



apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



REVISIÓN

Revisión de los fundamentos teóricos de la gimnasia abdominal hipopresiva



M.D. Cabañas Armesilla^{a,*} y A. Chapinal Andrés^b

^a Departamento de Anatomía y Embriología Humana II, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria, Madrid, España

^b Instituto Metrad de Medicina Deportiva, Madrid, España

Recibido el 23 de abril de 2013; aceptado el 25 de septiembre de 2013

Disponible en Internet el 1 de abril de 2014

PALABRAS CLAVE

Gimnasia abdominal hipopresiva;
Suelo pélvico;
Ejercicios abdominales;
Incontinencia urinaria

KEYWORDS

Abdominal hypopressive gymnastics;
Pelvic floor;
Abdominal exercises;
Urinary incontinence

Resumen La gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) es un sistema de tonificación de la musculatura abdominal, del suelo pélvico y de los estabilizadores de la columna. Como característica diferenciadora se alega que estos ejercicios no provocan aumento de la presión abdominal.

El objetivo es evaluar la validez de los fundamentos teóricos de la GAH y fundamentar su práctica. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica.

Se han encontrado discrepancias entre los fundamentos teóricos de la GAH en los siguientes puntos: a) La GAH estimula los centros espiratorios e inhibe los inspiratorios. b) La GAH estimula el centro neumotáxico. c) La GAH logra una relajación postural diafragmática. d) Los centros supraespirales respiratorios modulan la tensión postural de la musculatura respiratoria. e) Entrenar la musculatura abdominal mediante ejercicios fásicos disminuye el tono postural. f) Para prevenir la incontinencia urinaria de estrés, se debe priorizar la tonificación de las fibras musculares tipo I del suelo pélvico.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Hypopressive abdominal gymnastics: A theoretical analysis and a review

Abstract Abdominal hypopressive gymnastics (AHG) is a means towards toning the abdominal muscles, muscles of the pelvic floor, and spine stabilizing musculature. As a differentiating trait, it is claimed that the practice of this method's moves does not cause intraabdominal pressure to increase.

The objective of this study is to assess the validity of AHG's theoretical basis and to present arguments for its practice. A literature review is also presented.

Discrepancies were found within the following theoretical grounds of AHG: (i) AHG causes stimulation of the expiratory area, and inhibition of the inspiratory area. (ii) AHG causes stimulation of the pneumotaxic center. (iii) Through AHG, postural relaxation of the diaphragm is

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lolacaba@med.ucm.es (M.D. Cabañas Armesilla).

achieved. (iv) The supraspinal respiratory centers regulate postural tension of the respiratory musculature. (v) Executing phasic abdominal exercises causes a decrease in postural muscle tone. (vi) In order to prevent stress urinary incontinence, training of type I fibers in the pelvic floor must be emphasized.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción y objetivo

En 2007, la gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) se introduce en el sector del fitness en España. Como característica diferenciadora, se alega que es una técnica de tonificación muscular beneficiosa para la faja abdominal pero que, a diferencia de otras propuestas, como los ejercicios abdominales tradicionales clásicos (elevaciones de tronco, piernas o ambos segmentos) o del método Pilates, no provoca efectos negativos sobre el suelo pélvico (incontinencia urinaria y/o prolapsos vesicouterinos y rectales)^{1,2}. Existe una tendencia a incluir y desarrollar aspectos neurofisiológicos en relación con algunas de las técnicas sin exponer las bases y los conocimientos existentes sobre ellas, y ello conduce a la confusión³ tanto del profesional como del usuario final.

Este artículo tiene como objetivo evaluar la validez de los fundamentos teóricos de la GAH y fundamentar su aplicación práctica.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica. Las palabras clave empleadas para la búsqueda fueron: «método hipopresivo», «gimnasia abdominal hipopresiva», «abdominales hipopresivos», «ejercicios hipopresivos», «suelo pélvico» e «incontinencia urinaria». Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico y la base de datos TESEO. En lengua inglesa, se emplearon las palabras clave «*hypopressive exercise*», «*hypopressive abdominals*», «*hypopressive method*», que se rastreó en los buscadores científicos PubMed (MEDLINE), Science Direct y SportDiscus. También se buscó de forma manual en los libros, monografías y artículos publicados fuera de estas fuentes. Se siguió la estrategia de bola de nieve para lograr encontrar la mayor cantidad de información posible.

Respecto a los criterios de inclusión, se utilizaron estudios, revisiones, artículos y libros que describieran las bases fisiológicas de la GAH y estuvieran redactados por Caufriez y/o instructores certificados de GAH. Al ser un tema relativamente novedoso, no se limitaron los años de búsqueda.

Origen y evolución de la gimnasia abdominal hipopresiva

Las técnicas hipopresivas fueron creadas por Marcel Caufriez (doctor en Ciencias de la Motricidad) como recuperación del parto⁴, tras constatar que las mujeres que realizaban abdominales como terapia rehabilitadora recuperaban

peor el suelo pélvico que las que no los practicaban. En 1980 las denominó «aspiración diafragmática», y a partir de ellas se constituyó la GAH⁵. En 2006 desarrolló las técnicas hipopresivas aplicadas al deporte y al fitness, denominándolas «hipopresivos dinámicos» o «*Reprocessing Soft Fitness*» (RSF)^{1,4}.

Existen diversos programas de GAH en función del objetivo y de la persona. Los programas para fitness y deporte se catalogan en RSF *Reprocessing Soft Fitness* (dinámicos, sexo, pareja y dance) y *Reprocessing Speed Fitness*⁴.

Principios técnicos de los ejercicios

La GAH engloba ejercicios posturales sistémicos que buscan la disminución de la presión intraabdominal (PIA)⁶; además, son ejercicios respiratorios asociados a un ritmo concreto marcado por el instructor⁷. En relación con la variación de la PIA, se utiliza una terminología que hace mención desde el mayor grado de presión (hiperpresivo) hasta el menor grado de presión (hipopresivo)⁸.

La hiperpresión abdominal cuantitativa es definida por Caufriez como «aquella diferencia de presión igual o superior a 30 mmHg, medida mediante manómetros de presión intracavitarios»^{1,2}.

Pautas técnicas para la realización de los ejercicios hipopresivos^{1,9}

- **Autoelongación.** Estiramiento axial de la columna vertebral para provocar una puesta en tensión de los músculos espinales profundos y músculos extensores de la espalda.
- **Doble mentón.** Empuje del mentón que provoca tracción de la coronilla o punto vértex hacia el techo.
- **Decoaptación de la articulación glenohumeral.** Se provoca realizando una abducción de las escápulas y con activación de los músculos serratos.
- **Adelantamiento del eje de gravedad.** Desequilibrio del eje anteroposterior que implica variación del centro de gravedad en dirección ventral.
- **Respiración costodiafragmática.** Durante la «fase de inspiración normal» se incrementa el volumen de la caja torácica y se reduce la presión dentro de ella por la apertura de las costillas hacia fuera y arriba, aumentando el diámetro transversal y anteroposterior de la misma, lo que permite la expansión pulmonar y la entrada del aire. El músculo motor principal es el diafragma, que se aplanan en dirección caudal y agranda la caja torácica en sentido craneocaudal; aunque en menor grado actúan asimismo

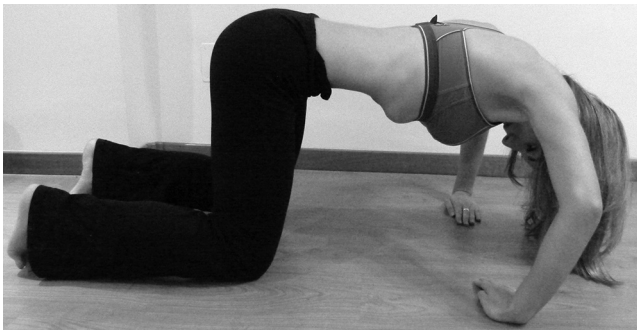


Figura 1 Hipopresivo en cuadrupedia. Colocación: en cuadrupedia; tobillos en flexión y dedos apoyados; brazos en rotación interna, codos ligeramente flexionados y abducción de escápulas; barbilla pegada al pecho. Ejecución: realizar 3 ciclos de inspiración (nariz)-expiración (boca) forzada. Tras la última expiración mantener la apnea y abrir al máximo las costillas. Tras 10-30 s, inspirar. Repetir 3 veces el ejercicio.

los músculos intercostales laterales, elevando las costillas y generando un ensanchamiento de la caja torácica en dirección anteroposterior y transversal. El músculo esternocleidomastoideo y los músculos serratos anteriores y posteriores pueden ayudar a esta acción creando una «inspiración forzada». La «expiración tranquila o normal» es un proceso pasivo que comienza cuando se relajan los músculos inspiratorios disminuyendo la cavidad torácica junto a la retracción elástica del tejido pulmonar. En la «expiración forzada» se contraen los músculos espiratorios (intercostales internos y abdominales: transverso, oblicuo menor y mayor y recto abdominal) que empujan los órganos abdominales contra el diafragma relajado, aumentando su forma de cúpula y disminuyendo por tanto el diámetro de la cavidad torácica^{10,11}.

- **Apnea espiratoria.** Espiración total de aire con apnea mantenida (entre 10 y 25 s según nivel). Se añade una apertura costal simulando una inspiración pero sin aspiración de aire, junto con un cierre de la glotis; contracción voluntaria de los músculos serratos mayores y de los músculos elevadores de la caja torácica.

La sesión de GAH dura entre 20 min y una hora. Cada ejercicio se repite un máximo de 3 veces⁷.

En las figuras 1 y 2 se muestra la ejecución de distintos ejercicios de GAH.

Paradigma hipopresivo

El término «paradigma» se puede considerar como una realización científica universalmente reconocida que durante cierto tiempo proporciona modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica¹².

Este análisis se fundamenta, entre otras informaciones, sobre la nota de prensa publicada por la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE) en diciembre de 2012, en la que el presidente dice: «Se puede afirmar con rotundidad que la ejecución de ejercicios abdominales tradicionales, realizados con la técnica correcta, está perfectamente indicada en el contexto deportivo y de rehabilitación y prevención, que no existe una justificación para

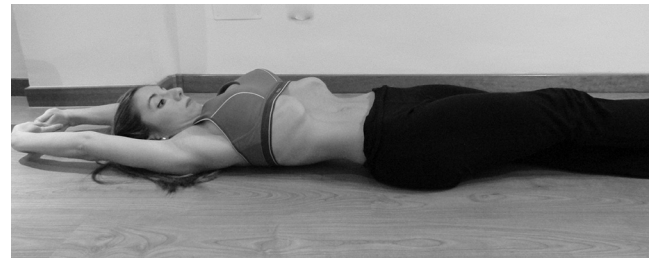


Figura 2 Hipopresivo en decúbito supino. Colocación: tendido en decúbito supino; pierna derecha cruzada por encima de la izquierda, pies en flexión; brazos extendidos a los lados de la cabeza, ambas manos en flexión y la derecha colocada debajo de la izquierda. Ejecución: realizar 3 ciclos de inspiración (nariz)-expiración (boca) forzada. Tras la última expiración mantener la apnea y abrir al máximo las costillas. Tras 10-30 s, inspirar. Repetir 3 veces el ejercicio.

sustituirlos por los ejercicios hipopresivos y que, en cualquier caso, los abdominales deben formar parte de un plan global de ejecución de ejercicios que debe ser dirigido por profesionales sanitarios, en el contexto sanitario, y por profesionales de las ciencias del deporte, en el contexto de la preparación física»¹³.

En el paradigma de la GAH se recogen los siguientes puntos¹:

1. Estimulación sistémica propioceptiva bajo una puesta en situación postural global.
2. Estimulación sensitiva neumotóxica amplificada por una situación de hipoxia e hipercapnia.
3. Respuesta motriz de divergencia destinada a los músculos respiratorios, antigravitatorios y lisos, inervados por el sistema nervioso simpático.

Desarrollo y discusión

Actividad física y suelo pélvico

Los orígenes de la GAH están ligados a la recuperación de la musculatura del suelo pélvico (MSP) tras el parto. El puerperio es una situación fisiológica especial, y a consecuencia del parto vaginal se suele producir daño en la MSP por diversos motivos, dando lugar a incontinencia urinaria de estrés o de esfuerzo (IUE)¹⁴⁻¹⁶.

La IUE se define como una pérdida urinaria asociada a los incrementos de presión abdominal, en ausencia de contracción del detrusor¹⁷. La IUE se debe a una alteración de la presión uretral en reposo, por déficit intrínseco de la musculatura lisa uretral¹⁸ o por la ausencia de refuerzo de la presión uretral durante los incrementos bruscos de presión abdominal^{19,20}.

Pinsach et al.²¹ aluden a una clara relación entre ejercicio físico e IUE, atribuyendo el aumento de presión abdominal como factor causante. Entre los artículos que se citan al respecto se encuentran los de Jolleys²², Bø et al.²³⁻²⁵, Nygaard et al.²⁶ y Grosse²⁷, siendo factores clave la actividad deportiva practicada, la frecuencia y la intensidad de entrenamiento. Pero estos trabajos estudian la prevalencia de IU,

por lo que no resultan válidos para establecer la causalidad entre la exposición y la enfermedad.

Cabe diferenciar entre el deporte de competición y el deporte-salud. Si comparamos la prevalencia de IUE en mujeres físicamente activas pero que no compiten con la de mujeres sedentarias, encontramos que la prevalencia es menor en el primer grupo²⁸⁻³⁰.

Pinsach et al.²¹ apuntan que es necesario un cambio en los métodos de entrenar la musculatura abdominal, puesto que la ejecución de determinados ejercicios abdominales puede ser ineficaz y peligrosa para la MSP. Caufriez et al.¹ relacionan la contracción voluntaria de los músculos abdominales con un aumento de la PIA que conlleva una disminución del tono muscular (debilidad) del abdomen y de la MSP.

En 2001, Sapsford y Hodges³¹ señalan que durante la práctica de ejercicios abdominales tradicionales en personas sanas aumenta la PIA, que provoca una activación refleja de la MSP. Jozwik³² constata que la PIA genera una contracción refleja del músculo elevador del ano (MEA) de la pelvis, ejerciendo una compresión externa adicional en las paredes de la uretra, y por lo tanto la prevención pasiva de la fuga de orina. Por ello llegamos a pensar que, en condiciones normales, el cuerpo humano está fisiológicamente preparado para soportar aumentos moderados y puntuales de PIA, como los que se originan durante la realización de ejercicios abdominales tradicionales correctamente ejecutados.

Tanto la mujer en el posparto como la deportista profesional se deben considerar como grupos de población especial a la hora de diseñar programas de entrenamiento, prevención y recuperación.

Paradigma hipopresivo. Punto 1. Estimulación sistémica propioceptiva bajo una puesta en situación postural global

El sistema propioceptivo incorpora y procesa informaciones sensoriales medidas por mecanorreceptores localizados en músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y tejidos cutáneos.

Caufriez et al.¹ determinan que al ejecutar los ejercicios de la GAH en las diferentes posiciones, se produce una estimulación global del sistema propioceptivo.

Paradigma hipopresivo. Punto 2. Estimulación sensitiva neumotóxica amplificada por una situación de hipoxia e hipercapnia

Sistema de la regulación nerviosa de la respiración³³

El ritmo básico de la respiración depende de grupos neuronales situados en el bulbo raquídeo y el puente de Varolio. El volumen de la cavidad torácica se modifica con la acción de los músculos respiratorios, que se contraen y se relajan al recibir los impulsos nerviosos que transmiten los centros encefálicos. El centro respiratorio se compone de un grupo muy disperso de neuronas, que se divide en 3 partes:

- 1 *Área de la ritmicidad bulbar*, compuesta por las áreas inspiratorias y espiratorias. Controla el ritmo básico de las respiraciones. La mayoría de las neuronas del área espiratoria permanecen inactivas durante la respiración normal,

puesto que la espiración se deriva del rebote pasivo elástico de los pulmones y de la pared torácica al relajarse el diafragma. Estas neuronas se activan en la espiración forzada.

- 2 *Área neumotóxica*. Transmite impulsos inhibitorios al área inspiradora al final de la inspiración, facilitando la espiración. Su función es evitar que los pulmones se llenen demasiado. Cuanto más activa esté esta área, más rápida será la frecuencia respiratoria.
- 3 *Área apnéusica*. Envía impulsos excitatorios al área inspiradora. Suele estar activa, excepto cuando se activa el área neumotóxica.

Aunque el ritmo básico de la respiración se establece y coordina en el área inspiratoria, puede modificarse en respuesta a otros impulsos provenientes de otras regiones encefálicas y de receptores del sistema nervioso periférico, como:

- 4 *Corteza cerebral*. Tiene conexiones con el centro respiratorio, por lo que es posible modificar voluntariamente la respiración, e incluso detenerla durante un breve tiempo.
- 5 *Regulación química de la respiración*. Mantiene las concentraciones sanguíneas apropiadas de O₂ y CO₂ y responde ante cambios en dichos parámetros. Para ello existen quimiorreceptores centrales, localizados en el bulbo raquídeo, y quimiorreceptores periféricos, localizados en el cuerpo aórtico y en los cuerpos carotídeos.

Según Caufriez et al.¹ y Rial et al.⁴, la GAH realiza una importante acción respiratoria, pues estimula los centros espiratorios del tronco cerebral (centro neumotóxico y centro respiratorio bulbar ventral) e inhibe los inspiratorios (centro apnéusico y centro respiratorio bulbar dorsal). Esta respuesta neumotóxica es debida al mantenimiento de la apnea espiratoria durante la ejecución de los ejercicios, que provoca un estado cercano a la hipercapnia y la hipoxia.

Caufriez plantea que en estado de hipoxia e hipercapnia se estimula el centro neumotóxico. Este estimula el centro bulbar ventral que inhibe la contracción del diafragma, facilitando su relajación postural, y activa la musculatura de la pared abdominal y del suelo pélvico, todo ello mediante un circuito neurológico divergente.

Ejecución de los ejercicios hipopresivos a nivel respiratorio

- 1 *Fase de inspiración forzada*. La corteza cerebral manda información a los centros inspiradores, que envían la orden de contracción de los músculos inspiratorios.
- 2 *Fase de espiración forzada*. Activación de los centros espiradores y estimulación de los músculos espiratorios.
- 3 *Fase en apnea*. Disminución de la concentración de O₂ y aumento de la concentración de CO₂ en la sangre arterial.
- 4 *Fase de inspiración forzada tras la apnea*. Activación de los quimiorreceptores centrales y periféricos. Estimulación de las áreas inspiratorias del bulbo raquídeo, del músculo diafragma y los otros músculos auxiliares de la respiración. Hiperventilación hasta restaurar los niveles normales de O₂ y CO₂.

Como postula Caufriez, la GAH provoca una situación de hipoxia e hipercapnia. Pero a diferencia de su teoría, esto provoca una activación de los centros inspiratorios para

poder restaurar la respiración normal. Por lo tanto, se produce un aumento del trabajo respiratorio del diafragma. De hecho, si no fuera así se anularía la posibilidad de volver a inspirar y, por lo tanto, el ejercicio provocaría la muerte. Tampoco se produce una activación del centro neumotáxico.

Las referencias bibliográficas que Caufriez menciona para justificar su teoría aluden, por un lado, a la influencia del genoma de las ratas en la respiración reportado por Hodges et al.³⁴, y por otro, a que las señales de finalización de la inspiración desde el centro neumotáxico son emitidas durante todo el ciclo respiratorio y actúan como reguladoras de la frecuencia y el volumen de aire inspirado. En la hipercapnia, las frecuencias de descarga neuronales no aumentaron. Durante la hipoxia severa se produjo una disminución de la actividad del nervio frénico y una activación de la apneusis³⁵. En dichos estudios no se refiere que ante una situación de hipercapnia e hipoxia exista una mayor actividad en el centro neumotáxico.

Paradigma hipopresivo. Punto 3. Respuesta motriz de divergencia destinada a los músculos respiratorios, antigravitatorios y lisos innervados por el sistema nervioso simpático

Entendemos por músculos respiratorios los de las vías respiratorias superiores, el diafragma, los intercostales, la faja abdominal (transversos del abdomen, oblicuos internos y externos y rectos del abdomen) y el suelo pélvico.

Explicación que se ofrece sobre el efecto de la gimnasia abdominal hipopresiva en estas estructuras

Músculo diafragma. Según Esparza⁸, los ejercicios hipopresivos logran una disminución de la actividad tónica del diafragma, facilitan la relajación del diafragma. Caufriez afirma que estas técnicas disminuyen muy fuertemente la actividad postural del diafragma torácico y provocan una serie de reacciones de divergencia motriz (originadas por la activación del centro neumotáxico), afectando a la esfera cardiovascular, a los músculos antigravitatorios y a los músculos abdominales y perineales^{1,36}.

Tres son los puntos que se postulan para explicar la relajación del diafragma:

1. Adelantamiento del eje de gravedad.
2. Contracción de la musculatura esquelética inspiratoria en la fase de apnea espiratoria.
3. Situación de hipercapnia derivada de la apnea. Como justificación se cita el trabajo de Hodges et al.³⁷.

Según Caufriez et al.¹, la contracción voluntaria de los serratos mayores y de los músculos elevadores de la caja torácica, así como la autoelongación de la columna cervical, estimulan los mecanorreceptores respiratorios que inhiben los núcleos inspiratorios. Los centros respiratorios supraespinales tienen una acción de control tónico postural fásico sobre los músculos respiratorios, y la activación o inhibición de dichos centros permite modular la tensión postural.

La actividad respiratoria de los músculos respiratorios está regulada por la red neuronal del bulbo raquídeo, pero la actividad postural de estos músculos está controlada por diferentes sistemas motores pertenecientes al sistema

nervioso central, como son: las áreas de asociación de la corteza parietal posterior y prefrontal dorsolateral, las áreas premotoras, el área motora primaria, el cuerpo estriado, el núcleo subtalámico, la sustancia negra, el núcleo rojo, los núcleos de la formación reticular, los núcleos vestibulares, el colículo superior, el cerebelo y las motoneuronas del tronco del encéfalo y la médula espinal³⁸.

El diafragma es un músculo con 2 funciones principales, una respiratoria y otra postural, ambas controladas por sistemas neuronales diferentes.

Hodges et al.³⁷ evaluaron si ante una situación de aumento del trabajo del diafragma (hiperventilación por déficit de O₂) ambas funciones mantenían la misma prioridad.

Para ello tomaron medidas mediante electromiografía profunda de la actividad eléctrica del diafragma y la musculatura abdominal. Se tomaron 5 medidas: la primera en situación basal como control y 4 medidas más, bajo el protocolo de 10 s en hipercapnia inducida y moviendo los brazos, seguidos de 50 s de respiración normal sin movimiento de brazos. El trabajo concluye que la actividad estabilizadora del diafragma asociada al movimiento de los brazos disminuye cuando se aumenta la demanda respiratoria. Al mismo tiempo se identificó una disminución tanto fásica como tónica de la actividad del músculo transversal abdominal. Como mecanismo compensatorio se produce una activación de la musculatura superficial de la pared abdominal. Los hallazgos de este estudio sugieren que la estabilidad de la columna vertebral se puede ver comprometida en situaciones de aumento de la demanda respiratoria, como en el ejercicio o en enfermedades respiratorias.

La inhibición de los centros inspiratorios mediante la contracción voluntaria de los serratos no tiene por qué influir en la función postural del diafragma facilitando su relajación.

Para poder afirmar que la GAH relaja el diafragma se debería investigar de manera protocolizada, reglada científicamente, para confirmar dicha cadena de acontecimientos fisiológicos, dado que en el trabajo de Hodges et al.³⁷ se evidencia una relajación postural diafragmática que no llega nunca a niveles basales con los ejercicios que protocoliza, que son diferentes a la GAH. Caufriez solo se basa en observaciones en sus pacientes con hernia hiatal por deslizamiento y con reflujo gastroesofágico, pero falta el estudio científico de los cambios manométricos del esfínter esofágico inferior en comparación con población control, junto con la medición de la PIA rectal y la manometría del esfínter uretral, y completarlo con estudios de pH-metría esofágica y gástrica y de bioimpedanciometría esofágica para confirmar la adecuación de la GAH en paciente con enfermedad por reflujo gastroesofágico y con hernia hiatal por deslizamiento y tras la cirugía antirreflujo, basándonos en que al aumentar la concentración de CO₂ aumentan la cantidad y la concentración gástrica de ácido clorhídrico (CLH), debido probablemente a un aumento de la circulación en la mucosa gástrica y a un efecto parasimpático del CO₂. Además, el incremento de hidrogeniones en las células glandulares puede facilitar la síntesis de CLH, que junto a la hipoxemia puede contribuir a la génesis de erosiones gástricas, bulbitis duodenales, etc.^{39,40}.

Faja abdominal. El músculo esquelético es un tejido capaz de realizar diferentes funciones, desde una contracción débil a una máxima, así como de encargarse del

mantenimiento de la posición del cuerpo. Esta versatilidad se debe en parte a la existencia de varios tipos de fibras musculares. La diferenciación funcional entre las fibras musculares responde al comportamiento de la miosina ATPasa y permite clasificar las fibras musculares en distintos tipos⁴¹. Las fibras musculares tipo II tienen una estructura de axón más grueso, con alta frecuencia de impulsos en la unidad de tiempo, y se reclutan a mayor velocidad que las fibras lentas tipo I. Otra diferencia la constituyen los reservorios de glucógeno, los cuales predominan en las fibras tipo II. Las fibras tipo I tienen una mayor densidad mitocondrial y son menos fatigables, aunque presentan menor desarrollo de la fuerza. Según el grupo muscular, habrá predominio de uno de los tipos básicos de fibra muscular sobre el otro⁴¹. En humanos encontramos fibras tipo I, tipo IIa y tipo IIb⁴².

Según Caufriez et al.¹, la faja abdominal, contiene una proporción de fibras tipo I del orden del 75%, mientras que las de tipo IIb suponen el 4%. Sus funciones son sostener y revestir los órganos digestivos, lograr una sinergia respiratoria ofreciendo un contraapoyo al diafragma y la amplificación hidrostática de la fascia toracolumbar. Estas funciones son esencialmente dependientes de la actividad postural no voluntaria del músculo (tono muscular). Las funciones accesorias de la faja abdominal son la sinergia de la flexión del tronco en decúbito y la espiración forzada. Estos autores consideran que dichas funciones son estrictamente fásicas, y por ello entrenar la faja abdominal —que es un grupo muscular tónico que suele presentar déficit de la actividad postural en reposo— mediante ejercicios fásicos, voluntarios y contra ciertas resistencias lleva inevitablemente a una disminución del tono postural²¹. Caufriez considera que si las fibras tipo I se entrenan de manera fásica, se transformarán en fibras tipo II y la faja abdominal perderá su función de sostén. Para ello propone un sistema de entrenamiento de la musculatura abdominal por vía refleja. Blendine Calais-Germain⁴³ indica que es posible meter el vientre sin contraer los abdominales de manera voluntaria. Para ello es necesario abrir la caja torácica, y así el tórax adopta un papel de ventosa: atrae hacia sí la masa de las vísceras del abdomen, el vientre asciende y se ahueca.

Caufriez et al.¹ diferencian entre actividades tónicas (implican el reclutamiento involuntario de las fibras musculares tipo I) y actividades fásicas (implican un reclutamiento voluntario de las fibras musculares tipo II). Pero la contracción muscular involuntaria está reservada a las fibras musculares lisas, que están inervadas por el sistema nervioso autónomo. Las fibras esqueléticas se pueden contraer de manera voluntaria o refleja.

El reclutamiento de las fibras musculares es progresivo. En los ejercicios que impliquen menos fuerza se reclutarán muchas fibras tipo I y pocas fibras tipo II. A medida que aumente la intensidad del ejercicio, además de las fibras tipo I se reclutarán más fibras tipo II, sin que por ello se inhiba la contracción de las fibras tipo I⁴².

La composición fibrilar de un músculo depende, entre otros factores, de la genética y del uso de ese músculo. El músculo esquelético es capaz de adaptarse a las demandas funcionales. Mediante electroestimulación, las fibras rápidas pueden cambiar hacia fibras lentas. Pero no se ha conseguido demostrar que un músculo lento se convierta en uno rápido⁴. No está claro que el entrenamiento sea capaz de producir transiciones en los músculos humanos respecto

al porcentaje de fibras tipo I. Los estudios indican que los porcentajes de fibras I y II vienen definidos genéticamente. Si se han demostrado transiciones entre los distintos tipos de fibras II, disminuyendo el número de fibras IIb y aumentando el de IIa^{41,42}.

Según estos datos, entrenar el abdomen con ejercicios fásicos no tiene por qué disminuir el número de fibras tipo I ni provocar su denervación. Por lo tanto, la realización de abdominales tradicionales no tiene por qué disminuir el tono postural.

Suelo pélvico. Se denomina así al conjunto de estructuras que cierran la parte inferior de la cavidad abdominopélvica. Petros⁴⁴ propone estudiar el suelo pélvico como si se tratara de un ejercicio en el que se mide la capacidad de resistencia de un puente colgante, con un sistema vertical de suspensión y un sistema horizontal de soporte. Los componentes estructurales estarían representados así:

- Los pilares y cimientos, por los huesos de la pelvis; el sistema de suspensión, por las fascias y ligamentos, y el sistema de soporte, por la capa muscular.
- La capa muscular consta de 3 planos (profundo, medio y superficial). En el profundo se encuentra el MEA, y en el medio, el esfínter estriado de la uretra (esfínter voluntario). Esta musculatura es interdependiente, y la debilitación en una parte rompe el equilibrio en todas.

Los mecanismos de continencia de la orina son:

- A. Soporte estructural.
 - o Cuello vesical y uretra proximal en posición correcta.
 - o Esfínter estriado anal.
- B. Cierre uretral.
 - o Esfínter uretral interno.
 - o Esfínter uretral externo: continencia activa; mantiene el tono en reposo.

Recordemos que si la MSP está en buen estado, al aumentar la presión abdominal se activa de manera refleja el MEA y se contrae la uretra, evitando la fuga de la orina.

Según Caufriez et al.¹, el papel de resistencia del suelo pélvico lo confieren las fibras de colágeno y la actividad postural de las fibras musculares estriadas tipo I. Las biopsias tomadas del músculo pubococcígeo en mujeres asintomáticas encontraron entre el 67 y el 76% de fibras tipo I o lentas⁴⁵.

Para Caufriez et al.¹, el reclutamiento de las fibras musculares estriadas tipo I y la actividad postural del periné están comprometidos por los aumentos importantes y repetitivos de presión abdominal. Uno de los beneficios que se señalan de la GAH es la prevención y mejora de la incontinencia urinaria de estrés. El mecanismo al que atribuyen dicha actividad terapéutica se basa en la tonificación de las fibras musculares tipo I en contraposición al fortalecimiento de las fibras tipo II, como hacen los programas de reeducación clásica del periné⁴⁶ y que afirman que no tienen ningún sentido realizarla en el posparto⁴⁷.

Pero parece ser que las fibras tipo II juegan un papel importante en el control de la micción, puesto que se ha observado una disminución de estas fibras en el MEA en mujeres con IUE. Esto es corroborado por otros autores en investigaciones más actuales^{48,49}.

Quizá por este motivo los estudios que comparan la eficacia de la GAH con los ejercicios tradicionales para el suelo pélvico no han encontrado evidencia de mayor eficacia por parte de la GAH⁵⁰⁻⁵².

Conclusiones

El sector del fitness está en una constante búsqueda de novedades en cuanto a formas de entrenamiento. La necesidad de actualizarse lleva a que en muchas ocasiones el entrenador reciba información sobre determinados métodos de entrenamiento que, si bien pueden funcionar en la práctica, carecen de una base teórica firme.

Sobre la validez de los fundamentos teóricos de la gimnasia abdominal hipopresiva

Existe contradicción entre los siguientes puntos de la base teórica de la GAH y la bibliografía revisada:

- La GAH estimula los centros espiratorios e inhibe los inspiratorios.
- La GAH produce una estimulación del centro neumotáxico.
- La GAH logra una relajación postural diafragmática.
- Los centros supraespinales respiratorios permiten modular la tensión postural de la musculatura respiratoria.
- Entrenar la musculatura abdominal mediante ejercicios fásicos, voluntarios y contra resistencias lleva a una disminución del tono postural de esta musculatura.
- Para la prevención de la incontinencia urinaria de estrés se debe dar prioridad a la tonificación de las fibras musculares tipo I del suelo pélvico, frente al fortalecimiento de las fibras tipo II.

La difusión de fundamentos erróneos en los cursos de formación de GAH (Fundamentals, Advance y Expert) para profesionales del fitness puede crear confusión. La información de dichos cursos está disponible en: www.metodohipopresivo.com

La difusión incorrecta de información realizada a través de medios convencionales divulgativos puede provocar rechazo a la práctica de la actividad física, y más concretamente de los ejercicios abdominales clásicos, en la población general.

Sobre la aplicación

- La GAH puede ser una herramienta utilizada en las instalaciones deportivas para fortalecer la musculatura abdominal y el suelo pélvico, aunque faltan estudios científicos que corroboren su eficacia.
- Es necesaria la comprobación científica del efecto de la GAH en personas con hernias de hiato, así como en patologías de reflujo gastroesofágico.
- No se ha encontrado evidencia científica que corrobore que la correcta ejecución de ejercicios abdominales clásicos en personas sin patologías debilite la musculatura abdominal y el suelo pélvico.

- La mujer, en el periodo posparto y con patologías del suelo pélvico, debe realizar ejercicios específicos para la protección y la recuperación del suelo pélvico.
- La GAH puede ser una buena opción para trabajar el abdomen y el suelo pélvico tras el parto, aunque a día de hoy no hay evidencia científica de su superioridad frente al tratamiento clásico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al Dr. Francisco Tobal, director de la Escuela de Medicina del Deporte de la UCM, y a Andrea Fuente.

Bibliografía

1. Caufriez M, Pinsach P, Fernández JC. Abdominales y periné. Mitos y realidades. Mallorca: MC Editions; 2010.
2. Caufriez M, Fernández-Domínguez J, Fanzel R, Snoeck T. Efectos de un programa de entrenamiento estructurado de Gimnasia Abdominal Hipopresiva sobre la estática vertebral cervical y dorsolumbar. *Fisioterapia*. 2002;28:205-16.
3. Moral S, Heredia J, Isidro F, Mata F, da Silva M. Revisión de Tendencias en el Entrenamiento Saludable de la Musculatura de la Zona Media (CORE): La Gimnasia Abdominal Hipopresiva® y el Método Pilates®. G-SE Standard (revista en Internet) 2011 Oct. [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.g-se.com/a/1351/revision-de-tendencias-en-el-entrenamiento-saludable-de-la-musculatura-de-la-zona-media-core-la-gimnasia-abdominal-hipopresiva-y-el-metodo-pilates.html>
4. Rial T, Villanueva C, Fernández I. Aproximación conceptual y metodológica al método hipopresivo. *Efdeportes.com* (revista en Internet). 2011 [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd162/aproximacion-al-metodo-hipopresivo.htm>
5. Caufriez M, Esparza S. Gimnasia abdominal hipopresiva. Bruselas: MC Editions; 1997.
6. Caufriez M, Fernández JC, Guignel G, Heimann A. Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos. *Rev Iber Fis Kin*. 2007;10:12-23.
7. Rial T, Pinsach P. Principios técnicos de los ejercicios hipopresivos del Dr. Caufriez. *Efdeportes.com* (revista en Internet). 2012 [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd172/los-ejercicios-hipopresivos-del-dr-caufriez.html>
8. Esparza S. Efecto de la gimnasia abdominal hipopresiva en el tratamiento y prevención de la incontinencia urinaria de esfuerzo. En: *Actas del I Congreso Nacional sobre Disfunción del Suelo Pelviano*. Barcelona: May; 2002. p. 89-91.
9. Rial T, Villanueva C. La gimnasia hipopresiva en un contexto de actividad física-saludable y preventiva. *Trances*. 2012;4:215-30.
10. Master Evo 5. Anatomía. Atlas y texto. Madrid: Marban; 2012. p. 602-3.
11. Thibodeau GA, Patton KT. Estructura y función del cuerpo humano. 13.ª ed. Barcelona: Elsevier-Mosby; 2008. p. 376-7.
12. Kuhn TS. The Structure of Scientific Revolutions. 2nd ed. Chicago y Londres: University of Chicago Press; 1970.

13. FEMEDE. Comunicado sobre la realización de ejercicios abdominales. 2012. [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: www.pilarmartinescudero.es/pdf/publicaciones/medicos/Hipopresivos21122012.pdf
14. Cantero R, García G. Unidad de suelo pélvico. *Clin Urol Comp.* 2000;8:779-92.
15. Amostegui JM, Ferri A, Lillo C, Serra ML. Incontinencia urinaria y otras lesiones del suelo pelviano: etiología y estrategias de prevención. *Rev Med Univ Navarra.* 2004;48:18-31.
16. Fillol M. El parto: principal factor de riesgo para la disfunción del suelo pélvico. Villarreal, Valencia: Actas del VI Encuentro de Matronas de la Comunidad Valenciana; 2003.
17. Abrams P, Corado L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn.* 2002;21:167-78.
18. Zinner N, Ritter R, Sterling A, Donker P. The physical basis of some urodynamic measurement. *J Urol.* 1977;117:882-9.
19. Kondo A, Susset JC. Viscoelastic properties of the bladder. Comparative studies in normal and pathologic dogs. *Investigative Urol.* 1974;11:459-546.
20. Gómez A. Influencia de los prolapsos genitales femeninos sobre la función del tracto urinario inferior [tesis doctoral], 2011. Disponible en: www.eprints.ucm.es/13771/1/T33002.pdf
21. Pinsach P, Rial T, Caufriez M, Fernandez JC, Devroux I, Ruiz K. Hipopresivos un cambio de paradigma. (monografía en Internet). 2012 [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: http://www.coplefc.cat/files/mes%20arxius/Hipopresivos_un_cambio_de_paradigma%20282%29.pdf
22. Jolley JV. Reported prevalence of urinary incontinence in women in a general practice. *Clin Res Ed Br Med J.* 1988;296:1300-2.
23. Bø K, Hagen R, Kvarstein B, Larsen S. Female stress urinary incontinence and participation in different sport and social activities. *Scand J Sports Sci.* 1989;11:117-21.
24. Bø K, Maehlum S, Oseid S, Larsen S. Prevalence of stress urinary incontinence among physically active and sedentary female students. *Scand J Sports Sci.* 1989;11:113-6.
25. Bø K. Pelvic floor muscle exercise for the treatment of stress urinary incontinence: An exercise physiology perspective. *Inter Urogynecol J.* 1995;6:282-91.
26. Nygaard D, de Lancey JO, Arnsdorf L, Murphy E. Exercise and incontinence. *Obst Gynecol.* 1990;75:848-51.
27. Grosse D. Reeducción de la incontinencia urinaria en la mujer deportista. Madrid: XI Jornadas de fisioterapia. Escuela universitaria de fisioterapia de la Once; 2001.
28. Lucas MG, Bedretidnova D, Bosch JLHR, Burkhard F, Cruz F, Nambiar AK, et al. Guidelines on urinary incontinence. European association of urology. (Guía clínica en internet) 2013. [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.uroweb.org/gls/pdf/16052013Urinary.Incontinence.LR.pdf>
29. Kikuchi A, Niu K, Ikeda Y, Hozawa A, Nakagawa H, Guo H, et al. Association between physical activity and urinary incontinence in a community-based elderly population aged 70 years and over. *Eur Urol.* 2007;52:868-75.
30. Danforth KN, Shah AD, Townsend MK, Lifford KL, Curhan GC, Resnick NM, et al. Physical activity and urinary incontinence among healthy, older women. *Obstet Gynecol.* 2007;109:721-7.
31. Sapsford R, Hodges P. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal manoeuvres. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:1081-8.
32. Jozwik M. Stress urinary incontinence in women-an overuse syndrome. *Medi Hypoteses.* 1993;40:381-2.
33. Tortora G, Derrickson H. Principios de anatomía y fisiología. 11.^a ed. Panamericana: Valencia Community College; 2011.
34. Hodges M, Forster H, Papanek P, Dwinell M, Hogan G. Characterization of ventilatory phenotypes in response to hypoxia, hypercapnia and exercise among four strains of adults rats. *J Appl Physiol.* 2002;93:974-83.
35. Fung ML, St John WM. Neuronal activities underlying inspiratory termination by pneumotaxic mechanisms. *Respiration Physiol.* 1994;98:267-81.
36. Caufriez M, Fernández JC, Guignel G, Heimann A. Comparación de las variaciones de la presión abdominal durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos en medio acuático y aéreo. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2007;10:12-23.
37. Hodges P, Heijnen I, Gandevia S. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol.* 2001;537:999-1008.
38. Del Abr A, Ambrosio E, de Blas M, Caminero A, García C, de Pablo JM, et al. Fundamentos biológicos de la conducta. 2.^a ed. Madrid: Sanz y Torres; 2001.
39. Ruiz de León San Juan A, Pérez de la Serna Bueno JA. Impedancia intraluminal multicanal asociada a pHmetría en el estudio de la enfermedad por reflujo gastroesofágico. *Rev Esp Enferm Dig.* 2008;100:67-70.
40. Balvaneda A. Alteraciones de la conciencia, miocárdicas, renales y gastroduodenales, en pacientes con acidosis crónica. *Rev Mex Anest.* 1973;22:249-59.
41. De Hegedus J. Tipos de fibras musculares y su relación con el entrenamiento deportivo. G-SE (revista en Internet). 2003 [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.g-se.com/a/168/tipos-de-fibras-musculares-y-su-relacion-con-el-entrenamiento-deportivo/>
42. López Chicharro JL, Fernández A. Fisiología del ejercicio. 3.^a ed. Panamericana; 2006.
43. Calais-Germain B. Abdominales sin riesgo. Madrid: La Liebre de Mar; 2010.
44. Petros P. The Female Pelvic Floor. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2004.
45. Gilpin S, Gosling JA, Smith ARB, Warrell DW. The pathogenesis of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine. A histological and histochemical study. *An Int J Obstet Gynecol.* 1989;86:15-23.
46. Rial T, Riera T. Prevalencia y abordaje desde el ejercicio físico de la incontinencia urinaria en mujeres deportistas. www.Efdeportes.com. (revista en Internet) 2012 Ene. [consultado 13 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd164/incontinencia-urinaria-en-mujeres-deportistas.html>
47. Caufriez M, Fernández Domínguez JC, Defossez L, Wary-Thys. Contribución al estudio de la contractilidad del suelo pélvico. *Fisioterapia.* 2008;30:69-78.
48. Chen J, Lang JH, Zhu L, Ren HT, Zhao YH, Guan HZ. Study of morphological changes in levator ani muscle of patients with stress urinary incontinence. *Chinese J Obstet Gynecol.* 2003;38:733-6.
49. Zhu L, Lang JH, Chen J, Chen J. Morphologic study on levator ani muscle in patients with pelvic organ prolapse and stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2005;16:401-4.
50. LaTorre GF, Seleme MR, Magalhães AP, Berghmans B. Gimnástica hipopresiva versus cinesioterapia do assoalho pélvico: uma comparação experimental de performance. *Fisioterapia Brasil.* 2011;12:463-6.
51. Bernardes B, Resende AP, Stüpp L, Oliveira E, Castro RA, Katalin Jarmi di Bella ZI, et al. Efficacy of pelvic floor muscle training and hypopressive exercises for treating pelvic organ prolapse in women: Randomized controlled trial. *Sao Paulo Med J.* 2012;130:5-9.
52. Resende AP, Stüpp L, Bernardes BT, Oliveira E, Castro RA, Girao MJ, et al. Can hypopressive exercises provide additional benefits to pelvic floor muscle training in women with pelvic organ prolapse? *Neurourol Urodyn.* 2012;31:121-5.