

# Entrenamiento de la Musculatura Abdominal: una Perspectiva Integradora

Juan R. Heredia Elvar, Miguel R. Costa.

*Asociación Técnicos y Profesionales Actividad Física y Deporte Comunidad Valenciana (España).*

## **INTRODUCCION**

El entrenamiento de la musculatura abdominal está sujeta a múltiples mitos y creencias erróneas (pérdida localizada de grasa en el abdomen realizando "abdominales", ejercicios y progresiones poco adecuados para su entrenamiento, etc..)(López, 2002, Pinsach, 2003).

Muchas personas piensan en los ejercicios abdominales como "la panacea" para la reducción de la grasa acumulada en la zona. Todo ello "aderezado" con propuestas, máquinas y aparatos que en poco o nada inciden en el trabajo de dicha zona y potenciado por la publicidad televisiva. La realidad es que el entrenamiento de la musculatura abdominal se realiza, en muchas ocasiones, utilizando una metodología poco apropiada y con unos objetivos desajustados, en relación a las posibilidades reales de mejora de dicha musculatura (que no es, como veremos, la reducción de grasa en la dicha zona) (López, 2002).

El establecer unos criterios metodológicos adecuados para un entrenamiento adecuado de la musculatura abdominal (basados en un análisis anatómico-funcional y kinesiológico), es una cuestión a considerar, ya que el entrenamiento de dicha musculatura es fundamental, por su importancia capital desde el punto de vista de la ejecución correcta y adecuada de la mayoría de ejercicios (ATPE –actitud tónico postural equilibrada (Heredia y cols, 2005), y la prevención de lesiones y patologías (debido a su falta de desarrollo, puesto que las acciones de la vida cotidiana no suelen estimularla. López, 2000).

El problema de los planteamientos más "tradicionales" (y que es común al complejo sistema de entrenamiento) es entender, ver y entrenar la musculatura abdominal de manera excesivamente analítica, en lugar de enfocar dicho proceso de entrenamiento desde un punto de vista mucho más funcional.



**Figura 1.** La utilización de máquinas y aparatos, fajas y cremas, etc., al fin de favorecer el desarrollo de la musculatura abdominal y reducir la grasa troncular, es un producto de marketing y venta basado en falsas creencias y el desconocimiento de una realidad fisiológica.

Se pretende entrenar el recto abdominal, los oblicuos o el transversal, pero no se entiende que el organismo no posee dicha visión (neuromuscularmente hablando) en la mayoría de acciones y existe una acción, simultánea en unos casos y alterna y coordinada en otros, de dicha musculatura. Por ello, debemos atender al concepto de "unidad" en el entrenamiento de los músculos abdominales, tan importantes para la salud de nuestra columna vertebral.

## **Razones para el Entrenamiento de la Musculatura Abdominal (I): Argumentos para desmitificar la pérdida de grasa localizada**

Son muchas las razones para trabajar la musculatura abdominal pero, lamentablemente, la realidad es que la mayoría de las personas utilizan estos ejercicios buscando un fin fundamentalmente estético, se desea un abdominal "marcado", sin grasa y se piensa que realizar abdominales es la mejor forma de lograrlo.

Ello es un gran error muy difundido que, desde nuestra posición de técnicos debemos corregir.

Son varias las razones que se podrían esgrimir para justificar la necesidad de un adecuado acondicionamiento abdominal, y que no son las estéticas, entre otras cosas, porque haciendo ejercicios abdominales no se va a conseguir reducir la grasa de dicha zona y poseer una musculatura abdominal definida y visible.

En primer lugar, dejar patente una realidad anatómica: la musculatura abdominal y el pániculo adiposo no forman un todo, si no que constituyen diferentes compartimentos (Thomas y Reider, 1989; Katch, et al, 1984 en Tous,1998).

En segundo lugar aclarar, que la utilización de la grasa corporal localizada no depende de involucrar a dicha zona mediante ejercicio. Los ejercicios abdominales son ejercicios localizados, que conllevan un bajo gasto energético (por ejemplo 20 curl-ups supondrían un gasto de aproximadamente 9 Kcal, lo cual supondría que si en 27 días realizamos unas 5004 repeticiones, ello sólo resultaría en un gasto de unas 1400 calorías aproximadamente (Brungart, 1993; Katch, et al, 1984 en Tous, 1998).

Pese a la necesidad de tonificar la musculatura abdominal, será más conveniente para lograr un pérdida de grasa, el realizar ejercicios aeróbicos, que producen una mayor movilización grasa abdominal por la existencia de mayor cantidad receptores B-adrenérgicos (estimuladores) en dicha zona abdominal, además de seguir unos adecuados hábitos alimenticios y nutricionales y también, lógicamente trabajar la musculatura abdominal (especialmente la musculatura de la unidad interna) (Kapanji, 1973; Zatkorsky, 1995; Despres, et al, 1985; Nindl et al, 1996; Stefanick, 1993; DiPrieto, 1995; Paulov et al, 1985 en Tous, 1998).

## **Razones para el Entrenamiento de la Musculatura Abdominal (II): Una realidad más saludable**

La musculatura abdominal contribuye de manera determinante en nuestro equilibrio corporal, en la salud y protección de nuestra columna.

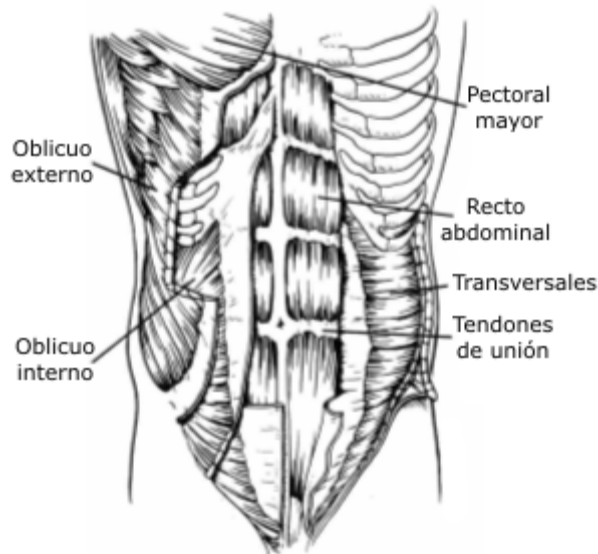
Principalmente, parece demostrado la existencia de un cierto mecanismo de protección cuando se contrae la musculatura abdominal, puesto que provoca un aumento de la presión intraabdominal, que a su vez provoca la disminución de las fuerzas comprensivas de la columna (Ibañez y cols, 1993; López, 1999).

### **Importancia de una Eficaz Musculatura Abdominal**

- Absorción impactos producidos por saltos, rebotes, pliometría, etc.
- Compensación efectos de tracciones del psoas y ms. lumbares.
- Estabilización del cuerpo de manera que los brazos y piernas puedan realizar cualquier movimiento teniendo como soporte a esta musculatura y forma una cadena muscular transmisora fuerzas entre piernas y brazos (adecuada cadena cinética).
- Proporciona presión interna (intraabdominal) que mantiene la columna vertebral ESTABLE, reduciendo el estrés en la zona lumbar, produciendo una acción de descarga de presión sobre discos intervertebrales lumbares y estabilizando la columna.
- Colabora en la ventilación (espiración) en la práctica de actividad física.
- Mantenimiento de vísceras en posición adecuada (Kirby y Roberts, 1985; Lapierre, 1996 en López, 1999).
- Conservación actitud estática y durante el movimiento (estabilización de la pelvis).
- Disminución de la anteversión pélvica.

## **Recuerdo Anatómico-Funcional de la Musculatura Abdominal**

Se debe conocer la anatomía, descriptiva y funcional, de los músculos del tronco Y cinturón pélvico. Ello es útil con vistas a poder comprender el concepto de "unidad muscular" que veremos más adelante.



**Figura 2.** Vista frontal musculatura abdominal.

### Recto Anterior

Con inserción en la pelvis, tiene una importante función en el mantenimiento de la postura erguida de la misma y con ello en el mantenimiento de la curvatura de la columna lumbar (López, 1999).

Por tanto desde decúbito supino, flexiona el tórax si la pelvis está fija y levanta la pelvis si el tórax está fijo (Sobotta y Becher en Colado, 1996).

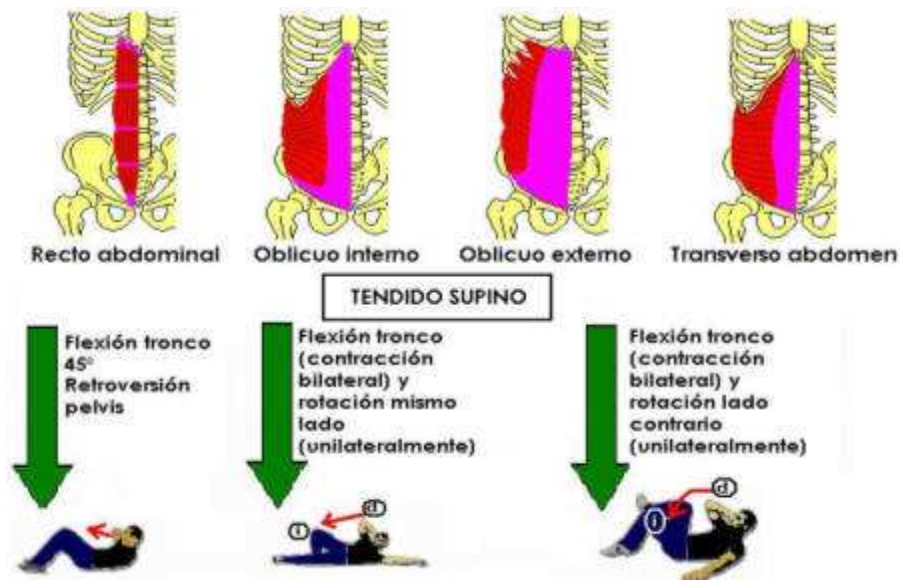
### Oblicuos Externos (mayores) del Abdomen

Situados uno a cada lado del abdomen, estando el sujeto en posición decúbito supino, si se contraen los dos al mismo tiempo (bilateral) flexionan el tronco (reforzando acción del recto) y si se contraen por separado (unilateral) rotan el tronco al lado contrario del que se contrae.

### Oblicuos Internos (menores) del Abdomen

Igualmente situados cada uno al lado del abdomen, realizan misma acción, estando el sujeto en posición de tendido supino, flexión tronco en contracción bilateral y mediante contracción unilateral produciendo rotación al mismo lado del músculo contraído (por tanto agonista en este movimiento junto al oblicuo externo del lado contrario).

Los músculos rectos del abdomen así como oblicuos y transversos poseen una importancia capital a la hora de disminuir las presiones sobre los discos y estructuras adyacentes, especialmente la región lumbar (Becerro, 1989, Anderson y cols.,1995, López, 1999) por lo que es muy necesario su fortalecimiento.



**Figura 3.** Descripción anatómico-funcional (dinámica) de la musculatura abdominal.

Transverso del Abdomen

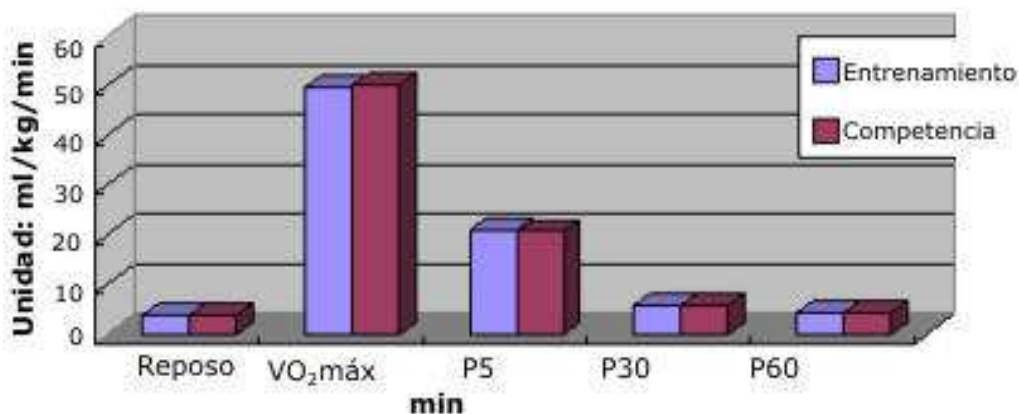
No participa directamente en ningún movimiento (carece de función dinámica), pese a que parece demostrada la contracción inmediata o previamente a muchas acciones de hombros, piernas o que impliquen impacto. Su influencia sobre la forma del cuerpo y su estética (presiona los órganos intestinales hacia dentro), y contribución al aumento de la presión intraabdominal al contraerse (Young y Cols., 1997 en Miñarro, 1999) siendo, por tanto, claves en la protección y salud de la columna vertebral.

Músculo Psoas Iliaco

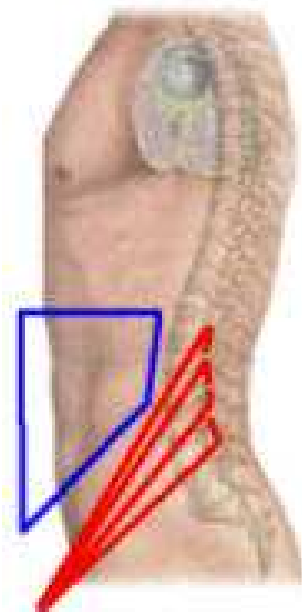
Se trata del músculo principal de la flexión de cadera, ya que el recto anterior del muslo (también flexor de cadera y además extensor de rodilla), tiene una acción más selectiva en la articulación más distal (rodilla) (López,2000).

El psoas iliaco es considerado el músculo flexor de la cadera más potente (Kapandji, 1980). Es tal su fortaleza que se denomina a esta unidad funcional como "musculatura marchadora", haciéndola muy poderosa, existiendo una tendencia al acortamiento por la contribución que tiene en actividades diarias, formar parte de los músculos encargados de la estática corporal y por su mayor componente de tejido conectivo (López Calbet y López Calbet, 1995).

Si los flexores de la cadera están tensos y acortados se producirá de forma pasiva una hiperextensión lumbar (por anteversión pélvica) (López Calbet y López Calbet, 1995).



**Figura 4.** Psoas iliaco y su relación con el raquis lumbar.



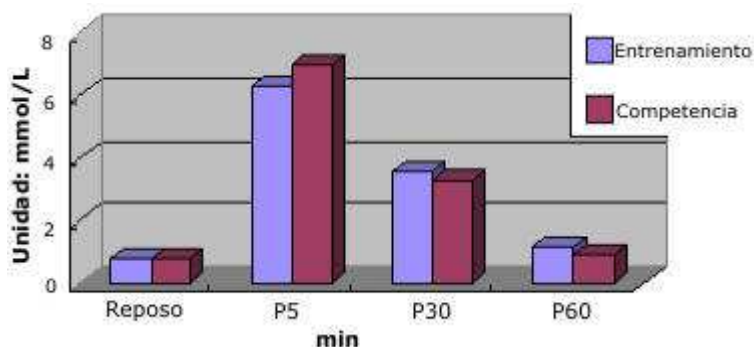
**Figura 5.** Psoas iliaco y su relación con el raquis lumbar.

De hecho se ha podido constatar en estudio con cadáveres una correlación significativa entre la sección del músculo psoas y el aumento de la curvatura lumbar (en cadáveres se observaba mayor curvatura con mayor hipertrofia del psoas).

Por todas estas razones se genera una acortamiento que da lugar, con frecuencia, a dolores en la región lumbar (algias lumbares) (Spring y cols, 1992 en López Miñarro, 2000).

## **CINETICA ABDOMINAL**

- Desde decúbito supino los abdominales tienen la capacidad de flexionar el tronco unos 30-40 ° (Smith y Weber, 1991 en López, 1999).



**Figura 6.** Fases de intervención dinámica de la musculatura abdominal y flexora de la cadera en la incorporación de tronco desde decúbito supino.

Cualquier movimiento por encima de esta angulación NO puede ser por acción de estos músculos obra de los músculos abdominales. A partir de estos 40° se produce una contracción dinámica de los músculos flexores de cadera, mientras que la musculatura abdominal de forma isométrica (estática), actúan en un intento de fijar la pelvis y evitar que se produzca una anteversión que provocaría un aumento de la lordosis lumbar.

- Se puede considerar que, aunque en las elevaciones de tronco desde decúbito supino, el recto abdominal y el oblicuo externo participan conjuntamente, se encuentran ciertas diferencias funcionales y de participación (menor nivel de contracción del oblicuo externo).
- Igualmente, se debe atender a que, incluso con funciones de estabilización agonista, la musculatura abdominal llega antes al estado de fatiga que la musculatura flexora de la cadera, por ser esta mucho más fuerte.
- Existen estudios realizados con tecnología radiográfica que han mostrado un efecto degenerativo en el raquis lumbar a pesar de poseer una correcta potenciación abdominal

(concretamente desplazamientos anteriores de la 5ª vértebra lumbar sobre el sacro por efecto de la acción del psoas)(López, 2000).

## **EJERCICIOS ABDOMINALES Y DIFERENCIAS ENTRE ZONA INFERIOR-SUPERIOR DEL ABDOMEN**

Tradicionalmente, era común encontrar clasificaciones de los ejercicios abdominales en función de su influencia sobre la porción superior o inferior del recto abdominal. A este respecto, diversos estudios demuestran que:

- El recto anterior del abdomen es el músculo más superficial de los abdominales y se caracteriza por ser poligástrico (3-4 vientres musculares), inervados independientemente, aunque por razones de aprendizaje se contraen al unísono (López, 2000). Por esa razón no se puede hablar de abdominales inferiores y superiores: la diferenciación debe enfocarse hacia la región corporal que se moviliza (abdominales movilizándolo tronco y abdominales movilizándolo pelvis o ambos).
- Ello se corrobora con el patrón de actividad eléctrica (López, 2000) del músculo recto anterior del abdomen durante los ejercicios. Se destaca el hecho de la obtención por norma de valores más elevados en la zona superior, cualquiera que sea el ejercicio, con excepción de la retroversión de pelvis correctamente realizada ( en la inclinación pélvica los sujetos que realizaban una ejecución correcta evidencian mayor intensidad en la porción infraumbilical del abdomen ( $p < 0.05$  según resultados estadísticos en Sartri y Lison, 1999 ; López, 2000).
- El recto anterior del abdomen constituye un grupo funcional que cuando se contrae de forma bilateral se observan valores similares de actividad eléctrica.
- Otros estudios como los de Lehman y McGill (en López y Rodríguez, 2002) no encuentran diferencias de activación abdominal en base al segmento corporal movilizándolo, piernas o tronco. Estos autores observaron que el encorvamiento activó la porción superior e inferior del recto abdominal al mismo nivel. De estos datos se deduce que el músculo recto abdominal se activa en su totalidad en cualquier movimiento del tronco, pelvis o miembros inferiores, y no por porciones aisladas. Además, la activación de las porciones superiores e inferiores del recto abdominal durante su contracción es simultánea.
- Normalmente los flexores de la cadera (psoas iliaco) son más fuertes y resistentes que el recto anterior del abdomen. Es decir, incluso con funciones de estabilización o agonista accesorio (estático-fijador) la musculatura abdominal llega antes al estado de fatiga que la musculatura flexora de la cadera (López Calbet, 1995 y Miñarro, 1999).

## **OTRA PERSPECTIVA ANATOMICO-FUNCIONAL DE LOS ABDOMINALES: EL CONCEPTO DE "UNIDAD"**

Partiendo de las bases anatómicas y kinesiológicas expuestas, intentemos abordar una visión algo más compleja del sistema, planteando la existencia de dos unidades abdominales (unidad interna y unidad externa), teniendo cada una de ellas una serie de "mecanismos de estabilización" en el caso de la unidad interna y "mecanismos de acción" por parte de la unidad externa.

La unidad interna está compuesta por:

- Transverso Abdominal.
- Oblicuo Interno.
- Musculatura Suelo Pélvico.
- Multifidos.
- Diafragma.

Aunque parece que hay una relación estrecha y concreta entre estos músculos (sinergia), las investigaciones recientes parecen destacar el papel clave del transverso abdominal en el funcionamiento de dicha unidad interna.

En diversos estudios de personas sin dolor de espalda, se encontró que el transverso abdominal (TVA) se contraía 30 milisegundos (ms) antes del movimiento de hombros y 110 ms antes de movimientos de piernas (Check, P, 2002). Otros estudios (Jull G, Richardson C, 1994 citados por Pinsach, 2003), parecen demostrar la contracción de los multifidos, se produce mientras tiene lugar una contracción

intensa del transverso, que se contrae durante los movimientos rápidos del tronco y/o extremidades antes, incluso, que los músculos responsables de este movimiento.

También parece existir un reclutamiento sinérgico de todos los músculos de la unidad interna (Check, P,2003). Aunque sin embargo, parece que el transverso abdominal mantiene una cierta consistencia en su activación, independientemente del movimiento, siendo ello determinante en el rol fundamental que podría tener a fin de dotar de cierto grado de protección y rigidez a la columna vertebral.

Así pues, tal como parece a la luz de los trabajos existentes, la activación de la unidad interna provee la rigidez necesaria para darle a los brazos y piernas una base fundamental desde la cual operar (Check, P, 2003). Un fallo en la activación del transverso abdominal previa al movimiento de brazos o piernas podría ser causa de problemas lumbares.

Por otro lado considerando el conjunto de los músculos estabilizadores del raquis, la musculatura lumbar, representada esencialmente por multífidos y erectores espinales, juegan un papel preponderante. Se ha demostrado la relación entre debilidad lumbar y algias lumbares (Lisón y cols., 1998; Morini y Ciccarelli, 1998; Carpenter y Nelson, 1999 citados por López, 2004), por lo que el entrenamiento de la musculatura lumbar está indicado para prevenir alteraciones raquídeas (Mannion y cols., 1997 citados por López, 2004).

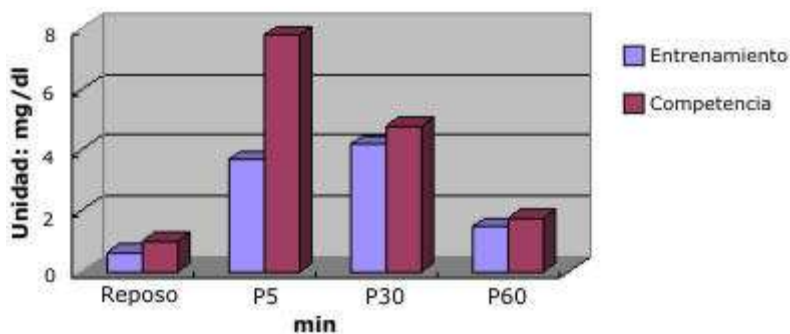
**Figura 7.** Mapa de interrelaciones entre musculatura principal de la unidad interna (vista sagital).

Se podría afirmar que la unidad interna, es parte de un sistema de mecanismos estabilizadores (Check, P,2003). Dichos mecanismos estabilizadores dependen, a su vez, muy directamente de una correcta función integrada de la musculatura que compone la unidad interna.

Por otro lado consideraremos la existencia de lo que podríamos denominar unidad externa, con la participación de varios músculos tales como (aunque podemos encontrar discrepancias según autores):

- Recto Abdominal.
- Oblicuo Externo.
- Oblicuo Interno.
- Ector Espinal.
- Dorsales.
- Glúteos.

Mientras que los músculos de la unidad interna son los responsables de desarrollar y mantener la rigidez segmental, los músculos más grandes, son los responsables de crear movimientos.



**Figura 8.** Ejemplo animado de la estructura "soporte" del raquis vertebral.

Ello deberá ser considerado a la hora de valorar la tonificación adecuada de dicha musculatura abdominal en su globalidad (teniendo en cuenta, además, su carácter predominantemente fásico o falto de tono).

## **Análisis de los Ejercicios Abdominales**

Ha habido y hay gran interés y discusión al respecto del entrenamiento de este grupo muscular y todos hemos visto como, a lo largo del tiempo se han ido proponiendo gran diversidad de ejercicios.

A pesar de lo cual, siempre deberíamos estudiar a qué individuo, con qué necesidades y objetivos dirigimos el programa de entrenamiento abdominal y utilizar los ejercicios más adecuados.

### **Los SIT-UPS**

Los ejercicios clásicos (sit-up) constituyeron la propuesta inicial para el entrenamiento de dicha musculatura, siendo además considerada como medio de valorar la fuerza de dicho grupo muscular (test batería EUROFIT) e incluyéndose como prueba a los INEF (prueba inequívoca de que existía una aceptación, al respecto de que la musculatura abdominal fuese la responsable principal en dicho ejercicio).



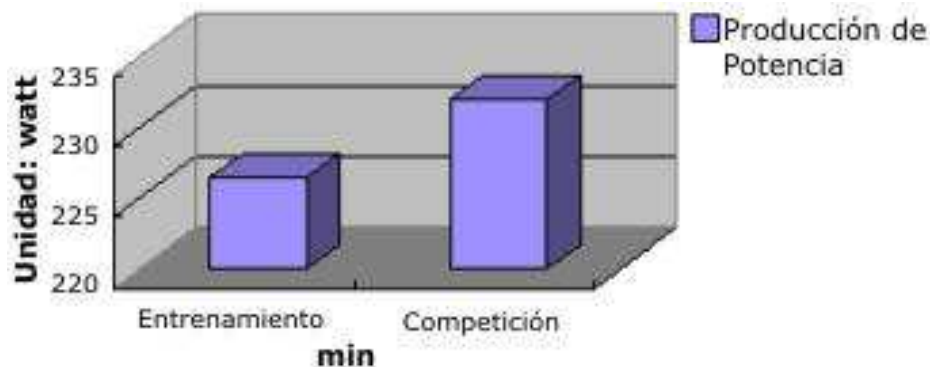
**Figura 9.** El sit-up no es el ejercicio más adecuado y aconsejado para el fortalecimiento de la musculatura abdominal, desde una perspectiva saludable.

Pero pronto se empezaron a aplicar los estudios de anatomía y kinesiología a las ciencias de la actividad física y se constató que dicho ejercicio no suponía el estímulo más adecuado para la musculatura abdominal. En este ejercicio, en los primeros 45° de flexión y los segundos 45° de extensión, la musculatura abdominal actúa como agonista (Tous, 1998), pero en el resto del recorrido los flexores de la cadera actúan principalmente. La flexión de piernas reduce la actividad del psoas iliaco, pero el recto femoral actúa intensamente (Tous, 1998).

Se critica el ejercicio ya que en sujetos con musculatura abdominal débil, no hay buena fijación de la pelvis y ello supondría una importante actividad del psoas, traccionando de la zona lumbar y ocasionando fuertes fuerzas comprensivas a ese nivel (Tous, 1998), además las altas velocidades de ejecución ocasionan un gran momento de inercia y con ello un importante potencial lesivo.

Se debe considerar que este ejercicio al movilizar la articulación coxofemoral, provoca una gran activación de los flexores coxofemorales, elevando así la presión intradiscal. Como referencia, la presión en el tercer disco lumbar, en el ejercicio de incorporación para un sujeto de 70 kilogramos, tomando como referencia de contraste la presión medida en bipedestación (100%), se incrementa hasta un 210% (López, 2004).

Los movimientos de incorporación de tronco, al movilizar la articulación de la cadera provocan una gran activación de los flexores coxofemorales, elevando la presión intradiscal (Monfort y Sarti, 1998; Vera y Sarti, 1999; Nachemson, 1976 citados por López, 2004). La incorporación, bien con piernas extendidas o flexionadas, se caracteriza por una fuerte activación del psoas que genera valores de gran compresión lumbar que exceden las recomendaciones de la National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH).



**Figura 10.** Descripción de los valores de compresión y cizalla en Newton (N) en un ejercicio de sit-up (incorporación) con piernas extendidas y flexionadas (Tomado de McGill, 1997).

Se debe pues considerar lo poco idóneo de este ejercicio en poblaciones de salud (fitness), así como en personas con musculatura abdominal débil, prolapso discal agudo y personas con dolencias lumbares (Tous, 1998).

Este ejercicio puede ser una opción interesante en individuos con reducción de la lordosis fisiológica (por ejemplo espondilitis anquilopoyética) o deportistas de rendimiento con necesidad de trabajo específico de dicha musculatura (siempre en condiciones de buen acondicionamiento y alto nivel de fuerza abdominal), a fin de eliminar cierta vulnerabilidad que podría ocasionar trabajar con ROM's (rangos de movimiento) restringidos (Tous, 1998).

En las salas de musculación existen modelos de máquinas diseñadas específicamente para el desarrollo del recto abdominal. Esta máquina tiene un asiento inclinado 30° respecto a la horizontal y un respaldo móvil (donde se apoya la espalda) unido a una zona de dosificación de la carga mediante un sistema de cadenas y poleas (López, 2004). El perfil de la curva electromiográfica desarrollada al utilizar esta máquina es similar al obtenido en otros estudios durante la realización de una incorporación de tronco (Vera y Sarti, 1999), por lo que no es aconsejable su uso (López, 2004).



**Figura 11.** Ejemplo de máquina destinada al fortalecimiento de la musculatura abdominal.

### **El Crunch o Enrollamiento Abdominal**

Como consecuencia de la "problemática" planteada por los clásicos ejercicios sit-ups, se optó por modificarlos, partiendo de la base de que en una flexión de cadera y tronco la musculatura abdominal actúa como principal agonista en los primeros 45° de flexión y de que en una elevación de piernas dicho protagonismo ocurre en los segundos 45° de elevación (Tous y Balagué, 1999).

Las modificaciones consistieron en una reducción del ROM (rango de movimiento), apareciendo así los encogimientos parciales de tronco (curl-up) y los descensos de piernas extendidas desde 90° a 45°, que eliminaban el recorrido durante el cual la acción de los flexores de la cadera era predominante (Tous y Balagué, 1999).



**Figura 12.** Ejercicio de crunch abdominal, aconsejado para el acondicionamiento de la musculatura abdominal de una manera saludable.

Andersson y cols. (1997) en un estudio electromiográfico, observaron una actividad eléctrica muy baja en los flexores de cadera (ilíaco, recto femoral y sartorio) al ejecutar el ejercicio de encorvamiento (crunch). Asimismo, se observa una activación selectiva de la musculatura abdominal (recto anterior, oblicuo externo e interno), sin diferencias significativas por la posición flexionada o extendida de las piernas ni por la fijación de los pies, ya que la articulación coxofemoral no está implicada específicamente.

	<b>Rectus abdominal</b>	<b>Oblicuo externo</b>	<b>Oblicuo interno</b>	<b>Iliaco</b>	<b>Sartorio</b>
<i>Encorvamiento 30°</i>	58-70%	18-24%	52-54%	15-18%	20-30%
<i>Incorporación 60°</i>	77-84%	78-86%	62-75%	80%	90%

**Tabla 1.** Valores medios de activación eléctrica (en % de la MCV) de flexores de tronco y coxofemorales en ejercicios de encorvamiento a 30° y 60°, se puede observar los altos valores obtenidos en la incorporación a 60° en la musculatura flexora coxofemoral.

El crunch parece que no sólo se ha mostrado muy adecuado y efectivo para la musculatura abdominal, sino también, seguro para el raquis dorso-lumbar (Warden y cols., 1999; Axler y McGill, 1997 citados por López, 2004) al minimizar las fuerzas compresivas (<2000 N) y el estrés de cizalla.

El ejercicio de crunch abdominal puede estar más aconsejado para su inclusión en programas de salud ya que reduce los efectos negativos sobre el raquis lumbar al compararlo con el ejercicio de sit-up. Estos datos parecen confirmarse en el estudio de Axler y McGill (1997, citados por López, 2004) ya que del análisis de la compresión máxima sobre L4/L5, se evidencia que los ejercicios de encorvamiento provocan menor compresión que los de incorporación.

Los encorvamientos sobre superficies inestables, tales como balones gigantes de goma, incrementan la activación abdominal, posiblemente por la necesidad de estabilizar el raquis ante los pequeños desequilibrios que provoca el movimiento en dicha superficie. Esta mayor activación es especialmente destacable en el oblicuo externo.

McGill (citado por López, 2004) recomienda realizar el encorvamiento con las manos bajo el raquis lumbar con una pierna extendida y otra flexionada para conservar la lordosis lumbar durante la ejecución del ejercicio. Al parecer, dicho movimiento de crunch con mantenimiento de la lordosis lumbar, ejecutado a velocidad lenta, permite la estimulación a intensidades moderadas el músculo recto abdominal (Andersson y cols., 1997; Axler y McGill, 1997; Juker y cols., 1998; Monfort y Sarti, 1999 en López, 2004).

El crunch con rotación del raquis dorsal, con objeto de aumentar la activación de los músculos anchos del abdomen, se considera un ejercicio saludable, si bien la combinación de flexión y rotación en la zona lumbar implica un ligero aumento de los niveles de compresión (McGill, 2001 en López, 2004).



**Figura 13.** Ejercicio de "cat-camel".

Un ejercicio muy beneficioso (incluso con vistas a su realización en la fase de activación-preparación previa a la sesión) es el "cat-camel" o "gato", por su seguridad, mínimo estrés y presión sobre el raquis y positivos efectos sobre la movilidad intervertebral (McGill, 1999; López, 2004).

Desde la posición de sextupedia, se alterna una posición cifótica (flexión lumbar, dorsal y cervical) y una posición de corrección de la misma (extensión lumbar, dorsal y cervical), acompañada de anteversión pélvica (López, 2004). La distancia entre el apoyo de manos y rodillas no debe ser menor que la longitud entre trocánter mayor y articulación escápulo-humeral (McGill, 1997 en López, 2004).

Hay que enfatizar que se trata de un ejercicio de movilidad, y por tanto, no hay que presionar en los rangos finales de flexo-extensión y considerar que personas que sufran ciática van a ver exacerbados sus síntomas dolorosos en el movimiento de flexión (McGill, 2002 citado por López, 2004).

### **Decubito Lateral Horizontal**

El decúbito lateral horizontal estimula la musculatura oblicua así como el cuadrado lumbar, que se activa esencialmente para proveer de estabilidad al raquis (McGill y cols., 1996; Callaghan y cols., 1998; McGill, 2001 citados por López, 2004), generando una actividad mioeléctrica muy baja en el psoas y resto de flexores coxofemorales (Juker y cols., 1998; McGill y cols., 1999 en López, 2004).

Este ejercicio genera cargas compresivas modestas (2500 Newton) y un nivel bajo de estrés de cizalla en el raquis lumbar (Juker y cols., 1998; Axler y McGill, 1997; McGill, 2001; McGill y cols., 1999 citados por López, 2004). El decúbito lateral horizontal genera menor compresión lumbar (L4/L5) que el crunch con rotación.

En aquellas personas con baja resistencia muscular abdominal, puede ser aconsejable el realizar el ejercicio apoyando las rodillas, para disminuir el momento de resistencia (López, 2004).



**Figura 14.** Ejercicio de decúbito lateral horizontal. La progresión se iniciará con el apoyo de rodillas (menor momento de resistencia), para realizarlo en extensión (tal y como se observa a la izquierda).

conclusiOn

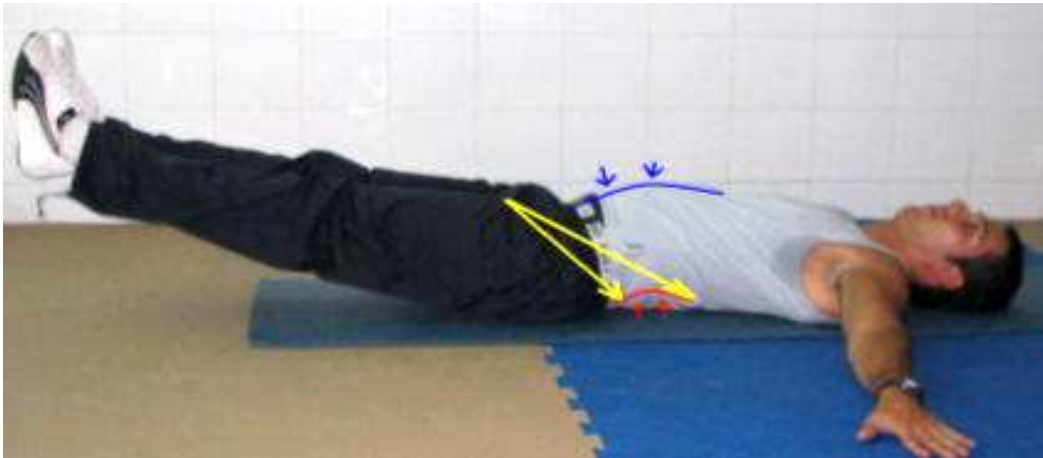
Cat-Camel, Crunch abdominal, decúbito lateral horizontal y sus variantes, cumplen los criterios de seguridad y efectividad de un ejercicio abdominal (López, 2004):

1. Activación mioeléctrica moderada-intensa en los músculos de la pared.
2. abdominal.
3. Inhibición de los flexores coxofemorales.

4. Nivel de compresión inferior a 3000 Newtons.

### **Elevación-Descenso Piernas Extendidas**

El diseño y prescripción de este ejercicio ha estado sujeta a gran número de mitos y creencias erróneas, partiendo desde el que lo sitúa como el ejercicio más adecuado para implicar a la porción subumbilical del recto abdominal.



**Figura 15.** El ejercicio de elevación-descenso piernas extendidas provoca una gran compresión raquídea.

En la elevación de piernas extendidas desde decúbito supino, la musculatura abdominal se activa isométricamente para fijar la pelvis, y evitar un movimiento de anteversión que aumentaría la lordosis lumbar.

McGill (en López, 2004) destaca la incorporación y elevación de piernas, si bien generan una activación mioeléctrica alta en la musculatura abdominal, provocan grandes niveles de compresión raquídea, favoreciendo un proceso de deterioro vertebral.

En otro claro ejemplo de la falta de conocimiento al respecto de la estructura y funcionamiento de la musculatura abdominal, se propuso un ejercicio para trabajar la porción inferior del abdominal. Dicho ejercicio era el de descenso de piernas extendidas (todos recordamos la sensación de "tracción" y aumento de la lordosis lumbar que experimentábamos en dicho ejercicio), donde el recto abdominal se contrae isométricamente a fin de fijar la pelvis y evitar el tirón del psoas iliaco (Tous, 1998). También podemos encontrar variantes como las "tijeras".

Andersson y cols. (1997) encontraron una alta actividad eléctrica en los flexores de la cadera en la elevación de piernas bilateral y unilateral. La musculatura abdominal, muestra en el ejercicio bilateral una marcada activación abdominal del recto anterior y oblicuo externo, casi al mismo nivel que los ejercicios de incorporación y encorvamiento, mientras el oblicuo interno muestra una activación moderada. La elevación unilateral, sin embargo, no activa la musculatura abdominal, por lo que la realización de este ejercicio como alternativa, no es recomendable (López, 2004).



**Figura 16.** Tampoco la elevación-descenso de piernas unilateral, es aconsejable para personas que deseen entrenar su musculatura abdominal de manera saludable.

No parece que sea un ejercicio muy adecuado en poblaciones de salud y personas con musculatura abdominal débil., puesto que produce una gran activación de los flexores coxofemorales, que progresivamente aumenta la lordosis lumbar. Este ejercicio, y cualquiera de sus variantes, realizado de forma continuada, pueden generar alteraciones en el aparato osteoligamentoso del raquis lumbar (López, 2004).

Como alternativa puede utilizarse el enrollamiento de cintura pélvica hacia el tórax o inclinación pélvica posterior (crunch inverso). En decúbito supino con caderas y rodillas flexionadas se realiza un movimiento de retroversión pélvica intentando aproximar las rodillas hacia el tronco, produciéndose un despegue de la pelvis del plano de apoyo durante unos segundos. Desde ahí, se regresa en contracción excéntrica a la posición de partida. Así, durante el movimiento, se despega ligeramente la región glútea de la superficie, quedando la zona lumbar en todo momento apoyada y protegida (López, 2004).

La actividad mioeléctrica en los movimientos de encorvamiento y de inclinación pélvica posterior muestran un gran paralelismo. Independientemente del segmento corporal movilizado, el patrón de actividad eléctrica evocado en el músculo es similar. Por tanto, la activación muscular de este ejercicio es efectiva y específica para la musculatura abdominal (López, 2004).

### **Propuesta Integral para Entrenamiento Musculatura Abdominal**

Es evidente lo positivo del avance en las propuestas de trabajo de musculatura externa (recto abdominal).

El no incidir, en programas de salud, en el trabajo prioritario de psoas (en sit-ups completos) puede ser adecuado, así como al respecto de no trabajar la musculatura abdominal en amplitud total, por su necesidad de tonificación (carácter fásico) y a fin de evitar acciones articulares, ya que esto implicaría realizar una hiperextensión de tronco (fase excéntrica del sit-up) lo cual produciría un aumento de presión a nivel lumbar (a partir de Cos y Porta, 1998).

Pero si observamos y analizamos detenidamente lo expuesto al respecto del concepto de "unidades", necesidad de equilibrio y sinergia en los mecanismos de estabilidad lumbar, se podría desarrollar una propuesta metodológica para la prescripción de ejercicios abdominales, que asegure el correcto funcionamiento de la unidad interna con sus mecanismos estabilizadores, en contraposición a la tendencia actual de trabajo prioritario sobre la unidad externa (especialmente recto abdominal).

### **Fundamentación Metodológica**

Como se ha expuesto anteriormente, en todos los ejercicios hay una mayor actividad de la porción superior del recto abdominal, en consecuencia, si se realizan en primer lugar ejercicios de aislamiento de la porción superior y se fatiga a ésta, cuando se realicen ejercicios de aislamiento de la porción inferior (retroversión pélvis) no se podrán ejecutar adecuadamente, debido a la mayor implicación de la porción superior en estos ejercicios (Tous y Balagué, 1999). Sin embargo la ejecución y orden propuesto pueden ir encaminada en la dirección de lo que se denomina técnica de prefatiga. Esta técnica, característica de programas de entrenamiento de fuerza (hipertrofia) sugiere ejercitar en primer lugar los músculos más pequeños con el objeto de conseguir una prefatiga que permita que a la hora de ejercitar los músculos más grandes, estos soporten toda la carga.

El orden de ejercicios, se basa en que aquellos músculos más débiles (cuyo aislamiento es más complicado) han de trabajarse en primer lugar. Por ello, en una sesión destinada al entrenamiento abdominal, el trabajar el transversal abdominal y la retroversión de pelvis previo al resto de musculatura, podría ser lo más adecuado, además con ello podríamos evitar ciertos problemas referidos a la sobrecarga en la musculatura del cuello, por falta de acondicionamiento, en personas que se inician en programas de entrenamiento abdominal.

Recordemos que el trabajo abdominal debería ocupar partes concretas de la sesión (y no el calentamiento precisamente), excepto lo expuesto al respecto del "cat-catmel".

Caso de que ocupen una parte de una sesión múltiple, sería más adecuado realizar el volumen mayor al final de la sesión (aunque se pueden realizar series intercaladas), a fin de no mermar su posible

función protectora durante la realización de ejercicios que requieran cierto nivel de estabilización del raquis.

La ejecución sigue tres niveles:

- Isométrica. (mantenimiento de la posición en ejercicios de transverso de 6-10 segundos y también paradas o fases isométricas en trabajo de crunch de 2-4 segundos).
- Dinámica:
  - Concéntrico Lento (1 rep x 3-4 segundos).
  - Concéntrico Medio (1 rep x 2segundo).
  - Concéntrico Rápido (1 rep x 1segundo).

A este respecto, se puede establecer que:

Un ritmo rápido conlleva:

- Comenzar con demasiada rapidez y utilizar la inercia como momento de potencia.
- Posibilidad de aumentar la flexión brusca de la columna vertebral cervical.
- Poco tiempo real y efectivo de trabajo muscular.
- No trabajar la contracción excéntrica si se vuelve a la posición inicial rápido.

Un ritmo lento conlleva:

- Mayor tiempo de trabajo muscular.
- Aprovechamiento del recorrido excéntrico.
- Evita aspectos negativos propios del ritmo rápido.
- Posibilidad de paradas isométricas.

Utilización STT (Systematic Touch Training): La concentración o focalización de la atención del sujeto es un aspecto fundamental en el entrenamiento de la musculatura abdominal.

El enseñar a focalizar la atención (mediante palpaciones sistemáticas) es una forma de entrenamiento de estimulación kinestésica que no solo puede permitir evaluar la tensión muscular en la musculatura abdominal y comprobar simetrías bilaterales (en ejercicios como el crunch, por ejemplo), sino también, ayudar a reducir tensiones musculares en músculos secundarios.

Además parece ser que mediante las palpaciones se mejora la función muscular, debido a la posible estimulación de los reflejos sensomotores, el posible cambio de reclutamiento de unidades motoras y la posible mejora en la coordinación intramuscular entre los músculos agonistas, antagonistas y sinergistas. En definitiva se trata de excitar el SNC para facilitar una contracción más fuerte y desarrollar conexiones a nivel neural (Tous y Balagué,1999).

Así pues, un ejemplo de propuesta para el entrenamiento de la musculatura abdominal orientado al fitness (salud), podría ser:

ABDOMINAL	EJERCICIOS/MUSCULATURA	PROGRESIÓN		EJECUCIÓN
		NIVEL I (inicial)	Nivel II (avanzado)	
	Transverso abdominal Retroversión pélvica			* Estático (10") * Concéntrico-lento
	Oblicuos internos			* Estático (10") * Concéntrico-lento
	Oblicuos externos Recto abdominal			* Concéntrico-lento con posibilidad paradas isométricas (2"-3") final fase concéntrica
2-4 entrenamientos semanales (2 trabajo-1 descanso), con un volumen de 150-250 repeticiones sesión. Utilización STT y respiración adaptada ejercicio.				

**Figura 17.** Ejemplo de propuesta metodológica para el entrenamiento global de la musculatura abdominal desde una perspectiva saludable.

Los autores desean, desde esta humilde aportación, agradecer a los Dres. D. Pedro Angel López Miñarro, D. Juan Carlos Colado y D. Francisco J. Vera, su labor como profesores, compartiendo parte de sus profundos conocimientos y por transmitirnos lo más importante, el cariño, respeto por nuestra Ciencia y los deseos por aprender cada día más. Por ser un referente en lo profesional. Gracias.

#### REFERENCIAS

- ANDERSSON, E A, NILSSON, J, MA, Z, THORSTENSSON, A. *Abdominal and hip flexor muscle activation during various training exercises*. **European Journal Applied Physiology**, **75**: 115-123. 1997.
- Calais-Germain, B; Lamotte, A. *Anatomía para el movimiento. Bases de ejercicios. Tomo II. Los libros de la liebre de marzo, Barcelona*. 1995.
- Check, P. *Cómo tener la espalda fuerte sin cinturón*. **No editado. www.fuerzaypotencia.com**. 2003.
- LISÓN, J.F.; SARTI, M.A. *Velocidad y rango de movimiento en el fortalecimiento de músculos posturales. Estudio preliminar*. **Archivos de Medicina del Deporte**, **66**: 291-298. 1998.
- López Miñarro, PA. *Ejercicios desaconsejados en la actividad física*. **Edt. INDE**. 2000.
- López Miñarro, P. A. y Rodríguez, P. L. *Prescripción de ejercicio físico para el fortalecimiento de la musculatura abdominal*. **Selección. Revista Española de Medicina de la Educación Física y el Deporte**, **2**, **11**, 55-62. 2002.
- López Miñarro, P.A. *Acondicionamiento muscular para el tren superior. Ejer. desaconsejados y criterios de corrección. Curso de Téc. en Acond. Muscular en Sala de Musculación. Univer. Murcia. Inst. de Ciencias del Deporte*. 2004.
- López Miñarro, P.A. *Mitos y falsas creencias en la práctica deportiva* Edt. **INDE. Barcelona**. 2002.
- McGILL, S.M. *Stability: from biomechanical concept to chiropractic practice*. **Journal Canadian of Chiropractic Association**, **43(2)**: 75-88. 1999.
- McGILL, S.M. *Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation*. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, **29(1)**: 26-31. 2001.

11. Pinsach, Piti. *Ejercicios Abdominales: Falsas Esperanzas*. **PubliCE** <http://www.sobrentrenamiento.com/PubliCE/Home.asp>). 24/03/03. **Pid: 137**. 2003.
12. Tous Fajardo, J. *¿Correcto o incorrecto?...depende*. **Arox. a la pregunta desde la prescr. de los ejer. abdominales. Curso de Reper. del entre. de fuerza en la archit. muscular. Fac. Cie. del Dep. UCL**. 2002.
13. Tous y Balagué. *El entrenamiento abdominal: ultimas tendencias*. **RED. Tomo XII. N°2**. 1999.
14. VERA, F.J.; SARTI, M.A. *Manipulación social en la actividad físico-deportiva*. **La revistilla, 2: 25-29**. 1999.