

# PRINCIPIOS Y EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD CORE

## ESTABILIDAD CORE

La estabilidad core (Fortalecimiento de la región core) se ha convertido en una muy conocida tendencia del fitness y los programas de rehabilitación musculoesquelética. Orientaciones populares del fitness tales como el pilates, yoga y tai-chi siguen los principios del fortalecimiento core.

El entrenamiento core ha sido ampliamente recomendado dada su supuesta influencia en el mejoramiento del desempeño atlético, prevención de lesiones y el mejoramiento del dolor lumbar crónico.

## DEFINICIÓN CORE

El core puede ser descrito como una caja muscular con los abdominales al frente, paraespinales y glúteos en la parte posterior, el diafragma en la parte superior y la musculatura del piso pélvico y de la pelvis propiamente dicha en su parte inferior. (Richardson, 1999)

Dentro de esta caja se encuentran 29 pares de músculos que ayudan a estabilizar la columna, pelvis y cadenas cinéticas durante los movimientos funcionales.

Sin estos músculos, la columna se vuelve mecánicamente inestable con cargas compresivas de tan sólo 90 newtons, una carga mucho menor que el peso de la parte superior del cuerpo. (Crisco, 1992)

Cuando este sistema funciona apropiadamente, el resultado es una óptima distribución de fuerzas y una generación de fuerza máxima con mínima carga compresiva y translacional.

La fuerza core es particularmente importante en el deporte ya que provee estabilidad proximal para la movilidad distal (Fredericson, 2005)

## ESTABILIDAD ESPINAL

A comienzos de la década de 1970, los investigadores comenzaron a describir el concepto de la estabilidad espinal. Se teorizó que las lesiones de columna y, por tanto, el dolor, podría ser causado por una degeneración gradual de las articulaciones y tejidos blandos a través del tiempo debido a microtraumas repetitivos. Esto, finalmente, provocaba pobre control de las estructuras espinales.

Actualmente, es claro que la estabilidad es un proceso dinámico que incluye el control postural y el movimiento controlado. Se ha teorizado que los patrones de movimiento alterados por una deficiencia en la fuerza y flexibilidad, fatiga asociada a una pobre resistencia muscular y control neural anormal, causan eventualmente daños a las estructuras articulares.

## INESTABILIDAD ESPINAL

El daño articular y las alteraciones en tejidos blandos producidos por estos patrones alterados de movimiento, conducen a un decrecimiento de la estabilidad de las estructuras espinales, incrementando el desafío de los músculos, ya de por sí deficientes y la perpetuación de la cascada degenerativa.

Es claro que la experiencia física y emocional del dolor no es puramente un fenómeno biomecánico, sin embargo, las alteraciones biomecánicas juegan un rol mayor en la patología y dolor en columna.

La inestabilidad espinal gruesa es un desplazamiento vertebral radiográfico obvio, frecuentemente asociado a déficit neurológico y deformidad. Desafortunadamente, la inestabilidad clínica no es tan fácil de definir.

## DEFINICIÓN INESTABILIDAD CLÍNICA

Se ha propuesto, de acuerdo a la evidencia actual, que la inestabilidad del movimiento segmental lumbar (vértebra-disco-vértebra) es la causa más probable de dolor lumbar. Las estructuras anatómicas que pueden ser comprimidas, estresadas o estiradas incluyendo raíces nerviosas espinales, ligamentos, cápsulas articulares intervertebrales y discos intervertebrales. (Panjabi, 1992)

La inestabilidad clínica es definida como un decrecimiento en la capacidad de estabilización del sistema segmental lumbar, dentro de sus límites fisiológicos,

durante el movimiento lo cual conduce indefectiblemente a cambios estructurales, disfunciones neurológicas y dolor incapacitante. (Panjabi, 1992)

## DEFINICIONES CENTRALES

**Estabilizadores globales espinales:** Musculatura superficial responsable de la generación del movimiento que incluye a los erectores de la espina, oblicuos externos, cuadrado lumbar, y recto abdominal.

**Estabilizadores locales espinales:** Musculatura profunda cuyas inserciones son intervertebrales y proveen estabilidad intersegmental que incluye los multifidos, transverso del abdomen, oblicuos internos y son clasificados como estabilizadores.

**Multifidos:** Musculatura espinal profunda responsable de la extensión y postura erguida cuando se contraen bilateralmente y de la rotación cuando actúan unilateralmente. Se origina a nivel del sacro, espina ilíaca, procesos transversos vertebrales, alcanza de 2 a 4 segmentos vertebrales y se inserta en los procesos espinosos por encima del nivel de origen. Produce directamente la estabilidad lumbar segmental por su capacidad de rigidizar y controlar la zona neutra.

**Inestabilidad lumbar segmental:** Pérdida de control o movimiento excesivo en la zona neutra de un segmento intervertebral (Panjabi, 1992) / Decrecimiento de la capacidad para estabilizar el sistema intervertebral manteniendo la zona neutra dentro de sus límites fisiológicos. / Pérdida de la rigidez dentro del movimiento de los segmentos vertebrales que fácilmente, ante cargas normales, termina provocando dolor y estrés articular (Hicks, 2005). La inestabilidad segmental causa debilidad, degeneración articular, pérdida de la tensión pasiva y lesión

**Zona neutra espinal:** Rango de desplazamiento entre segmentos espinales donde se necesita mínima resistencia de las estructuras osteoligamentosas. La zona neutra se puede aumentar por lesión, degeneración articular, pérdida de la rigidez pasiva, debilidad o inhibición de la musculatura estabilizadora. Cuando la zona neutra se incrementa, la columna se vuelve inestable. La zona neutra es la parte del rango del movimiento intersegmental vertebral en el cual existe mínima resistencia al movimiento intervertebral. (Panjabi, 2003)

**Extensores espinales:** Musculatura localizada posteriormente en la columna responsable de la extensión activa de la misma y controladora excéntrica de su flexión.

**Flexores espinales:** Musculatura localizada anterior y lateralmente en la columna y pelvis responsable de la flexión activa. El grupo flexor se contrae isométricamente para estabilizar el centro del cuerpo durante los levantamientos, presiones, saltos y todas las acciones humanas que necesiten la postura erguida. Incluyen la musculatura

abdominal, psoas mayor y oblicuos internos y externos cuando se contraen bilateralmente.

**Transverso del abdomen:** Orientado transversal y profundamente, es responsable de la estabilización local, se origina internamente en las 6 costillas finales, diafragma, fascia tóraco-lumbar, cresta ilíaca y se inserta en profundamente hacia el recto abdominal a nivel de la línea alba. Su acción es la de dirigir las fuerzas de la pared abdominal hacia la columna manteniendo los niveles de presión intra- abdominal y repartiendo su tensión a toda la columna a través de la fascia tóraco-lumbar

**Musculatura pélvica:** Los movimientos de extensión, flexión y rotación de la pelvis afectan directamente tanto el movimiento y estabilidad de la columna como el de los miembros inferiores. Su función estabilizadora se da por el patrón de equilibrio sinérgico existente en los grupos musculares que permiten los movimientos antes mencionados. Entre los principales músculos encontramos: los glúteos (mayor, medio y mínimo), piriforme, psoas, ilíaco y el tensor de la fascia lata.

**Diafragma y piso pélvico:** grupo muscular de sostén y control del cajón core en su parte superior e inferior, generalmente olvidados en los programas de entrenamiento y rehabilitación.

## SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN ESPINAL

De acuerdo con Panjabi (2003), el sistema de estabilización espinal consiste de los siguientes elementos interactuantes:

- Control neural (Elementos neurales)
- Sistema pasivo ( Elementos óseo-ligamentarios)
- Sistema activo (Elementos musculares)

La estabilidad de la columna, por tanto, no es dependiente únicamente de los ligamentos y huesos, de especial importancia son la apropiada sincronización del control neuromuscular y la fuerza muscular, lo que provee una constante retroalimentación y refinamiento de las necesidades de estabilización generadas por el ambiente.

## IMPORTANCIA DEL SISTEMA ACTIVO Y EL CONTROL NEURAL

La importancia de los músculos en la estabilización de la columna se hace obvia cuando se observa la columna lumbar en un corte cross-seccional. No sólo el área total del corte es ocupada mayoritariamente por numerosos músculos sino que los

músculos tienen significativamente mayores brazos de palanca que aquellos de los ligamentos y discos intervertebrales.

Como se mencionó anteriormente, la carga crítica para la columna lumbar es de 90 newtons, esto es mucho mayor que las cargas espinales estimadas in vivo que llegan a valores mayores de 1500 newtons. Estas diferencias entre las cargas in vitro de in vivo sólo puede ser explicadas por la acción muscular, la cual incrementa el nivel de carga crítica y la estabilidad.

El control neuromuscular y la creación de programas motores anticipatorios de estabilización lumbar son también de importancia evidentes para evitar la falla y degeneración articular.

## MIDIENDO LA ESTABILIDAD CORE

La investigación en los ejercicios de estabilidad core ha sido difícil por la falta de consenso en cómo medir la fuerza core. Si la estabilidad core y la debilidad core pueden ser medidas, los resultados pueden ser evaluados y un énfasis apropiado se puede realizar en los sujetos que muestran inestabilidad.

El test de inestabilidad en prono es un ejemplo de una maniobra física para testear la inestabilidad clínica (Hicks, 2003). Las evaluaciones pueden incluir medidas triplanares, soportando el peso corporal como también la valoración de músculos específicos.

## TEST DE INESTABILIDAD EN PRONO

En este test, el sujeto se ubica prono, con los miembros inferiores por fuera de la camilla y los pies tocando el piso. El clínico aplica presión postero-anterior sobre la columna lumbar y evalúa por dolor. El sujeto, posteriormente, involucra los erectores de la espina y levanta los pies del piso. El test es positivo si el dolor se manifiesta con la presión y disminuye con la extensión activa. Se piensa que esto indica un alivio temporal del dolor a través de la estabilidad de la columna.

## TEST DE RESISTENCIA PRONO EN EXTENSIÓN

Dado que los músculos profundos responsables de la estabilidad articular en columna poseen predominancia de fibras tipo I, los test que involucran resistencia isométrica son de especial importancia en la evaluación core.

El test de resistencia prono en extensión se lleva a cabo con el sujeto en posición prono con la pelvis, articulación coxo-femoral y rodillas aseguradas en un tabla o camilla. La parte superior del cuerpo se sostiene en extensión. Cuando ocurre la falla para mantener el sostenido, se considera por terminado el test. McGill (2004) ha proporcionado valores normativos para este test indicando un promedio de 173 segundos.

## TEST PUENTE PRONO

El test puente prono se realiza soportando el peso del cuerpo entre los brazos y pies evaluando primariamente los músculos anteriores y posteriores. Es esencial que el sujeto mantenga una pelvis neutra y el cuerpo totalmente rígido y derecho. La falla ocurre cuando el atleta pierde la posición neutra de la pelvis adquiriendo una posición lordótica con una rotación anterior de la pelvis. Si el sujeto es incapaz de mantener la posición, se le pide soportar el peso de su cuerpo en las rodillas, lo cual reduce el esfuerzo para mantener la posición. Sus valores normativos son de aproximadamente 60 segundos

## TEST PUENTE LATERAL

Evalúa primariamente la resistencia de los músculos laterales core. Juker et al (1998) promueven este ejercicio como la forma más eficaz para evaluar y entrenar los abdominales oblicuos con poca actividad del psoas según determinaciones electromiográficas. La falla ocurre cuando el sujeto pierde la pelvis dejándola caer hacia el piso o camilla. Su dificultad puede ser disminuida como el test puente prono. Los tiempos normativos son 86 segundos para puente lateral izquierdo y 83 segundos para el puente lateral derecho.

## BIRD DOG – TEST

Test de resistencia muscular que se realiza en cuadrupedia contra el tiempo. Consiste en levantar miembro superior y miembro inferior contralateral y realizar sostenido hasta la fatiga conservando una correcta alineación pélvica. Para sujetos que tienen mayor dominio core se realiza el mismo test pero levantando miembro superior y miembro inferior ipsilateral. No se cuenta con valores normativos en segundos para este test.

## TEST DE RESISTENCIA DE LOS FLEXORES DEL TRONCO

Se realiza tomando el tiempo que el sujeto es capaz de sostener la flexión del tronco mientras está sentado. El tronco debe estar idealmente flexionado a 60 grados y las rodillas y articulación coxofemoral a 90 grados. Los pies deben estar asegurados por el examinador. La falla ocurre cuando el atleta es incapaz de sostener la posición del tronco a 60 grados. Los valores normativos son de 34 segundos.

## TEST FUNCIONALES DE ESTABILIDAD PÉLVICA

**Test de excursión en estrella:** El atleta permanece sostenido en una sola pierna sobre una alfombra con dibujo de estrella y diversos rangos de alcance. El sujeto trata de alcanzar la máxima distancia con la pierna que no está en apoyo sin tocar el piso pero a nivel del mismo. La pelvis se evalúa en su estabilidad sin permitir compensaciones en columna. Si existe algún signo de compensación, se asume debilidad de los abductores de cadera. El control lumbo-pélvico y el equilibrio también se evalúan.

## TRENDELEMBURG DINÁMICO

Consiste en la evaluación de compensaciones posturales ante la flexión de rodilla unipodal. Cuando tales compensaciones, especialmente en columna, se presentan para mantener el equilibrio, se asume una debilidad del glúteo medio que debe ser compensada. Actualmente, existen valores normativos para el mismo y escalas de calificación que permiten su evaluación ordinal.

## TEST DE CALIDAD DE MOVIMIENTO DE LAS CADENAS CINÉTICAS

La evaluación de las cadenas cinéticas en su función permite identificar puntos débiles, estrés excesivo, torsiones o desviaciones articulares durante la ejecución de ejercicios básicos y funcionales

El desarrollo de estas evaluaciones se realiza con base a criterios subjetivos relacionados a los patrones de normalidad de ejecución de estos test. La observación entrenada, educada y juiciosa permite intervenciones efectivas a la hora de prevenir lesiones o preparar a los sujetos para realizar estos ejercicios básicos.

## TEST DE CALIDAD DE MOVIMIENTO DE LAS CADENAS CINÉTICAS

**Test de estabilidad en tijera:** En este test se realiza el movimiento dinámico de tijera observando alineaciones de los segmentos corporales, inclinaciones de columna y estabilidad pélvica. Se asignan puntajes de acuerdo a la calidad del movimiento que ejerce el sujeto.

**Test calidad de movimiento en squat:** En este test se realiza el movimiento dinámico de la sentadilla observando alineaciones de los segmentos corporales, traslación del centro de gravedad inclinaciones e inflexiones en columna y el movimiento pélvico (anteversión-retroversión). Se asignan puntajes de acuerdo a la calidad del movimiento que ejerce el sujeto.

## EVALUACIÓN SUBJETIVA DE RITMOS DE ROTACIÓN LUMBO-PÉLVICOS A LA FLEXIÓN DEL TRONCO

Los ritmos de rotación articulares intersegmentales son de gran importancia. Entre ellos, uno clave es el ritmo lumbo - pélvico, eje central del funcionamiento corporal que dirige y proyecta todas las fuerzas a las demás cadenas cinéticas. Durante la flexión del tronco de aproximadamente 45 grados, la pelvis debe rotar anteriormente acompañando el movimiento. Cuando este movimiento no está presente, la columna se flexiona sin la rotación de la pelvis o cuando la región lumbar está muy rígida, la pelvis y las rodillas compensan su movimiento indicando una clara descoordinación lumbo-pélvica.

## TEST DE COORDINACIÓN LUMBO-PÉLVICA

Este test se realiza con el sujeto prono o en cuadrupedia. La evaluación se ejecuta de manera subjetiva posicionando de manera contralateral en lumbares y glúteos los dedos índices y del corazón de cada mano del evaluador. Se le solicita al sujeto que realice una extensión de cadera mientras el evaluador percibe subjetivamente el inicio de la contracción en ambos grupos musculares. El movimiento natural debe corresponder a una activación simultánea de los grupos musculares o a una activación inicial de los glúteos y posteriormente los lumbares. Cuando se activan inicialmente los lumbares y luego los glúteos, se sostiene que el sujeto tiene alterado su ritmo lumbo-pélvico (Liebenson, 1999)

## CONCLUSIONES



La evaluación rutinaria de la estabilidad de columna puede ser llevada a cabo fácilmente en el ambiente clínico y deportivo.

Es esencial no referirnos al core como la simple fuerza de los músculos del abdomen. El core es un complejo de funcionamiento central que debe ser evaluado especialmente en su nivel de resistencia a fatiga y coordinación en su funcionamiento.

De gran importancia en la evaluación es la inclusión de gran sentido de la observación. La apreciación juiciosa y entrenada del movimiento pélvico orientará la práctica clínica y el desarrollo de ejercicios de control acordes con las necesidades de los sujetos que estamos evaluando.

Aunque existen numerosos artefactos que hacen posible la evaluación cuantificada de estos fenómenos, la realidad de nuestro ambiente de trabajo nos obliga a retroalimentarnos de estos test, de por sí válidos y objetivos, de acuerdo a las últimas publicaciones en las áreas de las ciencias aplicadas al ejercicio y la rehabilitación.

## BIBLIOGRAFÍA:

AKUTHOTA, Venu et al. Core stability exercise principles. Current Sports Medicine Reports. Vol 7. Pág. 39-44. 2008

BARR, K.P; GRIGGS, M y CADBY, T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature part I. Am J Phys Med Rehabil. Vol 84. Pág. 473-480. 2005

BLISS, Lisa S y TEEPLE, Peter. Core stability: the centerpiece of any training program. Current Sports Medicine Reports. Vol 4. Pág. 179-183. 2005

CRISCO, J.J et al. Stability of the human ligamentous lumbar spine part II: Experiment. Clin Biomech. Vol 7. Pág. 27-32. 1992

FREDERICSON, M y MOORE, T. Muscular balance, core stability and injury prevention for middle and long distance runners. Phys. Med. Rehabil Clin N. Am. Vol 16. Pág. 669-689. 2005

KOLBER, Morey J y BEEKHUIZEN, Kristina. Lumbar stabilization: an evidence based approach for the athlete with low back pain. Strength and Conditioning Journal. Vol 29 (2). 2007

McGILL, S. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. Exercise and sport science reviews. Vol 29 (1). 2001

PANJABI, Manohar M. Clinical spinal instability and low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. Vol 13 pág. 371-379. 2003

RICHARDSON, C et al. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh, NY: Churchill Livingstone. 1999

SCHILLING, Jim F. Specific lumbar stabilization exercise: theoretical underpinnings. *Athletic Therapy Today*. Vol 13 (4). 2008