

# Consideraciones biomecánicas en el trabajo de la musculatura abdominal

## *Biomechanical Considerations in the Work of the Abdominal Muscles*

**MERCEDES PÉREZ DE OBANOS FRIEROS**

**RAQUEL LATORRE GONZÁLEZ**

Servicio de Rehabilitación  
Hospital Virgen del Camino (Pamplona, Navarra)

**FRANCISCO JAVIER MASSA ECHARRI**

Colegio San Francisco Javier (Mendavia, Navarra)

**Correspondencia con autora**  
Mercedes Pérez de Obanos Frieros  
[merperfri@yahoo.es](mailto:merperfri@yahoo.es)

### Resumen

La realización de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal constituye una práctica muy extendida entre la población que realiza deporte con cierta asiduidad. Hemos constatado, por nuestra experiencia clínica y deportiva, la existencia de una mala ejecución de los ejercicios de fortalecimiento abdominal de forma generalizada. Este hecho conlleva, no sólo a no conseguir el objetivo del ejercicio (fortalecer los abdominales) sino que entraña riesgos importantes para la salud tanto de la columna lumbar como de la musculatura del suelo pélvico. El objetivo de este artículo es dar una serie de pautas para la correcta realización de los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal evitando así lesionar otras estructuras del aparato locomotor.

### Palabras clave

Abdominal; Columna lumbar; Psoas; Disco intervertebral; Suelo pélvico.

### Abstract

#### *Biomechanical Considerations in the Work of the Abdominal Muscles*

*Exercising abdominal muscles so as to strengthen this region is a widespread habit among people who usually practice sports. Our clinical and sports experience prove that, generally, there is an inaccurate performance of this type of exercise. This fact leads to the unfulfillment of the aim (abdominal strengthening) and it might also entail risk for both the spine and the pelvic floor muscles. The aim of this article is to provide guidelines for the appropriate performance of abdominal strengthening exercises, avoiding thus injuries in other regions of the locomotor system.*

### Key words

*Abdominal; Lumbar spine; Psoas; Intervertebral disk; Pelvic floor.*

## Introducción

La realización de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal es una práctica muy extendida entre la población tanto deportista habitual como deportista ocasional. Su práctica tan común y generalizada hace que no se sienta la necesidad de informarse sobre la correcta manera de realizar este tipo de ejercicios.

Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal mal hechos entrañan riesgo de lesión para la columna lumbar y el suelo pélvico.

Trataremos de explicar a continuación en qué consisten estos riesgos y de dar una serie de pautas para evitarlos.

## Protección de la columna lumbar Anular la acción del psoas y asegurar la contracción abdominal

El primer punto a tener en cuenta en la realización de los ejercicios de fortalecimiento abdominal es anular la acción de la musculatura flexora de la cadera, en especial del músculo psoas-ilíaco. De todos los flexores de la cadera es el de mayor potencia. El psoas-ilíaco realiza el movimiento de flexión, aducción y rotación externa de la cadera (Kapandji, 1997).

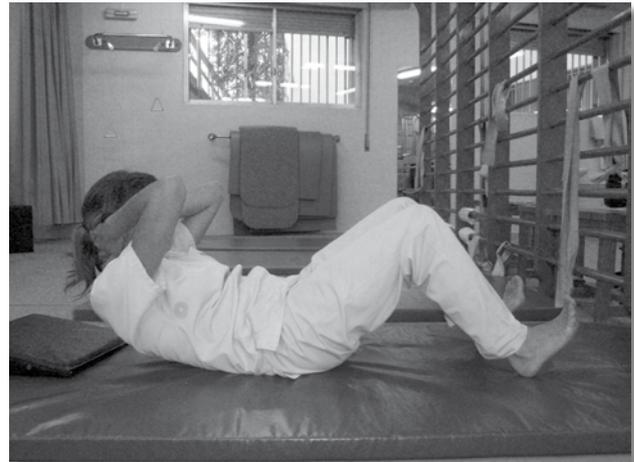
Debido a sus características anatómicas y biomecánicas que se explican a continuación, produce un incremento importante de la lordosis lumbar (hiperlordosis)

y aumenta considerablemente la presión sobre los discos intervertebrales.

El psoas se inserta mediante dos láminas musculares: por un lado, una porción posterior en las apófisis transversas o costiformes de la 1ª a la 5ª vértebras lumbares y por otro, una porción anterior que lo hace en los cuerpos vertebrales de la duodécima torácica y de las cinco vértebras lumbares. Estas inserciones se realizan en los bordes inferiores y superiores de las dos vértebras adyacentes, así como en el borde lateral del disco comprendido entre estas dos vértebras (Kapandji, 1997). Su inserción en el fémur se sitúa en el trocánter menor (Putz y Pabst, 1993).

Cuando el psoas toma su inserción fija en el fémur y la cadera está bloqueada, ejerce una acción muy potente en el raquis lumbar determinando una flexión del raquis lumbar respecto de la pelvis, al tiempo que aparece claramente una hiperlordosis lumbar (Kapandji, 1997). Esto es lo que se produce cuando fijamos los pies al realizar un ejercicio de fortalecimiento abdominal. La flexión de tronco es realizada por el músculo psoas no por la musculatura abdominal. El psoas toma como punto fijo el fémur y centra su acción en la columna lumbar. Así pues, no sólo no se está trabajando la musculatura abdominal, sino que se está perjudicando la columna lumbar (*foto 1*).

Para anular la acción del psoas debemos tener en cuenta dos aspectos. Por un lado, un músculo colocado en situación de acortamiento máximo no desarrolla más que una fuerza escasa. Si colocamos el músculo que va a trabajar



▲  
**Foto 1**  
*Trabajo del recto abdominal superior sin fijar los pies*

en situación de insuficiencia funcional activa, será incapaz de acortarse más ya que existe una imbricación máxima de los filamentos de actina y miosina (Dufour, Génot, Leroy, Neiger, Péninou y Pierron, 1988). Si llevamos el movimiento de flexión de cadera hasta sus límites, al llegar a los +120° de flexión de cadera, el psoas llega casi al límite de su eficacia. La situación tan posterior del trocánter menor (inserción femoral del psoas) hace que el tendón posea un recorrido suplementario igual al espesor de la diáfisis femoral (Kapandji, 1997). Así pues, colocaremos el psoas en posición de acortamiento posicionando la cadera en una flexión de unos 130° (*fotos 2, 3, 4, 5 y 6*).



▲  
**Fotos 2 y 3**  
*Trabajo abdominal inferior con la cadera en flexión de unos 130°. Peso adicional con tobillera lastrada*



**Foto 4**  
Trabajo abdominales oblicuos con la cadera en flexión de unos 130°



**Foto 5**  
Trabajo del recto abdominal superior con la cadera en flexión de unos 130°



**Foto 6**  
Trabajo del recto abdominal con la cadera en flexión de unos 130°

Por otro lado, Sherrington demostró la acción de inhibición recíproca de los antagonistas en la excitación de los músculos motores (Viel, 1994). Basándonos en esta premisa, podemos reclutar la contracción del músculo glúteo mayor para anular la acción del psoas ilíaco. El músculo glúteo mayor extiende el muslo sobre la cadera (Pabst y Putz, 1993) siendo el extensor más importante de esta articulación. Se trata del músculo más potente del cuerpo, de mayor tamaño (66 cm<sup>2</sup> de sección) y el más fuerte, 238 kg (Kapandji, 1997).

Asimismo, la corrección de la anteversión de la pelvis, se obtiene mediante la acción, sobre todo, del glúteo mayor que determina la oscilación de la pelvis hacia atrás. El sacro pasa a ser vertical, lo que disminuye la curvatura anterior del raquis lumbar (Kapandji, 1997).

Constatamos así que el glúteo mayor es antagonista del psoas en el movimiento de flexión de la cadera y sinérgico de la musculatura abdominal en la corrección de la hiperlordosis lumbar. Realizaremos una contracción del glúteo mayor cuando hagamos un abdominal. Bastará con realizar una contracción aislada del glúteo mayor o reclutar la cadena muscular posterior del miembro inferior (empujar con los talones contra el suelo o contra la pared o realizar una flexión plantar de tobillo) (fotos 7 y 8).

### Proteger el disco intervertebral

El disco intervertebral es una estructura avascular que requiere de una difusión pasiva para su nutrición. Por su composición, tiene capacidad de deformarse como resultado de las propiedades inherentes a sus tejidos que a su vez producen el flujo de fluidos necesario para su nutrición. La carga sobre la columna (la mayor parte de la carga sobre la columna es soportada por los discos intervertebrales) produce una disminución de la altura de los discos intervertebrales como resultado de la pérdida hídrica y la deformación viscoelástica de sus componentes. Este estrés se traduce en una disminución de la altura de los discos intervertebrales y, por consiguiente, de la estatura del sujeto (Magnusson, Aleksiev, Spratt, Lades y Pope, 1996).

En lo referente al comportamiento mecánico del disco intervertebral, en el movimiento de flexión del raquis disminuye el espesor del disco en su parte anterior y lo aumenta en su parte posterior. El disco intervertebral toma forma en cuña de base posterior y el núcleo pulposo –porción central de cada disco intervertebral, com-

puesto de una sustancia elástica pulposa- (*Diccionario Mosby de medicina y ciencias de la salud*, 1995) es impulsado hacia atrás. Su presión aumenta sobre las fibras posteriores del anillo fibroso (sucesión de capas fibrosas concéntricas) tensando los ligamentos posteriores: ligamento vertebral común posterior (Kapandji, 1997).

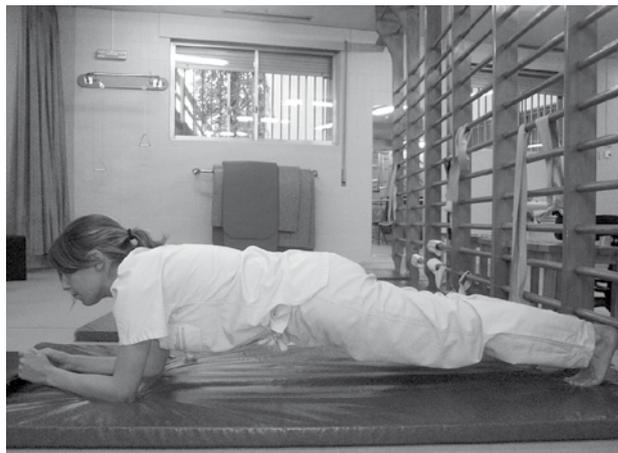
En el movimiento de extensión, el disco se adelgaza por detrás y se ensancha por delante: cuneiforme de base anterior. El núcleo pulposo es impulsado hacia delante lo que tensa las fibras anteriores del anillo fibroso y el ligamento vertebral común anterior (Kapandji, 1997) (*foto 9*).

Los discos intervertebrales muestran con frecuencia lesiones estructurales que alteran las láminas posteriores del anillo fibroso formando fisuras radiales. En posición de flexión de la columna el anillo posterior puede ser altamente estresado. Así pues, parece ser que el mayor daño crónico se produce en flexión (Adams y Hutton, 1983). Debemos tener en cuenta que la postura en flexión de columna vertebral es la más común en las posiciones que adopta el cuerpo humano habitualmente. A esto añadiremos que la parte menos protegida del disco intervertebral es la posterior debido a la morfología del ligamento vertebral común posterior (Pabst y Putz, 1993) mucho más estrecho y menos fuerte que su homólogo anterior. Si sumamos ambos factores, es fácil comprender que la posición de flexión de la columna entrañe un riesgo importante para la salud de los discos intervertebrales a nivel lumbar.

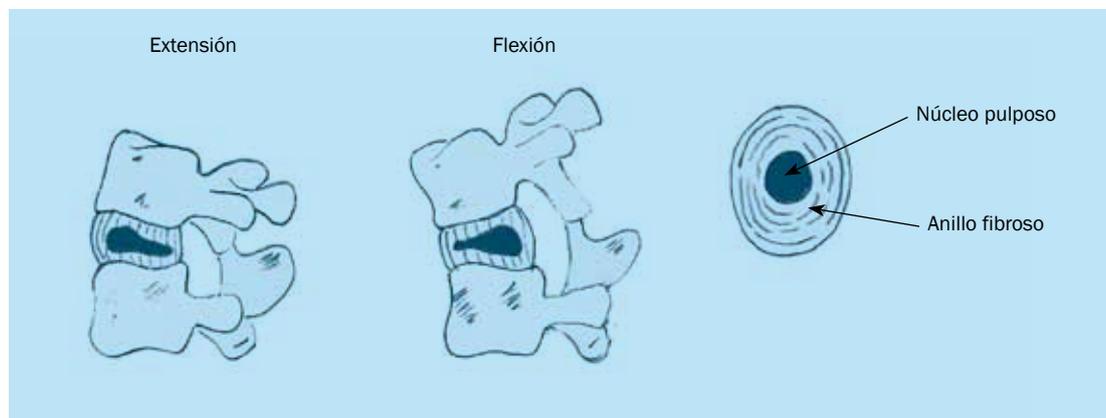
De esta manera, para disminuir el aumento de carga que soporta el disco intervertebral, mejorar su nutrición y paliar la posteriorización del núcleo pulposo producida durante la flexión (Fenell, Jones y Hukins, 1996) factores causantes de probables alteraciones en la columna lumbar (dolor, alteraciones estructurales: lesión



**Foto 7**  
Trabajo recto abdominal superior reclutando acción antagonista del glúteo mayor haciendo fuerza con los talones hacia la colchoneta



**Foto 8**  
Trabajo de la prensa abdominal reclutando acción antagonista del glúteo mayor (su contracción produce la extensión de la cadera)



**Foto 9**  
Comportamiento del disco en la flexo-extensión



**Fotos 10 y 11**  
Ejercicios dinámicos en extensión

del anillo fibroso...), recomendaremos la realización de ejercicios dinámicos de movilización en extensión de la columna lumbar tras el trabajo en flexión de columna lumbar producido por los ejercicios de fortalecimiento abdominal.

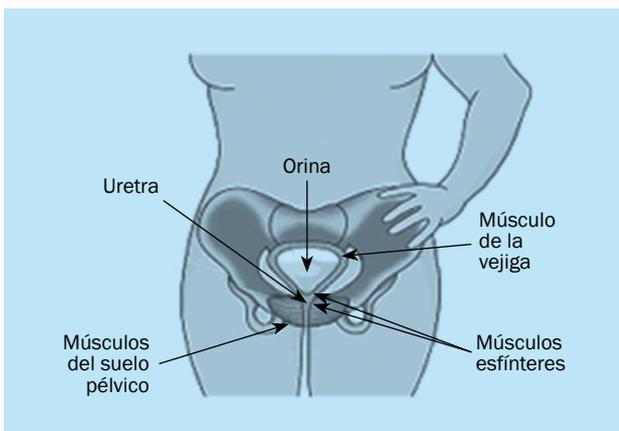
Se ha demostrado la efectividad del trabajo de la extensión incluyendo programas de ejercicios en extensión y cuidados posturales en el tratamiento del dolor crónico de espalda para todo tipo de pacientes independientemente de que los signos radiográficos sugiriesen espondilolistesis o retrodesplazamiento (Spratt, Weinstein, Lehman, Woody y Sayre, 1993).

La hiperextensión desplaza la carga de los discos intervertebrales a las articulaciones intervertebrales descargando así la presión sobre el disco intervertebral.

Esto produce un aumento de la hidratación del disco y, por ende, una mejora en su nutrición. En la máxima posición de hiperextensión el peso es soportado por las articulaciones intervertebrales permitiendo así la nutrición del disco por imbibición (Magnusson *et al.*, 1996).

Por todo ello, recomendamos la realización de una serie de 10 ejercicios de extensión dinámica de la columna lumbar tras cada serie de fortalecimiento abdominal. La extensión dinámica se realiza partiendo de decúbito prono con los codos flexionados y las manos justo debajo de los hombros. Extender los codos para elevar la parte superior del tronco apoyándose sobre las manos, tras lo cual se vuelve a descender. La pelvis y las extremidades inferiores deben permanecer en todo momento en contacto con la colchoneta. En cada repetición se debe intentar extender un poco más que en la anterior (Valenzuela, 2007) (*fotos 10 y 11*).

La ejecución de este ejercicio es progresiva incrementando la extensión hasta el máximo rango posible siguiendo las premisas del método McKenzie (Magnusson *et al.*, 1996 y Valenzuela, 2007).



**Foto 12**  
Musculatura del suelo pélvico

### Protección del suelo pélvico

En la realización de un esfuerzo abdominal (tos, carrera, salto, ejercicio abdominal clásico) o de la práctica deportiva de diversas disciplinas (tenis, squash, karate,...) la variación de presión intra-abdominal es positiva (con respecto a un cero convencional en reposo) (Caufriz, 1997). Aumenta la presión intraabdominal y, por ende, la presión sobre la musculatura del suelo pélvico (*foto 12*). Prácticas deportivas que ocasionan un aumen-

to repetitivo de la presión intraabdominal constituyen un factor de riesgo conocido para la disfunción del suelo pélvico (García y Cantero, 2000). La disfunción del suelo pélvico incluye principalmente la incontinencia urinaria, la incontinencia fecal y el prolapso pélvico.

De esta manera, al realizar un ejercicio de fortalecimiento abdominal, produciremos una contracción de la musculatura del suelo pélvico (intención de evitar la micción) inmediatamente anterior a la contracción abdominal y que se prolongue hasta el fin de ésta.

## Conclusiones

De lo expuesto anteriormente, podemos concluir que para realizar correctamente cualquier ejercicio de fortalecimiento de la musculatura abdominal debemos cumplir las siguientes premisas:

1. Anular la acción del psoas y asegurar la contracción abdominal y para ello:

a) no fijar los pies al realizar un ejercicio de fortalecimiento abdominal. La flexión de tronco es realizada por el músculo psoas no por la musculatura abdominal. O bien:

b) posicionar la cadera en una flexión de unos 130°. Colocaremos el psoas en posición de acortamiento. O bien:

c) realizar una contracción del glúteo mayor cuando hagamos un abdominal. Bastará con una contracción aislada del glúteo mayor o con reclutar la cadena muscular posterior del miembro inferior (empujar con los talones contra el suelo o contra la pared o realizar una flexión plantar de tobillo). Así contrarrestaremos la acción del psoas.

2. Realizar ejercicios dinámicos de movilización en extensión de la columna lumbar tras el trabajo en flexión de columna lumbar que entrañan los ejercicios de fortalecimiento abdominal. De esta manera, se descarga la

presión sobre el disco intervertebral, se mejora su nutrición y se evita la posteriorización del núcleo pulposo. Todo ello es responsable de alteraciones en la columna lumbar (dolor, alteraciones estructurales: lesión del anillo fibroso...).

3. Contraer la musculatura del suelo pélvico (intención de evitar la micción). La contracción debe ser inmediatamente anterior a la contracción abdominal y debe prolongarse hasta el fin de ésta. De esta manera se evita la disfunción de la musculatura del suelo pélvico y sus consecuencias.

## Referencias bibliográficas

- Adams M. A. y Hutton W. C. (1983). The effect of fatigue on the lumbar intervertebral disc. *The journal of bone and joint surgery* (65-B), 199-203.
- Caufriez M. (1997). *Gymnastique abdominale Hypopressive*. Bruxelles: M Caufriez.
- Diccionario Mosby de medicina y ciencias de la salud*. (1995). Madrid: Mosby-Doyma libros.
- Fenell J. F.; Jones A. P. y Hukins D. W. (1996). Migration of the nucleus pulposus within the intervertebral disc during flexion and extension of the spine. *Spine* (21), 2753-2757.
- García G. y Cantero R. (2000). Unidad del suelo pélvico. *Clínicas urológicas de la Complutense* (8), 779-791. Madrid: Servicio de publicaciones. UCM.
- Kapandji, I. A. (1997). *Cuadernos de fisiología articular 1: miembro superior*. Barcelona: Masson.
- (1997). *Cuadernos de fisiología articular 2: miembro inferior*. Barcelona: Masson.
- (1997). *Cuadernos de fisiología articular 3: tronco y raquis*. Barcelona: Masson.
- Magnusson M. L.; Aleksiev A. R.; Spratt K. F.; Lades R. S. y Pope M. H. (1996). Hyperextension and spine height changes. *Spine*, 2670-2675.
- Putz R. y Pabst R. (1993). *Sobotta. Atlas de anatomía humana*. Tomo 2. Madrid: Médica Panamericana.
- Spratt K. F.; Weinstein J. N.; Lehman T. R.; Woody J. y Sayre H. (1993). Efficacy of flexion and extension treatments incorporating braces for low-back pain patients with retrodisplacement, spondylolisthesis, or normal sagittal translation. *Spine* (18), 1839-1849.
- Valenzuela, F. (2007). *I Curso sobre algias mecánicas de la columna vertebral*. Pamplona: no publicado.
- Viel E. (1994). *El método Kabat*. Barcelona: Masson.