

EL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO VERSUS DIFERENTES SISTEMAS BIA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA GRASA CORPORAL EN DEPORTISTAS

THE ANTHROPOMETRIC METHOD VERSUS DIFFERENT BIA SYSTEMS TO ESTIMATE FAT IN ATHLETES

RESUMEN

Es innegable que a todos los profesionales del ámbito del deporte y de la salud pública, les interesa en algún momento de su intervención, controlar los potenciales cambios en la composición corporal de sus pacientes mediante los métodos o aparatos más válidos y funcionales. Al respecto, el objetivo de este estudio fue analizar el nivel de concordancia entre el método de referencia Antropométrico (A) y diferentes sistemas de Bioimpedancia (BIA) para la estimación de la masa grasa (MG) en un grupo de veinte deportistas varones.

Los sujetos fueron valorados mediante el método A (perfil completo ISAK), por un antropometrista nivel 3, Instructor de la ISAK y con tres sistemas BIA. Dos de mono-frecuencia (50 kHz): *Tanita TBF-521* con electrodos podales, y *Omron BF-300* con electrodos manuales; y un sistema de multifrecuencias segmental, *Promis*. La estimación de la masa grasa por el método Antropométrico fue de $6,9 \pm 2,3$ kg. Los resultados de los sistemas BIA de mono-frecuencia fueron: $6,2 \pm 2,0$ kg y $11,3 \pm 2,6$ kg en formato "atleta" y "adulto" respectivamente, con el aparato *Tanita TBF-521* y de $8,9 \pm 3,2$ kg con el *Omron BF-300*; siendo el resultado del sistema de multifrecuencias *Promis*: $12,7 \pm 3,1$ kg. Las conclusiones de este estudio fueron que el aparato que ofreció una mejor concordancia con el método Antropométrico fue el *Tanita TBF-521* cuando fue utilizado en formato "atleta". No obstante, se debe tener en cuenta que los sistemas BIA solamente pueden valorar, indirectamente, el volumen de agua corporal; del que se deriva, de forma doblemente indirecta, la estimación de la masa muscular y grasa.

Palabras clave: Método Antropométrico. Bioimpedancia. Masa grasa.

SUMMARY

With no doubt, all the professionals of the sports field and public health are interested in the control of the potential changes of their patients body composition by means of the most valid and functional methods. The aim of this study was to assess the agreement between the *Anthropometric (A)* technique and different *Bioimpedance systems (BIA)* to estimate body fat in a group of twenty athletic men. All subjects were submitted to an *Anthropometric* evaluation (full ISAK profile) performed by a level 3 instructor ISAK anthropometrist and a measure with three different *BIA* analyzers. Two of them of mono-frequency (50 kHz): *Tanita TBF-521* with podal electrodes, and *Omron BF-300* with manual electrodes; and the multi-frequency and segmental system *Promis*. Estimation of fat mass by the A method was $6,9 \pm 2,3$ kg. The results of the *BIA* mono-frequency analyzers were: $6,2 \pm 2,0$ kg and $11,3 \pm 2,6$ kg in "athlete" and "adult" mode respectively by *Tanita TBF-521* and $8,9 \pm 3,2$ kg by *Omron BF-300*; being the result of the multi-frequency *Promis* System: $12,7 \pm 3,1$ kg. We concluded that *Tanita TBF-521* in the "athlete" mode was the *BIA* analyzer that showed a better correlation with the *Anthropometric* method. Nevertheless, we have to be aware that *BIA* analyzers can only valuate, indirectly, a volume of water, being the muscle or fat mass- a double indirect estimation.

Key words: Anthropometric method. Bioimpedance. Body fat.

Jordi Porta¹
Raúl Bescós²
Lisímaco Vallejo³

¹Catedrático en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte INEFC

Barcelona Ingeniero

Electrónico

²Licenciado en Ciencias de la Actividad

Física y el Deporte

Diplomado en Nutrición

Humana

INEFC

Barcelona

³Dr. en Ciencias de la Actividad

Física

y el Deporte

INEFC

Barcelona

CORRESPONDENCIA:

Jordi Porta Manzanillo
INEFC, Barcelona. Avda. de l'Estadi s/n. 08038 Barcelona.
E-mail: jporta@gencat.cat

Aceptado: 01-09-2008 / Original n° 552

INTRODUCCIÓN

En el ámbito profesional de la salud y del deporte existe un gran interés y necesidad para disponer de los medios necesarios que permitan la valoración de la composición corporal de la forma más funcional y válida (precisa y exacta) posible. Dos de los métodos más utilizados en la actualidad para la estimación de los diferentes tejidos corporales: grasa, músculo, hueso, etc., son el método *Antropométrico (A)* y la *Bioimpedancia (BIA)* - del Inglés "Bioimpedance Analysis"- que, por su bajo coste y especialmente por su gran funcionalidad (protocolo simple y no invasivo que no requiere personal cualificado) y rapidez de administración, ha experimentado un gran desarrollo y popularización en todo el mundo¹.

Pero, tanto teórica como prácticamente, es importante considerar que los métodos citados: *A* y *BIA*, deben considerarse indirectos; ya que la estimación de la masa grasa (*MG*) se hace a partir de la valoración de otro parámetro, como por ejemplo la densidad corporal total, presuponiendo unos valores constantes de la densidad de la *MG* y de la masa magra (*MM*) (0,900 g/ml y 1,100 g/ml, respectivamente)². En el caso de la *BIA*, la estimación de la *MG* se hace a través de la valoración previa del volumen del agua corporal total (*ACT*), considerando que esta se halla en un porcentaje del 73,2% en la *MM*; valor que se restará del peso corporal total (*PCT*) para hallar la *MG*¹.

Los métodos bioeléctricos se fundamentan en la medida de la Resistencia (*R*) y/o Impedancia (*I*) que los diferentes tejidos del cuerpo humano (capas concéntricas de grasa, músculo y hueso) ofrecen al paso de una corriente de baja intensidad (500 μ A-1mA) y baja/media frecuencia

según se trate de un sistema de monofrecuencia (50 kHz) o de multifrecuencias (5-500 kHz) que, y en el caso de utilizar un abanico de frecuencias infinito (0-1000 kHz) se denomina *BIA* espectroscópica (*BIS*)³.

El objetivo del siguiente estudio fue comparar el método de referencia *Antropométrico (A)* con 3 sistemas *BIA* diferentes para la estimación de la grasa corporal en deportistas varones: 2 de monofrecuencia, (uno podal y otro manual) y un modelo *BIS*.

MATERIAL Y MÉTODO

Sujetos

Participaron en el estudio 20 varones adultos jóvenes de raza blanca estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte que otorgaron su consentimiento informado, las características generales se muestran en la Tabla 1. Durante la fase experimental ninguno de los deportistas estuvo bajo la influencia de ningún tipo de medicación, ni suplementación nutricional y todos ellos se encontraban en buen estado de salud.

Protocolo

Para la valoración *A* y las medidas *BIA*, se siguió un protocolo "pre-test" que fue minuciosamente controlado, consistente en no realizar ningún tipo de ejercicio físico las 24 horas previas a los análisis, no ingerir alimento durante las 4 horas anteriores al inicio de las pruebas, así como no beber líquidos y realizar la última micción y/o defecación 30 minutos antes del inicio de los tests programados.

El protocolo antropométrico (42 parámetros) fue realizado por un técnico certificado de nivel III (Instructor) por la "International Society for the Advancement of Kineanthropometry" (ISAK) según se describe en su Manual de Referencia². La estatura se midió con un estadiómetro (Holtain LTD, Reino Unido[®]) con una sensibilidad de 0,1 cm; el peso corporal fue evaluado con una balanza electrónica, previamente cali-

TABLA 1.
Características
antropométricas del
grupo estudiado

Varones (n=20)	x	SD
Edad (años)	25	5,9
Altura (cm)	175,8	6,9
Peso (kg)	71,3	6,5
IMC (kg/m ²)	23,1	1,5

brada, y dotada de una sensibilidad de hasta 0,1 kg (Tanita TBF 521, Japón®). Para la valoración de los 7 pliegues cutáneos (tricipital, bicipital, subescapular, abdominal, supraespinal, muslo y pierna), se utilizó un plicómetro Harpenden (British Indicators, Ltd., London®) con una sensibilidad de 0,1 mm y una presión constante de 10 mm². El índice de masa corporal (IMC) se obtuvo utilizando la fórmula: *Peso corporal (kg) / altura (m²)*. Todas las medidas se efectuaron por triplicado de forma no consecutiva y utilizando la mediana como valor final.

Para la valoración de la MG, se utilizó la fórmula de Withers, *et al.*⁵ que calcula la densidad corporal, con la que utilizando la ecuación de Siri⁶, se estima el porcentaje de la MG. Una vez finalizada la valoración A, se procedió a realizar las valoraciones con los sistemas BIA.

Todos los sujetos fueron evaluados por triplicado de forma no consecutiva en cada uno de los aparatos BIA estudiados siguiendo el mismo orden para todos los sujetos. El primero, fue el de monofrecuencia-podal (50 kHz) Tanita TBF-521 (Tanita Corporation, Japón®); con una sensibilidad del 0,5% para la estimación de la MG. Dicho modelo disponía de dos tipos de ecuaciones según el sujeto evaluado fuera deportista (individuos que realizan ejercicio físico un mínimo de 10 horas a la semana y/o con una frecuencia cardíaca en reposo de 60 pulsaciones o menos) y otra para personas sedentarias, según se especificaba en el manual de usuario. Los sujetos se colocaban en posición de bipedestación con los brazos relajados junto al tronco y los pies en contacto con los 4 electrodos (2 en los talones y 2 en el metatarso) de la plataforma.

A continuación se realizaba una medida con otro modelo de monofrecuencia manual, Omron BF-300 (50 kHz) (Omron Healthcare, Inc USA®), cuyos 4 electrodos se sitúan en la palma y falanges de los dedos de las manos, con una sensibilidad de 0,1% para la estimación de la MG. Dicho modelo disponía únicamente de un algoritmo de predicción independiente del nivel de entrenamiento del sujeto estudiado.

Por último, se realizaba una valoración con un sistema BIS segmental (Promis, España®), que requería colocar a los individuos en posición de decúbito supino sobre una camilla, se conectaban 8 electrodos: en cada brazo se dispuso 1 electrodo en el extremo distal del cúbito y del radio, y 1 electrodo en la articulación metacarpo-falángica. En las dos piernas también se colocó 1 electrodo en la línea intermaleolar y otro a nivel de la articulación metatarsofalángica de los dos pies. Este sistema permitió el cálculo de la Z de las extremidades superiores, inferiores y del tronco. La ecuación de predicción utilizada para la estimación del % MG, con una sensibilidad del 0,1% no disponía de ningún algoritmo que permitiera diferenciar a los sujetos según su nivel de entrenamiento.

Una vez finalizada la primera valoración con los 3 aparatos citados, se incluía una fase temporal de reposo de 5 minutos, y se volvían a realizar dos mediciones más con los sistemas BIA, siguiendo de nuevo toda la metodología que descrita.

Análisis estadístico

Todos los resultados fueron expresados como la media y la desviación estándar ($X \pm DE$) de toda la muestra de sujetos. Para la valoración de la concordancia entre el método A y los 3 sistemas BIA se utilizó Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI)⁷ y el método de Bland Altman⁸.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se constata que la masa grasa estimada mediante el método A fue $6,9 \pm 2,3$ kg; obteniéndose con los diferentes sistemas BIA los siguientes valores: $11,3 \pm 2,6$ kg y $6,2 \pm 2,0$ kg con el modelo *Tanita TBF-521* con la ecuación para sujetos sedentarios y entrenados respectivamente; $8,9 \pm 3,2$ kg con el *Omron BF-300* y $12,7 \pm 3,1$ kg con el sistema segmental BIS de *Promis*.

La mayor concordancia entre el método A y los diferentes sistemas BIA analizados se dio con el aparato *Tanita TBF-521* en formato atleta

(CCI= 0,65) (Tabla 3). Con el aparato *Omron BF-300* se obtuvo una concordancia moderada-baja (CCI de 0,60). Los resultados del aparato *Promis* y *Tanita TBF-521*, se desviaron significativamente de los obtenidos con el método de referencia A, cuando se utilizó la ecuación para adultos con un CCI muy bajo (Tabla 3) y una gran dispersión tal y como se muestra en las Figuras 1-4 de Bland y Altman.

DISCUSIÓN

En la bibliografía existente no son muchos los estudios de concordancia entre la A y los métodos BIA para la estimación de la composición corporal en deportistas⁹⁻¹². Ostojic, *et al.*⁹ y Utter, *et al.*¹¹ hallaron una alta concordancia entre el método antropométrico y la BIA para la estimación de la masa grasa. Pero debe tenerse en cuenta que la ecuación antropométrica elegida para el cálculo del tejido graso puede conllevar un sesgo en los resultados como pudo suceder en la investigación de Utter, *et al.*¹¹ en la cuál utilizaron la fórmula antropométrica de Brozek, *et al.*¹³ que únicamente requiere la valoración de 3 pliegues cutáneos de la porción superior

del cuerpo (tríceps, subescapular y abdominal) desestimando el compartimiento graso de las extremidades inferiores.

Andreoli, *et al.*¹⁴ utilizaron otro método de referencia, modelo tetra-compartmental, para compararlo con el método A y el BIA, concluyendo que tanto la antropometría como la BIA sobrestimaban de forma significativa el contenido de la masa grasa en deportistas. La ecuación antropométrica que utilizaron fue la de Durnin y Womersley¹⁵ que se calcula únicamente con el análisis de 4 pliegues cutáneos (tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco), obviando nuevamente los segmentos inferiores del cuerpo en la estimación de la grasa corporal.

Los resultados obtenidos en el presente estudio indicaron la existencia de diferencias destacables entre los aparatos BIA que fueron evaluados y el método A. El sistema que mayor concordancia presentó con la antropometría fue el *Tanita TBF-521* en formato "atleta", con CCI considerado como moderado¹⁶ (Tabla 3). El análisis de Bland y Altman evidenció que este sistema BIA subestimaba (-0,7 kg) la masa grasa respecto al método antropométrico de referencia (Figura 1). Debido a la falta de normas de referencia, y a tenor de la concordancia observada, sería muy interesante evaluar el aparato *Tanita TBF-521* con una muestra más amplia y variada de deportistas.

Cuando el mismo aparato BIA, *Tanita TBF-521*, fue utilizado en formato "persona adulta", es decir personas poco activas físicamente, los resultados fueron modificados de forma significativa. Los valores del CCI mostraron una concordancia muy baja (Tabla 3), el método de Bland y Al-

TABLA 2.
Comparación de valores de % graso del grupo estudiado

Varones (n=20)	Masa grasa		
	kg	DE	%
Antropometría	6,9	2,3	9,8
BIA <i>Tanita TBF-521</i> Adulto	15,7	2,6	15,7
BIA <i>Tanita TBF-521</i> Atleta	8,7	2,0	8,7
BIA <i>Omron BF-300</i>	12,6	3,2	12,6
BIA <i>Promis</i>	17,6	3,1	17,6

DE: Desviación estándar; MG: Masa grasa; kg: kilogramos

TABLA 3.
Valoración de la concordancia entre método antropométrico y BIA para la valoración de la masa grasa corporal

	Media de las diferencias	Intervalo de concordancia	Límites de concordancia		CCI
			superior	Inferior	
Antropometría - BIA <i>Promis</i>	5,8	12,0	11,8	0,2	0,11
Antropometría - <i>Tanita TBF-521</i> Adulto	4,4	8,8	8,7	0,1	0,22
Antropometría - <i>Tanita TBF-521</i> Atleta	-0,7	6,8	2,7	4,1	0,65
Antropometría - <i>Omron BF 300</i>	2,1	10,9	7,5	3,4	0,60

CCI: Coeficiente de correlación intraclase. *Todos los valores son expresados en Kg de masa grasa

tman también mostró un grado de acuerdo poco significativo respecto al método A utilizando fórmula antropométrica de Siri (Figura 4). Debe tenerse en cuenta que, en la muestra de sujetos utilizada en el presente estudio, la utilización del logaritmo “adulto” no fue metodológicamente correcta, ya que la totalidad de los sujetos estudiados cumplían los requisitos para incluirlos en el grupo de personas físicamente activas. No obstante se decidió realizar esta metodología para observar si existían diferencias significativas entre las 2 posibilidades de valoración que otorgaba el aparato BIA; aspecto que efectivamente se confirmó significativamente.

Respecto al aparato Omron BF-300, su validez ha sido analizada por otros estudios que mostraron una buena concordancia con el método A utilizando como muestra una población adulta sana y físicamente no activa^{17,18}. Este sistema BIA también ha sido comparado con uno de los principales métodos de referencia en cuanto a estimación de la densidad corporal se refiere, y también para la estimación de la masa grasa, el pesaje hidrostático, demostrando unos valores moderados de concordancia¹⁹, lo mismo sucedió en el presente estudio, al comparar el sistema BIA Omron BF-300 y la fórmula antropométrica de Siri en hombres físicamente activos. El aparato BIA sobreestimó la grasa corporal (2,1 Kg) estableciéndose un intervalo de concordancia de $\pm 10,9$ kg (Figura 2), lo que indica la poca idoneidad de intercambiar los resultados obtenidos entre el aparato Omron BF-300 y el método A cuando se aplica en sujetos deportistas.

Por último se estudió el BIA *Promis*, dotado de un sistema de multifrecuencias espectroscópico y segmental, cuyos resultados fueron los que más se alejaron de los obtenidos por la ecuación de referencia A, valores un tanto sorprendentes porque y de acuerdo con estudios de validación efectuados en nuestro laboratorio del INEFC, Barcelona y con otros estudios²⁰ dichos sistemas, especialmente el Promis (Pto. Sta Maria, España) son más precisos y exactos que los de monofrecuencia en la valoración de los diferentes depósitos de agua corporales.

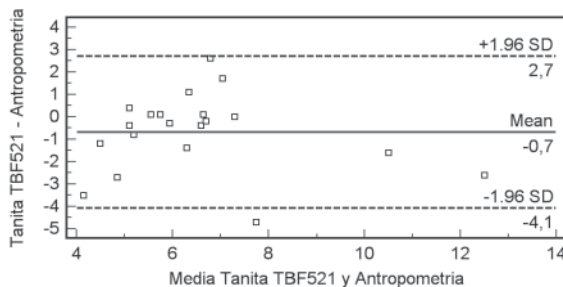


FIGURA 1. Concordancia entre método antropométrico y Tanita TBF521 “Atleta”

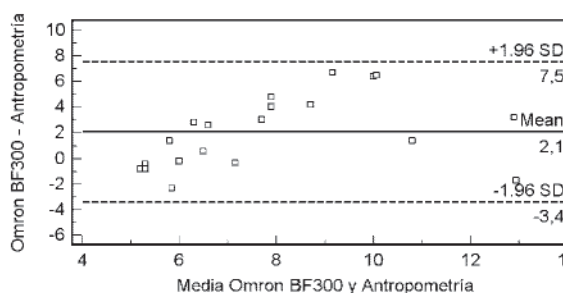


FIGURA 2. Concordancia entre método antropométrico y Omron BF300

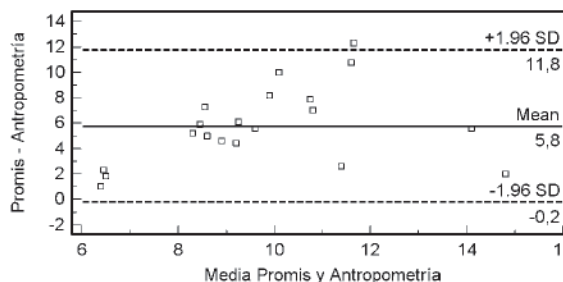


FIGURA 3. Concordancia entre método antropométrico y BIA Promis

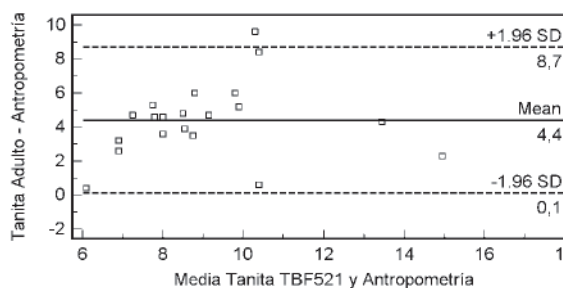


FIGURA 4. Concordancia entre método antropométrico y Tanita TBF521 “persona no activa”

Debe destacarse que en ninguno de los manuales de instrucciones de los aparatos BIA que fueron analizados se facilitaron las ecuaciones usadas

para la estimación de la masa grasa, llegados a este punto, y ante las diferencias que fueron halladas entre los diferentes sistemas *BIA*, debe tenerse en cuenta que tanto en el aparato Promis como en el Omron BF 300 no se incluía la posibilidad de diferenciar entre personas activas físicamente e individuos sedentarios, pudiendo alterar los resultados cuando se valoraban individuos con unas características morfológicas y fisiológicas diferentes a la población general, por ello sería aconsejable que estos aparatos *BIA* añadieran la posibilidad de utilizar diferentes algoritmos para poder diferenciar entre distintos grupos de población.

Un aspecto no menos importante a reseñar es el análisis estadístico realizado en algunos estudios que utilizaron el coeficiente de correlación de Pearson como método para la determinación de la concordancia de medidas⁹⁻¹². Método que puede ser correcto para reflejar la intensidad de la asociación lineal entre dos variables, pero que no proporciona una información adecuada sobre el grado de acuerdo de dos variables⁷. Al respecto, hay un consenso generalizado al considerar que el índice más adecuado para cuantificar la concordancia entre diferentes mediciones de una variable numérica es el CCI, ya que combina una prueba de correlación con una prueba de diferen-

cia de medias para corregir el error sistemático. Sin embargo, no se debe obviar que el CCI posee una serie de limitaciones, como por ejemplo la ausencia del intervalo de concordancia; aspecto que se refleja clara y gráficamente por el método de Bland y Altman²¹.

A pesar de que en otros estudios precedentes se ha constatado una concordancia buena entre el método *A* y diversos sistemas *BIA*, en nuestro trabajo no se ha confirmado significativamente dicha relación en un grupo de adultos jóvenes y deportistas.

Seguimos pensando que a pesar de la dificultad de su protocolo, el método *Antropométrico* puede seguir considerándose como un método de referencia para la estimación de la masa grasa, siempre y cuando las medidas sean realizadas por personal muy entrenado. La valoración de los pliegues cutáneos se ha mostrado como un método más sensible que la *BIA* para detectar los cambios en la composición corporal en deportistas²². No obstante, es evidente que los métodos *BIA* son una alternativa muy a tener en cuenta cuando no se dispone de los medios (tiempo y personal especializado) para realizar de forma precisa y exacta las mediciones de los diferentes parámetros antropométricos.

B I B L I O G R A F Í A

1. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo A, Deurenber P, Marinos E, Gómez JM, Heitmann BL, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M, et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004;23:1226-43.
2. Alvero JM, Diego AM, Fernández V, García J. Métodos de evaluación de la composición corporal: Tendencias actuales (I). *Archivos de Medicina del Deporte* 2005;105:45-9.
3. Alvero JM, Diego AM, Fernández V, García J. Métodos de evaluación de la composición corporal: Tendencias actuales (II). *Archivos de Medicina del Deporte* 2005;106:121-7.
4. Marfell Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom. ISAK, 2006.
5. Withers RT, Craig NP, Bourdon PC, Norton KI. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes, *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1987;56:191-200.
6. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods En: Brozecz J, Henschel A (eds). *Techniques for measuring body composition*. Washington DC: National Academy of Sciences 1961;223-44.
7. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el

- coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin* 1998;110:142-5.
8. **Bland JM, Altman DG.** Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-10.
 9. **Ostojic SM.** Estimation of body fat in athletes: skinfolds vs bioelectrical impedance. *J Sports Med Phys Fitness* 2006;46:442-6.
 10. **Andreoli A, Melchiorri G, Brozzi M, Di Marco A, Volpe SL, Garofano P, Di Daniele N, De Lorenzo A.** Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. *Acta Diab* 2003;40(1):122-5.
 11. **Utter AC, Nieman DC, Mulford GJ, Tobin R, Schumm S, Mcinnis T, Monk JR.** Evaluation of Leg-to-Leg BIA in assessing body composition of high-school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:1395-400.
 12. **Van Marken Lichtenbelt W, Hartgens F, Vollaard NBJ, Ebbing S, Kuipers H.** Body composition changes in bodybuilders: A method comparison. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:490-7.
 13. **Brozek JF, Grande F, Anderson JT, Kemp A.** Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N Y Acad Sci* 1963;110:113-40.
 14. **Andreoli A, Melchiorri G, Volpe SL, Sardella, F, Iacopino L, De Lorenzo A.** Multicompartment model to assess body composition in professional water polo players. *J Sports Med Phys Fitness* 2004;44:38-43.
 15. **Durnin JV, Womersley J.** Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
 16. **Fleiss JL.** *The design and analysis of clinical experiments.* New York: Wiley 1986.
 17. **Martín V, Gómez J, Antoranz MJ.** Medición de la grasa corporal mediante Impedancia Bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis Comparativo. *Rev Esp Salud Pública* 2001;75:221-36.
 18. **Martín V, Gómez B, Antoranz MJ, Fernández S, Gómez A, de Oya M.** Validación del monitor de medición de la grasa corporal por impedancia bioeléctrica OMRON BF 300. *Aten Primaria*, 2001;28:174-81.
 19. **Gibson AL, Heyward VH, Mermier CM.** Predictive accuracy of Omron body logic analyzer in estimating relative body fat of adults. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2000;10:216-27.
 20. **Armstrong LE, Kenefick RW, Castellani JW, Riebe D, Kavouras SA, Kuznicki JT, Maresh C.** Bioimpedance spectroscopy technique: intra-, extracellular, and total body water. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:1657-63.
 21. **Sánchez P, Aguilar I, Fuentelsaz C, Moreno MT, Hidalgo R.** Fiabilidad de los instrumentos de medición en ciencias de la salud. *Enferm Clin* 2005;15:227-36.
 22. **Lisbona M, Layus F, Quílez J, Aragonés M, Casajús JA, Poblador JA.** Sensibilidad de 2 métodos: Pliegues cutáneos y bioimpedancia en la detección de cambios en la composición corporal en una población de deportistas. *Archivos de Medicina del Deporte* 2004;103:429-30.

Recordamos que, con la finalidad de agilizar el contacto con los miembros de FEMEDE y poder remitirles informaciones puntuales de modo inmediato, es interesante se nos facilite una dirección de correo electrónico.

Nombre:

Dirección correo electrónico:

Cumplimentar con mayúsculas. Remitir a: Fax: 948-171431