

Entrenamiento isométrico de la musculatura lumbar

Lisón, J.F.¹; Monfort, M.²; Sarti, M.A.³

Unidad de Cinesiología. Universidad de Valencia

¹Departamento de Ciencias Morfológicas. Facultad de Medicina
Becario F.P.I. Licenciado en Educación Física

²Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Profesor Asociado. Licenciado en Educación Física.

³Departamento de Ciencias Morfológicas. Facultad de Medicina
Profesor Titular Universidad. Doctor en medicina

Resumen:

Dentro del ámbito de la Actividad Física son muchos los deportistas que no trabajan la musculatura lumbar por tratarse de una musculatura relegada a funciones tónicas y posturales.

Recientes investigaciones muestran la correlación existente entre la debilidad de la musculatura lumbar y el denominado “Síndrome del dolor lumbar”. Asimismo, otros estudios constatan que los individuos con elevados niveles de fuerza y resistencia lumbar son menos propensos a padecer patologías raquídeas.

A partir de una recopilación bibliográfica de las investigaciones científicas más recientes, se valoran aspectos positivos y negativos del entrenamiento isométrico de la musculatura lumbar. Se concluye que este método de entrenamiento es una alternativa excelente para incrementar los niveles de fuerza musculares y para prevenir posibles alteraciones lumbares que puedan comprometer la estabilidad raquídea.

1. Musculatura de la espalda

Örtengren y Anderson⁽¹⁸⁾ estructuran la musculatura raquídea en: A) *Músculos prevertebrales anterolaterales*: psoas mayor y menor y cuadrado lumbar; B) *Músculos superficiales*: trapecio, romboides mayor y menor, dorsal ancho y serrato posterior superior e inferior; C) *Músculos postvertebrales profundos (musculatura intrínseca)*: a su vez se subdividen en: 1) *Musculatura transversoespinal (medial)*: multifidus, rotadores, interespinales e intertransversos; 2) *Musculatura sacroespinal (lateral)*: longísimo, iliocostal y espinal. A estos tres últimos se les conoce como Erector Spinae⁽²⁷⁾. La principal masa muscular de la musculatura intrínseca se encuentra a nivel lumbar y constituye la denominada musculatura lumbar⁽¹⁸⁾.

2. Acción de la musculatura lumbar

Es importante conocer el comportamiento y la actividad de los músculos lumbares en los distintos movimientos físicos y en las distintas posiciones. A partir de tales conocimientos se podrán diseñar con criterio programas de ejercicios físicos destinados a potenciar de forma efectiva y segura la musculatura lumbar.

- *En posición de pie:*

La actividad de la musculatura lumbar es baja. La activación tiene lugar principalmente en el longísimo y en los rotadores⁽²⁷⁾. Dicha actividad se explica por el mantenimiento de la postura⁽¹⁸⁾.

- *En movimientos de flexión del tronco:*

La actividad de la musculatura lumbar es proporcional al ángulo y a la carga. Los movimientos de flexión son controlados excéntricamente a nivel lumbar por: multifidus, longísimo e iliocostal⁽²⁶⁾.

Al sobrepasar cierto grado de flexión del tronco existe un “punto crítico” en el que la actividad muscular lumbar cesa. Dicho punto crítico ocurre cuando la espina ha alcanzado el 90% de flexión máxima y la cadera el 60%⁽²⁶⁾.

En movimientos de extensión del tronco:

La extensión del tronco desde una posición de flexión se caracteriza por una actividad notable de la musculatura lumbar⁽²⁶⁾. A nivel lumbar actúa principalmente el multifidus. Los mayores niveles de actividad lumbar se registran al inicio y final del rango de movimiento siendo menores durante la fase intermedia^(18,27).

- *En movimientos de inclinación lateral del tronco:*

La musculatura lumbar actúa ipsilateralmente para guiar el movimiento y contralateralmente para controlar la fuerza gravitatoria⁽²⁷⁾. Según Örtengren y Anderson⁽¹⁸⁾ la activación lumbar en movimientos de flexión lateral ocurre principalmente en el lado contralateral (iliocostal y longísimo). Por contra, Morris et al.⁽¹⁵⁾ opinan que la actividad aumenta principalmente en el lado ipsilateral y en el lado contralateral si el sujeto soporta una carga externa.

- *En movimientos de rotación del tronco:*

Según Örtengren y Anderson⁽¹⁸⁾ existe una activación ipsilateral del Erector Spinae y una activación contralateral en multifidus y rotadores. Esta teoría coincide con la de Morris et al.⁽¹⁵⁾ y contrasta con la de Donish, Basmajian⁽⁴⁾ que sólo encuentran actividad lumbar a nivel contralateral.

- *Movimientos del tronco y presión intradiscal:*

La presión de los discos intervertebrales en los movimientos de flexión del tronco aumenta notablemente. Dicho incremento es aún mayor cuando existe una componente rotacional en el movimiento y cuando existe una carga adicional^(16,26). Los valores de presión intradiscal están directamente relacionados con el riesgo de lesión lumbar⁽²⁶⁾. Por todo ello debemos ser cautos a la hora de configurar el programa de ejercicios lumbares, excluyendo todos aquellos movimientos que puedan resultar perjudiciales para la salud.

3. Fortalecimiento de la musculatura raquídea en el dolor lumbar

El dolor en el raquis lumbar es una patología muy común en el ser humano. Algunos estudios realizados muestran que al menos 8 de cada 10 personas sufren molestias lumbares alguna vez a lo largo de sus vidas^(9,19,20). Las causas son múltiples, si bien la debilidad de la musculatura lumbar es un factor determinante en este sentido^(9,19). Algunos autores^(9,19,20) han determinado la correlación existente entre debilidad lumbar y síndrome de dolor lumbar. Por otra parte se ha constatado que los individuos con elevados niveles de fuerza^(9,19) y resistencia⁽¹⁴⁾ en la musculatura lumbar son menos propensos a padecer dolor lumbar. El entrenamiento de la musculatura lumbar está pues indicado para prevenir las alteraciones del raquis lumbar. Asimismo, un entrenamiento adecuado de los músculos lumbares puede contribuir a acelerar el proceso de recuperación resultando ser de gran utilidad en el ámbito terapéutico^(7,9,13).

4. Entrenamiento isométrico de la fuerza

A) Generalidades:

Existen múltiples formas de entrenar la fuerza (isotónicamente: concéntrica y excéntrica e *isométricamente*) y existen múltiples manifestaciones de la fuerza^(5,8,11). La elección de una u otra forma de entrenamiento para entrenar uno u otro tipo de fuerza dependerá de los objetivos perseguidos. Estos a su vez vendrán determinados por las necesidades de la especialidad deportiva en cuestión.

Se denomina contracción isométrica a aquella en la que ambos extremos del músculo están fijos y no hay movimiento en la o las articulaciones relacionadas⁽¹⁾.

Hettenger y Muller^(7,13) introducen el concepto de entrenamiento isométrico en 1953. Encuentran mejoras de la fuerza (incrementos semanales del 5%) entrenando contracciones isométricas máximas sostenidas durante 6 segundos, 1 vez al día, 5 veces por semana. Posteriormente, Muller⁽⁷⁾ propone un entrenamiento isométrico *submáximo* (66% CMV) de 5-10 contracciones.

Investigaciones posteriores muestran mayor ganancia de fuerza con el entrenamiento máximo respecto al submáximo. Actualmente, existe un consenso general en admitir que el entrenamiento mediante contracciones musculares voluntarias *máximas* es el método más eficaz para incrementar los niveles de fuerza⁽⁷⁾.

Recientemente, González y Gorostiaga⁽⁸⁾ sistematizan dos formas *máximas* de entrenamiento isométrico: a) *contracciones isométricas máximas*: tensiones musculares máximas durante 3-6 segundos, b) *contracciones isométricas hasta la fatiga*: tensiones musculares entre el 60 y el 90% de la fuerza máxima hasta la fatiga (20 segundos o más).

B) Inconvenientes:

- El rendimiento motor no mejora⁽⁷⁾; incluso perjudica la coordinación intermuscular⁽⁸⁾.
- La fuerza ganada estáticamente puede limitar la velocidad máxima de los segmentos corporales entrenados⁽⁷⁾.
- El desarrollo de la fuerza isométrica es altamente específico; un músculo entrenado isométricamente mejora principalmente su fuerza isométrica, siendo inferior el desarrollo de la fuerza dinámica⁽¹³⁾.
- Disminuye el nivel de motivación pues no existe una carga o peso a mover que suministre un feedback directo e inmediato al sujeto⁽⁷⁾.
- Entrenar la fuerza mediante un trabajo exclusivamente isométrico va en contra de un principio básico y fundamental del entrenamiento: “principio de variedad”⁽¹⁷⁾ o “principio del esfuerzo variable”⁽¹¹⁾ --> Cuanto más rico y variado sea un entrenamiento, mayores posibilidades de rendimiento. En este sentido, el entrenamiento isométrico no se puede utilizar durante mucho tiempo: alrededor de 2-3 semanas por cada ciclo de 10-20 semanas⁽⁸⁾.

C) Ventajas:

- Con el entrenamiento isométrico se puede conseguir una fuerza suplementaria del 10-15% con respecto al concéntrico, aunque esto es variable según los sujetos y la fase del entrenamiento en que se encuentren⁽⁸⁾.
- La activación eléctrica necesaria para producir la misma fuerza es inferior a la concéntrica^(7,8).
- El entrenamiento isométrico en un ángulo articular específico mejora la fuerza muscular 15-20° a ambos lados de dicho punto articular entrenado^(9,19).

Dicha “transferencia” ha sido verificada también 40, 45 y hasta 70° más allá de la posición angular entrenada⁽⁹⁾.

- La hipertrofia muscular y consecuentemente la masa muscular desarrollada es inferior que con el concéntrico; esto puede suponer una ventaja en aquellas disciplinas deportivas donde interese incrementar los niveles de fuerza sin aumentar el peso⁽⁸⁾.
- La duración de las sesiones de entrenamiento es relativamente menor⁽⁷⁾.
- Muchos grupos musculares pueden trabajarse isométricamente en cualquier lugar sin necesidad de material específico. Esto supone una ventaja de carácter económico⁽⁷⁾.

Al margen de las ventajas que el entrenamiento isométrico ofrece en el ámbito del rendimiento deportivo y, a diferencia de otras formas de entrenamiento, el entrenamiento isométrico cobra un especial interés en el ámbito preventivo-terapéutico:

- Constituye una alternativa de entrenamiento dentro de un programa terapéutico. Trabajando a determinadas posiciones angulares se pueden entrenar articulaciones cuyo rango de movimiento está limitado por el dolor o la lesión^(7,13).
- Al no existir movimiento, se minimiza el riesgo de lesión de estructuras osteoligamentosas. No olvidemos que la velocidad de movimiento se ha descrito como un factor de peligrosidad en el mismo^(12,26).

5. Aplicación del entrenamiento isométrico en la musculatura lumbar

Una vez valorado el interés del entrenamiento isométrico conviene aclarar algunos aspectos relativos al propio entrenamiento: método, número de series y repeticiones, frecuencia de entrenamiento, material y equipamiento, etc. Para ello nos apoyaremos en los resultados obtenidos por Graves y Pollock en estudios realizados recientemente.

Pollock et al.⁽¹⁹⁾ realizan un estudio en el que muestran importantes mejoras en la fuerza de la musculatura lumbar tras un entrenamiento isométrico en el que se *aisla la musculatura lumbar*. Las mejoras son superiores a las conseguidas en otros estudios de similares condiciones metodológicas^(6,23). Smidt et al.⁽²⁾ demuestran la importancia de estabilizar la pelvis y las extremidades inferiores para aislar la musculatura lumbar y minimizar la actuación de los músculos de la cadera de cara a fortalecer la musculatura extensora lumbar.

Graves et al.⁽⁹⁾ llevan a la práctica otro estudio en el que concluyen que entrenando la musculatura lumbar *una vez por semana* se consiguen los mismos incrementos de fuerza que entrenando 2 ó 3 veces por semana. Asimismo no encuentran diferencias entre el entrenamiento dinámico y el isométrico en lo que se refiere a mejora de la fuerza.

Estos mismos autores demuestran en otro estudio posterior⁽²⁵⁾ que entrenando la musculatura lumbar *1 vez al mes*, se pueden mantener los niveles de fuerza adquiridos.

Balagué et al.⁽²⁾ encuentran en un estudio realizado en adolescentes que la fuerza de la musculatura lumbar aumenta con la edad, en tanto que la fuerza flexora (musculatura abdominal) disminuye. Múltiples estudios^(2,3,24) muestran que la fuerza extensora de los músculos lumbares del tronco es superior a la fuerza de los músculos flexores.

6. Discusión

Cuando se trata de *entrenar la musculatura lumbar*, el *entrenamiento isométrico* tiene un interés especial frente a otras formas de entrenamiento. Todas las ventajas que reporta el entrenamiento isométrico se hacen patentes, y, por ende, la mayor parte de los aspectos negativos quedan minimizados.

Considerando que los efectos del entrenamiento son específicos del tipo de contracción y de la velocidad del movimiento⁽²¹⁾ y que la fuerza ganada estáticamente puede limitar la velocidad máxima de los segmentos corporales entrenados⁽⁷⁾ se podría pensar que el entrenamiento isométrico pudiera no resultar adecuado para fortalecer la musculatura lumbar. Sin embargo, Thorstensson et al.⁽²⁴⁾ demuestran que las velocidades angulares que alcanza el tronco durante la mayor parte de los movimientos físicos son bastante bajas 15-75°·s⁻¹, especialmente si se comparan con las alcanzadas por otros miembros corporales. Por todo ello y considerando además que la musculatura lumbar es postural⁽¹⁸⁾, podemos afirmar que los músculos lumbares no requieren ser entrenados en condiciones dinámicas pues a diferencia del resto de grupos musculares no necesitan desarrollar elevados niveles de fuerza a altas velocidades.

Un inconveniente general del entrenamiento isométrico de la fuerza es que no puede ser utilizado con demasiada asiduidad⁽⁸⁾. Sin embargo, esto no supone ningún problema cuando nos referimos a la musculatura lumbar ya que, como han demostrado Graves et al.⁽⁹⁾, el volumen de entrenamiento requerido por los músculos lumbares para incrementar su nivel de fuerza es considerablemente bajo, a diferencia del resto de grupos musculares. Además los resultados

obtenidos por Balagué⁽²⁾, Cartas⁽³⁾ y Smith⁽²³⁾ serían otros argumentos más a favor de la reducción del volumen de entrenamiento lumbar.

De los resultados obtenidos en las distintas investigaciones científicas se infiere que el rendimiento desarrollado por la musculatura lumbar mediante un trabajo exclusivamente isométrico es máximo. Por ello y a diferencia del entrenamiento de otros grupos musculares, un trabajo exclusivamente isométrico no atentaría contra el “principio de variedad”.

Ante la información aportada en la presente comunicación concluimos que:

Una sesión semanal de entrenamiento isométrico (1 serie de 8-10 repeticiones máximas en distintas posiciones angulares, 1-2 segundos de contracción) aislando correctamente la musculatura lumbar es suficiente para incrementar los niveles de fuerza y para prevenir posibles alteraciones raquídeas que puedan comprometer la continuidad del entrenamiento.

Bibliografía

- 1. ASTRAND P.; RODAHL K. (1992): *Fisiología del trabajo físico*. Ed. Medica Panamericana, Madrid.
- 2. BALAGUÉ F. ET AL. (1993): *Cross-sectional study of the isokinetic muscle trunk strength among school children*. Spine, Vol. 18, Nº 9.
- 3. CARTAS O. ET AL. (1993): *Quantification of trunk muscle performance in standing, semistanding and sitting postures in healthy men*. Spine, Vol. 18, Nº 5.
- 4. DONISCH EW.; BASMAJIAN JV. (1972): *Electromyography of deep back muscles in man*. Am. J. Anat., Vol. 133.
- 5. EHLENZ H.; GROSSER M.; ZIMMERMAN E. (1990): *Entrenamiento de la fuerza*. Ed. Martínez Roca, Barcelona.
- 6. FLECK SJ.; KRAEMER WJ. (1987): *Designed resistance training programs*. Champaign IL, Ed. Human Kinetics Books.
- 7. FLECK JE.; SCHUTT RC. (1993): *Types of strength training*. Orthopedic Clinics of North America, Vol. 14, Nº 2.
- 8. GONZÁLEZ JJ.; GOROSTIAGA E (1995): *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Ed. Inde, Zaragoza.
- 9. GRAVES JE. ET AL. (1990): *Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength*. Spine, Vol. 15, Nº 6.
- 10. GRAVES JE. ET AL. (1989): *Specificity of limited range of motion variable resistance training*. Medicine and science in sports and exercise; Vol. 21, Nº 1.
- 11. GROSSER M.; STARISCHKA S.; ZIMMERMAN E. (1985): *Principios del entrenamiento deportivo*. Ed. Martínez Roca, Barcelona.
- 12. LISÓN JF.; MONFORT M.; LÓPEZ E.; SARTI MA (1996): *Valoración experimental de la peligrosidad en la realización de ejercicios físicos*. III Congreso Nacional de Educación Física, Guadalajara.

- 13. MCARDLE W.; KATCH FI.; KATCH VL. (1990): *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Ed. Alianza Deporte, Madrid.
- 14. MOFFROID MT. ET AL. (1993): *Endurance training of trunk extension muscles*. Physical Therapy, Vol. 73, Nº 1.
- 15. MORRIS JM.; BENNER G.; LUCAS DB. (1962): *An electromyographic study of the intrinsic muscles of the back in man*. J. Anat 96:509.
- 16. NACHEMSOM A.; ELFSTRÖM G. (1970): *Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs*. Stockholm: Almquist & Wiksell 1-40.
- 17. NAVARRO F.; ARELLANO R.; CARNERO C.; GOSÁLVEZ M. (1990): *Natación*. Ed. Comité olímpico español, España.
- 18. ÖRTENGREN R.; ANDERSON GBJ. (1977): *Electromyographic studies of trunk muscles, with special reference to the functional anatomy of the lumbar spine*. Spine, Vol. 2, Nº 1.
- 19. POLLOCK ML. ET AL. (1989): *Effect of resistance training on lumbar extension strength*. The American Journal of Sports Medicine; Vol. 17, Nº 5.
- 20. RISCH SV. ET AL. (1993): *Lumbar strengthening in chronic low back pain patients*. Spine, Vol. 18, Nº 2.
- 21. SCUTTER S. ET AL. (1995): *Effects of various isoresistive training programmes on trunk muscle performance*. Clinical Biomechanics, Vol. 10, Nº 7.
- 22. SMIDT G. ET AL. (1983): *Assesment of abdominal and back extensor function: a quantitative approach and results for chronic low-back patients*. Spine, Vol. 8.
- 23. SMITH MJ, MELTON P. (1981): *Isokinetic versus isotonic variable-resistance training*. Am. J. Sports Med, Vol. 9.
- 24. THORSTENSSON A.; NILSSON J. (1982): *Trunk muscle strength during constant velocity movements*. Scan. J. Rehab. Med., Vol. 14.
- 25. TUCCI JT. ET AL. (1992): *Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength*. Spine. Vol. 17, Nº 12.
- 26. TWOLEY LT.; TAYLOR JR. (1987): *Clinics in physical therapy*. Churchill Livingstone. New York.
- 27. WHITE A.; PANJABI M. (1990): *Clinical biomechanics of the spine*. Ed. J.B. Lippincott Company, Philadelphia.