



European Journal of Osteopathy & Related Clinical Research



REVISIÓN SISTEMÁTICA

Escalas de Dolor e Incapacidad y Test para medir el Rango de Movimiento en Lumbalgias

Álvarez-Lindo B (PT, DO)¹, Lillo-de-la-Quintana MC (PT, DO)²

1.- Fisioterapeuta. Osteópata. Centro de Fisioterapia KINÉ. Madrid, España.

2.- Fisioterapeuta. Osteópata. Clínica Lillo. Majadahonda. Madrid. España.

Recibido el 26 de Septiembre de 2012 ; aceptado el 14 Octubre de 2012

Palabras Clave:

Dolor de la Región Lumbar; Evaluación de la Discapacidad; Escalas Validez de las Pruebas; Rango del Movimiento Articular.

RESUMEN

Objetivos: se pretende hacer una revisión de la validez de las escalas de incapacidad y dolor para el diagnóstico de la lumbalgia, así como la validez de las pruebas de rango de movimiento respecto a pruebas de imagen y la validez del rango de movimiento como criterio diagnóstico para la lumbalgia en comparación con las escalas de incapacidad.

Material y Métodos: se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Medline-Pubmed y Pedro. Se incluyeron los trabajos relacionados con el objeto de este estudio. Se utilizaron para esta búsqueda los siguientes términos: low back pain, diagnosis, validity, disability scales, range of motion. Se incluyeron un total de 13 estudios y se descartaron 13.346.

Resultados: los estudios consultados avalan la validez de las escalas de incapacidad y dolor para el diagnóstico de la lumbalgia (cuestionario Roland Morris y el índice Oswestry para dolor lumbar, EVA). Se observó la validez y la alta reproducibilidad de los test para medir el rango de movimiento lumbar [Schober modificado, doble inclinómetro y distancia dedos suelo (DDS)], obteniendo una alta correlación al compararlos con una prueba de imagen. Por otro lado, se puso de manifiesto la escasa relación entre el rango de movimiento y los índices de incapacidad funcional, lo cual hace que no sea considerado un criterio diagnóstico para la patología lumbar.

Conclusiones: Las escalas de incapacidad (índice Oswestry y cuestionario Roland Morris) y dolor (EVA) han demostrado ampliamente su utilidad en el diagnóstico y seguimiento de la patología lumbar, siendo las mediciones más recomendadas en la bibliografía científica. Encontramos validez interna y alta reproducibilidad de los test de medición del rango de movilidad lumbar (test de Schober modificado, doble inclinómetro, DDS) en relación con pruebas de imagen para medir la movilidad. Sin embargo, el rango de movimiento no es un criterio válido para el diagnóstico de patología lumbar por su escasa relación con los índices de incapacidad.

INTRODUCCIÓN

Epidemiológicamente, la lumbalgia es una patología muy frecuente de consulta médica y de baja laboral¹. Esta patología llega a afectar al 70-85% de las personas en algún momento de su vida de los cuales el 90% sufre recidivas. La mayor parte del coste de las patologías de espalda se debe al dolor lumbar, produciendo un alto gasto sanitario directo e indirecto².

Dentro de las múltiples causas de lumbalgia como las alteraciones en la mecánica vertebral, las discopatías y los procesos inflamatorios o degenerativos, podemos incluir las alteraciones de elasticidad³ y fuerza⁴⁻⁶ de la musculatura erectora de columna, psoas y abdominales.

Del mismo modo toman importancia las alteraciones de la postura y del control postural⁷⁻¹¹ por las cadenas posturales, de las que forma parte el diafragma^{12,13}. Biomecánicamente, es común encontrar alteraciones en la movilidad lumbar¹⁴⁻¹⁶

La evaluación es sumamente importante a la hora de realizar un buen diagnóstico de esta patología, y de posibilitar un buen seguimiento de su evolución.

Por este motivo, en este artículo proponemos una revisión de los cuestionarios y de los métodos manuales de diagnóstico más utilizados para poder establecer una comparación entre ellos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de la búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática entre los meses de enero y agosto de 2012 en las siguientes bases de datos: Medline-Pubmed y Pedro.

La búsqueda se restringió a los idiomas inglés, español y francés. Se utilizaron como descriptores los siguientes términos: low back pain, diagnosis, validity, disability scales, range of motion.

Se descartaron los artículos no relacionados con los objetivos de este estudio.

Los resultados se han estructurado en dos apartados: en el primer apartado hacemos una revisión de las escalas de incapacidad habitualmente utilizados para el diagnóstico y seguimiento de la lumbalgia.

En el segundo apartado hacemos alusión a los tests que miden el rango de movimiento más utilizados en la bibliografía consultada y a su validez como criterio diagnóstico en la lumbalgia.

OBJETIVOS DE LA REVISIÓN

1. Comprobar la validez de las escalas de incapacidad utilizadas en el diagnóstico y seguimiento de la lumbalgia.
2. Comprobar la validez interna de los test que miden el rango de movilidad y/o su relación respecto a una prueba de imagen.
3. Comprobar la validez del rango de movilidad como criterio diagnóstico en la lumbalgia, al compararlo con las escalas de incapacidad.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión: La temática de los artículos debe incluir validez de diagnóstico en patología lumbar. Desde este punto hay tres variantes:

- Las escalas y cuestionarios de incapacidad.
- Validez interna de los test manuales que miden el rango de movimiento y/o su comparación con pruebas de imagen.
- Relación el rango de movimiento con las escalas y cuestionarios de incapacidad como criterio de validez.

Los idiomas incluidos son inglés, español y francés.

Criterios de exclusión: Temática de los estudios diferente a la temática incluida en los criterios de inclusión; Idioma de los estudios diferente a los idiomas de los criterios de inclusión.

PROTOCOLO DE LA REVISIÓN

Selección de bases de datos

Las bases de datos seleccionadas para la realización de este artículo fueron Pubmed-Medline y

PEDro por incluir gran cantidad de artículos relacionados con el objeto del estudio.

Identificación de los descriptores

Los descriptores utilizados fueron: low back pain, diagnosis, validity, disability scales, range of motion.

Búsqueda en bases de datos

- En primer lugar se combinaron los descriptores low back pain, diagnosis, validity y disability scales.
- En segundo lugar se combinaron low back pain, diagnosis, validity, range of motion.
- En tercer lugar se combinaron todos los descriptores.

Lectura y análisis de los artículos

Primero se realizó una lectura de los títulos y posteriormente de los resúmenes de los artículos para descartar aquellos que no cumplieran los criterios de inclusión o que formaran parte de los criterios de exclusión.

Después de realizar la última selección, se analizaron los textos completos.

Clasificación temática

Los artículos se clasificaron en tres temas diferentes:

1. Validez de las escalas de incapacidad.
2. Validez interna de los test de rango de movimiento y/o relación con pruebas de imagen para medir la movilidad.
3. Validez del rango de movimiento como criterio diagnóstico de la lumbalgia en comparación con las escalas de incapacidad.

Características de los estudios seleccionados

1. Estudios que exponen la validez de las escalas de incapacidad: para adecuarse al cumplimiento del primer objetivo.
2. Estudios que exponen la validez interna de los test de rango de movimiento y/o su relación con pruebas de imagen: para adecuarse al cumplimiento del segundo objetivo.

3. Estudios que relacionan el rango de movimiento con las escalas de incapacidad: para adecuarse al cumplimiento del tercer objetivo y ver si son test válidos para el diagnóstico y seguimiento de la patología lumbar.

Análisis de los datos

Se diseñó una tabla de recogida de datos de los artículos que incluyó las siguientes categorías:

1. Aspectos generales: número de autores, año de publicación.
2. Responde al objetivo 1: sí/no (validez de las escalas de incapacidad en el diagnóstico de la lumbalgia).
3. Responde al objetivo 2: sí/no (validez interna de las pruebas de rango de movimiento y/o respecto a pruebas de imagen).
4. Responde al objetivo 3: sí/no (validez de las pruebas de rango de movimiento como criterio diagnóstico de la lumbalgia en comparación con las escalas de incapacidad).

RESULTADOS

Descripción estadística de la muestra de estudio

Encontramos un total de 13.921 artículos (n=13.921) de los cuales 562 cumplieron los criterios de selección (n=562).

Después de aplicar una clasificación por Título, Resumen y Palabras Clave, excluimos a 531 estudios (n=531), por lo que quedaron incluidos 31 artículos (n=31), lo cual representó el 0,22% de los artículos inicialmente encontrados.

Posteriormente, seleccionamos los estudios según criterios de contenido (texto completo) y tras su lectura, excluimos a 18 de ellos (n=18), quedando la muestra reducida a 13 artículos (n=13).

Una vez obtenida la muestra, realizamos un análisis secundario del contenido y de sus referencias bibliográficas, a partir del cual no fue seleccionado ningún artículo (n=0), por lo que integraron la muestra definitiva, 13 estudios (n=13).

Autores	Año	Título
Honglei Yi., Xinran Ji, Xianzhao Wei, Ziqiang Chen, Xinhui Wang, Xiaodong Zhu, Wei Zhang, Jiayu Chen, Diqing Zhang, Ming Li ²²	2012	Reliability and validity of the simplified chinese version of Roland Morris Questionnaire in evaluating rural and urban patients with low back pain
Fritz, Irrqanq ²⁰	2011	A comparison of the Oswestry low back pain disability questionnaire and the Quebec back pain disability scale
Hicks, Manal ²¹	2009	Psicometric properties of commonly used low back disability questionnaires: are they useful for older adults with low back pain?
Van Nieuwenhuysse, Crombez, Burdorf, Verbeke, Masschelein, Moens, Mairiaux and the BelCoBack Study Group ²⁹	2009	Physical characteristics of the back are not predictive of low back pain in healthy workers: A prospective study
Cuesta Vargas AI, Rodriguez Moya A ¹⁷	2008	Frecuencia del uso de escalas de dolor, incapacidad física y calidad de vida en el estudio de lumbalgia con intervenciones fisioterápicas
Calmels, Bèthoux, Condemime, Fayolle ²³	2005	Low back pain disability assesment tools
Rocchi, Sisti, Benedetti, Valentini, Bellagamba, Federici ¹⁸	2005	Critical comparison of nine different self-administered questionnaires for the evaluation of disability caused by low back pain.
Bijur PE, Silver W, Gallagher PJ ¹⁹	2001	Reliability of the visual analogue scale for measurement of acute pain
Perret, Poiraudau, Fermanian, Colau, Benhamou, Revel ²⁵	2001	Validity, reliability and responsiveness of the fingertip-to-floor test
Poitras, Loisel, Prince, Lemaire ²⁸	2000	Disability measurement in persons with back pain: a validity study of range of motion and velocity
Sullivan, Shoaf, Riddle ²⁷	2000	The relationship of lumbar flexion to disability in patients with low back pain
Saur, Ensik, Frese, Seeger, Hildebrandt ²⁴	1996	Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunc flexibility
Williams R, Binkey J, Bloch R, Goldsmith CH, Minuk T ²⁶	1993	Reliability of the modified modified Schober and double inclinometer methods for measuring flexion and extension

Figura 1. Artículos Incluidos

Descripción resumida del contenido

Aspectos Generales: El 46% de los artículos tiene 5 o más autores. El 15% son publicaciones antes del año 2000, el 46% entre los años 2000 y 2005 y el 38% entre los años 2006 y 2012.

Responde al Objetivo 1 de esta revisión: El 53 % de los estudios permiten dar respuesta a este objetivo. Todos los autores coinciden en señalar que las escalas de incapacidad y dolor son válidas para el diagnóstico y seguimiento de la lumbalgia y su uso es recomendado en los artículos científicos consultados.

Cuesta Vargas¹⁷ (2008) indica que las escalas más frecuentemente utilizadas en la bibliografía científica para la evaluación de la lumbalgia son la EVA, el

cuestionario Roland Morris y la SF-36 para medir la calidad de vida. Rocchi¹⁸ (2005) coincide y añade que los cuestionarios con mayor validez son índice Oswestry, Roland Morris y Québec.

Bijur¹⁹ (2001) encuentra buenos criterios de validez interna de la EVA para medir el dolor. Fritz²⁰ (2011) señala que los resultados del índice de Oswestry son mejores que los del cuestionario Québec, y Hicks²¹ (2009) dice que ambos son válidos para su utilización con personas mayores.

Honglei²² (2012) y Calmels²³ (2005), exponen la validez de estos cuestionarios en sus adaptaciones a otros idiomas y culturas. Honglei²² (2012) añade que el cuestionario Roland Morris tiene buena correlación con la el índice Oswestry y con la EVA.

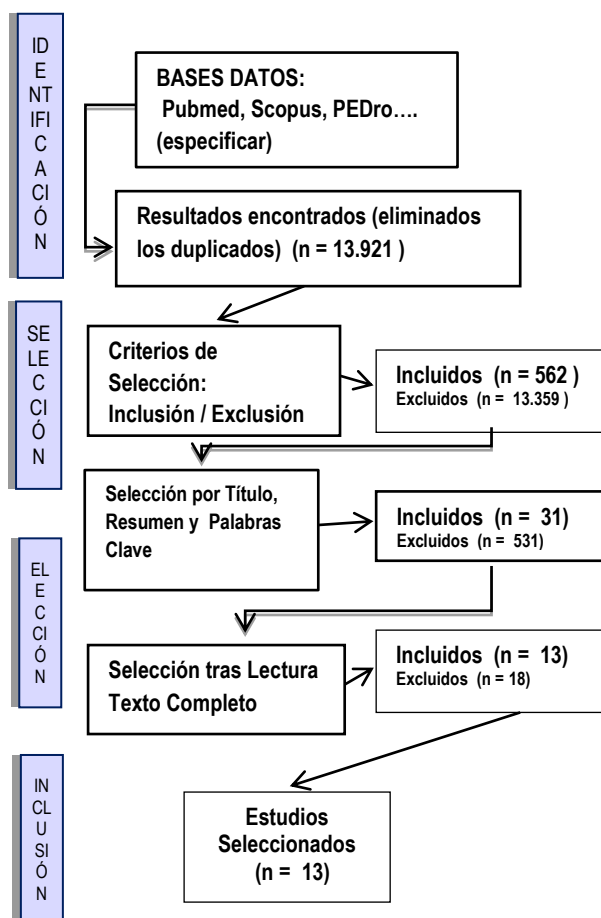


Figura 2. Diagrama de Flujo de la Selección de Artículos, según la Declaración PRISMA ^{30,31} para informes de revisión sistemática y meta-análisis en estudios del Cuidado de la Salud

Responde al Objetivo 2 de esta revisión: El 23 % de los estudios permiten dar respuesta a este objetivo: Saur²⁴ (1996) muestra una relación prácticamente lineal entre el uso de doble inclinómetro y la radiografía con una excelente correlación para el movimiento total ($r = 0.97$; $P < 0.001$) y para el movimiento de flexión ($r = 0.98$, $p < 0.001$), y una correlación menor para el movimiento de extensión ($r = 0.75$; $p = 0.001$). Perret²⁵ (2001) encuentra una buena correlación entre la flexión de tronco en la prueba Distancia Dedos-Suelo (DDS) y la radiografía ($r = 0.96$; $ICC = 0.99$). Williams²⁶ (1993) compara el test de Schober modificado y el inclinómetro con criterios de validez interna y encuentra mayor reproductibilidad en el test de Schober (flx 0,72, ext 0,76) que en inclinómetro (flx 0,60, ext 0,48).

Responde al Objetivo 3 de esta revisión: El 23 % de los estudios permiten dar respuesta a este objetivo. Todos los autores: Sullivan²⁷ (2000), Poitras²⁸ (2000) y Van Nieuwenhuysen²⁹ (2009) coinciden al señalar que el rango de movimiento tiene una correlación muy escasa con los índices de incapacidad y por ello llegan a la conclusión de que el rango de movimiento no es un criterio válido para el diagnóstico de esta patología.

DISCUSIÓN

La patología lumbar es una de las causas más habituales de consulta médica y de baja laboral. Por ello, es importante servirse de herramientas válidas para su diagnóstico y seguimiento. Dentro de la bibliografía científica, lo más comúnmente encontrado para su diagnóstico son los cuestionarios y escalas del dolor, las pruebas para medir el rango de movimiento y las pruebas de imagen. En este estudio se realiza una revisión de las escalas de dolor e incapacidad y de las pruebas que miden el rango de movimiento por su escaso coste económico, y por la facilidad de utilización en consulta. Se han descartado las pruebas de imagen y laboratorio ya que el acceso a éstas es más difícil y económicamente más costoso.

Las escalas más ampliamente mencionadas en la bibliografía consultada son la EVA, el índice de Oswestry y el cuestionario Roland Morris^{17,18}. Todos ellos son cuestionarios válidos, fiables y de alta reproductibilidad, validados en distintos países y distintos idiomas y culturas^{22,23}. Estos métodos son utilizados en todo el mundo a la hora de realizar estudios científicos sobre la patología lumbar, y su utilización es muy recomendada¹⁷⁻²³. Las pruebas para medir el rango de movimiento a nivel lumbar más frecuentemente encontradas en la bibliografía científica consultada son la DDS, el test de Schober modificado y la inclinometría. La DDS es una prueba sencilla, de alta reproductibilidad y que necesita pocos medios materiales²⁵. El test de Schober tiene buena reproductibilidad²⁶. La inclinometría posee una correlación prácticamente lineal con la radiografía para los movimientos totales y para la flexión de tronco, siendo menos fiable para el movimiento de extensión^{24,26}.

Autores	objeto	Control	Pacientes / Grupo	Variables	Procedimiento	Conclusiones
Bijur PE, Silver W, Gallagher PJ ¹⁹	1	No	96	EVA	Cohortes. Mediciones repetidas de EVA durante 2h	Relación entre EVA vertical y horizontal $r=0,99$ Total $r=0,97$, CI (0,96-0,98)
Calmels, Bèthoux, Condemime, Fayolle ²³	1	No	-	Escalas y procesos diagnósticos	Revisión bibliográfica	DPQ, RMQ, OSW, QUE mostraron validez, factibilidad, adaptación lingüística y uso internacional
Cuesta Vargas AI, Rodriguez Moya A ¹⁷	1	No	-	Evalúa la frecuencia del uso de escalas de dolor e incapacidad en pacientes con lumbalgia	Revisión bibliográfica	Los métodos más frecuentes para la evaluación de lumbalgia fueron EVA, RMQ y SF-36
Fritz, Irrqanq ²⁰	1	No	67	OSW, QUE	Comparan ambas escalas con el índice físico de imparidad	Mejores niveles de test-retest y de confianza de OSW que de QUE
Hicks, Manal ²¹	1	No	107	OSW, QUE	Comparación con propiedades psicométricas	Confianza 0,92 OSW, 0,94 QUE. Sensibilidad $p<0,0001$ OSW; $p<0,001$ QUE Ambos cuestionarios son válidos para pacientes geriátricos
Honglei Yi., Xinran Ji, Xianzhao Wei, Ziqiang Chen, Xinhui Wang, Xiaodong Zhu, Wei Zhang, Jiayu Chen, Diqing Zhang, Ming Li ²²	1	No	187	RMQ versión china	Comparación con EVA y OSW en versión china	El RMQ tiene alta concordancia con EVA y OSW y está validado en su adaptación intercultural. ICC=0,952-0,949 RMQ/EVA $r=0,685$ -0,666 RMQ/OSW $r=0,841$ -0,818, $p<0,01$
Rocchi, Sisti, Benedetti, Valentini, Bellagamba, Federici ¹⁸	1	No	No	Cuestionarios de autoevaluación de incapacidad por dolor lumbar	Revisión bibliográfica.	Los más válidos son OSW, RMQ y QUE, con alta correlación entre ellos OSW ICC 0,94 RMQ ICC 0,93 QUE ICC 0,92
Perret, Poiradeau, Fermanian, Colau, Benhamou, Revel ²⁵	2	No	114	DDS	Compara con radiografía para la validez y confianza	Correlación flexión de tronco y radiografía muy bueno ($r=0,96$) Confianza intra-inter observador muy buena (ICC=0,99)
Saur, Ensik, Frese, Seeger, Hildebrandt ²⁴	2	Si	54	LRM, inclinómetro	Compara mediciones inclinómetro con mediciones radiológicas	Correlación casi lineal entre los resultados del inclinómetro y radiología en movimiento total ($r = 0,97$; $P < 0,001$) y en flexión ($r = 0,98$; $P < 0,001$) Menor correlación en extensión ($r = 0,75$; $P < 0,001$)
Williams R, Binkey J, Bloch R, Goldsmith CH, Minuk T ²⁶	2	No	15	Test de Schober modificado	Compara con inclinometría. Busca criterios de validez interna	Schober tiene fiabilidad 0,72 en flexión, 0,76 extensión Inclinometría 0,60 flexión, 0,48 extensión
Poitras, Loisisel, Prince, Lemaire ²⁸	3	No	111	Rango de movimiento en flx y ext	Compara los resultados cinemáticos con OSW	No se encontró relación entre el rango de movimiento y los test de incapacidad.
Sullivan, Shoaf, Riddle ²⁷	3	No	34	Doble inclinómetro	Compara sus resultados con RMQ	No se encontró relación entre la medida del rango de movimiento y los test de incapacidad. $r=0,35$ $p>0,1$
Van Nieuwenhuysse, Crombez, Burdorf, Verbeke, Masschelein, Moens, Mairiaux and the BelCoBack Study Group ²⁹	3	2 grupos	692	Características de la espalda, test de rango de movimiento y cuestionarios de pronóstico de incapacidad lumbar	Estudio de cohortes con medición al año para encontrar criterios de pronóstico de patología lumbar	Los tests de incapacidad sirven como criterio de pronóstico al año. Las características de espalda y las mediciones de rango de movimiento no están relacionadas con los resultados de las escalas de incapacidad. $p>0,05$
OSW índice Oswestry, RMQ cuestionario Roland Morris, EVA escala visual análoga, DPQ Dallas Pain Questionnaire, QUE cuestionario Quebec						

Figura 3. Resultados de la revisión.

La bibliografía consultada nos indica que la correlación entre el rango de movimiento y los cuestionarios de incapacidad es muy escasa, razón por la que no se recomienda su uso como criterio diagnóstico en la lumbalgia. Se considera que no es válido para este fin²⁷⁻²⁹.

Limitaciones del estudio

Este estudio puede haber sido limitado por el hecho de excluir artículos publicados en idiomas diferentes al inglés, español o francés. Igualmente pueden haberse producido sesgos en la selección de artículos y limitaciones al haber utilizado solamente dos bases de datos.

Sería muy interesante encontrar test diagnósticos válidos que sirvan para el diagnóstico y pronóstico de esta patología. Se propone continuar la línea de investigación sobre pruebas diagnósticas válidas y fiables para el diagnóstico y seguimiento de la patología lumbar.

CONCLUSIONES

Las escalas de incapacidad y dolor son pruebas válidas, fiables y altamente recomendadas en la bibliografía científica para el diagnóstico y seguimiento de la patología lumbar¹⁷⁻²³. Se encuentran traducidas y adaptadas a diferentes idiomas y culturas^{22,23}. Son ampliamente aceptadas para su utilización en artículos científicos. Las escalas más utilizadas son el índice Oswestry y el cuestionario Roland Morris y la EVA^{17,18}.

Las pruebas de medición del rango de movimiento son válidas y fiables a la hora de detectar las variaciones de la amplitud de movimiento, poseen alta reproductibilidad y escaso coste económico. Tienen una buena correlación con las pruebas de imagen y, por tanto, se pueden utilizar para realizar dicha medición.

Las más utilizadas son: test de Schober modificado²⁶, doble inclinómetro^{24,26} y distancia dedos-suelo²⁵. El rango de movimiento no es un criterio diagnóstico válido para la patología lumbar dado que la relación entre sus resultados y los resultados de las escalas de incapacidad es muy escasa²⁷⁻²⁹.

CONFLICTO DE INTERES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Guirao Cano, Didac. Efectividad de las técnicas estructurales y funcionales en las lumbalgias mecánicas. [Tesis]:EOM;2005.
2. Pérez Tierno S, Martínez de la Eranueva R, Ruiz Téllez A, Aizpuru Barandiarán F, Iturgaiz Gorena MJ. Impacto sanitario, económico y social del dolor lumbar en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Investigación Comisionada. Vitoria-Gasteiz. Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco; 2003.
3. Chan ST, Fung PK, Ng NY, Ngan TL, Chong MY, Tang CN, He JF, Zheng YP. Dynamic changes of elasticity, cross-sectional area, and fat infiltration of multifidus at different postures in men with chronic low back pain. *Spine J*. 2012 May;12(5):381-8.
4. Kamaz M, Kireşi D, Oğuz H, Emlik D, Levendoğlu F. CT Measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. *Diagn Interv Radiol*. 2007 Sep;13(3):144-8.
5. Silfies SP, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna AR. Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2005 Jun;20(5):465-73.
6. Sung PS, Lammers AR, Danial P. Different parts of erector spinae muscle fatigability in subjects with and without low back pain. *Spine J*. 2009 Feb;9(2):115-20.
7. Van Daele U, Huyvaert S, Hagman F, Duquet W, Van Gheluwe B, Vaes P. Reproducibility of postural control measurement during unstable sitting in low back pain patients. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007 May 22;8:44.
8. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Postural recovery following voluntary arm movement is impaired in people

with chronic low back pain. *Gait Posture*. 2011 May;34(1):97-102.

9. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K, Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. *Eur Spine J*. 2008 Sep;17(9):1177-84.

10. Brumagne S, Janssens L, Janssens E, Goddyn L. Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait Posture*. 2008 Nov;28(4):657-62.

11. Popa T, Bonifazi M, Della Volpe R, Rossi A, Mazzocchio R. Adaptive changes in postural strategy selection in chronic low back pain. *Exp Brain Res*. 2007 Mar;177(3):411-8.

12. Kolar P, Neuwirth J, Sanda J, Suchanek V, Svata Z, Volejnik J, Pivec M. Analysis of diaphragm movement during tidal breathing and during its activation while breath holding using mri synchronized with spirometry. *Physiol Res*. 2009;58(3):383-92.

13. Torres-Oviedo G, Ting LH. Muscle synergies characterizing human postural responses. *J Neurophysiol*. 2007 Oct;98(4):2144-56.

14. Dickey JP, Pierrynowski MR, Bednar DA, Yang SX. Relationship between pain and vertebral motion in chronic low-back pain subjects. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2002 Jun;17(5):345-52.

15. Rantanen P, Nykvist F. Optimal sagittal motion axis for trunk extension and flexion tests in chronic low back trouble. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2000 Nov;15(9):665-71

16. Nakipoğlu GF, Karagöz A, Ozgirgin N. The biomechanics of the lumbosacral region in acute and chronic low back pain patients. *Pain Physician*. 2008 Jul-Aug;11(4):505-11.

17. Cuesta Vargas AI, Rodríguez Moya A. Frecuencia de uso de escalas de dolor, incapacidad física y calidad

de vida en el estudio de lumbalgia con intervenciones fisioterápicas. *Fisioterapia* 2008;30(4):204-208.

18. Rocchi, Sisti, Benedetti, Valentini, Bellagamba, Federici. Critical comparison of nine different self-administered questionnaires for the evaluation of disability caused by low back pain. *Eur Med Phys* 2005;41:275-81

19. Bijur PE, Silver W, Gallagher PJ. Reliability of the visual analogue scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med* 2001, Dec 8(12);1153-7

20. Fritz JM, Irrganq JJ. A comparison of a modified oswestry low back pain disability questionnaire and the quebec back pain disability scale. *Phys Ther*. 2001, feb;81(2):776-88

21. Hicks GE, Manal TJ. Psychometric properties of commonly used low back disability questionnaires: are they useful for older adults with low back pain? *Pain Med* 2009 jan;10(1):85-94.

22. Honglei Yi., Xinran Ji, Xianzhao Wei, Ziqiang Chen, Xinhui Wang, Xiaodong Zhu, Wei Zhang, Jiayu Chen, Diqing Zhang, Ming Li. Reliability and validity of the simplified chinese version of Roland Morris Questionnaire in evaluating rural and urban patients with low back pain. *PLoS ONE* 7(1): e30807.

23. Calmels P, Béthoux F, Condemine A, Fayolle-Minon I. Low back pain disability assessment tools. *Ann Readapt Med Phys*. 2005 jul; 48(6):288-97.

24. Saur PM, Ensink FB, Frese K, Seeger D, Hildebrandt J. Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996 Jun 1;21(11):1332-8

25. Perret C, Piiraudeau S, Fermanian J, Colau MM, Benhamou MA, Revel M. Validity, reliability and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Nov;82(11):1566-70.

26. Williams R, Binkey J, Bloch R, Goldsmith CH, Minuk T. Reliability of the modified modified schober and double inclinometer methods for measuring flexion and extension. *Phys Ther* 1993 Jan;73(1):33-34
27. Sullivan, Shoaf, Riddle. The relationship of lumbar flexion to disability in patients with low back pain. *Phys Ther* 2000 mar;80(3):240-50.
28. Poitras S, Loisel P, Prince F, Lemaire J. Disability measurement in persons with back pain: a validity study of spinal range of motion and velocity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000 oct;81(10):1394-400
29. Van Nieuwenhuysse, Crombez, Burdorf, Verbeke, Masschelein, Moens, Mairiaux. Physical characteristics of the back are not predictive for low back pain in healthy workers. A prospective study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009, 10(2):1-9.
30. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The prisma statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*. 2009;62: e1-34
31. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the prisma statement. *PloS Medicine* 2009;6(7):e10000.

ISSN on line: 2173-9242

© 2012 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved

www.europeanjournalosteopathy.com

info@europeanjournalosteopathy.com