

Fiabilidad de un sistema de clasificación clínica de lumbalgia mecánica inespecífica para el tratamiento de la estabilidad lumbopélvica mediante el control motor

Inter-tester reliability in a manual strategy clinical classification for training in a non-specific low back pain with maladaptive motor control

A. I. Cuesta-Vargas. Fisioterapeuta. Doctor por la Universidad de Málaga. Profesor Ayudante Doctor. Universidad de Málaga. Málaga. España

A. Hernández-Mendo. Psicólogo. Doctor en Psicología del Deporte. Profesor Titular de Facultad. Universidad de Málaga. Málaga. España

Correspondencia:

A. I. Cuesta-Vargas.

acuesta@uma.es

Recibido: 11 noviembre 2008

Aceptado: 2 marzo 2009

RESUMEN

Diseño del estudio: parcialmente anidado, estudio multifacético observacional de categorías (C), sujetos (S) y observadores (O). *Objetivos:* analizar la fiabilidad interexaminada en una clasificación clínica manual estratégica como entrenamiento en ejercicios de estabilización segmentaria (SSE) para la lumbalgia crónica inespecífica (NLBP) con control motor inadaptado. *Marco de realización:* veinticuatro sujetos (promedio de edades de 38 años y SD de 11,8 años) con NLBP fueron incluidos en el estudio. *Métodos y mediciones:* tres fisioterapeutas desarrollaron un procedimiento clínico para un nuevo sistema de clasificación en cuatro estaciones (categoría), durante el cual fue probado un cuestionario de evaluación con comandos y conductas cognitivas y técnicas manuales. Fue calculada una concordancia de intermuestreo usando una teoría generalizadora. *Resultados:* el mejor porcentaje de varianza (63 %) fue asociado con la faceta «categoría». Los diseños en 288 observaciones produjeron elevados índices de fiabilidad y generalidad, con mínimos índices de error (0,009 y 0,079). Diseños CS/O mostraron índices satisfactorios de fiabilidad y generalidad (correlación intercategoría: ICC), el valor comienza con 0,96. *Conclusiones:* el estudio reveló que la fiabilidad interexaminada de categorización para esta estrategia de aprendizaje fue adecuada. Ya que hay variabilidad considerable en una estrategia para enseñar SSE, es necesario desarrollar protocolos de fiabilidad y validez interexaminada para los resultados clínicos.

Palabras clave: fiabilidad, ejercicio terapéutico, dolor inferior de espalda, terapia manual.

ABSTRACT

Study design: partially-nested, multifaceted observational study of categories (C), subjects (S) and observers (O). *Objectives:* to analyse inter-examiner reliability in a manual strategy clinical classification for training in segmental stabilization exercises (SSE) in a chronic non-specific low back pain (NLBP) with maladaptive motor control. *Background:* twenty-four subjects (mean age 38 and SD 11.8 years) with NLBP were included in the study. *Methods and measures:* three physiotherapist performed a clinical procedure for a new four-stage (category) classification system,

during which an assessment form was tested with verbal commands and cognitive-behavioural and manual techniques. Inter-tester concordance was calculated using generalizability theory. Results: the greatest percentage of variance (63 %) was associated with the facet «category». The designs on 288 observations yielded high indices of reliability and generalizability, with minimum error rates (0.009 and 0.079). Design CS/O showed satisfactory indices of reliability and generalizability (intra-class correlation: ICC), the value being 0.96. Conclusions: the study showed that the inter-examiner reliability of categorisation for this learning strategy was acceptable. As there is considerable variability in a strategy for teaching SSE, it is necessary to develop protocols of inter-tester reliability and validity for clinical outcomes.

Key words: reliability, exercise therapy, low back pain, manual therapy.

INTRODUCCIÓN

En relación con las causas mecánicas de lumbalgia, y debido a su complejidad diagnóstica, se han propuesto muchas teorías. Panjabi⁽¹⁾ asume que el trabajo conjunto de los sistemas articulares, neurales y musculares se obtiene mediante el control de movimientos intervertebrales. Esta teoría ha sido también extendida al control de las articulaciones pélvicas⁽²⁾. En este contexto, los cambios en el reclutamiento de determinados sistemas neuromusculares de la columna vertebral parecen ser responsables de controlar la estabilidad lumbopélvica en personas con dolor de espalda. Los patrones de reclutamiento neuromuscular de la musculatura profunda abdominal (los transversos abdominales) están alterados en personas con lumbalgia mecánica inespecífica (LMI)^(3,4) y, además, han sido también identificados cambios en el trofismo del multifidos cuando se preceden de episodios de LMI⁽⁵⁻⁷⁾.

En casos de inestabilidad segmentaria como las espondilolistesis, el control motor de los músculos lumbopélvicos ha demostrado ventajas frente a la Fisioterapia convencional⁽⁸⁾.

Richardson y cols.⁽⁹⁾ desarrollaron un protocolo para reentrenar el control de la musculatura estabilizadora de la columna vertebral y la pelvis. En estos ejercicios específicos de estabilización, se enseña al paciente a reclutar la musculatura profunda espinal y reducir gradualmente el exceso de actividad no deseada de otros músculos. La progresión se obtiene incorporando la contracción de los músculos estabilizadores en tareas funcionales⁽¹⁰⁾. Estos ejercicios de estabilización segmentaria (ESS) para la musculatura lumbopélvica están basados

en su capacidad de reducir la presión intradiscal en la lordosis lumbar⁽¹¹⁻¹³⁾ mediante el aumento de la presión intraabdominal^(14, 15), así como la activación de la fascia toracolumbar mediante la acción del conjunto de los músculos abdominales profundos⁽¹⁶⁾.

El control motor de estos sistemas, más que la fuerza máxima, aporta el mayor papel estabilizador de la columna vertebral y pelvis⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Los resultados en RMN demostraron que durante una maniobra de dibujo abdominal (MDA), los transversos abdominales se contraen bilateralmente para formar una banda musculofascial que parece mejorar la estabilización de la región lumbopélvica⁽²⁰⁾.

A partir de estos hallazgos se ha intentado instrumentar los sistemas de evaluación y tratamiento de esta capacidad especialmente mermada en las LMI, incorporándose pruebas de radiodiagnóstico a tiempo real como el ecógrafo musculoesquelético. Las medidas ecográficas se correlacionan significativamente con medidas obtenidas usando resonancia magnética nuclear (RMN), y las correlaciones interclase oscilan desde 0,78 a 0,95⁽⁶⁾. La fiabilidad del control ecográfico en tiempo real para evaluar la activación de la musculatura profunda abdominal como apoyo de estas afirmaciones es limitada⁽²¹⁾. En el estudio de Teyhen y cols.⁽²⁰⁾, estos autores llegaron a la conclusión de que la incorporación del *Biofeedback* (imagen de ecografía) no aumenta la habilidad para desempeñar la MDA, aunque el control ecográfico en tiempo real parece disminuir el número de pruebas necesarias para este desempeño⁽²¹⁾. También se han estudiado dispositivos para facilitar la enseñanza de los ESS mediante un transductor de presión en la columna ver-

tebral lumbar, observándose una buena fiabilidad (0,61-0,62)⁽²²⁾. Estudios previos indican que los EES reducen el dolor y la discapacidad en las lumbalgias crónicas, pero no en las agudas⁽²³⁾.

El objetivo del presente estudio es el de analizar la fiabilidad interobservador y la validez de constructo del sistema de clasificación clínica de lumbalgia mecánica inespecífica basándose en la capacidad del control motor para su posterior tratamiento de la estabilidad lumbopélvica.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes

Los pacientes fueron remitidos por médicos de cabecera o especialistas para la valoración y tratamiento en el Distrito Sanitario de Torremolinos, Málaga (España). Se incluyeron en el estudio sujetos con edades comprendidas entre 18 y 65 años con lumbalgia mecánica inespecífica (LMI). Se tomaron como criterios de exclusión: espondilolistesis, fractura, osteoporosis, antecedentes de cirugía espinal, embarazo, enfermedad inflamatoria, cáncer, dificultad para comunicarse adecuadamente con el examinador debido a problemas del idioma, trastornos psiquiátricos y alcoholismo, entre otros impedimentos.

El permiso ético para el estudio fue concedido por el Comité Ético de la Facultad de Medicina de la Universidad de Málaga, de acuerdo con la Declaración de Helsinki de 2008. A todos los sujetos se les tomó consen-

timiento informado por escrito previo al estudio, así como se resolvieron individualmente las preguntas que surgieron respecto a dicho consentimiento.

Examinadores

Participaron en el estudio tres fisioterapeutas (edad media de $30,3 \pm 3,7$ años) con certificados de posgrado en Terapia Manual Osteopática y con experiencia en examinar pacientes con LMI (experiencia media de 9 ± 3 años).

Formación

La formación de los examinadores consistió en tres pasos:

1. Estimar los procedimientos y criterios de inclusión para cada categoría.
2. Probar un formulario de evaluación en pacientes con sus consecuentes revisiones.
3. Clarificar los cuestionarios, órdenes verbales y conductas cognitivas y manuales (tabla 1).

Procedimientos clínicos

El procedimiento ha sido dividido en etapas, con progresión en dificultad, y para pasar de una etapa a la siguiente será necesario controlar y tener la capacidad de

TABLA 1. Decálogo de técnicas manuales y cognitivas de retroalimentación

1. Facilitación de sinergia mediante la activación de músculos locales
2. Evaluación manual de los músculos multifidos
3. Evaluación manual del músculo transversal abdominal
4. Evaluación manual indirecta de la musculatura del suelo pélvico
5. Patrones de respiración (diafragma)
6. Retroalimentación verbal «tono muscular del corsé lumbopélvico»
7. Retroalimentación visual con la unidad de *Biofeedback* estabilizadora de presión
8. Posición lumbopélvica neutra
9. Estrategias para disminuir la sobreactividad muscular global (técnicas inhibitorias)
10. Hacer frente a la activación asimétrica

mantener diez segundos con MDA (figura 1). El evaluador determina dicotómicamente si el paciente es capaz de mantener la habilidad durante diez segundos con la ayuda de las técnicas manuales y cognitivas de retroalimentación (tabla 1).

Etapa/Categoría 1: control del segmentario en descarga. El paciente debe ser capaz de realizar una contracción simultánea de la musculatura profunda sinérgica (transverso abdominal, multifidos profundo, suelo pélvico y diafragma), independientemente de la musculatura global (recto anterior del abdomen, glúteo mayor). Durante toda esta etapa el peso del cuerpo es reducido con el fin de permitir al paciente enfocarse en esta habilidad específica implicada en la protección de la columna vertebral. La posición corporal de referencia en esta etapa fue en cuatro puntos de apoyo (cuadrupedia).

Etapa/Categoría 2: control segmentario en cadena cerrada. El paciente debe ser capaz de realizar un control local segmentario (etapa 1) en combinación con la función de soporte del peso del tronco, la pelvis y las extremidades inferiores. La posición corporal de referencia en esta etapa fue la flexión del tren inferior (cadera, rodilla, tobillo) de semisentadillas a 130° de rodilla.

Etapa/Categoría 3: control segmentario en cadena cerrada sobre superficie inestable. El paciente debe ser capaz de realizar un control local segmentario (etapa 1) y la función de soporte del peso del tronco, cintura y extremidades (etapa 2), pero ahora con la incorporación de superficies inestables. Esta suplementación se justifica porque facilita aun más los músculos locales debido al aumento gravitacional de señales locales. La posición corporal de referencia en esta etapa fue de semisentadillas a 130° sobre una plataforma inestable de aire.

Etapa/Categoría 4: control segmentario en cadena abierta. El paciente debe ser capaz de realizar un control local segmentario mientras la carga es añadida a través de un movimiento en cadena cinética abierta del tren inferior. Se facilita la retroalimentación sobre el control de la posición lumbopélvica mediante la ayuda de un transductor de presión en la columna vertebral lumbar. El paciente que se encuentra en la posición supina, con los miembros flexionados 45° de cadera y 130° de rodilla con los dedos de los pies sobre la pared, realiza una flexión de la pierna izquierda, abriendo la cadena de movimiento, y deberá mantener el control segmentario, y, por

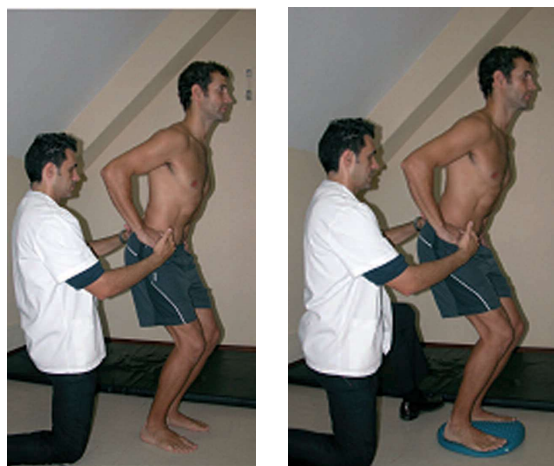


Fig. 1. Control motor segmentario en cuatro etapas.

lo tanto, no aumentar la presión en el instrumento de presión colocado bajo la lordosis lumbar.

Diseño

Los diseños de fiabilidad de instrumentos de medida que se correlacionan con patrones oro son, sin duda, los

que ofrecen mayor validez interna y externa. Sin embargo, la teoría de la generalizabilidad nos permite aproximarnos no sólo a la fiabilidad interobservador, sino también al porcentaje de varianza que fue asociado a la faceta «categoría» y, por lo tanto, con el sistema de clasificación. La teoría de la generalizabilidad⁽²⁴⁾ admite que cualquier situación de medición tiene infinitas fuentes de variación (denominadas facetas) y, por lo tanto, el objetivo de esta teoría es analizar las diferentes fuentes de variación que pueden estar afectando una medida o un diseño de medida de naturaleza observacional. La aplicación de la teoría nos permite estimar el grado de generalización mostrado por un diseño de medida con respeto a las condiciones particulares de un valor teórico buscado. El coeficiente generalizador proporciona una estimación de ajuste entre la media observada y la media de todas las posibles observaciones.

El presente estudio usó un diseño parcialmente anidado, diseños polifacéticos de categorías (C), sujetos (S) y observadores (O). La concordancia interobservador fue calculada en base a la teoría de la generalizabilidad.

Inicialmente se incluyeron en el estudio un total de 30 pacientes, pero 6 pacientes no asistieron al examen por las razones siguientes: no presentaban síntomas (4 pacientes) y falta de cooperación (2 pacientes), por lo que fueron evaluados un total de 24 pacientes. Las características de los pacientes son mostradas en la tabla 2.

Análisis de los datos

Los análisis estadísticos fueron desarrollados con el software Study Generalizability (GT) versión 2.0E⁽²⁵⁾.

RESULTADOS

El análisis de generalizabilidad produjo resultados satisfactorios. El mayor porcentaje de varianza fue asociado con la faceta «categoría» (63 %) y con la interacción entre «categorías» y «sujetos» (20 %), mientras que sólo el 8 % fue asociado a la faceta «sujetos» (tabla 3).

Los diseños para 288 observaciones produjeron altos índices de fiabilidad y generalizabilidad, con índices mínimos de error (0,009 y 0,079). El diseño CS/O, que analiza la fiabilidad de observadores por categoría y suje-

tos, mostró índices satisfactorios de fiabilidad y generalizabilidad (0,96). El diseño OC/S que analiza la fiabilidad de observadores por observador y categoría también presentó índices satisfactorios de fiabilidad y generalizabilidad (0,97-0,98) (tabla 4).

TABLA 2. Características de la muestra de estudio (n=24)

Variable	Numero de sujetos
Género	
Masculino	6
Femenino	18
Edad (años)	
Media	38
SD	11,8
Rango	18-61
Duración de los síntomas (semanas)	
Media	14,3
SD	29,4
Rango	0-52
Localización de los síntomas	
Solo espalda inferior	12 (50 %)
Espalda inf/proximal LE	8 (33,33 %)
Espalda inf/distal LE	4 (16,66 %)
Escala del dolor (1-10)	
Media	4,1
SD	2,4
Rango	0-10

Espalda baja: área entre t12 y pliegue glúteo; proximal LE (extremidad inferior); área entre pliegue glúteo y rodilla; Distal LE: área entre rodilla y pie.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, el diseño CS/O, que analiza la fiabilidad del observador por categorías y sujetos, mostró índices satisfactorios de fiabilidad y generalizabi-

lidad con 0,96. El diseño OC/S también presentó índices satisfactorios de fiabilidad y generalizabilidad con 0,79-0,98. Este resultado indica que el número de sujetos utilizados en este estudio permite registros fiables y generalizados, no siendo necesario optimizar el diseño de medida. El mayor porcentaje de varianza fue asociado con la faceta «categoría» con el 63 % y el 20 % a la interacción entre «categorías» y «sujetos». La baja fiabilidad obtenida en diseños SO/C demuestra el grado de exclusividad mutua mostrado por el sistema de categorías, ya que sólo el 8 % de la varianza fue asociado a la faceta «sujetos».

La validación del sistema de clasificación es un proceso continuo y de múltiples pasos, incluyendo los estudios de fiabilidad con un patrón oro. Dicho patrón oro puede consistir en sofisticados sistemas de actividad electromiográfica usando electrodos intramusculares selectivos en las fibras profundas y superficiales de los multifidos⁽⁴⁾ o la activación neuromuscular de multifidos y transversos del abdomen usando imágenes ecográficas⁽²⁶⁾. Sin embargo, en el presente estudio se ha seleccionado la técnica de clasificación más usada desde los hallazgos de los EES, estableciendo un sistema de 4 categorías para optimizar su posterior tratamiento/entrenamiento. Es por esto por lo que se ha elegido la teoría de la generalizabilidad, ya que permite evaluar el análisis de la varianza del propio sistema de clasificación, así como la fiabilidad interobservador con aproximación a la práctica clínica.

La generalidad de nuestros hallazgos puede resultar limitada por al menos tres factores: a) los examinadores en este estudio tienen información de una sola evaluación en la que basar sus conclusiones, aun cuando algunos pacientes de LMI pueden requerir varias evaluaciones antes de la categorización final: b) los examinadores fueron todos fisioterapeutas experimentados con credenciales en terapia manual y c) debido a la evaluación continua, los pacientes tienen un aprendizaje en el segundo y tercer examen.

CONCLUSIÓN

El presente estudio ha demostrado que la fiabilidad interobservador para la clasificación clínica previa al tra-

TABLA 3. Análisis de la varianza

Fuentes de varianza	Ssq	D.F.	Errores estándar	% varianza
S Sujetos	10,99	23	0,01162	8
C Categorías	40,12	3	0,11749	63
SC	13,88	69	0,0113	20
O Observadores	0,13	2	0,00053	0
S	1,2	46	0,00156	0
CO	0,23	6	0,00081	0
SCO	3,77	138	0,00327	9

TABLA 4. Optimización del diseño de observación: tamaño de la muestra

	CS/O	OC/S	SO/C
TOTAL OBS.	288	288	288
Medición relativa fiabilidad (e^2)	0,966	0,981	0,523
Medición relativa generalidad (Φ)	0,966	0,976	0,259
Error relat. Varianza	0,009	0,004	0,021
Error absol. Varianza	0,009	0,005	0,067
Error stand. Muestra	0,096	0,065	0,146
Error stand. Población	0,097	0,067	0,259

tamiento fue aceptable, así como que el sistema de clasificación presenta sólo un 8 % de relación con el sujeto evaluado, por lo que se consideran los resultados asociados a las facetas categorías y observadores con un 83 %, y, por lo tanto, al método de clasificación. Aunque existen otros factores de la enfermedad que pueden afectar a su diagnóstico y tratamiento^(27, 28), un factor cada vez más evidente en pacientes con LMI es la alta variabilidad de control motor entre pacientes⁽²⁹⁾ y, como consecuencia, la necesidad contrastada por varios autores en las últimas revisiones sistemáticas^(23, 29) de de-

terminar subgrupos de LMI para implantar distintos grados de enseñanza de EES. En el futuro se deben buscar relaciones entre ciertas variables de enseñanza y clasificación en diferentes métodos de enseñanza EES. El método presentado en este estudio está basado en una clasificación en subgrupos de LMI con distintos déficit de control motor. Esta variabilidad entre pacientes pone de manifiesto la necesidad de un método individual para la resolución de problemas en la disfunción neuromuscular encontrada durante la práctica clínica en pacientes con LMI.

BIBLIOGRAFÍA

- Panjabi, MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal Spinal Disorder*. 1992; 5 (4): 390-6.
- Vleeming A, Snijders C, Stoeckart R, Mens J. The role of the sacroiliac joints in coupling between spine, pelvis, legs and arms. En: Vleeming A, Dorman T, Snijders C, Stoeckart R (eds). *Movement, stability and low back pain. The essential role of the pelvis*. New York: Churchill Livingstone; 1997, p. 53-71.
- Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. *Spine*. 1996; 21: 2640-50.
- Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle area differentially active during voluntary arm movements. *Spine*. 2002; 27 (2): 29-36.
- Rantanen J, Hurme M, Falck B, Alaranta H, Nykvist F, Lehto M, et al. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc herniation. *Spine*. 1993; 18: 568-74.
- Hides J, Richardson C, Jull G. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first episode low back pain. *Spine*. 1996; 21: 2763-9.
- Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during «drawing-in» of the abdominal wall. *Spine*. 2006; 31 (6): E175-8.
- O'Sullivan P, Twomey L, Allison G. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 1997; 22: 2959-67.
- Richardson C, Jull G, Hodges P, Hides J. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilisation in low back pain: scientific basis and clinical approach*. 2ª.ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2005.
- Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther*. 1995; 1: 2-10.
- Liebenson C. Spinal stabilization training. The therapeutic alternative to weight training. *J Bodyw Mov Ther*. 1997; 1 (2): 87-90.
- Fritz JM, Erhard R, Hagen B. Segmental instability of the lumbar spine. *Phys Ther*. 1998; 78: 889-96.
- Hodges PW, Richardson CA. Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neuroscience letter*. 1999; 265: 91-4.
- Cholewicki J, Juluru K, McGill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *J Biomech*. 1999; 32: 13-7.
- Hodges PW, Cresswell AG, Daggfeldt K, Thorstensson A. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine. *J Biomech*. 2001; 34: 347-53.
- Barker PJ, Griggs CA. Attachments of the posterior layer of lumbar fascia. *Spine*. 1999; 24 (17): 1757.
- Moreland J, Finch, E, Stratford P, Blasro B, Gill C. Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997; 26 (4): 200-8.
- Koumantakis G, Watson P and Oldham J. Supplementation of general exercises with stabilisation training versus general exercise only. Physiological and functional outcomes of a randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Clin Biomech*. 2005; (20): 474-82.
- Stevens VK, Bouche KG, Mahieu NM, Coorevatis PL, Van derstraeten GG, Danneels LA. Trunk muscle activity in healthy subjects during bringing stabilization exercises. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006; 7: 75.
- Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HM, Del Toro YM, Pulliam JN, Childs JD, et al. The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005; 35 (6): 346-55.
- Henry SM, Westervelt KC. The use of real-time ultrasound feedback in teaching abdominal hollowing exercise to healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005; 35 (6): 338-45.

22. Hagins M, Adler K, Cash M, Daugherthy J, Mitrani G. Effects of practice on the ability to perform lumbar stabilization exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29 (9): 546-55.
23. Ferreira PH, Ferreira ML, Maher C, Herbert R, Refshuage K. Specific stabilization exercise for spinal and pelvic pain: a systematic review. *Aust J Physiother.* 2006; 52: 79-88.
24. Cronbach LJ, Gleser GC, Nanda H, Rajaratnam N. The dependability of behavioural measurements: theory of generalizability for scores and profiles. New York: John Wiley and Sons; 1972.
25. Ysewjin P. GT: Software for Generalizability Studies. Mimeographia. 1996.
26. Vassejen O, Dahl HH, Mork PJ, Torp HG. Muscle activity onset in the lumbar multifidus muscle recorded simultaneously by ultrasound imaging and intramuscular electromyography. *Clin Biomech.* 2006; 21 (9): 905-13.
27. Kovacs FM, Noguera J, Abraira V, Royuela A, Cano A, Gil del Real MT, et al. The influence of psychological factors on low back pain-related disability in community-dwelling older persons. *Pain Med* 2008; 9 (7): 871-80.
28. Kovacs FM, Abraira V, Royuela A, Corcoll J, Alegre L, Cano A, Muriel A, et al. Minimal clinically important change for pain intensity and disability in patients with nonspecific low back pain. *Spine.* 2007; 32: 2915-20.
29. O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual Therapy.* 2005; 10: 242- 55.
30. Rackwitz B, de Bie R, Limm H, Von Garnier K, Ewert T, Stucki G. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2006; 20 (7): 553-67.