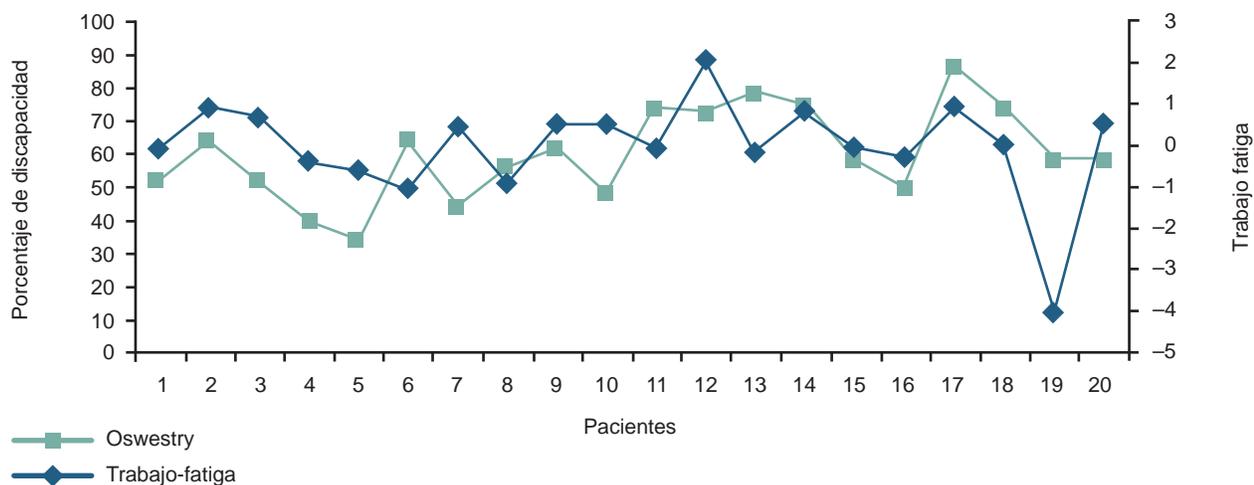


Figura 6 Porcentaje de discapacidad con el cuestionario de Oswestry y el trabajo-fatiga en la flexión

Aunque la correlación de los parámetros isocinéticos con la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry fue débil, esta última puede ser usada para evaluar inicialmente a los pacientes antes de ofrecerles un porcentaje de discapacidad para el trabajo.

La evaluación isocinética podría convertirse en una estrategia para identificar a los sujetos con algún tipo de ganancia secundaria, a los pacientes con posibilidades de mejora clínica y a los candidatos al otor-

gamiento del dictamen de invalidez, dado que en el Instituto Mexicano del Seguro Social se cuenta con el recurso.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo

<sup>a</sup>Coordinación de Salud en el Trabajo, Delegación Estatal de Jalisco

<sup>b</sup>Coordinación de Salud en el Trabajo, Hospital General de Zona 89

<sup>c</sup>Servicio de Rehabilitación, Hospital General de Zona 89

Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México

Comunicación con: Luz Rocío Navarro-Trujillo  
Correo electrónico: ross135@hotmail.com

**Referencias**

- Díaz-Gutiérrez L, Albarrán-Gómez U, Gómez-Soto V. Evaluación funcional e isocinética en pacientes con lumbalgia mecanopostural. *Rev Mex Med Fis Rehab.* 2006;18(2):55-60. Texto libre en <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2006/mf062e.pdf>
- Paulos-Arenas J. Dolor lumbar. *Bol Esc Medicina Univ Catolica Chile.* 1994;23:188-3. Texto libre en [http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/dolor/3\\_10.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/dolor/3_10.html)
- Berumen-Gómez H, Coronado-Zarco R, Chávez-Arias D, Díez-García MP, León-Hernandez SR, Martínez E. Valoración isocinética del tronco en sujetos asintomáticos del Centro Nacional de Rehabilitación. *Acta Ortop Mex.* 2005;19(2):49-55. Texto libre en <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2005/or052c.pdf>
- Díez-García MP, Berumen-Gómez HR, García-González J, López-Huape S, Chávez-Arias D. Evaluación de la eficacia de un programa de rehabilitación con ejercicios isocinéticos del tronco para pacientes con osteoporosis primaria. *Rev Mex Med Fis Rehab.* 2004;16(2):41-7. Texto libre en <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2004/mf042c.pdf>
- Franzoi AC, Castro C, Cardone C. Isokinetic assessment of spasticity in subjects with traumatic spinal cord injury (ASIA A). *Spinal Cord.* 1999;37(6):416-20.