

La lesión abdominal recidiva en el tenis

R. CORNELLÀ I PLANA

RESUMEN

Las lesiones musculares abdominales en el tenis son consecuencia de una solicitud de fuerza excéntrica excesiva en músculo en el momento del servicio. El exceso se debe a un desajuste de la carga de trabajo (intensidad $\times$ volumen) en relación con la capacidad del músculo de absorber la tensión.

Las propias características del tejido muscular pueden facilitar la rotura (hipertrofia, tipo de fibras, mala hidratación, fatiga...), pero una disfunción articular en la zona de relación del músculo también puede ser motivo de predisposición a la lesión. Una fisiología articular lumbopélvica en asimetría o compensación puede cambiar la fisiología del tejido miofascial.

Por lo tanto, tan importante será el tratamiento específico de la lesión miofibrilar en el punto de la rotura como la normalización del complejo articular con el que se relaciona.

La recuperación definitiva del músculo depende de armonizar ambos aspectos para garantizar su fisiología normal. De no ser así, puede ser lesionado repetidamente y caer en una dinámica de recidiva constante, con lesión tisular cada vez más complicada.

Palabras clave: Rotura miofibrilar. Disfunción articular. Cadena cruzada. Contracción excéntrica.

ABSTRACT

Abdominal muscle injuries in tennis players are the result of excessive eccentric overload of the abdominal muscles when serving. This excess is due to an imbalance of the work load (intensity $\times$ volume) relative to muscle capacity for absorbing the strain.

The characteristics of the muscular tissue itself may make it more susceptible to tearing (hypertrophy, fiber type, inadequate hydration, fatigue, etc.). However joint dysfunction in the general area of the muscle may also cause predisposition to injury. A lumbo-pelvic joint structure that is asymmetric or in compensation may cause physiological changes in the myofascial tissue.

Therefore, specific treatment of the myofibrillar damage in the point of rupture is just as important as normalization of the surrounding joint structure.

Definite recovery of the muscle depends on balancing both aspects in order to ensure it returns to normal function. Otherwise it may be repeatedly injured and suffer frequent relapses, with much more complicated tissue injuries. (DOLOR. 2009;24:137-47)

Corresponding author: Ricard Cornellà i Plana, ricardcornella@gmail.com

Key words: Myofibrillar damage. Joint dysfunction. Cross-linking. Eccentric contraction.

Dirección para correspondencia:

ROTURA MUSCULAR ABDOMINAL

Definición

Pérdida de la continuidad de un grupo de fibras musculares debido a una extensión superior a su capacidad fisiológica.

Momento de la lesión

La sobrecarga excéntrica en rotación y desequilibrio controlado, seguida de una intensa contracción del recto anterior no dominante durante la fase del golpeo en el movimiento del servicio, es el mecanismo más aceptado de lesión abdominal en el tenis¹ (Fig. 1).

La causa de la rotura de fibras abdominales es por traumatismo indirecto de sobreestiramiento, pero suele presentar síntomas de sobreuso previamente a la lesión.

Se ha demostrado por resonancia magnética nuclear (RM) y ecografía que el recto anterior del lado no dominante del tenista presenta una hipertrofia mayor que el recto anterior del lado dominante, y, por lo tanto, más predisposición al acortamiento asimétrico².

Este tipo de lesión puede ser causa de largos periodos de molestias o hasta de inhabilitación completa para jugar al tenis.

Estudios clínicos demuestran que, durante la fase del golpeo, el recto abdominal del lado no dominante presenta una actividad electromiográfica muy elevada, predisponiéndolo a la lesión por rotura. Se hace significativa, sobre todo, en el momento de máxima torsión en barrena (*top spin*). No es tan evidente en el caso del oblicuo interno, aunque también en el lado no dominante hay más sollicitación³.

No obstante, los oblicuos (sobre todo interno) también suelen lesionarse, y en algunos casos es éste el único músculo abdominal que se rompe⁴ (Fig. 2). Esto sucede porque es donde se inicia la cadena cruzada anterior izquierda, por lo tanto, la que más tensión recibe en la fase excéntrica del armado, y la que iniciará la activación de la cadena en la fase concéntrica, a alta intensidad. Es en la fase terminal de la contracción excéntrica cuando un músculo suele romperse⁵. En el caso del servicio del tenis es justo en el cambio de fase excéntrica-concéntrica.

La exploración clínica suele ser suficiente para el diagnóstico. La imagen ecográfica o la RM ayudan a aclarar la gravedad y la localización de la lesión, para poder pronosticar la duración de la recuperación y así



Figura 1. Momento de máxima sobrecarga excéntrica en el momento del servicio. S. Kuznetsova.

poder evitar periodos excesivos de inactividad. Tanto por RM como por ecografía suelen apreciarse signos de edema, hemorragia y discontinuidad de las fibras musculares lesionadas, en más o menos grado según la gravedad de la rotura⁶.

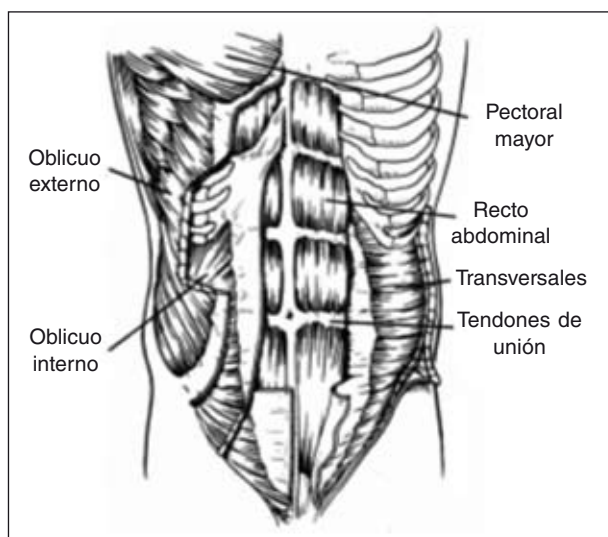


Figura 2. Anatomía de la musculatura.

ANÁLISIS DE LA LESIÓN ABDOMINAL IZQUIERDA EN UN TENISTA DIESTRO

La lesión abdominal izquierda en un tenista diestro viene dada, sobre todo, por tres factores:

- La alta carga de trabajo asimétrico a la que se somete el tenista profesional.
- La disfunción articular pélvica: la más predominante en relación con la lesión abdominal contralateral en el tenista diestro es la horizontalización sacra con torsión izquierda: sacro anterior izquierdo. Frecuentemente asociado a un ilíaco anterior derecho.
- La disfunción muscular en acortamiento de la cadena cruzada anterior izquierda.

Si el tenista es zurdo, la disfunción articular predominante es la misma, pero invirtiendo la lateralidad. Y la cadena en acortamiento, por lo tanto, será la cruzada anterior derecha.

Es importante señalar la palabra «predominante»; se puede hablar de constantes habituales, pero nunca del mismo patrón inflexible para todos los casos.

Es difícil poder determinar cuál es la causa primaria: disfunción articular o disfunción miofascial, pero la normalización simultánea de ambas aumenta considerablemente las probabilidades de éxito del tratamiento.

LA CADENA MUSCULAR ANTERIOR CRUZADA IZQUIERDA⁷

Desde el ilíaco: oblicuo menor izquierdo, intercostales internos izquierdos, oblicuo mayor derecho, intercostales externos derechos, serrato posterosuperior menor derecho.

Para la cintura escapular: triangular del esternón derecho, pectoral menor derecho, trapecio inferior derecho, serrato anterior derecho, romboides derecho.

Para el miembro superior: pectoral mayor derecho, redondo mayor derecho, romboides derecho.

Para la columna cervical: escalenos derechos, esplenio del cuello izquierdo.

Para la cabeza: subclavio derecho, ECOM derecho, serrato posterosuperior menor derecho, esplenio de la cabeza izquierdo, trapecio superior izquierdo.

La contracción de la cadena cruzada anterior izquierda produce la torsión anterior izquierda del tronco.

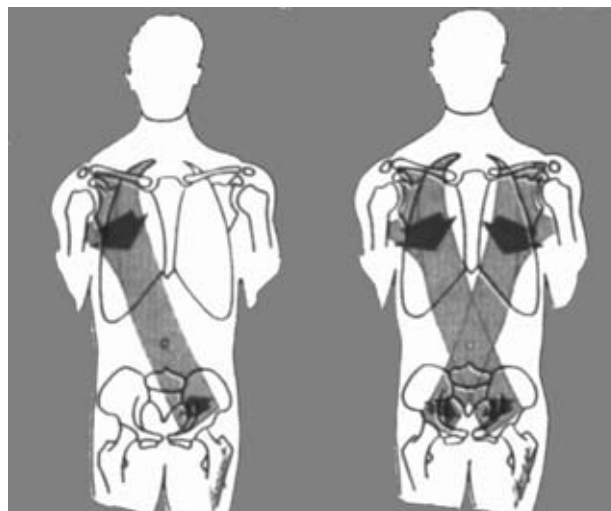


Figura 3. Cadenas cruzadas anterior izquierda y cadenas cruzadas anteriores izquierda y derecha.

La contracción de las dos cadenas cruzadas anteriores producen el cierre del tronco⁸ (Fig. 3).

La cadena cruzada anterior izquierda se relaciona con el sistema escapular anterior derecho (mano dominante del tenista diestro). En el servicio el objetivo es conseguir, a partir del máximo estiramiento, la máxima aceleración en cada una de las articulaciones de la cadena, para poder obtener la máxima suma de impulsos segmentarios hasta el momento del golpeo.

Esta aceleración necesita, a su vez, una buena estabilización de todos los complejos articulares adyacentes para evitar la disipación de la potencia (fuerza/tiempo). Es aquí donde el recto abdominal y transversal intervienen de forma más importante.

Relación con la extremidad inferior

Las disfunciones combinadas de cadenas musculares cruzadas y zona articular pélvica alteran la fisiología de todas las estructuras relacionadas. Los grupos musculares de la pierna que más habitualmente están en disfunción en un tenista son: isquiotibiales, iliopsoas, piramidales y aductores de ambas piernas.

Los aductores acostumbran a sobrecargarse especialmente. Forman parte de la cadena de cierre del miembro inferior⁹: pectíneo, aductor menor, aductor mediano y aductor mayor, recto interno, semitendinoso, vasto interno del cuádriceps, gemelo externo, peroneo lateral largo, corto y anterior, abductor del quinto dedo, abductor oblicuo, transversal del primer dedo.

Relación de la disfunción sacra anterior izquierda con el sistema miofascial

Las sacroilíacas y el pubis son articulaciones pélvicas sometidas a tracciones musculares en diferentes direcciones; las articulaciones se mueven y afectan de arriba hacia abajo a los músculos aductores, y, de abajo hacia arriba, al recto abdominal y oblicuos del abdomen.

Los músculos abdominales tienen un papel esencial de apoyo de la columna vertebral. Las hiperlordosis, frecuentes en el jugador de tenis, tienen en el trabajo de fuerza abdominal y de retroversión pélvica el tratamiento más sencillo y a menudo más efectivo.

Una disfunción articular de la zona puede llevar a una dolencia única o combinada de los abdominales, aductores, o de la articulación del pubis por movimientos de cizallamiento (es poco móvil y formado por dos huesos ligados entre sí por ligamentos y una fuerte aponeurosis).

Muy frecuentemente las lesiones abdominales aparecen relacionadas con dolores o lesiones inguinales y de los aductores¹⁰⁻¹².

Cuando los abdominales son insuficientes y los aductores muy fuertes y rígidos, los primeros tiran débilmente hacia arriba y los segundos fuertemente hacia abajo en una lucha de fuerzas desigual.

Cuando la musculatura abdominal tiene mucho tono pero es poco elástica, en el estiramiento los aductores poderosos del tenista tiran fuertemente hacia abajo, pero el abdominal no cede, y genera un freno a veces excesivo, con riesgo de rotura. Por ello, un abdominal hipotónico se estira en exceso dando desequilibrio «a favor» de los aductores. Un abdominal sobreentrenado (sobre todo en amplitudes internas o con poco recorrido) implica rigidez y, por lo tanto, más probabilidades de romperse.

Y en un tenista diestro y con sacro anterior izquierdo, que repite constantemente y a elevadas intensidades la acción excéntrica-concéntrica sobre el brazo derecho, la cadena muscular que se acorta más es la cruzada anterior izquierda-derecha.

Es la musculatura más acortada la más susceptible de romperse.

Debido a las muchas semejanzas biomecánicas entre ambos deportes, el futbolista y el tenista tienen un patrón disfuncional muy similar¹³, pero a pesar de las similitudes y debido a los movimientos específicos, el tenista se rompe el abdominal izquierdo, y en cambio el futbolista se rompe antes un aductor

derecho. El común denominador es que siempre se rompe la zona muscular más sometida a tensión, en el punto muscular más acortado.

La debilidad puede darse tanto por déficit como por exceso de trabajo muscular: sobreentrenamiento.

Cuando se trabaja en genuflexión de rodilla (13 P58), los isquiotibiales trabajan intensamente porque la posición es notablemente menos estable que la de bloqueo, donde los ligamentos y la misma articulación garantizan la estabilidad. A menudo deportistas que trabajan mucho en semiflexión (apoyados sobre todo en la fuerza del cuádriceps) tienen grandes isquiotibiales, rígidos y cortos para garantizar la estabilidad de la rodilla. Es el caso de esquiadores, futbolistas, tenistas, jugadores de hockey...

Unos isquiotibiales cortos provocan posteriorización de los ilíacos para bajar los isquiones y así aligerar su tensión. A la vez, rotan externamente las tibias en relación con el fémur. Son vencedores en la lucha de fuerzas con los aductores, que, además de aducir las caderas, anteriorizan los ilíacos y rotan las tibias internamente.

La posteriorización ilíaca conduce a un sobreestiramiento de los aductores con una relación directa de molestias en inserciones proximales e incluso tendinosis púbicas o pubalgias (13 P102).

Normalmente, los isquiotibiales y abdominales retraídos y acortados no refieren dolor, pero sí los aductores. Relajar aductores aumenta la diferencia de fuerzas a favor de los isquiotibiales, de modo que la flexibilización de los aductores tiene que ser sobre sí mismos, pero sobre todo a través de isquiotibiales, que tienen acortamientos «victoriosos» y, por lo tanto, indolores.

A nivel lumbar, la posteriorización ilíaca tiende a rectificar la lordosis, pero se compensa con una sobreactividad del cuadrado lumbar y el iliopsoas con el fin de preservar la horizontalización del sacro, tan buena en deporte. Esto da dolor en barras verticales a lado y lado del segmento lumbar.

A nivel sacroilíaco, la posteriorización ilíaca, sin disminuir la horizontalización sacra, hace que las articulaciones tiendan al atornillamiento, al bloqueo por exceso de amplitud.

El trabajo de compensación muscular y de movilización articular en sentido de la normalización acostumbra a dar buen resultado a largo plazo. La manipulación articular osteopática también podría ser indicada dentro de este mismo esquema.

LA MUSCULATURA FÁSICA Y TÓNICA¹⁴

Otro posible análisis de las relaciones musculares y de las alteraciones crónicas del sistema musculoesquelético es la diferenciación en la que se basan autores como M. Bienfait, entre musculatura tónica y fásica. Establecen dos tipos de musculaturas con funcionalidades diferentes, a la vez que analizan, como determinante también, la relación entre musculatura agonista (acción primaria) y antagonista (control del movimiento).

Musculatura tónica

Fibras tipo I, lentas, rojas y metabolismo aeróbico. Actividad de larga duración y baja intensidad. Función de estabilización o estática y activación inconsciente. Tienen al acortamiento y la hipertonía. Con inactividad aumentan de tono, aumenta su rigidez y se debilitan.

Músculos tónicos: gemelos, sóleo, tibial posterior, isquiotibiales, recto femoral, tensor de la *fascia lata*, iliopsoas, piramidal, erector espinal, cuadrado lumbar, pectoral mayor, trapecio superior, elevador de la escápula, ECOM, masticadores, escalenos.

La musculatura fásica

Fibras tipo II, rápidas, blancas y metabolismo anaeróbico. Actividad de corta duración y alta intensidad. Función dinámica y de activación voluntaria. Tienen a la hipotonía. Con inactividad se inhiben y, por lo tanto, se debilitan.

Músculos fásicos: peroneos, tibial anterior, vastos lateral y medial, glúteos (mayor, menor y medial), recto abdominal, serrato anterior, romboides, trapecio medio y posterior, flexores profundos del cuello, digástrico, transverso abdominal, multífido espinal.

Por lo tanto, en deportes asimétricos y en casos de desequilibrio musculoesquelético, debemos fijarnos en la corrección de los desbalances musculares y las consecuentes tendencias a la asimetría y la compensación, debido a la diferente adaptación entre musculatura tónica y fásica.

Una de las conclusiones más importantes en relación con la diferenciación tónica-fásica es que, cuando una asimetría se instaura a partir de la rigidez de la musculatura tónica combinada con la debilidad de la fásica, el reposo es contraproducente porque aumentará el desequilibrio. La tónica se hipertrofia y se acorta, mientras que la fásica pierde tono y se

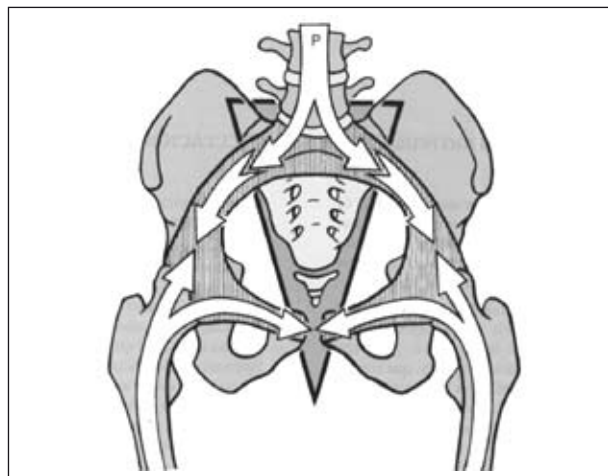


Figura 4. Transmisión de las fuerzas ascendentes y descendentes en la bipedestación estática según Kapandji.

hace débil. La actividad global, implicando sobre todo la musculatura fásica sin dolor, es clave para invertir la adaptación.

DESCRIPCIÓN DE LA FISIOLOGÍA ARTICULAR PÉLVICA

Fisiología de la estática

- Las fuerzas descendentes que provienen de la columna se difunden a través de las articulaciones sacroilíacas hasta el pubis y sobre todo las articulaciones coxofemorales, que posteriormente transmitirán las fuerzas a las piernas.
- Las fuerzas ascendentes debidas al apoyo en cadena cinética cerrada (apoyo podal) suben por el fémur hasta la coxofemoral, y un porcentaje de la fuerza también se absorbe a nivel del pubis¹⁵ (Fig. 4).

En este sentido, el menisco del pubis, o núcleo fibroso, desempeña un papel de disco interpubiano verticalizado.

La estática de la pelvis se sustenta en los grupos musculares: isquiotibiales, iliopsoas y piramidales. Su afectación puede ser causa de disfunciones articulares, pero también puede ser consecuencia. En cualquier caso, muchos problemas de esta región desaparecen con la simple relajación de estos músculos. Por ello, antes de aplicar técnicas correctivas, conviene hacer técnicas de bombeo y miofasciales sobre los músculos en cuestión y sobre las articulaciones sacroilíacas.

El equilibrio del cuerpo y la correcta armonía de las líneas de gravedad son fundamentales en la posición de la columna y el apoyo de los pies en el suelo. De ello va a depender la marcha y la posición de cabeza y pies, produciendo los ajustes necesarios en medio.

Fisiología de la dinámica

Para comprender la dinámica de la cintura pélvica, es clave fijarse en los movimientos de las articulaciones sacroilíacas.

El sacro tiene cinco ejes: tres ejes transversos (superior, medio e inferior) y dos ejes oblicuos (derecho e izquierdo).

Durante la marcha el ilíaco del pie en apoyo anterior se posterioriza y el sacro se horizontaliza y se torsiona hacia el lado contrario. Esta combinación de fuerzas ascendentes y descendentes implica que los ligamentos sacrociáticos mayores y menores absorban buena parte de las fuerzas que se transmiten durante la marcha, para intentar garantizar la estabilidad de la estructura. Serán considerados ligamentos de la articulación sacroilíaca.

La abundancia de receptores sensitivos de las estructuras conjuntivas hace que, a la hora de absorber fuerzas, no acepten un estiramiento superior a la tensión máxima fisiológica (de acuerdo con el espesor y la densidad de sus tejidos). Esta actividad neurológica hace que, ante el exceso de tensión, se desencadene una respuesta muscular por vía refleja con el objetivo de proteger los ligamentos sacrociáticos. El músculo piramidal o piriformis será el principal encargado de dicha protección, y su intensidad de contracción depende directamente de la tensión del ligamento sacrociático mayor. En el apoyo unipodal estas fuerzas aumentan respecto al apoyo bipodal.

Paralelamente, la actividad fascial, tanto estructural como propioceptiva, es clave para asegurar la estática y la economía de la coordinación motora.

En el miembro en suspensión, el peso del segmento ejerce una fuerza descendente sobre la cresta ilíaca a partir y alrededor de la coxofemoral, dando así una anterioridad ilíaca.

Durante los movimientos de anterioridad y posterioridad ilíaca producidos en la marcha, la zona púbica sube y baja (un lado inversamente al otro). A la vez, Kapandji demuestra que la nutación (horizontalización) del sacro va acompañada del cierre de los ilíacos alrededor de un eje que une la articulación sacroilíaca hacia atrás y el pubis hacia delante. La

crestas ilíacas se acercan a la línea media del cuerpo y las tuberosidades isquiáticas se separan. Al contrario, la contranutación se acompaña de apertura ilíaca, a la vez que las tuberosidades isquiáticas por debajo se aproximan.

Por lo tanto, la relación de movimientos y posiciones de los tres huesos pélvicos durante la marcha los resumiríamos de la forma siguiente:

- Fase de doble apoyo (derecho anterior, izquierdo posterior):
 - Centro de gravedad en el centro de la base de sustentación.
 - Sacro en posición neutra.
 - Ilíacos en máxima torsión posterior derecha, anterior izquierda.
 - Pubis en máxima torsión, posterosuperior derecha, antero inferior izquierda.
 - Columna lumbar en posición neutra, sobre todo L5.
- Semipaso posterior derecho:
 - Centro de gravedad hacia delante y a la derecha.
 - Sacro va hacia una posición anterior y en torsión izquierda, por acción del cuadrado lumbar izquierdo y piramidal derecho.
 - Ilíacos pasan de máxima torsión a iniciar el movimiento en sentido contrario: anterior derecho, posterior izquierdo.
 - Pubis igual que los ilíacos, van de la máxima torsión hacia el movimiento en sentido contrario: derecho anterior inferior, izquierdo posterior superior.
 - Columna lumbar inicia una adaptación escoliótica de grupo NSR izquierda/derecha (inclinación izquierda + rotación derecha).
- Pierna oscilante - apoyo unipodal derecho:
 - Centro de gravedad en máximo desplazamiento hacia delante y a la derecha sobre el pie.
 - Sacro en máxima torsión izquierda sobre eje izquierdo.
 - Ilíacos en posición intermedia.
 - Pubis en posición intermedia.
 - Columna lumbar en máxima actitud escoliótica transitoria NSR izquierda/derecha.

- Semipaso anterior izquierdo:
 - Centro gravedad hacia el centro de la base de sustentación, vuelve al centro.
 - Sacro vuelve subiendo parcialmente hacia la posterioridad sobre el eje izquierdo.
 - Ilíacos pasan de posición neutra a iniciar la inversa: izquierdo posterior, derecho anterior.
 - Pubis también sigue la torsión hacia el movimiento inverso: anteroinferior derecho, postsuperior izquierdo.
 - Columna lumbar corrige parcialmente la escoliosis adaptativa, corrigiendo la NSR izquierda/derecha.
- Doble apoyo anterior izquierdo posterior derecho:
 - Centro gravedad en el centro de la base de sustentación.
 - Sacro en posición neutra.
 - Ilíacos en máxima torsión postizquierda, anterior derecha.
 - Pubis en máxima torsión anteroinferior derecho, postsuperior izquierdo.
 - Columna lumbar en posición neutra, sobre todo L5.

Esta combinación de movimientos pélvicos conforma la marcha fisiológica del individuo en torno al desequilibrio controlado¹⁴.

La suma de la propia dinámica del ser humano, los traumatismos, los estados emocionales, la genética, la actividad diaria... pueden conducir al individuo hacia restricciones, compensaciones y disfunciones articulares¹⁴.

Por lo tanto, el tenista como individuo ya puede tener tendencia a un patrón disfuncional estructurado. No obstante, la actividad deportiva profesional y la carga de trabajo asimétrico que implica será un factor más y muy importante para facilitar esta estructuración.

La actividad exige al deportista grandes amplitudes articulares, altas velocidades en los movimientos y cargas de trabajo muy elevadas. Las cargas de trabajo son la resultante del producto entre la intensidad de la actividad y el volumen o cantidad de trabajo. Por esta razón, a menudo las lesiones en los deportistas profesionales se producen durante las épocas de más acumulación de trabajo, en las épocas en que más se compite o se entrena.

EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO ARTICULAR

Objetivo

Identificar las disfunciones articulares, las deficiencias de calidad articular, y normalizarlas con el fin de restablecer la movilidad normal de la zona tratada. Seguidamente, dejar que el cuerpo reaccione a la normalización para que haga sus compensaciones.

La disfunción articular pélvica puede tener múltiples variables y adaptaciones. También puede no estar en disfunción. O puede estar en disfunción y no afectar de forma decisiva a la fisiología de las cadenas musculares.

No obstante, en este artículo tratamos sobre todo la disfunción predominante en los casos observados de lesión abdominal contralateral en el tenista diestro: la horizontalización sacra con torsión izquierda: sacro anterior izquierdo sobre eje izquierdo, frecuentemente asociado a un ilíaco anterior derecho.

En el caso de un tenista zurdo, la disfunción articular pélvica predominante es la misma, pero invirtiendo la lateralidad: sacro anterior derecho sobre eje derecho.

Disfunciones sacroilíacas: torsiones sacras

Hay dos tipos de torsiones en el sacro: fisiológicas y no fisiológicas.

Las fisiológicas o anteriores están en la propia mecánica de la marcha. Tienen el *sulcus* del lado del positivo profundo y la torsión condiciona al ilíaco descendiendo el acetábulo, dando una pierna larga en rotación externa del mismo lado del positivo en test de flexión.

Es la torsión característica de un tenista con lesión abdominal.

Las no fisiológicas son torsiones posteriores, muy patológicas, con alto componente de afectación discal. No son frecuentes en el tenis profesional, y aún menos se relacionan con roturas musculares abdominales.

Tipos de sacro según Magoun

- Tipo A. Individuo atlético. Sacro que mejor se adapta a las fuerzas de gravitación. S_1 más ancha que S_2 . Carillas excavadas, alto componente de coaptación: muy estables. Las facetas de S_1 predominan en el plano sagital. Alto componente

de nutación y se asocia a la hiperlordosis lumbar (Kapandji: sacro con características dinámicas).

- Tipo B. S_1 más estrecho que S_2 . Carillas sacroilíacas más planas. Facetas de S_1 respecto a L_5 predominan en el plano frontal. Está más verticalizado, predomina la contranutación con rectificación de curva sagital lumbar. Sacro de individuo asténico.
- Tipo C. Es la asociación de A y B. Suelen haber más trastornos de transición: sacralización, lumbalización, hemisacralización, hemilumbalización... Hay alteración de las facetas articulares: en un lado están en el plano sagital y en el otro en el plano frontal, lo que conlleva una distorsión de la mecánica y una posible discopatía avanzada L_4 - L_5 . Alto componente de nutación.

Exploración de los signos clínicos del sacro

Test de sedestación

Para diagnosticar una lesión sacroilíaca se colocan los pulgares bajo las EIPS. El paciente hace flexión anterior (en sedestación, con los pies en el suelo), y será positivo el lado donde el pulgar queda más alto. La disfunción estará en el eje contrario.

Palpación del sulcus sacro

Procedimiento: paciente en decúbito prono, localizar EIPS, ir a la cara interna para palpar de forma directa la cara posterior de la base sacra, y palpar oblicuando la presión unos 45° en sentido caudal porque el sacro en D/P está en nutación. Con los dedos encima de EIPS, ir hacia dentro y angular los dedos 45° hacia la sínfisis púbica. La base sacra anterior dará un *sulcus* profundo del lado positivo en TFS, mientras que la posterior dará un *sulcus* superficial.

Palpación del ángulo inferolateral

Procedimiento: localizar el hiato sacrococcígeo. Al mismo nivel del hiato pero lateralmente está el ángulo inferolateral.

Hacer presión en perpendicular a la camilla y observar el lado con más componente de posterioridad. Después contactar con la cara inferior del ángulo para observar el componente de inferioridad.

Test de rebote lumbar

Presionar con mano plana en espinas lumbares perpendicularmente a la camilla. Si el rebote es elástico el test es negativo, pero si es rígido será positivo.

Torsión anterior izquierda sobre eje izquierdo

Disfunción característica del tenista diestro con lesión abdominal (si fuese zurdo, la torsión característica sería igualmente anterior pero derecha sobre eje derecho).

Características

Eje lesional oblicuo izquierdo.

- Criterios diagnósticos:
 - Test de flexión en sedestación positiva derecha.
 - Test de rebote negativo o elástico.
- Valoraciones posicionales:
 - *Sulcus* profundo derecho.
 - AIL posterior e inferior izquierdo.
 - Maléolo largo derecho (falsa pierna larga derecha).
 - Lumbares en NSR izquierda/derecha (adaptación de grupo en inclinación izquierda, rotación derecha).
- Sintomatología clásica: dolor en barra horizontal.
- Etiología: hiperlordosis lumbar, trastornos posturales, condiciones o movimientos de repetición.
- Compensaciones: marcha posiblemente más rígida y ligeramente inclinado del lado izquierdo.

Técnica de corrección: técnica de Mitchell¹⁶ (Fig. 5)

Posicionamiento

- Colocación del paciente: decúbito prono en el borde derecho de la camilla. Cabeza vuelta al lado derecho. Brazo derecho colgando y agarrado al soporte de la camilla. Brazo izquierdo relajado sobre la camilla y al lado del cuerpo. Flexión de rodillas a 90° .
- Colocación del fisioterapeuta: homolateral al paciente (derecha) y con un movimiento de deslizamiento, se arrastra el tren inferior de paciente hasta quedar en la siguiente posición: tibias



Figura 5. Técnica miotensiva de Mitchell para sacro anterior izquierdo.

contra la cadera derecha del fisioterapeuta, mano caudal del fisioterapeuta sujetando los pies y la craneal en el *sulcus* derecho para poder palpar el movimiento sacroilíaco durante la maniobra.

Ejecución de la técnica

Llevar los pies en dirección al suelo hasta notar tensión en el *sulcus* derecho: primera barrera motriz. En este punto el paciente debe hacer fuerza con sus piernas en dirección al techo durante 3 s. Seguidamente se hace 1 s de pausa sin movimiento y finalmente se aumenta la amplitud hasta la segunda barrera motriz llevando los pies hacia el suelo. Total: tres ciclos.

Seguidamente, se devuelve pasivamente al paciente al posicionamiento inicial en decúbito prono.

Finalmente, se vuelve a hacer la evaluación para ver si el test de flexión en sedestación y los parámetros posicionales se han corregido.

TRATAMIENTO MUSCULAR

Tratamiento de las fibras musculares rotas

Programa de rehabilitación

Objetivos: recuperar la funcionalidad y prevenir la lesión recidiva. Muchos tenistas profesionales que sólo han estirado y hecho trabajo muscular concéntrico durante la rehabilitación, han tenido esta lesión más de dos o tres veces durante su carrera. Por lo tanto, el trabajo excéntrico será clave para readaptar adecuadamente la cicatriz a las demandas de la actividad deportiva.

La progresión del trabajo debe ser según la evolución de la cicatriz. No se pueden establecer plazos porque éstos varían en función de variables como la zona de lesión y, sobre todo, la gravedad o cantidad de fibras musculares rotas.

Hacer controles constantes mediante ecografía para valorar el estado del tejido cicatricial sería muy indicado para ajustar el tempo de la progresión.

Proceso de cicatrización

- Fase de reposo y antiinflamatoria. Mover el tronco muy suave y realizar pequeños giros, nunca incómodos.
- Fase de trabajo isométrico suave. Empezar con poca carga. Si se tolera, realizar algún estiramiento muy suave y corto (máximo 4-6 s). Más sobre las zonas laterales y sobre los grupos no afectados de la cadena cruzada anterior izquierda.

Cicatriz cerrada

- Fase de trabajo concéntrico y estiramiento suave. En ambos empezar con pocas amplitudes y progresar suavemente con las cargas de trabajo. En ningún momento se progresará hasta amplitudes externas en el recorrido articular de las contracciones concéntricas. Los estiramientos muy suaves pero activos (contracción dulce del músculo que se estira, aproximadamente 4-6 s).
- Fase de trabajo concéntrico con amplitudes sensiblemente más generosas y progresar hasta amplitudes externas. Los estiramientos pueden ser miotensivos y largos (1 min). Siempre suaves. Los tiempos del estiramiento miotensivo serán: 3-5 ciclos de: estiramiento (3-5 s), contracción (1-2 s), pausa sin movimiento - nueva barrera motriz, nunca hasta el *stop*. Siempre por debajo de las posibilidades del músculo.
- Fase de trabajo excéntrico a baja intensidad con gomas elásticas o poleas no inerciales de aire comprimido. Fase excéntrica lenta y cambio de fase excéntrico-concéntrico con una ligera pausa. Estiramientos miotensivos más intensos. Esta fase es clave. Poder pasar a la fase 4 con garantías casi asegura una buena recuperación del tejido. Controles ecográficos para valorar objetivamente la evolución. Las sensaciones del deportista son importantes pero insuficientes.
- Fase de trabajo abdominal excéntrico a intensidades medias-altas (ejercicios de fuerza y movilidad

dirigidos al tenis). Sigue con gomas elásticas y poleas no inerciales, pero puede incluir trabajos moderados en el «cono» de resistencia excéntrica. Movimientos más rápidos pero haciendo todavía una pausa sutil en el cambio de fase excéntrica-concéntrica. Retorno a la actividad deportiva sin competir y evitando el servicio y el *smash*. Estiramientos miotensivos en su máxima amplitud y moderadamente intensos.

- Fase de trabajo excéntrico intenso, con cargas elevadas, más velocidad, y buscando la especificidad en relación con el tenis. Trabajo sobre todo con el cono de resistencia excéntrica. Las poleas no inerciales siguen siendo un buen complemento.

Ejercicios pliométricos sobre las cadenas recta y cruzadas anteriores, sobre todo sobre la cruzada anterior izquierda. Pelotas medicinales, ejercicios con autocargas.

Realización también de ejercicios excéntricos intensos en las cadenas de cierre de las extremidades inferiores y vuelta a la actividad normal en progresión hasta la competición.

Todo este proceso puede durar entre 3-4 semanas y un máximo de 6-8 semanas, en función de la lesión y de su adaptación al tratamiento.

Algunos autores hablan de otro tipo de tratamientos según la zona o tipo de dolor, como por ejemplo la infiltración en el dolor localizado de recto abdominal. Sin embargo el trabajo de fuerza y flexibilidad con el fin de favorecer la cicatrización y prevenir recidivas siempre acaba siendo un denominador común en todos los tratamientos¹⁷. Es el caso también de las roturas musculares completas con pérdida de función del 100%. Algunos estudios demuestran resultados muy positivos de la reparación del recto abdominal mediante reconstrucción quirúrgica¹¹, pero el posterior ejercicio dirigido y específico sobre el punto de lesión será clave para la óptima recuperación, tanto del tejido lesionado como de la funcionalidad de toda la zona musculartoarticular relacionada. La reparación mediante cirugía viene seguida de un corto periodo de inmovilización (depende de la gravedad de la rotura) para acelerar la formación de cicatriz entre los muñones de las miofibrillas rotas, pero tiene que ser el justo y no más, porque la actividad física controlada favorece la adhesión de la cicatriz, la reorientación de las fibras musculares, la revascularización del punto de lesión y la reabsorción del tejido conectivo de la cicatriz¹⁸. Además, el ejercicio previene los déficits de fuerza y extensibilidad consecuentes de la inmovilización.

Consideraciones

Los ejercicios seleccionados pueden ser muchos y con variantes de todo tipo. No obstante, es recomendable evitar dos tipos de movimientos: flexiones de tronco con fijación en los pies y elevaciones/descensos de las ee.ii en extensión respecto del tronco. La razón principal es la dificultad en ambos para mantener la estabilidad pélvica; la columna vertebral lumbar sufre grandes hiperflexiones y sobre todo hiperextensiones¹⁹, facilitando así la aparición de compensaciones, disfunciones articulares y dolor en zona lumbar. La actividad del iliopsoas y sus inserciones lumbares favorece enormemente la hiperextensión y la posterior aparición de dolor lumbar en ambos ejercicios.

Además, para el trabajo sobre la zona lesionada, ya sea en el recto abdominal como en oblicuo interno, debe tenerse en cuenta que algunos estudios muestran una alta actividad electromiográfica del recto abdominal –sobre todo de sus porciones inferiores–, en el descenso de piernas en extensión²⁰. Pero otros estudios muestran como entre los 70-20° hay una tendencia de elevada activación bilateral de los oblicuos externos en comparación con el recto abdominal y oblicuos internos²¹. Así pues y a pesar de las complicaciones de dicho ejercicio, tampoco existe la garantía de estar trabajando específicamente en el punto donde interesa: el tejido cicatricial. Probablemente, la capacidad del individuo de controlar la estabilidad pélvica (con transversos sobre todo) puede permitir incidir más o menos en la zona de la rotura fibrilar.

Asimismo, cabe destacar la importancia del trabajo abdominal en espiración, sobre todo durante la fase concéntrica (se puede hacer espiración en ambas fases). También es muy recomendado el trabajo hipopresivo en caso de afecciones discales lumbares.

El trabajo de toda musculatura sinérgica, sea cual sea la zona muscular abdominal lesionada, ayudará a la recuperación del mismo músculo afectado a través de ayudas colaterales.

PREVENCIÓN DE RECIDIVAS

Zona muscular lesionada

La fase 5, incluida dentro de la preparación física propia del tenista, preservará la calidad del tejido muscular lesionado. De hecho, el trabajo muscular excéntrico tendría que ser la base del trabajo de fuerza en la preparación física de un tenista profesional.

Armonía articular de la zona de relación

El constante control y normalización de las disfunciones articulares mediante trabajo articulario y correctivo preservará la correcta fisiología en la absorción de las cargas. La técnica miotensiva para sacro anterior debería de ser una constante como trabajo de normalización articular. Frecuencia ideal: 2-3/semana hasta que los parámetros estén corregidos de forma permanente. Después disminuir la frecuencia sin abandonar la técnica. Se puede hacer también trabajo articulario en el posicionamiento de la técnica, sin hacer las fases miotensivas correctivas.

Trabajo muscular compensatorio

Aparte del trabajo específico de preparación física, es importante garantizar el equilibrio de las cadenas musculares mediante ejercicios de flexibilidad y de fuerza dinámica y estática. El trabajo propioceptivo intenso, tanto a nivel perceptivo como a nivel de fuerza, será clave para garantizar la estabilidad pélvica.

La coactivación de los músculos de la parte baja del tronco ayudan a la estabilización de la CVI durante las diferentes fases del servicio en el tenis. Por ello, los ejercicios abdominales y extensores de tronco siempre tienen que estar incluidos dentro de la preparación física de un tenista³.

La evaluación personalizada y de acuerdo con la tendencia postural del individuo indicará qué zonas deben trabajarse y qué tipo de trabajo precisan.

Normalmente, es adecuado trabajar la fuerza y flexibilidad de toda la musculatura, tanto global (sobre todo) como analítica, pero generalmente debe hacerse más hincapié en estirar la musculatura tónica con tendencia al acortamiento (isquiotibiales, aductores, iliopsoas, cuadrado lumbar y piramidales), y en reforzar la fásica con tendencia a la flacidez (glúteos mayor y medio, transversos, multifido espinal, recto abdominal y oblicuos internos y externos). Y siempre de acuerdo con la biomecánica y las adaptaciones características del tenis y del propio tenista.

Asimismo, el control propioceptivo sobre la actividad neurológica de activación muscular y sobre la actividad neurológica del tejido conectivo puede mejorar notablemente la armonía en todo el sistema.

Los ejercicios propioceptivos y de fuerza para la estabilidad pélvica serán fundamentales para prevenir la lesión abdominal en el tenista. Es muy importante el control sobre el transversos abdominal por delante y multifido espinal por detrás. Ambos fásicos son grandes estabilizadores pélvicos. El movimiento de retroversión pélvica es un buen ejercicio de movilidad articular y de protección de la hiperlordosis lumbar. El transversos del abdomen es el principal retroversor pélvico, mientras que el recto abdominal muestra una baja actividad electromiográfica en este movimiento²⁰.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maquiritain J, Ghisi JP, Kokalj AM. Rectus abdominis muscle strains. *Br J Sports Med*. 2007;41:842-8.
2. Connell D, Ali K, Javid M, Bell P, Batt M, Kemp S. Sonography and MRI of rectus abdominis muscle strain in elite tennis players. *AJR Roentgenol*. 2006;187(6):1457-61.
3. Chow JW, Shim JH, Lim YT. Lower trunk muscle activity during the tennis serve. *J Sci Med Sport*. 2003;6(4):512-8.
4. Maquiritain J, Ghisi JP. Uncommon abdominal muscle injury in a tennis player: internal oblique strain. *Br J Sports Med*. 2006;40:462-3.
5. Schache AG, Wrigley TV, Baker R, Pandey MG. Biomechanical response to hamstring muscle strain injury. *Gait & Posture*. 2009;29(2):332-8.
6. Carrillon Y, Cohen M. Imaging findings of muscle traumas in sports medicine. *J Radiol*. 2007;88(1 pt 2):129-42.
7. Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y miembros superiores. 6.ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2002.
8. Busquet L. Las cadenas musculares. Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas. 5.ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2001. p. 53.
9. Busquet L. Las cadenas musculares. Miembros inferiores. 4.ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2001. p. 186.
10. Zeitoun F, Frot B, Sterin P, Tubiana JM. Pubalgia in sportsmen. *Ann Radiol*. 1995;38(5):244-54.
11. Biedert RM, Warnke K, Mayer S. Symphysis syndrome in athletes: surgical treatment for lower abdominal, groin and adductor pain in athletes. *Clin J Sports Med: Official Journal of the Canadian Academy of Sports Medicine*. 2003;13(5):278-84.
12. Karisson J, Swärd L, Kälébo P, Thomée R. Chronic groin injuries in athletes. Recommendations for treatment and rehabilitation. *Sports Med*. 1994;17(2):141-8.
13. Busquet L. Las cadenas musculares. Pubalgia. 4.ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2002. p. 102.
14. Bienfait M. La reeducación postural por medio de terapias manuales. 2.ª ed. Barcelona: Paidotribo.
15. Kapandji AI. Fisiología articular, tronco y raquis. Madrid: Panamericana; p. 59.
16. Cloet E, Ranson G, Schallier F. La osteopatía práctica. 1.ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2000. p. 39.
17. Lehman RC. Thoracoabdominal musculoskeletal injuries in racquet sports. *Clin Sports Med*. 1988;7(2):267-76.
18. Järvinen TA, Kääriäinen M, Järvinen M, Kalimo H. Muscle strain injuries. *Curr Opin Rheumatol*. 2000;12(2):155-61.
19. Norris CM. Abdominal muscle training in sport. *Br J Sports Med*. 1993;27:19-27.
20. Martinelli RC, Negrão Filho RF, Silva AC. Electromyographic analysis of the rectus abdominis muscle in pelvic retroversion and the decrease of the lower limbs. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2008;48(6-7):285-91.
21. Filho RF, De Brito Silva P, Ito MA, Alves N, Padovan CR, Micolis de Azevedo F. Stabilization of lumbo-pelvic region and electromyography of the abdominal muscles. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2006;46(1):51-7.