

## MUSCULATURA ABDOMINAL: ANATOMÍA. EJERCICIOS DESAconsejados

En los últimos años, los ejercicios para el acondicionamiento y entrenamiento de la musculatura abdominal se han convertido en los ejercicios que mayor revisión y estudio han sufrido. Y ello es debido a los mitos populares, potenciados por todo tipo de publicidad.

Es probablemente la musculatura más famosa entre la población, y a la que se presta gran atención en los programas de ejercicio físico. Junto a ello, encontramos la controversia causada por la aparición de diferentes métodos y aparatos que prometen al comprador obtener en muy poco tiempo, y en algunos casos sin ningún esfuerzo, grandes mejoras en la función abdominal. Debemos destacar que en el diseño de alguno de estos aparatos o métodos no se tienen en cuenta que la acción principal de la musculatura abdominal es la flexión del tronco hasta un grado de cifosis fisiológica.

Realmente el mayor interés que han despertado estos músculos, viene determinado por *factores estéticos y profilácticos*, principalmente en la rehabilitación de lesiones de la columna lumbar. El papel preventivo de problemas lumbares es muy importante, pero si se trabaja en base a ejercicios abdominales desaconsejados se produce más daño que beneficio.

Como consecuencia del éxito que tiene este grupo muscular se han diseñado multitud de ejercicios para su fortalecimiento, a los que se ha dado un mal uso. Es alarmante observar como en la actualidad se siguen ejercitando los músculos abdominales, en la mayoría de los casos, de forma inapropiada. Muchos profesionales de la Actividad Física y el Deporte incluyen aún ejercicios abdominales desaconsejados. Errores de aplicación que nacen del desconocimiento de la verdadera función y utilidad de estos músculos.

Con objeto de comprender el motivo por el que unos ejercicios y no otros pueden causar más perjuicio que beneficio sobre la salud, necesitamos conocer tanto la anatomía de la musculatura abdominal, la de los flexores de cadera (psoas ilíaco), y por supuesto la de la columna vertebral sobre la que van a actuar.

### 1. Fundamentos anatómicos de la columna vertebral.

La columna vertebral está formada por una serie de huesos, llamados vértebras, unidos por un sólido sistema de músculos y ligamentos. Dichos huesos están separados por los discos intervertebrales, formados por un núcleo central (N) rodeado de un anillo fibroso (A) (figura.1 y 2), que actúan como amortiguadores y que son capaces de absorber potentes cargas.

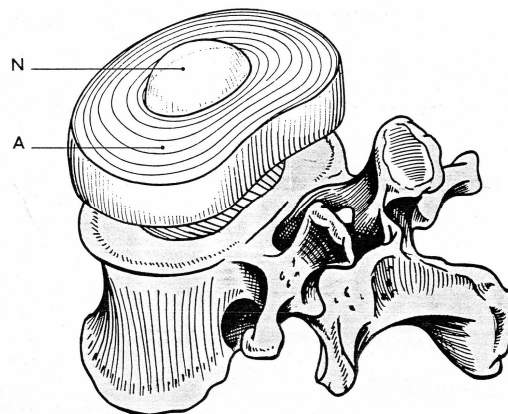


Figura.1

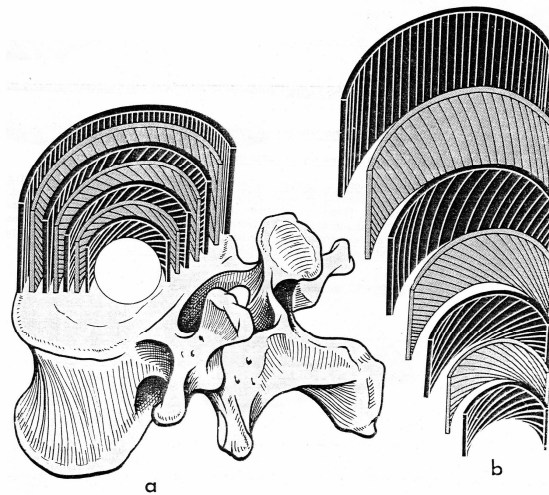


Figura.2 (Corte transversal del anillo fibroso, obsérvese la disposición de las fibras)

El disco intervertebral es probablemente el elemento de mayor importancia mecánica y funcional de la columna vertebral. Se trata de un amortiguador hidráulico de los impactos y cargas, y participa en el movimiento entre las vértebras (extensión, flexión, rotación, flexión lateral y sus combinaciones). Su función es permitir la movilidad intervertebral y distribuir las cargas que recibe la columna.

Desde el punto de vista de la mecánica articular, el núcleo puede considerarse como una esfera contenida entre dos superficies planas. Al recibir una carga el anillo fibroso soporta el 25 % de ésta y el núcleo el 75 % restante, encargándose de la distribución de ésta en todos los sentidos.

Las vértebras se disponen en serie formando una sucesión, y vista desde el plano sagital, se aprecian cuatro curvas sucesivas (figura.3). Estas curvaturas confieren a la columna vertebral mayor movilidad y estabilidad que si fuese un tallo único, hasta el punto que la resistencia de la columna es 10 veces superior respecto a una columna de tallo rígido que no presentase curvaturas, ofreciendo mayor estabilidad y resistencia a la compresión axial (figura 4).

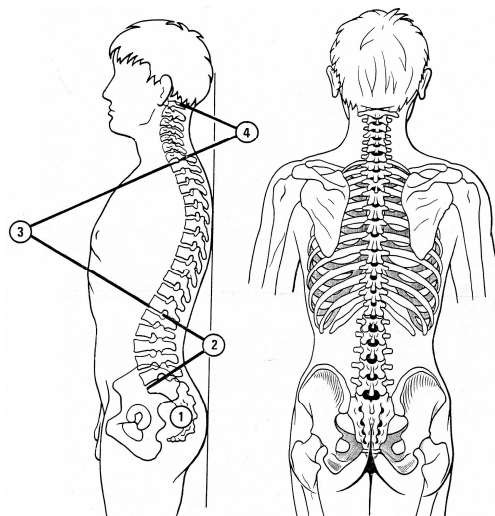


Figura.3 (2- Lordosis lumbar, 3- Cifosis dorsal, 4- Lordosis cervical)

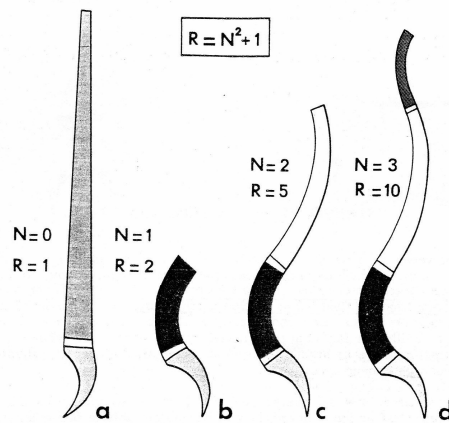


Figura.4 (N es el número de curvaturas, R es la resistencia de un segmento rígido)

### 1.1. Movimientos de la columna vertebral.

En la movilidad de cada región cobra especial relevancia la relación *disco / cuerpo vertebral*. Esta relación en la región cervicales de un 40 %, la más móvil. En contraste en la región lumbar es de un 33 %. Y para la región dorsal es de solo un 20 %, o sea, la menos móvil de las tres.

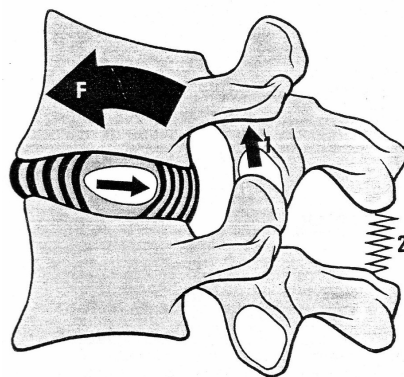


Figura.5. Flexión

En la inclinación anterior (flexión), las articulaciones vertebrales (1) “se abren” y la tensión de los ligamentos y de los músculos limita la amplitud del movimiento (2). Al mismo tiempo el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás en dirección a la médula espinal. Las fibras de colágeno ofrecen menos resistencia en la zona posterior, por lo que el núcleo se desplaza más, causando así mayor distorsión discal que en la extensión.

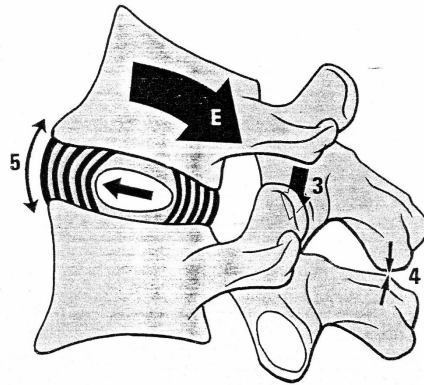


Figura.6. Extensión

En la inclinación posterior (extensión), las articulaciones interapofisarias de los arcos posteriores entran en contacto (3), las apófisis espinosas se acercan (4) y el ligamento longitudinal anterior se estira (5), el núcleo es impulsado hacia delante.

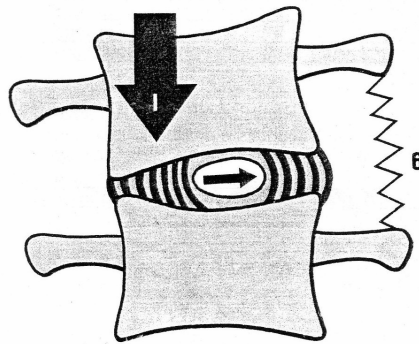


Figura.7. Flexión lateral

En la inclinación lateral: el núcleo pulposo se desplaza en dirección opuesta; los ligamentos (6) frenan el movimiento.

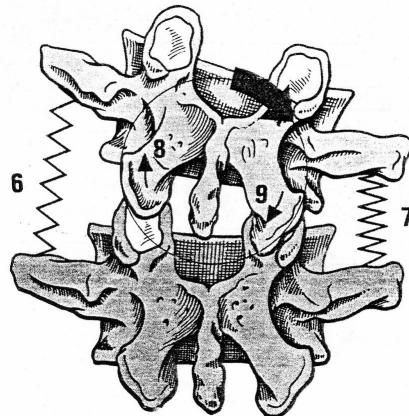


Figura.8. Rotación

En la rotación derecha, la articulación interapofisaria izquierda se abre (8) y la derecha se cierra (9). El conjunto de ligamentos y músculos, tanto de la izquierda como de la derecha, limita la amplitud del movimiento. Esta posición es la más inestable (es la que adoptamos cuando queremos sacar una maleta del maletero de un automóvil, por ejemplo).

## 2. Bases anatómicas de los músculos abdominales

La musculatura abdominal da forma al abdomen y ocupa toda la cara anterolateral del mismo, siendo los músculos con mayor superficie en conjunto del organismo. Son varios los músculos que constituyen esta pared abdominal:

**Recto anterior** del abdomen, **oblicuos mayor y menor**, y **transverso** del abdomen.

**2.1.** El **recto anterior** del abdomen es un músculo par ubicado a cada lado de la línea media, que forma la cara abdominal anterior, está cubierto por una robusta fascia anterior que multiplica su tensión. Es un músculo muy específico del ser humano (Figura .9).



Tiene su origen en el borde superior del pubis por medio de un pequeño tendón de 2-3 cm. Se inserta en la cara anterior de los 5º, 6º y 7º cartílagos costales y apéndice xifoides (esternón).

Están cubiertos por una fascia común, que le da a esta zona una mayor contención y que sirve como vaina para el desplazamiento de los músculos rectos del abdomen.

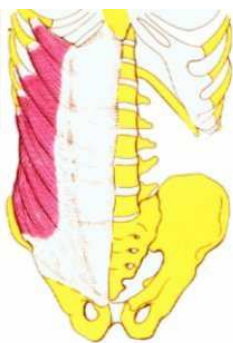
Se trata de un músculo poligástrico formado por 4 vientres musculares separados por 3 bandas tendinosas.

Figura.9

### ✓ Funciones del músculo Recto del abdomen

- Produce flexión de la columna vertebral, tipo enrollamiento, siempre que su contracción sea bilateral. Si se contrae unilateralmente produce la flexión lateral del tronco hacia ese lado.
- Su tono contribuye a mantener la posición erecta y a mantener a las vísceras en su posición.
- Su tono limita la inspiración máxima y favorece la espiración.

**2.2.** El **Oblicuo mayor** del abdomen También se denomina oblicuo externo y ocupa la cara superficial y lateral del abdomen. Es el más grande de todos (Figura 10).



Se origina en la cara lateral de las costillas 5ª a la 12ª, por medio de digitalizaciones serradas que se van entremezclando con las de los músculos serrato mayor y dorsal ancho. Desde ahí las fibras se dirigen hacia abajo y hacia delante.

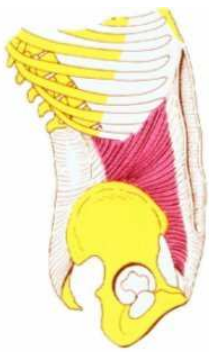
Poseen una extensa línea de inserción que ocupa la zona que va desde la cresta iliaca (esternón) a la parte externa de la aponeurosis de los rectos del abdomen, hasta llegar prácticamente al pubis.

Figura.10

### ✓ Funciones del músculo oblicuo mayor del abdomen

- **De forma unilateral:**
  - Inclinación hacia el mismo lado.
  - Rotación hacia el lado contrario.
- **De forma bilateral:**
  - Flexión del tronco.
  - Si el diafragma está relajado se produce un esfuerzo espiratorio activo.

**2.3.** El **Oblicuo menor** del abdomen también se denomina oblicuo interno y ocupa la cara más interna del músculo oblicuo mayor. Es más pequeño y la dirección de sus fibras es contraria a las del oblicuo mayor de **su mismo lado (Figura.11)**.



Tiene su origen en toda la cresta iliaca, en las apófisis espinosas de la 5ª vértebra lumbar y sacro, insertándose en la cara posterior de la línea Alba por detrás del *recto anterior*.

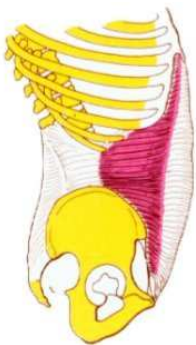
Sus fibras se dirigen hacia delante y hacia arriba, y van inclinando progresivamente hasta que las fibras más inferiores y anteriores son transversales u horizontales.

Figura.11

### ✓ Funciones del músculo oblicuo menor del abdomen

- **De forma unilateral:**
  - Inclinación hacia el mismo lado.
  - Rotación hacia el mismo lado.
- **De forma bilateral:**
  - Flexión del tronco.

**2.4.** El **Transverso** del abdomen es el más profundo de los músculos abdominales, ocupa la cara más interna de la pared abdominal. Sus fibras son transversales (Figura.12).



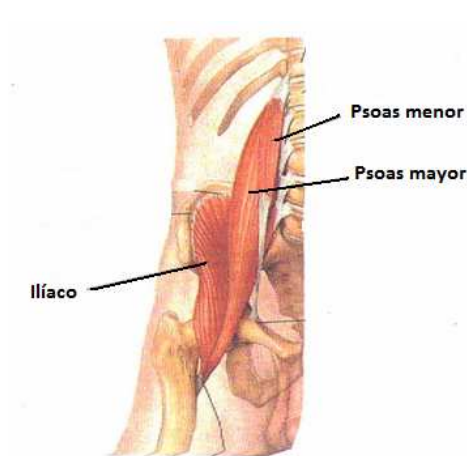
Este músculo no participa directamente en ningún movimiento pues no tiene una gran función dinámica, sino que influye sobre la forma del cuerpo y su estética (presionando los órganos intestinales hacia adentro). Contribuye al aumento de la presión intraabdominal al contraerse, descargando de esta forma los discos intervertebrales al levantar pesos. Este aumento de presión intraabdominal tiende a rectificar la columna lumbar y actúa como una almohadilla de apoyo, liberando presión sobre el disco intervertebral.

Figura.12

### 3. Bases anatómicas del músculo psoas ilíaco.

El músculo psoas se origina en las caras laterales de los cuerpos vertebrales de la última vértebra dorsal y todas las lumbares. Desde ahí se dirige a insertarse en el trocánter menor del fémur.

El músculo ilíaco tiene su origen en la superficie interna del ilion y parte de la superficie interna del sacro, cerca del mismo hueso ilion. Su tendón se une con el del psoas en el lugar donde éste pasa por delante de la pelvis, para insertarse en el trocánter menor del fémur (Figura.13).



Aunque se presenten por separado ambos músculos, en general nos referiremos a ellos como una única unidad funcional denominada **psoas ilíaco**, debido a sus semejanzas: tendón común de inserción y acción similar.

Se trata del músculo principal de la flexión de cadera. El brazo de palanca ejerce una tracción muy considerable sobre sus dos inserciones: el fémur y la columna lumbar junto a la pelvis.

Al contraerse arrastra fuertemente la pelvis hacia delante (anteversión pélvica) arqueando la columna lumbar, creando fuerzas capaces de dañarla

Figura.13

### 4. Cinética abdominal. Consideraciones cualitativas.

La contracción dinámica de los músculos abdominales ocurre sólo en unos 30 grados. Después de estos grados se produce una contracción dinámica de los músculos flexores de cadera y los abdominales se contraen de forma isométrica.

Es importante la ejecución tranquila y controlada, con una técnica correcta, no la velocidad del movimiento. Para potenciar de forma correcta y exclusiva los músculos abdominales, los movimientos más adecuados son aquellos que producen una **flexión del tronco** (enrollamiento) **lenta y controlada**. Un ritmo rápido supone una mayor posibilidad de producir una flexión exagerada y brusca de la zona cervical, con el correspondiente peligro que ello conlleva.

Siempre hay que cuidar que el movimiento se inicie en la columna vertebral sin que la articulación *coxofemoral* se mueva. Debe quedar claro que los abdominales (flexores del tronco) no cruzan la articulación de la cadera y, por tanto, **no** pueden contribuir a moverla.

### 5. Ejercicios desaconsejados en el fortalecimiento abdominal.

#### 5.1. Elevación completa del tronco o "Sit - up"

Desde la posición de decúbito supino (tumbado boca arriba) con rodillas flexionadas 90 grados y plantas de los pies

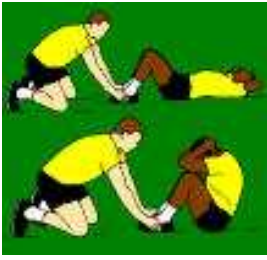


Figura.14

apoyadas en el suelo (también puede hacerse con rodillas en extensión), se eleva el tronco hasta tocar con el pecho la parte anterior de los muslos (los pies pueden estar sujetos o no).

Es el ejercicio más prescrito universalmente, utilizándose incluso como test para medir la resistencia abdominal, a pesar de ser un ejercicio desaconsejado (Figura.14).

### 5.1.1. ¿Por qué resulta peligroso realizar el “Sit – up” y sus variantes?

Al realizar este ejercicio se contraen los músculos abdominales, pero tienen un margen de acción muy limitado porque solo son los protagonistas de los primeros 30 grados del movimiento. Completar el sit-up requiere la flexión de la articulación coxofemoral y activación del psoas ilíaco, a la vez que una contracción isométrica de los abdominales. La anteversión de la pelvis que causa, provoca la compresión de los discos intervertebrales de la zona lumbar.

En la posición de partida con las piernas extendidas, el psoas ilíaco se encuentra muy tensado, lo que hace que desde el principio se produzca un arqueamiento de la zona lumbar y una posible compresión de los discos y vértebras lumbares.

Ocurre también que si los abdominales son lo suficientemente fuertes para contrarrestar la tensión del psoas ilíaco el daño será algo menor al minimizar la hiperextensión lumbar. Aunque si los músculos abdominales comienzan a fatigarse, los flexores de cadera adoptan mayor protagonismo y contribuyen a una mayor hiperextensión lumbar. Cuando esto ocurre, las vértebras inmediatamente encima y debajo de la inserción del músculo psoas ilíaco se rozan, y a medio plazo, pueden afectar a las estructuras implicadas y provocar dolores permanentes en la columna lumbar por causa de degeneración discal.

Fijar los pies al suelo es perjudicial ya que los flexores realizan mayor fuerza de palanca en el movimiento de subida. Se consigue mayor velocidad de movimiento a costa de la zona lumbar, eso sí.

### 5.1.2. Alternativa a los “Sit – up”

El ejercicio se realiza desde tendido de cúbito supino (boca arriba) con las rodillas en flexión de 90 grados y plantas de los pies apoyadas en el suelo (Figuras.15 y 16). El movimiento consiste en un enrollamiento de la cabeza sobre la cintura escapular y ésta sobre el esternón hasta que el borde inferior de la escápula se despega del suelo.

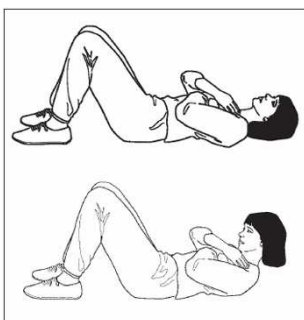


Figura.15

Este ejercicio utiliza los músculos abdominales de forma más efectiva y disminuye la acción de los flexores de cadera. En los estudios realizados sobre este ejercicio no se han encontrado problemas en la columna vertebral cuando ha sido ejecutado correctamente, puesto que los enrollamientos parciales de tronco minimizan la actividad del psoas ilíaco



Figura.16



## 5.2. Flexión completa y rotación del tronco (Sit – up – twist)



Es un ejercicio usualmente utilizado para el desarrollo de los músculos oblicuos. Desde la posición decúbito supino realizar una flexión completa del tronco con una rotación al final de ésta (Figura.17).

Figura.17

### 5.2.1. ¿Por qué resulta peligroso realizar el “Sit – up – twist”?

Al realizar la flexión completa del tronco más rotación, levantando el tronco a la altura de las rodillas e intentando tocar con el codo la rodilla contralateral, se genera un gran daño en la columna vertebral con suma facilidad. Así cuando se tiene la columna vertebral redondeada y entonces se rota, se crean grandes fuerzas de cizalla en una pequeña área de los discos intervertebrales. Si se repite el movimiento con frecuencia, las fuerzas de cizalla pueden causar una protuberancia de los discos, lo cual hace que se pueda pinzar un nervio creando una lesión lumbar.

### 5.2.2. Alternativa a los “Sit – up – twist”

La alternativa es muy simple. Basta con iniciar la rotación desde el primer instante, pero con un rango de movimiento corto, tanto de flexión como de rotación (Figuras.18 y 19)

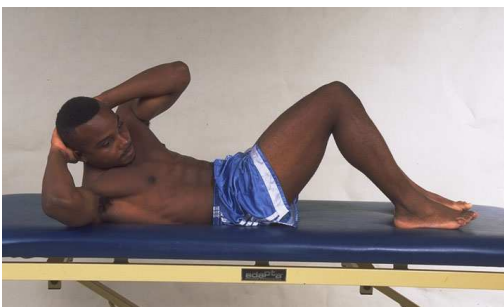


Figura.18



Figura.19

Existe otro ejercicio que se utiliza con poca frecuencia, pero es muy efectivo para las caras laterales del abdomen, pues permite desarrollar los oblicuos, sin producir una gran carga compresiva sobre las estructuras lumbares. Se trata de colocarse tendido lateral apoyado sobre un brazo (Figura.20) y manteniendo el cuerpo “como un bloque”, o sea, extendido.



Figura.20. 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).

### 5.3. Flexión de caderas con rodillas extendidas.

Las elevaciones de ambas caderas desde diferentes posiciones así como sus variantes (por ejemplo las conocidas tijeretas) son acciones usualmente empleadas por muchos entrenadores. Éstos ejercicios tenían como base para justificar su ejecución la mayor intensidad que suponía para la porción inferior del recto abdominal (Figuras.21 y 22).



Figura.21



Figura.22

#### 5.3.1. ¿Qué daños provoca este ejercicio?

Los ejercicios de flexión de caderas, provocan:

- *Ante una musculatura abdominal débil*, molestias y degeneración de la zona lumbar a corto plazo, ya que no se está en condiciones de compensar la tracción que realizan los flexores de cadera en su origen y estabilizar al mismo tiempo la columna vertebral a través de la pelvis.
- *Con musculatura abdominal fuerte*, efecto acumulativo dañino en la zona lumbar a medio y largo plazo.

Incluso cuando se posea una musculatura abdominal en perfectas condiciones, al encontrarse con la necesidad de sujetar una palanca larga, como la que forman las dos piernas elevadas y estabilizar a la vez la columna vertebral, el efecto dañino no desaparece.

- *Incidencia negativa en la región dorso lumbar.*

Teóricamente, la fuerza de desplazamiento anterior en la vértebra lumbar puede llevar a una espondilolistesis, y posteriormente la fractura vertebral, con posibilidad de llegar a producir una concomitante compresión de la raíz nerviosa. Efecto de deterioro que decrece si se realiza el movimiento por encima de los 45 grados, eliminando la última parte del movimiento de descanso, donde el momento de resistencia aumenta, y la hiperextensión lumbar es más acusada.

#### 5.3.2. Alternativa a la flexión de caderas con rodillas extendidas.



El ejercicio más aconsejado es el enrollamiento de cintura pélvica hacia el tórax (Figura.23). Desde la posición de decúbito supino con rodillas y caderas en flexión de 90 grados o inferior, se enrolla la pelvis sobre el abdomen mediante un movimiento de retroversión, llevando las piernas hacia el tórax *sin ayudarse mediante impulso de los miembros inferiores*. La manos se pueden apoyar sobre el vértex de la cabeza sin que se despegue del suelo o bien colocar los

Figura.23

brazos a los lados del cuerpo. Durante el ejercicio se despegan un poco la región glútea de la superficie de apoyo, quedando la zona lumbar en todo momento apoyada y protegida. A continuación sigue un descenso lento de las piernas que siguen flexionadas. La demanda de fuerza por parte de la musculatura abdominal aumenta ostensiblemente, pues favorece la máxima contracción del recto anterior del abdomen.

#### 5.4. Flexión de tronco y elevaciones de piernas (“V”)



Figura.24

Desde tendido supino con las piernas extendidas, se produce de forma simultánea una flexión del tronco y caderas para tocarse los pies con las manos, de forma que el ángulo tronco – muslos se cierra, para volver a la posición inicial a continuación (Figura.24).

##### 5.4.1. ¿Qué daños provoca este ejercicio?

Somete a una gran carga a la columna lumbar a causa de la palanca tan larga que suponen las piernas y el tronco elevados simultáneamente. Este ejercicio ejercita principalmente los flexores de cadera y no la musculatura abdominal que se contrae de forma isométrica.

Asocia dos acciones articulares desaconsejadas por lo que su peligro se magnifica en gran medida.

La hiperextensión no solo se produce al levantar tronco y piernas, sino también en el movimiento de descenso. Es un momento donde la acción de la gravedad genera aún más daño, puesto que acelera el descenso de las piernas y el tronco, y provoca otro momento de hiperextensión al tener que ser ambos frenados.

##### 5.4.2. Ejercicio alternativo a la flexión de tronco y elevaciones de piernas (“V”)

Basta con realizar de forma simultánea una retroversión de la pelvis y un enrollamiento del tronco, desde posición decúbito supino.

## 6. Análisis de productos comerciales relacionados con la región abdominal más utilizados

### 6.1. Ab – flex

Lo primero que habría que cuestionar es el nombre, ya que en ningún momento se realiza una flexión abdominal que es la función principal de esta musculatura. Por el contrario, se realiza una contracción isométrica que podría realizarse igualmente sin este aparato, y una pequeña extensión del tronco exacerbando la lordosis lumbar fisiológica (Figura.25).



Como puede observarse en la figura.25, es más un ejercicio de remo, donde se ejercita la musculatura flexora del brazo y la dorsal, que un ejercicio abdominal como se indica en la publicidad.

Figura.25. El Ab- flex solicita la musculatura abdominal isométricamente. Su diseño incita a realizar una hiperextensión lumbar.

### 6.2. Balancín (Ab – power)

En este aparato se parte de una flexión del tronco de unos 30 grados, lo cual va en contra de la kinesiólogía de este ejercicio, ya que como hemos visto anteriormente, la musculatura abdominal actúa principalmente durante los primeros 30 grados de flexión (Figuras.26 y 27).

Por otra parte, el diseño del aparato favorece el incremento del momento de inercia, con lo cual disminuye la intensidad y el control del ejercicio y aumenta el riesgo de lesión a nivel lumbar.



Figura.26

Lo más positivo de este aparato es que se evita la posible excesiva tensión a nivel cervical producida por el tirón de las manos cuando se colocan éstas tras nuca. Si embargo hay otras formas de evitar dicha tensión, como ya vimos en los puntos 5.1 y 5.2.



Figura.27

### 6.3. Electroestimulación

Este sistema pretende, mediante la colocación directa de electrodos sobre la musculatura abdominal, sustituir el impulso nervioso natural por uno proveniente de un generador de corriente eléctrica, produciendo contracciones estáticas e involuntarias (Figuras.28 y 29).



Figura.28

Su utilidad en el campo de la rehabilitación y recuperación muscular así como complemento al entrenamiento de fuerza en el rendimiento deportivo queda fuera de toda duda. Sin embargo, su utilidad como único medio de



Figura.29

entrenamiento a realizar por personas sanas es bastante dudoso. Las mejoras que se obtienen mediante la electroestimulación son a nivel de fuerza isométrica y no superiores a las que se obtendrían con un entrenamiento clásico.

Lo que más llama la atención del consumidor es que le prometen “reducir michelines, rápidamente y sin ningún esfuerzo”. La frase se delata por sí misma; pretender reducir grasa de forma localizada es una utopía, pero pretender hacerlo sin gasto calórico alguno se convierte más en una novela de ciencia ficción. Es cierto que la

electroestimulación implica poco gasto calórico debido a su carácter involuntario, pero es precisamente por esto por lo que es impensable su utilidad como reductor de grasa corporal. Hay que recordar que la utilización de grasa como principal fuente energética se realiza bajo control metabólico y solo ocurre en *condiciones aeróbicas*.

## ENTONCES: ¿CÓMO PUEDO QUITARME ESOS MICHELINES?

Sería difícil encontrar algún profesional de la actividad física al que no le hayan hecho alguna vez esa pregunta.

Hay que tener en cuenta que el panículo adiposo y la musculatura abdominal no forman un todo, se encuentran en diferentes compartimentos. Es por esta razón por la que un entrenamiento localizado de la musculatura abdominal, por muy intenso que sea, no va a reducir por sí sólo la grasa del panículo adiposo.

Sin embargo, es evidente que una buena musculatura abdominal mantendrá más firme la zona que si estuviese flácida. Mediante el fortalecimiento de los músculos oblicuos se puede conseguir *aplanar* la zona abdominal. Estos músculos poseen una disposición opuesta en sus fibras, lo cual produce, si se hipertrofian las fibras, un tirón lateral que arrastra hacia adentro el recto abdominal.

Algunos autores han observado cómo los *ejercicios aeróbicos* son capaces de influir en la movilización de grasa abdominal en una mayor proporción que en otras zonas corporales. Este hecho se debe en parte a la mayor cantidad de receptores  $\beta$ -adrenérgicos (estimuladores) que hay en la zona abdominal.

Por lo tanto para responder a esa pregunta que se nos hace, deberíamos decir que hay que diseñar un plan de entrenamiento con sesiones **aeróbicas** de entre 30 y 45 minutos (correr, andar, nadar, bicicleta, etc.), unidas a un cuidado de la dieta en la se reduzca el consumo de calorías. El fortalecimiento de la musculatura oblicua puede ayudar en el aspecto estético al desarrollar el contorno abdominal.