

Entrenamiento Funcional Abdominal: Controversias y Orientación Actual

El entrenamiento abdominal es uno de los aspectos más populares en todos los centros de entrenamiento físico.

Las actividades de acondicionamiento físico recreacionales tienden a enfatizar el sentido cosmético del trabajo de esta zona corporal. El atractivo y denominado: “aspecto de chocolatina” es uno de los ideales más perseguidos por todos los seguidores del acondicionamiento físico estético.

Por otra parte, los programas destinados al mejoramiento del desempeño deportivo, enfatizan la importancia de conseguir un centro corporal fuerte que permita transmitir las fuerzas a través de las cadenas cinéticas de la forma más eficiente posible, no sólo para alcanzar mayores logros, sino para prevenir lesiones.

NUEVOS CONCEPTOS DEL ENTRENAMIENTO MUSCULAR

Los programas tradicionales de entrenamiento muscular tienden a estimular la fuerza de los músculos conocidos como “movilizadores”. Las acciones de sit-up con o sin rotación y el levantamiento de piernas con pelvis fija son los ejercicios más típicos de este tipo de entrenamiento.

Sin embargo, actualmente sabemos que una de las tareas primordiales de la musculatura abdominal es brindar estabilización a la columna (Norris, 1995), una característica generalmente descuidada, en especial, dentro del ambiente deportivo.

CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS ABDOMINALES

Debido a las características anatómicas, biomecánicas y fisiológicas, los músculos abdominales pueden ser divididos en dos subgrupos: estabilizadores y movilizadores.

Las características funcionales y estructurales de los músculos estabilizadores los equipan mejor para el soporte postural antigravitatorio. Los movilizadores están mejor preparados para los movimientos balísticos rápidos

CATEGORÍAS MUSCULARES DE LOS MÚSCULOS ABDOMINALES

ESTABILIZADORES	MOVILIZADORES
<ul style="list-style-type: none">• Profundamente situados• Aponeuróticos• Predominancia de fibras lentas• Estimulados en actividades de resistencia• Selectivamente débiles• Pobre reclutamiento, pueden ser inhibidos• Activos a bajos niveles de máxima fuerza voluntaria (30-40% MVC)• Generalmente largos	<ul style="list-style-type: none">• Superficiales• Fusiformes• Predominancia de fibras rápidas• Estimulados en actividades de potencia o movilización• Fácil reclutamiento• Acortados y rígidos• Activos a niveles de fuerza máxima por encima del 40%

CATEGORIZACIÓN DE LOS MÚSCULOS ABDOMINALES

El recto abdominal y las fibras laterales del oblicuo externo se consideran como movilizadores primarios de la flexión del tronco, mientras los oblicuos internos y el transverso del abdomen son los mayores estabilizadores del tronco.

Una categorización más profunda los puede dividir en estabilizadores primarios y secundarios. Los estabilizadores primarios son aquellos músculos que no crean movimientos articulares significativos tales como los multífidos y el transverso abdominal. Estos músculos únicamente estabilizan. Los estabilizadores secundarios como el oblicuo interno, tienen una excelente capacidad estabilizadora pero pueden mover también las articulaciones de manera significativa.

Finalmente, los músculos movilizadores pueden ser llamados estabilizadores terciarios en tanto su función principal es crear grandes movimientos pero también pueden estabilizar en casos extremos. Como ejemplo de esto, están los espasmos musculares compensadores a dolor. Sin embargo, en esta situación, la estabilidad se convierte en rigidez y no permite los patrones normales de movimiento.

ADAPTACIONES DE LA LONGITUD MUSCULAR

Los cambios más pronunciados frente al desuso muscular se producen dentro de los primeros días. Se puede perder hasta un 6% de fuerza por día dentro de los primeros 8 días de desuso con mínimas pérdidas después de este período (Muller, 1970).

Las fibras tipo I muestran una gran reducción en tamaño y pérdida del número de fibras, teniendo un proceso selectivo de atrofia con respecto a las fibras tipo II (Templeton et al, 1984). El conteo inicial del porcentaje de fibras tipo I de un músculo, es un buen indicador del nivel de atrofia del mismo.

FUNCIÓN SELECTIVA MUSCULAR

Los patrones de movimiento, condicionan el funcionamiento muscular. En la rodilla, por ejemplo, ante flexiones y extensiones rápidas, se activan selectivamente el recto femoral y los isquiotibiales, músculos biarticulares; en cambio, los vastos que son monoarticulares se activan pobremente.

El patrón de activación muscular en cuanto a la duración del estímulo es también diferente. En la rodilla, en respuesta a velocidades rápidas de flexo-extensión, el recto femoral y los isquiotibiales muestran un patrón cíclico de respuesta, mientras los vastos muestran un patrón continuo, demostrando su acción estabilizadora durante el movimiento de flexo-extensión. Incluso, durante cadenas cinéticas cerradas más funcionales como el salto, el sóleo se comporta de manera estabilizadora mientras los gastrocnemios se muestran como movilizadores (Ng y Richardson, 1990).

La respuesta de reclutamiento muscular abdominal también es diferente dependiendo el tipo de actividad que se realice. Es así que cuando se realizan sit-ups, la actividad del recto abdominal predomina sobre los oblicuos internos. De manera distinta, al realizar maniobras de hollowing, la actividad de los oblicuos internos predomina sobre la del recto abdominal.

DEBILIDAD POR ALARAGAMIENTO: CAMBIOS EN LA LONGITUD DE LAS FIBRAS Y SU RELACIÓN CON LA CURVA DE TENSIÓN

Cuando una fibra muscular es inmovilizada generando estiramiento, la fibra responde aumentando el número de sarcómeras en serie, lo que cambia la naturaleza de la curva longitud-tensión de la fibra (Williams, 1990). La curva se muda a la derecha, provocando que la tensión muscular necesaria para mantener una buena postura se

produzca con intersegmentos corporales apartados. En la práctica, el músculo no puede producir su pico de tensión a longitudes óptimas volviéndose débil en ángulos en los que debería ser fuerte.

CAMBIOS EN LAS LONGITUDES DE FIBRAS ALARGADAS

En situaciones de laboratorio, un músculo alargado puede retornar a su óptima longitud aproximadamente en una semana al mantenerse acortado (Goldspink, 1992).

Clínicamente, la restauración de la longitud óptima puede ser alcanzada por la inmovilización del músculo en una posición de descanso fisiológico (Kendall et al, 1993) y ejercitándose en su posición intermedia entre el acortamiento y alargamiento o "inner range" (Sharmman, 1990)

DEBILIDAD POR ACORTAMIENTO: CAMBIOS EN EL NÚMERO DE SARCOMERAS EN SERIE

Clínicamente, un músculo se considera acortado cuando no permite el normal desempeño articular pasivo considerado como normal. La adición de sarcómeras en serie permite el alargamiento muscular y la generación de fuerza adicional para contrarrestar la debilidad por acortamiento.

La inmovilización en posiciones elongadas musculares favorece la adición hasta de un 8% de sarcómeras en serie (Williams et al, 1986). Ahora bien, el estiramiento muscular con duración de una hora por día parece tener un mayor efecto que la inmovilización, llegando a una adición de sarcómeras del 10% (Williams, 1990).

Los mayores beneficios son alcanzados con estímulos excéntricos, logrando adiciones del 12%.

UN PROBLEMA DE RESISTENCIA MUSCULAR

Contrariamente a ser débil, un músculo alargado tiene poca habilidad para sostener una contracción en su inner range. Si una articulación es puesta pasivamente en su inner range anatómico, un sujeto con alargamiento muscular sería incapaz de mantener esta posición. Algunas veces, el sujeto no podrá mantener esta posición de ninguna manera, pero la mayoría de las veces, la contracción en el inner range no puede ser sostenida indicando un decrecimiento en la capacidad de resistencia de las fibras tipo I.

Clínicamente, la reducción de la longitud muscular en un músculo previamente alargado, mejora la capacidad del mismo para mantener las posiciones en el inner range requeridas para el control postural y el desempeño funcional óptimos.

Los desequilibrios musculares son producidos entonces por debilidades en alargamiento o por debilidades en acortamiento. La intervención selectiva de cada una de ellas mejorará la posición muscular para generar tensión en su inner range.

EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DEL IMBALANCE MUSCULAR

Las alteraciones funcionales y estructurales de los músculos que ocurren como parte del proceso del desequilibrio muscular se manifiestan a través de tres signos importantes:

- **El acortamiento de los músculos movilizadores.**
- **Pérdida de resistencia** para mantener una determinada **tensión muscular** dentro del inner range de los músculos estabilizadores.
- La combinación de los cambios de longitud y tensión alteran la tracción articular y provocan la desalineación de la misma. Por esta razón, los **cambios en la alineación de los segmentos corporales** son el tercer signo de manifestación del desequilibrio muscular.

Las tres condiciones pueden ser evaluadas a través de test clínicos.

EVALUACIÓN DE LOS ACORTAMIENTOS Y LONGITUD MUSCULARES

Los test de elongación muscular son usados para evaluar el grado de cambio en la longitud de los músculos, mientras que los test de resistencia sostenida en el inner range se usan para evaluar la adaptación de las sarcómeras de estos músculos. Como ejemplo para cada uno de ellos respectivamente tenemos el test de Thomas para medir el acortamiento de los flexores de cadera y los test sostenidos de resistencia isométrica de los glúteos.

El desequilibrio entre músculos acortados y alargados conduce a la pérdida del control segmental. La combinación de la hipoflexibilidad en un segmento corporal y la hiperflexibilidad en otro segmento corporal adyacente lleva al establecimiento de la **flexibilidad relativa** (White y Sahramann,1994). En una cadena de movimiento, el cuerpo parece tomar un patrón de menos resistente, mientras el segmento más flexible siempre contribuye más al rango de movimiento total.

En el movimiento del toe touch por ejemplo, el movimiento ocurre normalmente con una combinación de anteversión pélvica y flexión lumbar. Con isquiotibiales acortados, una mayor laxitud lumbar compensa el desequilibrio.

EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LA ALINEACIÓN DE LOS SEGMENTOS CORPORALES

La conjunción de la debilidad por acortamiento y la debilidad por alargamiento vistos en los procesos de desequilibrio muscular alteran el proceso de alineación de los segmentos corporales. Normalmente, el equilibrio del tono en reposo entre agonistas y antagonistas permite a la articulación tener un estado de equilibrio en el cual las superficies articulares son eventualmente cargadas y los tejidos articulares no son estresados excesivamente.

Si los músculos aparejados (agonistas – antagonistas) están acortados unos y laxos otros, la articulación terminará en una alineación trasladada al grupo muscular más acortado. Esta alteración en la alineación junto con el peso corporal producen estrés localizado en pequeñas regiones de superficie articular que incrementan la presión por unidad de área (carga focal).

Estos cambios en la alineación de los segmentos corporales pueden ser apreciados a través de la valoración rutinaria de la postura estática.

LA ESTABILIDAD CORE

- La inestabilidad de la columna lumbar debe ser contrastada con la hipermovilidad. En ambos casos, el rango de movimiento intersegmental es mayor de lo normal. Sin embargo, la inestabilidad está presente cuando existe un excesivo rango de movimiento anormal el cual no puede ser controlado por un eficiente sistema de control motor. En la hipermovilidad, el excesivo rango de movimiento es contrarrestado por un completo control muscular.
- En la inestabilidad lumbar hay una falla para mantener una correcta alineación vertebral, los segmentos inestables muestran un decrecimiento en su capacidad de rigidización dinámica y como consecuencia el movimiento se incrementa ante cargas mínimas.

CONTROL NEUROMUSCULAR

- El mejoramiento de la estabilidad articular se lleva a cabo por el aumento de los sistemas de control activo y neural. El simple desarrollo de fuerza es insuficiente, sin embargo, muchos ejercicios populares de fuerza abdominal, incluido el sit up, incrementan la movilidad en esta región a niveles bastante peligrosos.
- En términos de estabilización lumbar, es más importante la velocidad de respuesta muscular a las fuerzas que tienden a desestabilizar la columna que la fuerza de los músculos abdominales.

CONTROL SELECTIVO MUSCULAR ABDOMINAL

- La habilidad para disociar la función abdominal profunda de la superficial es vital dada la importancia de los músculos abdominales profundos en la estabilización lumbar.
- El hollowing abdominal y el bracing abdominal son especialmente importantes dada su capacidad selectiva de activación del transverso abdominal y oblicuos internos.
- La posición pélvica también es importante dado que algunas investigaciones han mostrado una mayor actividad infraumbilical abdominal con retroversiones pélvicas.(Guimaraes et al, 1991; Lipetz y Gutin, 1970)
- Igualmente importante es la capacidad selectiva de reacción inicial del transverso abdominal ante el movimiento de las extremidades (Cresswell et al, 1994), preparando a la columna para las cargas externas.

ENTRENAMIENTO FUNCIONAL ABDOMINAL

Una gran cantidad de puntos concernientes al desequilibrio y adaptación muscular tienen una relevancia directa en el mejoramiento del entrenamiento abdominal standard.

Primero: Los movimientos rápidos y con altas resistencias reclutan selectivamente los músculos movilizados. En el caso de los músculos abdominales, el recto abdominal especialmente. Para reducir el reclutamiento de este músculo e incrementar el trabajo

del transverso y los oblicuos internos, los movimientos lentos y las bajas resistencias deben ser preferidas.

Segundo: las acciones excéntricas y los estiramientos han mostrado ser mejores para revertir las adaptaciones seriales en las sarcómeras de los músculos acortados.

Tercero: se deben priorizar los trabajos de músculos alargados en su inner range (ej: flexión lumbar y retroversión pélvica)

Cuarto: debe enfatizarse la evaluación del desequilibrio muscular tanto de músculos individuales como de la postura para direccionar efectivamente el entrenamiento abdominal.

BIBLIOGRAFÍA

CRESSELL, A.G; ODDSSON, L y THORSTENSSON, A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*. Vol 98. Pág. 336-341. 1994

GIURMARAES, A.C.S; VAZ, M.A; De CAMPOS, M.I.A y MARANTES, R. The contribution of the rectus abdominis and rectus femoris in twelve selected abdominal exercises. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol 31. Pág. 222-230. 1991

GOLDSPINK, G. Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. En: KOMI, P.V. *Strength and power in sport*. Blackell, Oxford. 1992.

KENDALL, F.P; McCREARY, E.K; PROVANCE, P.G; RODGERS, M.M y ROMANI, W.A. *Músculos pruebas funciones postura y dolor*. Marbán (Quinta Edición). 2007

LIPETZ, S y GUTIN, B. An electromyographic study of four abdominal exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol 2. Pág. 35-38. 1970

MULLER, E.A. Influence of training and of inactivity on muscle strength. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol 51. Pág. 449-462. 1970

Ng G y Richardson, C.A. The effects of training triceps surae using progressive speed loading. *Physiotherapy Practice*. Vol 6. Pág. 77-84. 1990

NORRIS, C.M. Spinal stabilization 5. An exercise programme to enhance lumbar stabilization. *Physiotherapy*. Vol 81 (3) pág. 13-39. 1995

SAHRMANN, S.A. *Diagnosis and treatment of movement related pain syndromes associated with muscle and movement imbalances*. Washington University. 1990

TEMPLETON, G.H; PADALINO, M y MANTON, J. Influence of suspensión hypokinesia on rat soleus muscle. *Journal of Applied Physiology*. Vol 56. Pág. 278-286. 1984

WHITE, S.G y SAHRMANN, S.A. A movement system balance approach to management of musculoskeletal pain. En: GRANT, R. Physical therapy of the cervical and thoracic spine. Churchill Livingstone, New York. 1994

WILLIAMS, P. WATT, P. BICIK V y GOLDSPIK, G. Effect of stretch combined with electrical stimulation on the type of sarcomeres produced at the ends of muscle fibres. Experimental Neurology. Vol 93. Pág. 500-509. 1986

WILLIAMS, P.E. Use of intermittent stretch in the prevention of serial sarcomere loss in immobilised muscle. Annals of the Rheumatic Diseases. Vol 49. Pág. 316-317. 1990