

Lumbalgia crónica inespecífica. Tests físicos para detectarla. Prueba piloto

*Chronic Nonspecific Low Back Pain: Physical Tests to Detect It.
Pilot Study*

JÚLIA JUBANY GÜELL

Escola universitària de Ciències de la Salut (UAB)

LISÍMACO VALLEJO CUÉLLAR

JOAN RAMON BARBANY CAIRÓ

Correspondencia con autora

Júlia Jubany Güell

jjubany@fub.edu

Resumen

Objetivo: Valorar la capacidad de detección de la lumbalgia crónica inespecífica que tienen los indicadores: proporcionalidad de los tiempos de resistencia entre extensores, flexores y musculatura lateral; tiempo de resistencia de los extensores, Sorensen test y la fatigabilidad mediante electromiografía (EMG) por superficie. Igualmente, valorar la influencia sobre estos indicadores que tienen las variables género, talla y peso. *Diseño:* Estudio piloto con grupo de control. Medición mediante tres tests y EMG de individuos con lumbalgia crónica inespecífica y de individuos sin ella. La fiabilidad queda medida con la repetición de los tests y de la EMG en días diferentes. *Participantes:* Trece estudiantes de fisioterapia entre 18 y 32 años. Siete con lumbalgia crónica inespecífica y seis sin ella. *Resultados:* No se han encontrado diferencias significativas entre la proporcionalidad de los tiempos de resistencia entre extensores, flexores y musculatura lateral entre los individuos que presentaban lumbalgia y los que no la presentaban. Igualmente, el Sorensen test y la potencia media obtenida mediante EMG por superficie no han mostrado diferencias entre los mismos dos grupos. El género ha resultado ser un elemento diferenciador respecto a los valores de las proporcionalidades de los tiempos de resistencia de la musculatura extensora, flexora y musculatura lateral. El peso en el tiempo de resistencia de la musculatura extensora ha resultado tener una correlación de Pearson negativa ($r = -0.61$). *Conclusiones:* No se han podido diferenciar los individuos con lumbalgia de los que no la presentan para ninguno de los indicadores utilizados. El peso y el género son variables que influyen en estos y que por tanto deben tenerse en cuenta durante la evaluación de los individuos mediante estos tests.

Palabras clave: lumbalgia crónica inespecífica, electromiografía, diagnóstico, pruebas físicas, *Sorensen test*

Abstract

Chronic Nonspecific Low Back Pain: Physical Tests to Detect it. Pilot Study

Objective: to assess the ability to detect chronic nonspecific low back pain with the following indicators: proportionality of endurance time for extensor, flexor and side muscles; Sorensen test of endurance time of extensor muscles; and fatigue using surface electromyography (EMG). Also to assess the influence of gender, height and weight variables on these indicators. *Design:* pilot study with a control group. Measured by three tests and EMG of individuals with nonspecific chronic low back pain and individuals without it. *Reliability* is measured by repetition of tests and EMG on different days. *Participants:* thirteen physiotherapy students aged between 18 and 32. Seven of them have chronic non-specific low back pain and six do not. *Results:* there were no significant differences between the proportionality of endurance time for extensor, flexor and side muscles between the individuals who have low back pain and those who do not. Likewise, the Sorensen test and average power obtained by surface EMG showed no differences between the two groups. Gender has proved to be a differentiating factor with respect to the proportionality values of endurance time for extensor, flexor and side muscles. Weight has had a negative Pearson correlation ($r = -0.61$) in extensor muscle endurance time. *Conclusions:* it has not been possible to distinguish between those individuals who have low back pain and those who do not with any of the indicators used. Weight and gender are variables that affect these indicators and therefore should be taken into account when assessing individuals using these tests.

Keywords: chronic nonspecific low back pain, electromyography, diagnosis, physical tests, *Sorensen test*

Introducción

El dolor lumbar es un síndrome de etiología multifactorial que afecta al 70-80% de la población al menos una vez a lo largo de la vida (Dieën, Selen, & Cholewicki, 2003) (cfr. Candotti et al., 2008). También llamada lumbalgia crónica inespecífica por la falta de conocimiento del elemento causal del dolor, es un síndrome para cuya evaluación y/o control en muchas ocasiones cuesta encontrar indicadores. Estudios actuales han demostrado la fatigabilidad de la musculatura extensora (detectada con electromiografía por superficie) como indicador de esta lumbalgia (Candotti et al., 2008; Harina, Gazzoni, & Merletti, 2003; Kankaanpää, Taimela, Laaksonen, Hänninen, & Airaksinen, 1998; Mannion, Connolly, Wood, & Dolan, 1997; Peach & McGill, 1995; Roy & Oddsson, 1998). Otros han buscado la relación de esta lumbalgia con la pérdida de resistencia de la musculatura extensora (Sorensen test) (Hultman, Nordin, Saraste, & Ohlsén, 1993; Nicolaisen, 1985; Stephanopoulos, 1984) (cfr. Kankaanpää et al., 1998; Holmstrom, Moritz, & Andersson, 1992). Finalmente, y con un solo autor que lo apoya (McGill, 2007), un tercer indicador lo encontramos en la alteración de las proporcionalidades que se derivan de la división de los tiempos obtenidos en cuatro tests de resistencia muscular: test de resistencia de la musculatura extensora (TRME) o también conocido como Sorensen test (figura 1); test de resistencia de la musculatura flexora (TRMF) (figura 2); test de resistencia de la musculatura lateral derecha (TRMLD) (figura 3), y test de resistencia de la musculatura lateral izquierda (TRMLI). Las proporcionalidades descritas por McGill son las siguientes:

$$\begin{array}{ll} TRMF \div TRME & TRMFLD \div TRME \\ TRMLFI \div TRME & TRMLD \div TRMLI \end{array}$$

Por otra parte, existe evidencia clínica de la mejora de la lumbalgia crónica inespecífica tras la realización de diferentes protocolos de ejercicio físico (Hurley et al., 2009; Marshall & Murphy, 2006) que nos lleva a pensar que las lumbalgias crónicas pueden estar asociadas a una pérdida de condición física y/o muscular.

Materiales y métodos

Muestra

Trece estudiantes de fisioterapia de entre 18 y 32 años, 7 con lumbalgia crónica inespecífica y 6 sin ella. Del grupo con lumbalgia, 3 son hombres y 4 son mujeres, del grupo sin lumbalgia, 3 son hombres y 3 son mujeres. La

determinación de la muestra se llevó a cabo según casos típicos a partir de una encuesta pasada previamente a 286 personas (estudiantes de fisioterapia). Los sujetos candidatos a participar en el estudio eran aquellos que mediante la encuesta mostraban las características siguientes.

Grupo con lumbalgia: presencia de lumbalgia crónica (dolor o discomfort localizado por debajo de la costilla 12 y por encima del pliegue glúteo, con dolor referido a la pierna o sin él, de doce semanas o más de evolución) (Comunidad Europea, 2005) con una frecuencia alta de aparición de este dolor en el último año (solo se escogían a las personas que habían respondido los tres parámetros de mayor frecuencia de dolor lumbar entre los siete propuestos: “nunca”, “una sola vez”; “pocas veces y de forma muy esporádica”, “muchas veces”, “a menudo”, “es algo muy habitual”, “siempre tengo, convivo con el dolor”).

Grupo sin lumbalgia: todas aquellas personas que no habían tenido nunca dolor lumbar.

Se excluyó todas aquellas personas que estuvieran en una fase aguda o reagudizada de su lumbalgia (rango de movilidad de columna no funcional para la vida diaria debido al dolor), todas aquellas personas que tuvieran una patología de columna diagnosticada que explicara su dolor, todas aquellas personas que habían sido sometidas a intervenciones quirúrgicas de columna o cadera y todas aquellas que tuvieran patologías que podían interferir en unas pruebas físicas (fibromialgia, miopatía ...).

De los sujetos candidatos a participar en el estudio, se escogieron de forma aleatoria los 13 que forman la muestra. Finalmente, a todos los participantes se les pidió el consentimiento informado por escrito y se les aseguró la confidencialidad de los datos.

Método para valorar los tiempos de resistencia de la musculatura extensora, flexora y flexora lateral

Los tiempos de resistencia de las diferentes musculaturas se valoraron mediante los tests TRME, TRMF, TRMFLD y TRMFLI, que se llevaron a cabo durante una misma tarde a todos los individuos de la muestra. Los sujetos fueron citados por parejas cada media hora y se dio un tiempo de descanso entre test y test de aproximadamente 15 minutos. Para valorar la fiabilidad de los tests, se repitió el mismo protocolo de la primera tarde en dos ocasiones más (registros: día 1 = 19/4, día 2 = 21/4, y día 3 = 23/4). A continuación se detallan los cuatro tests:

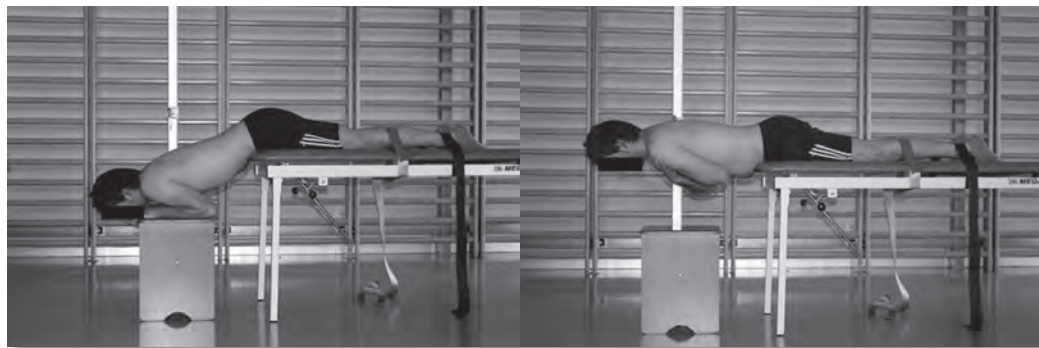


Figura 1
Test de extensión
(Sorensen test)

- *Test de resistencia de la musculatura extensora* (“Sorensen test”) (fig. 1): Individuo sobre la camilla en decúbito prono con el tronco fuera de esta y los brazos apoyados sobre un taburete que le permitan sustentarse sin activar la musculatura extensora. Las crestas ilíacas se encuentran sobre y alineadas con el margen de la camilla. La parte restante del cuerpo se encuentra fijada en la camilla mediante unas correas localizadas al nivel de la parte más prominente del gemelo y el tobillo. Se pide al individuo que abandone el apoyo de los brazos cruzándolos en el pecho y que eleve el tronco hasta su alineación con las extremidades inferiores. Se pide al individuo que mantenga esta posición hasta que no pueda controlarla más o que esta sea intolerante. Para estandarizar el nivel de elevación del tronco durante la realización del test, se evalúa previamente en cada individuo la altura en que se encuentra la parte más prominente (dorsal) de tórax (escápulas o columna) cuando el individuo está totalmente apoyado en la misma camilla en decúbito prono. Esta, pues, es la altura que se pide en el test. El indicador de altura que se utiliza es una barra horizontal sujeta a una estructura vertical que permite el ascenso y descenso sobre esta y, a la vez, ser fijada en el punto que convenga según cada individuo. Se pide al sujeto que durante toda la duración del test no

pierda el contacto con esta estructura. El test mide los segundos en que el individuo es capaz de aguantar la posición horizontal al suelo con las manos cruzadas en el pecho. El cronómetro se para en el momento que el individuo pierde la horizontalidad.

- *Test de resistencia de la musculatura flexor* (fig. 2): Sujeto en sedestación sobre la camilla, con la parte superior del cuerpo apoyada sobre un soporte a 60° de la horizontal y las rodillas y caderas con una flexión de 90°. Las extremidades inferiores se encuentran apoyadas en la camilla solo a nivel de los pies y estos, a su vez, se encuentran fijados con una correa en la misma litera. Con los brazos cruzados en el pecho y la barra horizontal (ya utilizada en el test anterior) como punto de referencia para el paciente a nivel de la segunda-tercera costilla, se pide al sujeto que mantenga la posición del cuerpo y el contacto con la barra horizontal mientras se le retira el apoyo de la espalda. Se contabiliza el tiempo que este es capaz de mantener la postura y el contacto con la barra horizontal. El test finaliza cuando esto ya no le sea posible (McGill, Childs, & Liebenson, 1999).

- *Test de resistencia de la musculatura flexora lateral* (*side bridge test*) derecha (fig. 3): Sujeto en decúbito lateral sobre la camilla con las piernas estiradas (el pie de la pierna de encima apoyado justo por delante del de



Figura 2
Test de flexión



Figura 3
Test de flexión lateral

abajo) y el antebrazo apoyado con el codo justo en la vertical del hombro. Se pide al sujeto que, perdiendo el contacto de la cadera con la camilla, adopte una postura de alineación del tronco y las extremidades inferiores y únicamente apoye los pies y el codo homolateral. El brazo no involucrado en el apoyo se coloca cruzado en el pecho, con la mano sobre el hombro contrario. El test termina cuando se pierde la postura descrita y se vuelve al apoyo inicial (McGill et al., 1999). Para controlar más la posición, aquí también se coloca la barra horizontal. En esta ocasión se coloca a nivel de la cadera, justo a la altura donde la colocación del individuo es una alineación de sus segmentos corporales (cabeza, tronco y extremidades inferiores). Se pide, como en los casos anteriores, que el individuo no pierda el contacto con esta.

- *Test de resistencia de la musculatura flexora lateral (side bridge test) izquierda:* Mismo test que en el apartado anterior, pero el sujeto se encuentra apoyado en el lado contrario.

Los indicadores utilizados para la detección de la lumbalgia crónica fueron las diferentes proporcionalidades que nos resultan de la división de los tiempos obtenidos en cada test entre el tiempo obtenido en el Sorensen test por sí solo, tal como se indica a continuación:

- Indicador 1: $TRMF \div TRME$ (segundos)
- Indicador 2: $TRMFLD \div TRME$ (segundos)
- Indicador 3: $TRMLFI \div TRME$ (segundos)
- Indicador 4: $TRMLD \div TRMLE$ (segundos)
- Indicador 5: Sorensen test por sí solo (segundos)

Método para la EMG: fatigabilidad de la musculatura extensora

Para grabar la señal electromiográfica de la musculatura extensora se utilizó el sistema electromiográfico ME6000 (Mega Electronics, Kuopio, Finlandia),

con electrodos adhesivos de superficie (Ag/AgCl) de 1 cm², a continuación de la aplicación de un gel conductor (Ambu Blue Sensor, M-00-S, Dinamarca). Los electrodos fueron colocados de forma paralela a las fibras musculares y con una distancia entre electrodos de 2,5 cm. Antes de la colocación de estos se preparó la zona de trabajo rasurando el vello y limpiando la piel con alcohol (Coorevits, Danneels, Cambio, Ramón, & Vanderstraeten, 2008). Se colocaron los electrodos en la siguiente musculatura y de forma bilateral: musculatura erector espinal, parte torácica (2 cm lateral a T-12, con los electrodos colocados de forma paralela a las fibras del músculo) (Cram & Kasman, 1998); musculatura erectora espinal, parte lumbar (2 cm lateral a L3, con los electrodos colocados de forma paralela a las fibras del músculo) (Cram & Kasman, 1998); glúteo mayor (punto medio entre el trocánter mayor y las vértebras sacras, con una dirección oblicua caudal y lateral ligeramente más superior que el trocánter) (Cram & Kasman, 1998), y bíceps femoral (punto medio de la línea que une la tuberosidad isquiática con el epicóndilo lateral de la tibia) (Freriks & Hermens, 2000).

La señal en crudo fue registrada como frecuencia de muestreo de 1.000 Hz, y se utilizó la media cuadrática (root mean square-RMS) en intervalos de 0,05 s. El preamplificador se localizó a 6 cm de los electrodos (sensibilidad de 1 mV, aumento de 305, rango de frecuencias 800-500 Hz). El parámetro de EMG usado fue la potencia media (PM: μV).

Se tomó, en un primer momento, un registro de 10 segundos de la musculatura en reposo. La posición de reposo se describe como decúbito prono con los brazos apoyados sobre la camilla por encima de la cabeza y con la cabeza apoyada de lado mirando hacia la derecha. Posteriormente se pidió al individuo la realización del Sorensen test, donde se tomó otro registro electromiográfico de toda la duración del



Figura 4
Electromiografía por superficie

mismo (fig. 4). Una vez finalizado el test, se pidió al sujeto que se volviera a poner en la misma posición de reposo para volver a tomar un último registro: reposo postesfuerzo. Tal como se puede ver en el apartado de resultados, no se pudo registrar el glúteo izquierdo por problemas técnicos con el equipo.

Para valorar la fiabilidad del procedimiento de la grabación electromiográfica en el test de extensión Sorensen test, se hicieron grabaciones en dos individuos (dos chicas de 23 y 27 años) en dos días no consecutivos. Se registraron los siguientes parámetros para valorar si en días diferentes se obtenían resultados equivalentes: medio, mínimo, máximo, área y mediana del pico de potencia.

Durante la realización de todos los tests se animó al sujeto a mantener la posición sin una excesiva euforia e intentando siempre hacerlo con la misma insistencia y solo bajo la guía del investigador. A los sujetos no se les permitió saber sus resultados para no condicionarlos. Igualmente no se les explicó el objetivo del estudio. El

día de la realización de los tests se midió y pesó a todos los individuos.

Análisis estadístico

Se hizo un análisis estadístico de los datos a partir del cálculo de las medias y desviaciones estándar de todas las variables. La normalidad de la distribución de las variables fue analizada mediante el test de Shapiro-Wilk ($n < 50$). El coeficiente de correlación de Pearson fue utilizado para determinar las relaciones entre los parámetros seleccionados durante los tests. Cuando fue necesario se hizo un análisis de regresión lineal y se calculó el error estándar de la estimación (SEE). Para determinar el grado de estabilidad (concordancia) de los valores durante los tests (T1 vs. T2 vs. T3), se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r), el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y una ANOVA de medidas repetidas (modelo lineal generalizado). Todo el análisis estadístico fue calculado mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 15.0 (SPSS Inc., USA).

Resultados

Encuestas

El número total de encuestas contestadas es de 286, de las cuales 122 son de hombres y 164 son de mujeres. Según la frecuencia de dolor lumbar que sufrían los entrevistados, encontramos: "nunca": 35; "una sola vez": 10; "pocas veces y de forma muy esporádica": 134; "muchas veces": 62; "a menudo": 24; "es algo muy habitual": 14 y "siempre tengo, convivo con el dolor": 5 (fig. 5).

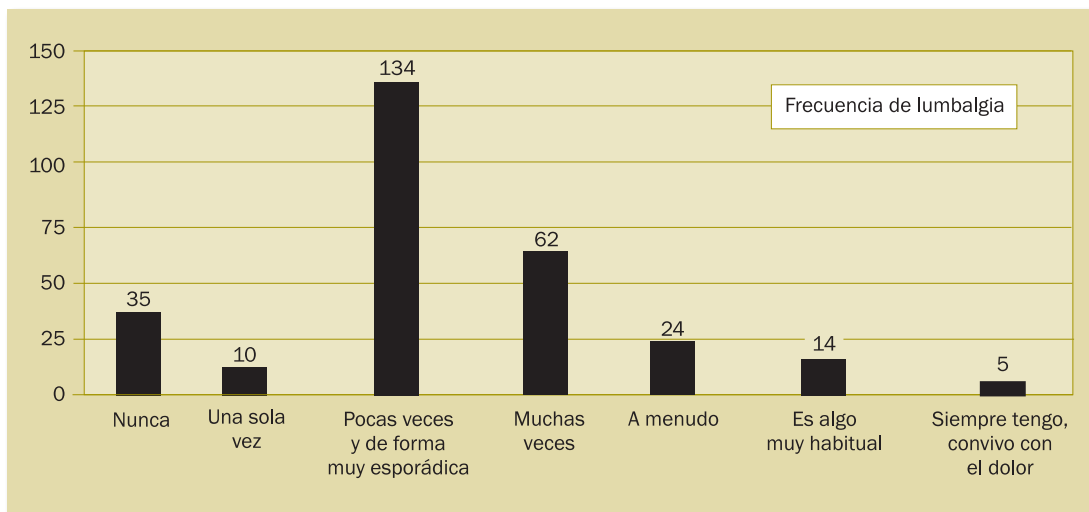


Figura 5
Resultado de las encuestas pasadas a los estudiantes de fisioterapia de la Universitat de Manresa (Fundació Universitària del Bages)

Proporcionalidad de los tiempos de resistencia entre extensores, flexores y musculatura lateral; resistencia de los extensores, Sorensen test

La fiabilidad de los tests ha sido conseguida mediante un ANOVA de medidas repetidas y el CCI. En el ANOVA de medidas repetidas (concordancia intrasujeto) (Martínez, Sánchez, & Faulí, 2008) no se han encontrado diferencias significativas en cada uno de los tests (TRME, TRMF, TRMFLD, TRMFLI) en los 3 momentos (día 1, día 2 y día 3). Los CCI (reproducibilidad intrasujeto) (Martín, Fernández, Veiga, Otero, & Rodríguez, 2001) han sido significativos a un nivel de 0,00 para todos los tests (TRME, TRMF, TRMFLD, TRMFLI) (tabla 1).

No se han encontrado diferencias significativas en la comparación de los cuatro tests (TRME, TRMF, TRMFLD, TRMFLI) ni en la comparación de sus proporciones (TRMF ÷ TRME, TRMFLD ÷ TRME, TRMFLI ÷ TRME, TRMLD ÷ TRMLE) mediante el ANOVA entre el grupo de personas con lumbalgia y el grupo que no presentan. Así, pues, no se ha podido localizar a las personas con lumbalgia de la muestra estudiada mediante los tests de resistencia muscular.

No se han encontrado diferencias significativas entre el grupo hombres y el grupo mujeres en la comparación de los cuatro tests mediante el ANOVA. Por otra parte, sí se han encontrado diferencias entre las proporciones

	ANOVA de medidas repetidas			Coeficiencia de correlación intraclase	
	Sig. (a)			CCI	Sig.
Test de extensión	Día 1	Día 2	1,00	0,74	0,000
		Día 3	0,23		
	Día 2	Día 3	0,11		
Test de flexión	Día 1	Día 2	1,00	0,867	0,000
		Día 3	1,00		
	Día 2	Día 3	1,00		
Test de flexión lateral derecha	Día 1	Día 2	1,00	0,798	0,000
		Día 3	0,10		
	Día 2	Día 3	0,31		
Test de flexión lateral izquierda	Día 1	Día 2	0,97	0,861	0,000
		Día 3	0,08		
	Día 2	Día 3	0,06		

Basadas en las medias marginales estimadas.
(a): Ajuste por comparaciones múltiples: Bonferroni.

Tabla 1

Grado de significación del ANOVA de medidas repetidas y coeficiente de correlación intraclase de los 4 tests (test extensión, test flexión y test flexión lateral derecha e izquierda) realizados en los tres días diferentes (día 1 = 19/4, día 2 = 21/4 y día 3 = 23/4), n = 11.

Tests	Significación
Test 2 Extensión Sorensen Test	0,63
Test 2 Flexión	0,13
Test 2 Flexión lateral derecha	0,18
Test 2 Flexión lateral izquierda	0,30
Test flexión / Test extensión	0,04
Test flexión lat. D / Test extensión	0,02
Test flexión lat. I / Test extensión	0,04
Test flexión lat. D / Test flexión lateral	0,64

Tabla 2

Grado de significación de las diferencias (ANOVA de medidas repetidas) de los valores obtenidos (segundos) por el grupo hombres y el grupo mujeres de los 4 tests hechos el día 2 y sus proporciones (test extensión, test flexión, test flexión lateral derecha e izquierda, test flexión dividido entre test extensión, test flexión lateral derecha dividido entre test extensión, test flexión lateral izquierda dividido entre test extensión, y test flexión lateral derecha dividido entre test flexión lateral izquierda). Los valores en **negrita** son aquellos donde la diferencia entre los valores obtenidos en las mujeres son significativamente diferentes a los de los hombres

de estos en tres ocasiones: TRMF ÷ TRME, TRMFLD ÷ TRME, TRMFLI ÷ TRME. Esto nos indica que en la muestra estudiada las proporciones de resistencia muscular entre hombres y mujeres es diferente. Concretamente, los hombres tienen la musculatura flexora y flexora lateral más resistente que las mujeres comparativamente con su musculatura extensora (tabla 2).

Se ha observado una correlación significativa entre la variable peso y el test de resistencia de la musculatura extensora (Sorensen test) ($p = 0,03$), con una correlación de Pearson negativa ($r = -0,61$) (fig. 6). En cuanto al resto de tests y las proporciones, la variable peso no ha mostrado correlación. En cuanto a la talla, no se ha encontrado correlación significativa para ninguno de los tests ni proporciones.

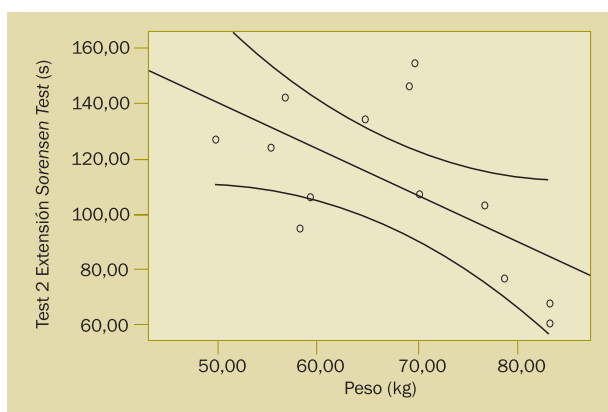


Figura 6

Relación entre el peso (en kg) y el test de extensión Sorensen test (en s), n = 13 sujetos adultos

Fatigabilidad de la musculatura extensora

En el análisis de varianza ANOVA de medidas repetidas entre el grupo con presencia de lumbalgia y el que no presenta, no se observa ningún grado de significancia por debajo del 0,05.

En ninguno de los músculos la PM de los períodos de reposo pre y post-test es significativamente diferente, y por ello se puede concluir que la activación muscular del período de reposo previo al test es similar a la activación del período de reposo posterior al test (o tiempo de recuperación muscular).

Finalmente, en la PM se han encontrado diferencias significativas entre la musculatura erectora espinal de nivel L3 derecha y la izquierda en un valor $p = 0,02$, en toda la muestra, $n = 5$.

Discusión

En este estudio piloto no se han podido diferenciar las personas con lumbalgia de las que no la presentan, con ninguno de los tres métodos –proporcionalidad de los tiempos de resistencia entre extensores, flexores y musculatura lateral; tiempo de resistencia de la musculatura extensora, y fatigabilidad mediante EMG–, tal como se había planteado en un inicio y como decía la literatura (Candotti et al., 2008; Harina et al., 2003; Holmstrom et al., 1992; Kankaanpää et al., 1998; Mannion et al., 1997; McGill, 2007; Peach & McGill, 1995; Roy & Oddsson, 1998). Sí que se han encontrado relaciones entre las variables género, peso y talla en algunos de los tres anteriores métodos, tal como se muestra a continuación.

En cuanto al cociente entre cualquier test y Sorensen test, los hombres obtienen un resultado significativamente más alto que las mujeres. Dicho de otro modo, los hombres tienen las musculaturas tanto flexora como flexora lateral más resistentes que las mujeres (comparativamente con su musculatura extensora). Se concluye, pues, que se deberían presentar modelos diferentes para los hombres y para las mujeres en la detección de lumbalgia crónica inespecífica mediante el método de las proporciones.

La variable del peso ha resultado ser influyente solo sobre uno de los tests. Ha mostrado una correlación negativa ($r = -0,61$) con el test de resistencia de la musculatura extensora (Sorensen test). Cuanto más pesa el individuo menos tiempo de resistencia consigue en el test (fig. 6). Si se quisiera extraer una relación entre el Sorensen test y la presencia de lumbalgia o no, habría que tener en cuenta esta variable. En cuanto al resto de tests y las proporciones, la variable peso no ha mostrado tener correlación, al igual que la variable talla.

Según este estudio, no hay diferencias significativas entre la actividad del músculo en reposo previo al test y

la actividad en reposo posterior a la realización del test. Los pequeños cambios existentes se relacionan más con los pequeños cambios en la postura (por más que ésta ya esté preestablecida y controlada) que no con si el músculo ha hecho o no el esfuerzo.

En cuanto a los resultados comparativos entre la musculatura derecha y la izquierda en la población analizada, existen diferencias significativas en las PM entre la musculatura erectora espinal del nivel L3 derecha y la izquierda, y no en las otras musculaturas registradas para la muestra total. Se podría pensar que una asimetría muy acentuada de la musculatura podría llevar a un desequilibrio y ser causa de lumbalgia. Sería necesaria, sin embargo, más investigación en esta línea.

Respecto a la valoración de la fiabilidad de los tests utilizados en la valoración de las proporcionalidades y el proceso de grabación del EMG por superficie, se puede concluir que estos han demostrado tener un alto grado de fiabilidad a partir del análisis mediante un ANOVA de medidas repetidas y el CCI.

Mediante las encuestas, se ha evidenciado la alta presencia de lumbalgia en la población joven, aunque en un primer instante se pensaría que esta población debería ser sana. Son datos que no se alejan de la realidad ya analizada en la literatura (Dieën et al., 2003) (cfr. Candotti et al., 2008). La lumbalgia es una disfunción muy habitual en la población en general, pero tal como podemos observar en los datos de este estudio, también en la población joven.

Un sesgo que puede haber condicionado este estudio es el hecho de tratar con la variable “presencia de lumbalgia crónica inespecífica”. La lumbalgia crónica es un síndrome multifactorial, con un alto componente de subjetividad en su vivencia y una alta vinculación a la somatización. Se trata de una variable en la que múltiples factores de difícil control pueden intervenir (estado emocional, vivencias previas de la persona, creencias, cultura...). Así, pues, no es fácil tener una muestra homogénea de personas con lumbalgia, ya que esta puede ser de características u orígenes muy variables, y esto hace que las lumbalgias quizás no sean comparables.

Hay que ser conscientes de que el hecho de ser una prueba piloto, y por tanto utilizar una muestra relativamente baja ($n = 13$ para los test de resistencia y $n = 5$ para el registro electromiográfico), ha permitido que con su realización se haya podido comprobar la viabilidad del estudio aunque los resultados hayan sido de una validez externa muy baja. Se considera que este estudio piloto es un paso previo a la realización de un estudio con las mismas características pero con una muestra mayor (60-80 sujetos), y se cree que los resultados expuestos anteriormente podrían variar mucho en la realización de este otro estudio.

Se cree también que en un futuro estudio con una muestra mayor sería necesario un análisis estadístico más completo, que utilice como indicador de fatigabilidad no solo la PM sino la frecuencia mediana, la frecuencia media y la amplitud del espectro en la mitad de la amplitud del pico (*half-width*), parámetros a los que algunos autores apoyan para la detección de lumbalgia crónica inespecífica aunque con resultados contradictorios (De Luca, 2006; Harina et al., 2003; Humphrey, Nargol, Jones, Ratcliffe, & Greenough, 2005). Por otra parte, con una muestra mayor también se podría evaluar si las personas con lumbalgia tienen registros electromiográficos diferentes en un mismo músculo pero en lados diferentes del cuerpo, o evaluar si el peso, la talla y el género influyen en el test de EMG, ya que son aspectos que no se han tratado en este estudio por la baja muestra y por ser un estudio piloto.

Conclusiones

Las conclusiones que podemos extraer de este estudio piloto son:

- Con la muestra utilizada no se han podido diferenciar las personas con lumbalgia de las que no presentan en ninguno de los métodos utilizados: proporcionalidad de los tiempos de resistencia entre extensores, flexores y musculatura lateral, tiempo de resistencia de la musculatura extensora (Sorensen test), y la fatigabilidad mediante EMG, tal como se había planteado al inicio.
- El peso y el género son variables que influyen en los tests y que por tanto deben tenerse en cuenta. El peso influye sobre el Sorensen test y la variable género, sobre las proporcionalidades entre los tests.
- La talla no ha mostrado influencia en los tests en cuanto a la muestra analizada en este estudio.
- Se precisa una muestra mayor para poder extrapolar los resultados a la población en general.

Referencias

- Candotti, C. T., Loss, J. F., Pressi, A. M. S., De Souza, F. A., La Torre, M.; De Oliveira, M., ... & Pasini, M. (2008). Electromyography for assessment of pain in low back muscles. *Physical Therapy*, 88(9), 1061-1067. doi:10.2522/ptj.20070146
- Comunidad Europea (2005). Versión española de la *Guía de Práctica Clínica del Programa Europeo COST B13 "Low Back Pain: Guidelines for its Management"*. European Commission Directorate General Research.
- Coorevits, P., Danneels, L., Cambier, D., Ramon, H., & Vanderstraeten, G. (2008). Assessment of the validity of the Biering-Sørensen test for measuring back muscle fatigue based on EMG median frequency characteristics of back and hip muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(6), 997-1005. doi:10.1016/j.jelekin.2007.10.012
- Cram, J. R., & Kasman, G. S. (1998). *Introduction to Surface Electromyography*. USA: Aspen publishers.
- De Luca, C. J. (2006). Electromyography. En John G. Webster (Ed.), *Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation*. John Wiley.
- Dieën, J. H. van, Selen, L. P., & Cholewicki, J. (2003). Trunk muscle activation in low-back pain patients: An analysis of the literature. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4), 333-251. doi:10.1016/S1050-6411(03)00041-5
- Farina, D., Gazzoni, M., & Merletti, R. (2003). Assessment of low back muscle fatigue by surface EMG signal analysis: methodological aspects. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4), 319-332. doi:10.1016/S1050-6411(03)00040-3
- Freriks, B., & Hermens, H. J. (2000). *SENIAM Project: European Recommendations for Surface ElectroMyography: Roessingh Research and Development*.
- Holmström, E., Moritz, U., & Andersson, M. (1992). Trunk muscle strength and back muscle endurance in construction workers with and without low back disorders. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 24(1), 3-10.
- Hultman, G., Nordin, M., Saraste, H., & Ohlsén, H. (1993). Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of mm erector spinae in men with and without low back pain. *Journal of Spinal Disorders*, 6(2), 114-123. doi:10.1097/00002517-199304000-00004
- Humphrey, A. R., Nargol, A. V. F., Jones, A. P. C., Ratcliffe, A. A., & Greenough, C. G. (2005). The value of electromyography of the lumbar paraspinal muscles in discriminating between chronic-low-back-pain sufferers and normal subjects. *European Spine Journal*, 14(2), 175-184. doi:10.1007/s00586-004-0792-3
- Hurley, D. A., O'Donoghue, G., Tully, M.A., Moffett, J. K., Van Mechelen, W., Daly, L., ... McDonough, S. M. (2009). A walking programme and a supervised exercise class versus usual physiotherapy for chronic low back pain: a single-blinded randomised controlled trial. (The Supervised Walking in Comparison to Fitness Training for Back Pain —SWIFT— Trial). *BMC Musculoskelet Disord*, 10: 79. doi:10.1186/1471-2474-10-79
- Kankaanpää, M., Taimela, S., Laaksonen, D., Hänninen, O., & Airaksinen, O. (1998). Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(4), 412-417. doi:10.1016/S0003-9993(98)90142-3
- Mannion, A., Connolly, B., Wood, K., & Dolan, P. (1997). The use of surface EMG power spectral analysis in the evaluation of back muscles function. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 34(4), 427-439.
- Marshall, P. W. M., & Murphy, B. A. (2006). Evaluation of functional and neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a swiss ball: A pilot study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(7), 550-560. doi:10.1016/j.jmpt.2006.06.025
- Martín, R., Fernández, M., Veiga, J. V., Otero, J., & Rodríguez, F. A. (2001). Fiabilidad de las pruebas de fuerza en salto vertical y velocidad de carrera en escolares de 6 a 8 años. *Apunts. Educación Física y Deportes* (63), 40-45.
- Martínez, M. A., Sánchez, A., & Faulin, J. (2008). *Bioestadística amigable*. Ediciones Díaz de Santos.
- McGill, S. M. (2007). *Low Back Disorders* (2.^a ed.). Canadá: Human Kinetics.
- McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941-944. doi:10.1016/S0003-9993(99)90087-4
- Nicolaisen T.; J. K. (1985). Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 17(3), 121-127.
- Peach, J. P., & McGill, S. M. (1995). Classification of low back pain with the use of spectral electromyogram parameters. *Spine*, 23(10), 1117-1123. doi:10.1097/00007632-199805150-00009
- Roy, S. H., & Oddsson, L. I. E. (1998). Classification of paraspinal muscle impairments by surface electromyography. *Physical Therapy*, 78(8), 838-851.
- Stephanopoulos, G. (1984). *Chemical Process Control. An introduction to Theory and Practice*. New Jersey: Prentice/Hall International, Inc.