

Influencia en los valores espirométricos del estiramiento de la cadena maestra anterior con la técnica reeducación postural global en futbolistas

Influence on the spirometric data of the stretching of the master anterior chain using global postural reeducation on soccer players

E. J. Poveda-Pagán. Fisioterapeuta. Licenciado en Educación Física. Profesor Colaborador. Departamento de Patología y Cirugía. Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

J. J. Miralles-Bueno. Licenciado en Ciencias y Técnicas Estadísticas. Departamento de Salud Pública, Historia de la Ciencia y Ginecología. Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

R. García-Miguel. Licenciado en Ciencias y Técnicas Estadísticas. Departamento de Salud Pública, Historia de la Ciencia y Ginecología. Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

S. Hernández-Sánchez. Fisioterapeuta. Licenciado en Kinesiología y Fisiatría. Profesor Colaborador. Departamento de Patología y Cirugía. Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

J. V. Toledo-Marhuenda. Fisioterapeuta. Licenciado en Biología. Profesor Colaborador. Departamento de Patología y Cirugía. Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

M. L. Batalle-Richart. Fisioterapeuta. Licenciada en Kinesiología y Fisiatría. Profesora Titular de Escuela Universitaria. Departamento de Patología y Cirugía. Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

Correspondencia:

E. J. Poveda-Pagán
ejpoveda@umh.es

Recibido: 6 octubre 2008

Aceptado: 4 junio 2009

RESUMEN

Introducción. Los profesionales de la Fisioterapia deben estar aptos para actuar en todos los niveles de atención a la salud. Siguiendo las indicaciones del libro blanco, debemos ir más allá, para conocer nuevos campos en los cuales podemos influir como es en la mejora del rendimiento deportivo en sujetos sanos. *Objetivos:* conocer los cambios en la dinámica diafragmática de los futbolistas, tras la aplicación de la técnica de estiramientos reeducación postural global (RPG). Así como conocer la variación en los parámetros ventilatorios como la capacidad vital forzada (FVC) y presiones inspiratorias y espiratorias máximas (PIM y PEM) mediante la espirometría antes y después del estiramiento de la cadena inspiratoria. *Material y métodos:* realizamos un ensayo clínico controlado y aleatorizado con doble ciego en 10 sujetos (muestreo no probabilístico: muestreo por conveniencia), varones futbolistas de la categoría segunda regional de la provincia de Alicante con edades comprendidas entre 19 y 32 años. Los criterios de inclusión son: sujetos sanos, futbolistas, mayores de edad, sin problemas respiratorios diagnosticados por el facultativo correspondiente. Realizamos una prueba de espirometría forzada y una prueba de presiones inspiratoria y espiratoria máximas antes y después de la aplicación del tratamiento. *Resultados:* al analizar los datos descriptivos, nuestros resultados muestran que no existen diferencias entre un grupo y otro (nivel de significación p de 0,05). *Conclusiones:* la aplicación de una sesión de RPG, rana al suelo con brazos abiertos, para estirar la cadena anterior y así intentar mejorar la dinámica ventilatoria, no produce resultados significativos ni en la prueba de la capacidad vital forzada ni en las pruebas de presiones espiratorias e inspiratorias máximas. Se observa una ten-

dencia de mejores resultados en la PIM pero que no es estadísticamente significativa, por lo que se debería trabajar con muestras de población más numerosas.

Palabras clave: diafragma, espirometrías, fútbol, reeducación postural global, estiramientos, terapia manual.

ABSTRACT

Introduction. Physiotherapists should be prepared to act at every level of attention when it comes to health. Following indications from the white book, we should advance further, to explore new fields in which we can be an influence, like improving sport performance in healthy subjects. Objectives: the objective of this study is to analyze variations of the diaphragm's dynamic in soccer players, after applying the stretching technique postural global re-education (PGR). It is also of interest variations of ventilation parameters like forced vital capacity (FVC) and maximum inspiratory and expiratory pressures (MIP and MEP) obtained by means of spirometric analysis before and after using the stretching technique. Material and methods: we carried out a parallel, controlled, randomized, two blinded clinical assay, with 10 subjects (non probabilistic sampling, convenience sampling) male soccer players that play in the regional second division of the province of Alicante, ages range between 19 and 32. Inclusion approach were: healthy subjects, soccer players, older than 18 years old, without diagnosed respiratory diseases. We carried out a spirometric analysis and an inspiratory and expiratory pressures test analysis before and after using the treatment. Results: the results that were obtained after data analysis describe no significant difference between both groups ($p < 0,05$). Conclusions: the application of a single session of PGR, using open hip joint angle position with the open-arm variation, to stretch the anterior chain therefore attempting to better the ventilation dynamics, does not produce significant results after testing the forced vital capacity and the maximum inspiratory and expiratory pressures of the subjects. A tendency to improve the maximum inspiratory pressure can be observed although the results are not statistically significant, due to this the study should be attempted with a larger sample of the population.

Key words: diaphragm, spirometry, football, global postural reeducation, muscle stretching exercises, manual therapy.

INTRODUCCIÓN

El mundo del alto rendimiento deportivo está sometido a un constante cambio por los avances en las diferentes disciplinas implicadas. El colectivo de profesionales de la Fisioterapia debe actuar en todos los niveles de atención a la salud. Siguiendo las indicaciones del libro blanco⁽¹⁾, debemos ir más allá, para conocer nuevos campos en los cuales podemos influir como es en la mejora del rendimiento deportivo en sujetos sanos. La publicación de trabajos que utilizan métodos de cadenas musculares es poco habitual, tal como refleja la escasez de artículos referentes al trabajo diafragmático en deportistas para mejorar su rendimiento⁽²⁻⁴⁾.

En este caso se pretende relacionar las cadenas musculares con el rendimiento durante la práctica deportiva, destacando el papel del músculo diafragma como un músculo estático, fundamental en la postura

corporal y en la mecánica ventilatoria. Una buena corrección postural mejorará las funciones corporales⁽⁵⁾ mediante posturas de estiramiento. El interés por trabajar sobre el músculo diafragma viene dado porque es el principal músculo de la inspiración y es motivo de estudio⁽⁶⁾.

En el cuerpo humano podemos encontrar varias familias de fibras musculares, las fibras musculares oxidativas lentas o rojas, oxidativas glucolíticas rápidas y fibras glucolíticas rápidas⁽⁷⁾. Fundamentalmente nos centraremos en la musculatura con fibras rojas, las de menor diámetro, que contienen gran cantidad de mioglobina y muchos capilares sanguíneos, denominándola también musculatura estática. Esta musculatura tiende a la hipertonia, rigidez y acortamiento, representa dos tercios de la musculatura total y nos permite mantener la posición erguida en contra de la gravedad. En cambio, la musculatura con fibras blancas, las de mayor diámetro, tiene un contenido bajo en mioglobina, menor cantidad

E. J. Poveda-Pagán
J. J. Miralles-Bueno
R. García-Miguel

S. Hernández-Sánchez
J. V. Toledo-Marhuenda
M. L. Bataille-Richart

Influencia en los valores espirométricos del estiramiento de la cadena maestra anterior con la técnica reeducación postural global en futbolistas

de capilares sanguíneos y mitocondrias, denominándola también musculatura dinámica o fásica. Los músculos dinámicos tienden a estar en posición de relajación, a no ser que sea necesaria su colaboración para alguna actividad o desplazamiento.

El objetivo de este trabajo es conocer la variación en los parámetros ventilatorios como la capacidad vital forzada (FVC), volumen del flujo espiratorio en el primer segundo (FEV1), cociente entre FEV1 y FVC (FEV1/FVC), presión inspiratoria máxima (PIM) y presión espiratoria máxima (PEM) mediante la espirometría antes y después del estiramiento de la cadena inspiratoria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección y características de la muestra

La muestra de este estudio se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico: muestreo por conveniencia. Después de obtener la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Miguel Hernández de Elche, se procedió a la selección de la muestra.

Se trata de un estudio piloto, un ensayo clínico a doble ciego con dos grupos (experimental y control de no tratamiento) en paralelo formados al azar sistemático, que incluye 10 sujetos sanos, todos ellos futbolistas del C.F. El Campello que milita en la categoría de 1.ª regional de la provincia de Alicante. La edad media de los participantes es de 25,5 años. Todos ellos realizan tres entrenamientos semanales en un campo de césped artificial además del partido de fin de semana. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado, donde se explica en qué consistiría el trabajo y se comprueba si se cumplen los criterios de inclusión (sujetos sanos, futbolistas, mayores de edad, sin problemas respiratorios diagnosticados por el facultativo correspondiente ni alteraciones estáticas que puedan comprometer a la musculatura inspiratoria).

Diseño experimental

La aplicación de la técnica de estiramiento global RPG la realizó un profesional con formación específica y la evaluación espirométrica fue llevada a cabo por otro

especialista en Fisioterapia respiratoria, independiente del anterior. El protocolo de actuación fue el siguiente:

- Cumplimentar un cuestionario *ad hoc* por parte de los deportistas, lectura y firma del consentimiento informado. Las variables sociodemográficas son: género, edad, talla, peso, envergadura, variables relativas a la actividad física –instalaciones utilizadas, tipo de actividad física, frecuencia semanal de práctica, duración por sesión, participación en competiciones deportivas, lesiones deportivas– y otras enfermedades.
- Se asigna a los sujetos de forma aleatoria a dos grupos: control y experimental.
- Realización de una espirometría forzada y una prueba de presiones inspiratoria (PIM) y espiratoria (PEM) máximas a todos los sujetos de la muestra según los procedimientos consensuados por la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR)⁽⁸⁻⁹⁾. Para que las condiciones sean las mismas, se citó a los sujetos a la misma hora en dos días distintos. El tiempo que transcurre entre la espirometría forzada, la PIM y la PEM será de 3 minutos entre cada una. El evaluador desconoce el grupo al que pertenecen los deportistas.

El aparato para realizar el estudio es un espirómetro Datospir 120 B de la casa comercial Sibel basado en diferentes tipos de transductores (Fleisch, turbina y/o desechable).

La espirometría empleada en el presente estudio fue la espirometría forzada debido a la necesidad de obtener volúmenes y flujos pulmonares.

Transcurridas 24 horas desde la evaluación, se realizó en el grupo experimental una sesión de trabajo con RPG, llevando a cabo maniobras y técnicas de diafragma, previas a la postura de la rana al suelo con brazos abiertos. El fisioterapeuta que aplica las técnicas desconoce los resultados de la evaluación espirométrica y la metodología de comparación entre grupos.

Maniobras Diafragmáticas

Maniobra asimétrica

Se trabaja desde el lado derecho del paciente la hem cúpula izquierda. Se realiza la maniobra con el dedo

índice y medio y una presión aproximada de 4 kg/cm², siempre respetando el umbral del dolor. Se hacen 5 pasadas desde las costillas flotantes hasta el ombligo, abarcando desde el apéndice xifoides hasta la zona más externa del abdomen. La velocidad de desplazamiento será lenta, sin uso de cremas.

Maniobra simétrica diafragma

En esta maniobra, la yema de los pulgares a cada lado del apéndice xifoides, a cada lado del diafragma con la misma presión, 4 kg/cm² y velocidad de desplazamiento, respetando el umbral del dolor y sin cremas para realizar un total de 5 ciclos en cada hemisferio. Dicha presión se calcula con el algómetro de presión analógica de la marca ForceDial FDK 20 de la casa Wagner.

RPG: Estiramiento Cadena Inspiratoria mediante la postura *rana al suelo con brazos abiertos*. Tiene como fundamento mejorar la elasticidad de las cadenas anterior, antero-interna de hombro y cadena inspiratoria así como cadena antero-interna de miembros inferiores. Se realizan los siguientes pasos:

1. Decoaptación con el bombeo sacro: paciente en decúbito supino con los pies unidos por la planta y las piernas en abducción. La decoaptación del sacro consiste en colocar la mano dominante del terapeuta debajo del sacro del paciente, llegando con el dedo medio a la altura de la vértebra L3 que es el ápex de la curva lumbar y haremos una tracción longitudinal-caudal del sacro hasta borrar la lordosis lumbar.
2. Decoaptación de la nuca buscando la curva fisiológica cervical. Esta decoaptación se realiza hasta notar una tensión fisiológica y respetando el umbral del dolor del paciente.
3. Corrección periférica de cintura escapular y miembros superiores usando la respiración paradójica (espiración hinchando el abdomen)⁽⁶⁾. Esta corrección consiste en realizar una abducción de brazos hasta unos 90° partiendo los brazos de la posición cero con las palmas de las manos mirando hacia delante (figura 1).
4. Progresión final de la postura y puesta en tensión para correcciones posteriores de las fibras periféricas del diafragma (figura 2).

De la puesta en tensión global de la postura, evolucionaremos la postura hasta llegar a una abducción máxima de brazos y una extensión máxima de piernas. Realizaremos un trabajo del tórax de un minuto por fase a excepción de esta última fase en la cual tendremos 5 minutos para llegar a la progresión total, si no aparece dolor o existe una gran rigidez.

Tras cinco minutos de descanso, se realiza la espirometría forzada y la prueba de la PIM y la PEM de nuevo a todos los sujetos.

Finalmente se comparan los resultados y se extraen las conclusiones oportunas, contrastándolas con la bibliografía disponible.



FIG. 1.



FIG. 2.

RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos se realizó con el programa estadístico SPSS 14.0. Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos obtenidos, un análisis

de correlaciones de Spearman, empleado cuando existen pocos casos o los datos no siguen una distribución normal, y un contraste no paramétrico, test de Mann-Whitney, para apreciar posibles diferencias entre aquellos sujetos que se les ha aplicado la técnica y aquellos que no se les ha aplicado.

La reducida muestra hará difícil obtener conclusiones importantes, pero puede dar una visión de resultados futuros con una muestra más amplia y ayudar a establecer futuras hipótesis para nuevas propuestas de trabajo.

Los resultados obtenidos mediante el análisis descriptivo en todos los sujetos nos muestran que la edad media de los sujetos de estudio es de 25,4 años, con una talla media de 177,5 cm y un peso medio de 78,6 kg. La media de la capacidad vital forzada (FVC) es de 5,2 litros que estaría levemente por encima de la media de la población.

El flujo espiratorio máximo en el primer segundo (FEV1) muestra el estado de las vías aéreas de gran calibre (grandes bronquios), indicando que la media es del 4,2 litros en el primer segundo y que los futbolistas expulsan el aire en la primera toma de contacto de manera correcta, sin mostrar problemas respiratorios significativos.

En los parámetros analizados, el pico de flujo espiratorio (PEF), que tiene un valor medio de 8,46, revela que existe más disparidad entre los sujetos, como marca la desviación estándar de casi tres puntos. Otros parámetros como el 50 % del flujo espiratorio medio (MEF 50 %) y demás son de menos importancia para el estudio, ya que corresponden a las vías de pequeño calibre.

Los parámetros que nos van a aportar gran información serán las presiones inspiratorias y espiratorias máximas (PIM-PEM), dentro de las cuales nos centraremos en la PIM debido a su importancia para soportar esfuerzos de alta intensidad. Como media de todos los sujetos podemos observar que la PIM es de 97, un valor importante pero inferior a la PEM que es de 117.

Los resultados de los sujetos sin intervención (tabla 1) y con intervención previa (tabla 2) muestran pequeñas diferencias desde el punto de vista descriptivo. La media de la FVC y la de la FEV1 son sensiblemente superiores en los sujetos sometidos a la técnica de RPG previa.

Análisis mediante la correlación de Spearman

La correlación buscada es la de verificar si existen diferencias entre las dos mediciones, momento inicial y final, de la misma variable al grupo que **no se le aplicó la técnica de RPG previa** a la segunda medición. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- La FVC no es significativa, ya que es mayor de 0,05 con un p -valor de 0,873.
- FEV1 es significativa, ya que es menor de 0,05 con un p -valor = 0,037, lo cual indica que entre la primera y segunda medición existen diferencias estadísticamente significativas.
- Los resultados del PEF indican que no es significativo porque es mayor de 0,05 con un p -valor de 0,054.
- La PIM y la PEM no mostraron diferencias estadísticamente significativas, obteniendo un valor nulo.

Las diferencias entre las dos mediciones, momento inicial y final, de la misma variable al grupo que sí se le aplicó la técnica de RPG previa a la segunda medición son las siguientes:

- La FVC no es significativa, ya que es mayor de 0,05 con un valor de significación de 0,188, sensiblemente menor al otro grupo.
- FEV1 no es significativa, ya que es mayor de 0,05 con un p -valor de 0,285, resultado que en el otro grupo sí era significativo.
- Los resultados del PEF indican que no es significativo con un p -valor de 0,805, resultado que en otro grupo sí era significativo.
- La PIM y la PEM tampoco obtuvieron valores significativos en este análisis, obteniendo un valor nulo.

Análisis no paramétrico mediante el test U de Mann-Whitney

Los resultados espirométricos obtenidos de los sujetos al inicio del estudio muestran que no existen diferencias significativas en los diferentes parámetros estudiados: FVC = 0,190; FEV1 = 0,413; PEF = 0,413; PIM = 0,730 y PEM = 0,190. Por otro lado, los resultados al final

TABLA 1. Estadístico descriptivo. Resultados en los sujetos en los que no se les ha aplicado técnica alguna previa a la segunda espirometría.

	<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
FVC	5	4,03	5,59	5,0300	0,60634
FEV1	5	3,35	4,40	3,8240	0,40253
FEV1/FVC	5	64,13	83,60	76,6300	8,03299
PIM	5	93	113	103,00	8,602
PEM	5	115	161	144,00	19,506

FVC: Capacidad Vital Forzada; FEV1: Volumen del flujo espiratorio en el primer segundo; PIM: Presión inspiratoria máxima; PEM: Presión espiratoria máxima.

TABLA 2. Estadístico descriptivo. Resultados en los sujetos en los que sí se les ha aplicado la técnica de RPG previa a la segunda espirometría.

	<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
FVC	5	5,02	7,83	5,9280	1,09999
FEV1	5	4,34	5,10	4,6420	0,29482
FEV1/FVC	5	67,03	87,80	79,5960	8,48307
PIM	5	99	128	110,80	11,946
PEM	5	86	166	113,80	31,220

FVC: Capacidad Vital Forzada; FEV1: Volumen del flujo espiratorio en el primer segundo; PIM: Presión inspiratoria máxima; PEM: Presión espiratoria máxima.

del estudio, muestran diferencias significativas tras haberse realizado la técnica de RPG en los parámetros del FEV1 = 0,032 y el PEF = 0,016. Para el resto de parámetros no existen diferencias significativas como son la FVC = 0,111, la PIM = 0,286 y la PEM = 0,190.

Análisis no paramétrico mediante el test de Wilcoxon

En los resultados espirométricos de los que hicieron la medición sin tratamiento previo, la FVC tiene un valor = 0,5; el FEV1 un valor = 0,893; el PEF un valor = 0,285; la PIM un valor = 0,080 y la PEM un valor = 0,138. En los resultados de los que hicieron RPG previo a la segunda medición, la FVC tiene un valor = 0,343, la FEV1 un valor = 0,345, el PEF un valor = 0,588 y la PIM un valor = 0,225. Sólo un valor muestra diferencias significativas como es la PEM con un valor = 0,042.

DISCUSIÓN

En este trabajo se ha intentado, de forma piloto, comprobar la posible influencia de la técnica de RPG, a través de la postura de la rana en el suelo con brazos abiertos, en la modificación de algunos resultados de la

espirometría. Los datos obtenidos, tras la aplicación de una única sesión, no demuestran que se pueda influir en los resultados de las pruebas de la capacidad vital forzada ni en la presión inspiratoria máxima, a pesar de que hemos obtenido diferencias significativas en el test de Wilcoxon para la presión espiratoria máxima, lo cual puede deberse al trabajo activo al realizar la técnica de RPG.

No existen grandes diferencias entre un grupo y otro en cuanto a la mayoría de parámetros, pero obtenemos diferencias con el test de U de Mann Whitney para el FEV1 así como para el PEF, probablemente debido a que nuestra actuación sobre la musculatura espiratoria ha sido una única vez y justo antes de la prueba. Un programa de trabajo estandarizado durante varias semanas ayudará a comprender mejor los beneficios de la técnica de RPG, ya que como cualquier cambio estructural en el cuerpo, se necesitaría un tiempo para que el cuerpo se adapte. Podemos observar que la significación es menor tras haber aplicado la técnica de RPG, aunque no llegue a ser significativo en el todos los parámetros.

Se sabe que la función pulmonar puede cambiar con el ejercicio⁽²⁻⁴⁾. No existe una interpretación uniforme de la importancia de la función pulmonar⁽¹⁰⁻¹¹⁾, aunque se intenta estandarizar el método de trabajo espirométrico para valorar la capacidad física⁽¹²⁾. Asimismo, el estudio

E. J. Poveda-Pagán
J. J. Miralles-Bueno
R. García-Miguel

S. Hernández-Sánchez
J. V. Toledo-Marhuenda
M. L. Bataille-Richart

Influencia en los valores espirométricos del estiramiento de la cadena maestra anterior con la técnica reeducación postural global en futbolistas

de la función respiratoria⁽⁶⁾ plantea la necesidad de investigar sobre los aspectos que puedan beneficiarla⁽¹³⁻¹⁵⁾ fundamentando nuestra hipótesis de trabajo.

Es común encontrar deportistas a los que se les realizan espirometrías para conocer determinados parámetros respiratorios como en jugadores de bádminton⁽¹⁶⁾, practicantes de kayak⁽¹⁷⁾, atletas^(18,19) y futbolistas⁽²⁰⁾. Todas se centran en conocer los volúmenes de los deportistas para ver las posibilidades de mejora en el rendimiento deportivo, pero prácticamente ninguna expone la posibilidad de introducir otro aspecto como puede ser la técnica de reeducación postural global para mejorar la dinámica ventilatoria. Existe un trabajo realizado con sujetos sanos sedentarios que obtiene buenos resultados en la mejora de las presiones respiratorias máximas, expansión torácica y movilidad abdominal mediante la técnica de RPG estirando la cadena anterior⁽²¹⁾, hecho que parece contradictorio con los datos que hemos obtenido en el presente trabajo ya que ninguna de las medidas se aproxima a la significación estadística. Otro trabajo⁽¹⁴⁾ realizado con sujetos fumadores muestra que no hay diferencias significativas tras el estiramiento del diafragma, coincidiendo con los datos obtenidos en el presente estudio.

Las características de la muestra seleccionada limitan los resultados. La proliferación de estudios con este tipo de técnicas, cuya finalidad es trabajar la musculatura inspiratoria y cuantificar su resultado en sujetos deportistas, puede favorecer la aparición de nuevas vías de mejora del rendimiento deportivo.

Conocer que existen diferencias entre un grupo y otro aun siendo mínimas, debe conducir a la reflexión de que el rendimiento deportivo depende de muchos factores, uno de los cuales puede ser la capacidad del sujeto de manejar los volúmenes respiratorios. La posibilidad de progresar deportivamente debe estimularnos a buscar las posibilidades de aumentar el rendimiento de nuestros deportistas, coordinándonos con el equipo multidisciplinar del entorno del deportista.

Para futuras investigaciones se incluirán ambos sexos y se establecerá un protocolo de actuación comparando resultados en pruebas de esfuerzo como el tapiz rodante. En este tipo de pruebas se somete a estrés el sistema respiratorio, entre otros, pudiendo encontrar otra evidencia del efecto positivo o negativo del trabajo respiratorio en el rendimiento deportivo.

CONCLUSIONES

La aplicación de una sesión de RPG, rana al suelo con brazos abiertos, para estirar la cadena anterior y así intentar mejorar la dinámica ventilatoria, no produce resultados significativos en la prueba de la capacidad vital forzada ni en las pruebas de presiones inspiratorias máximas, pero sí en las presiones espiratorias para el test de Wilcoxon. En cambio, al realizar el test U de Mann-Whitney hemos obtenido diferencias significativas para el FEV1 y la PEM. La musculatura espiratoria tiene una mejor respuesta al realizar un trabajo mediante la técnica de RPG, rana al suelo brazos abiertos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Libro Blanco de Fisioterapia (consultado 12/9/2007). Disponible en: unex/oficinas/oce/archivos/ficheros/librosblancos/libroblanco_fisioterapia_ene05.pdf
2. O'Kroy JA, Loy RA, Coast JR. Pulmonary function changes following exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1992; 24: 1359-64.
3. Kippelen P, Caillaud C, Robert E, Connes P, Godard P, Prefaut C. Effect of endurance training on lung function: A one year study. *British Journal of Sports Medicine*. 2005; 39: 617-21.
4. Rundell KW, Wilber RL, Szmedra L, Jenkinson DM, Mayers LB, Im J. Exercise-induced asthma screening of elite athletes: field versus laboratory exercise challenge. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32: 309-16.
5. Souchard PE. RPG: principios de la reeducación postural global. Barcelona: Ed. Paidotribo; 2005.
6. Enright SJ, Unnithan VB, Heward C, Withnall L, Davies DH. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Phys Ther*. 2006; 86: 345-54.
7. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 11.ª edición. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2006.
8. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgo F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Rev Mal Respir*. 2007; 24: 2527-49.
9. Casan P, Burgos F, Barberà JA, Giner J. Espirometría Manual SEPAR de Procedimientos. Módulo 3. Procedimien-

- tos de evaluación de la función pulmonar: 2002. SEPAR. Madrid: Ed. Luzán 5, S. A.; 2002.
10. Hollmann W, Prinz JP. Ergospirometry and its history. *Sports Medicine*. 1997; 23: 93-105.
 11. Hollmann W, Valentin H. Fifty years of ergospirometry. *Munchener Medizinische Wochenschrift*. 1980; 122: 169-74.
 12. Butschenko LA, Neumann G. A spiroergometric study method for testing physical capacity. *Deutsche Gesundheitswesen*. 1967; 22: 29-36.
 13. Clanton TL, Diaz PT. Clinical assessment of the respiratory muscles. *Phys Ther*. 1995; 75: 983-95.
 14. Oscoz Muñoa GA, Díaz Mancha JA., Boza Carreño A, Mariscal Crespo M, Medina Cordero A. Influencia de la técnica de estiramiento del diafragma en los valores espirométricos de sujetos fumadores en función del sexo. *Cuestiones de Fisioterapia*. 2007; 35: 9-17
 15. Merrick J, Axen K. Inspiratory muscle function following abdominal weight exercises in healthy subjects. *Phys Ther*. 1981; 61: 651-6.
 16. Faude O, Meyer T, Rosenberger F, Fries M, Huber G, Kindermann W. Physiological characteristics of badminton match play. *European Journal of Applied Physiology*. 2007; 100: 479-85.
 17. Burkhard-Jagodzinska K, Zdanowicz R, Kozera J, Borkowski L, Sitkowski D, Karpiłowski B. Verification of the basic values of respiratory indices due to polish kayakers. *Biology of Sport*. 2007; 24: 31-46.
 18. Helenius I, Tikkanen HO, Helenius M, Lumme, A, Remes V, Haahtela T. Exercise-induced changes in pulmonary function of healthy, elite long-distance runners in cold air and pollen season exercise challenge tests. *Int J Sports Med*. 2002; 23: 252-61.
 19. Padilla J, Martínez E, Olvera G, Ojeda Cruz P, Caudillo Perez D. Cardiopulmonary dynamics during a maximal exertion test in mexican endurance athletes. *Archivos del Instituto de Cardiología de México*. 2000; 70: 268-84.
 20. Ramadan J, Byrd R. Physical characteristics of elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1987; 27: 424-28.
 21. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BL, Cesar M de C, Silva E. Effect of a muscle stretching program using the Global Postural Reeducation method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. *J Bras Pneumol*. 2007; 33 (6): 679-86.