

Ecuación Predictora de Masa Grasa Corporal en Deportistas con Lesión Medular Crónica: Estudio Piloto

Predictive Equation of Body Fat Percentage in Athletes with Chronic Spinal Cord Injury: A Pilot Study

Ordóñez, F. J.**; Rosety, I.**; Fornieles, G.*; Rodríguez-Pareja, A.***;
Rosety, M. A.**; Alvero-Cruz, J. R.*** & Rosety-Rodríguez, M.*

ORDONEZ, F. J.; ROSETY, I.; FORNIELES, G.; RODRIGUEZ-PAREJA, A.; ROSETY, M. A.; ALVERO-CRUZ, J. R. & ROSETY-RODRIGUEZ, M. Ecuación predictora de masa grasa corporal en deportistas con lesión medular crónica: estudio piloto. *Int. J. Morphol.*, 32(1):261-266, 2014.

RESUMEN: La determinación del porcentaje de masa grasa en pacientes con lesión medular crónica (LMC) resulta de interés por la alta morbimortalidad cardiovascular que presenta este grupo. En el caso de deportistas, además, permitiría optimizar su rendimiento deportivo. Por consiguiente, el presente estudio se planteó como primer objetivo comparar diferentes métodos de estudio del porcentaje de masa grasa de deportistas con LMC. Y como objetivo secundario, identificar alguna ecuación que permita predecir los niveles de masa grasa de manera más económica, sencilla, rápida y no invasiva. Se diseñó un estudio observacional y transversal en el que participaron voluntariamente 8 deportistas varones con LMC a nivel o por debajo de T5 que compiten a nivel nacional. El porcentaje de masa grasa corporal de los participantes se determinó mediante tres metodologías: densitometría (DEXA), antropometría convencional (Ecuación de Siri) e impedancia bioeléctrica (BIA). Este protocolo fue aprobado por un Comité de Ética Institucional. El porcentaje de masa grasa presentado por jugadores de baloncesto en silla de ruedas tras someterse al método de referencia (DEXA) fue del $28,76 \pm 9,16\%$. El análisis de concordancia de Bland-Altman entre métodos sugiere que tanto la antropometría convencional como la BIA subestiman el porcentaje de masa grasa de deportistas con LMC. La ecuación de predicción obtenida fue: Masa Grasa (%) = $1,9197$ (pliegue tríceps (mm)) + $6,5063$. Tanto las técnicas antropométricas convencionales como la propia BIA subestiman la masa grasa en deportistas con LMC. Asimismo se ha identificado una ecuación de regresión para la predicción del porcentaje de masa grasa de bajo coste y aplicable en cualquier entorno.

PALABRAS CLAVE: Lesión medular crónica; Deportista; Hombre; Masa grasa.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la esperanza de vida de los pacientes con lesión medular crónica (LMC) se ha incrementado significativamente debido a la mejora en manejo clínico durante la fase aguda (Middleton *et al.*, 2012). Este hecho podría explicar, al menos en parte, el aumento de la morbi-mortalidad cardiovascular en este grupo poblacional que además aparece a edades más tempranas cuando se compara con población general sin lesión medular (Garshick *et al.*, 2005).

De manera más detallada, la inactividad física, la pérdida de masa muscular, la disminución del gasto energético basal, la trastornos metabólicos (dislipemias; resistencia a

la insulina;), entre otros factores, podrían justificar un aumento de los niveles de masa grasa en este grupo (Bauman *et al.*, 2004; Flank *et al.* 2012). El exceso de masa grasa no solo podría comprometer la salud de las personas con LMC, al haberse relacionado con la resistencia a la insulina, hipertensión, estatus proinflamatorio, etc. (LaVela *et al.*, 2012). También podría condicionar el rendimiento deportivo de aquellos deportistas en silla de ruedas que participan en actividades deportivas agonísticas (Inukai *et al.*, 2006; Jacobs & Nash, 2004).

Por todo lo anteriormente expuesto, recientes estudios han señalado a la masa grasa como objetivo terapéuti-

* Departamento de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad de Cadiz, Cadiz, España.

** Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Facultad de Medicina. Universidad de Cadiz, Cadiz, España.

*** Grupo Español de Cineantropometría. Facultad de Medicina. Universidad de Malaga, Malaga, España.

co en este grupo poblacional (Mojtahedi *et al.*, 2008; Ordonez *et al.*, 2013). Precisamente, sería necesario contar con herramientas que faciliten su cuantificación no solo con una finalidad diagnóstica sino también para conocer su respuesta frente a la aplicación de programas de intervención basados en ejercicio, restricción calórica, etc. (Neto & Lopes, 2011).

Por consiguiente, el presente estudio se plantea dos objetivos. El primero fue comparar diferentes métodos de estudio de la composición corporal de deportistas con LMC para facilitar el seguimiento médico-deportivo de estos pacientes. Como objetivo secundario se propuso identificar alguna ecuación que permita predecir los niveles de masa grasa de manera más económica, sencilla, rápida y no invasiva.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes. En el presente estudio de tipo observacional y transversal participaron voluntariamente 8 deportistas varones con LMC a nivel o por debajo de T5. Se concretó este nivel porque la funcionalidad de pacientes con lesión a nivel o por encima de T4 esta limitada por un menor gasto cardiaco (Jacobs & Nash).

Los participantes debieron cumplir los siguientes criterios de inclusión: (1) Varón; (2) edad 25-45 años; (3) lesión traumática a nivel o por debajo de T5; (4) 1-5 años post-lesión medular, (5) estar federados y participar en competición oficial de baloncesto en silla de ruedas.

Variabes estudiadas. El porcentaje de masa grasa corporal de los participantes se determinó mediante tres metodologías. En primer lugar se realizó un estudio cineantropométrico convencional mediante la ecuación propuesta por Siri (1956) para la obtención del porcentaje de masa grasa a partir de la estimación de la densidad corporal mediante la ecuación de Durnin & Womersley (1974). A su vez, los pliegues cutáneos se midieron por triplicado utilizando un plicómetro Holtain. El pliegue tricipital se determinó longitudinalmente, en la parte posterior del miembro superior no dominante, en el punto medio entre acromion y la parte supero-externa de la cabeza del radio, con la extremidad relajada, de forma paralela al eje del brazo. El pliegue bicipital en el mismo punto que el tricipital, pero en la cara anterior del brazo. El pliegue subescapular justo por debajo de la punta de la escápula no dominante, con un eje de 45° respecto de la columna vertebral. Por último, el pliegue suprailíaco, por encima de la cresta ilíaca a nivel de la línea medio-axilar, formando un ángulo de 45° con la línea inguinal media.

Merece ser enfatizado que un mismo investigador-antropometrista nivel 3 acreditado por la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) realizó las determinaciones de los pliegues para evitar sesgos.

Como segundo método se recurrió a la bioimpedanciometría eléctrica de cuerpo entero (BIA) utilizando un impedanciómetro multifrecuencia (Medisystem Pro1, Sanocare Humam System, Madrid). Cada participante se situó en decúbito supino durante 10 minutos sobre una camilla de superficie no conductora, con ambas extremidades simétricas y a la misma altura, relajadas y en ligera abducción de 30 a 45°. Se procedió a la limpieza previa de la piel con alcohol y un total de cuatro electrodos fueron posicionados en los lugares estandarizados: dos electrodos en extremidad superior derecha (en cara dorsal y en posición de la articulación carpo-radial y en el tercio distal del tercer hueso metacarpiano, también en su cara dorsal). Otros dos en extremidad inferior derecha (en la cara dorsal de la articulación tibio-tarsiana y en el tercer hueso metatarsiano). Merece ser puntualizado que el cálculo del porcentaje de masa grasa se realizó mediante la ecuación de Segal.

Finalmente, se obtuvo la composición corporal mediante densitometría (DEXA) de cuerpo entero utilizando un software específico para el estudio de la composición corporal (Explorer, Hologic Inc, Bedford, MA). Con este procedimiento los sujetos se exponen a una radiación mínima de entre 0.015-0.06 mrem, dependiendo del diámetro antero-posterior del participante, lo que equivale a entre el 1-10% de una radiografía simple de tórax.

El peso de los participantes, expresado en kg, se obtuvo en una báscula electrónica para silla de ruedas con una precisión de 0,01 kg (6702W, Scale-Tronix, NY, USA). En un primer momento se pesa al paciente con su silla de ruedas, para finalmente pesar conjuntamente la silla y la ropa que vestía el participante, siendo la diferencia entre ambas mediciones el peso corporal. La talla, expresada en cm, se obtuvo durante el estudio mediante un antropómetro (precisión 1 mm) con el paciente en decúbito con una inclinación de 30°, las piernas estiradas, los pies en flexión dorsal y manteniendo una inspiración profunda (Eriks-Hoogland *et al.*, 2011).

Ética y estadística. Todos los participantes entregaron firmada la correspondiente hoja de consentimiento informado, durante una sesión informativa con los participantes en la que se expusieron los objetivos del estudio. En todo momento se respetaron los principios recogidos en la Declaración de Helsinki (2007) habiendo sido aprobado el proyecto en el que se incluye el presente estudio por un Comité de Ética Institucional.

Los resultados se expresaron como media \pm SD. Se aplicó un test de Levene para el análisis de la igualdad de varianzas y un test de Anova de un factor para la comparación entre los diferentes métodos utilizados para conocer el porcentaje de masa grasa de los participantes.

La comparación entre los diferentes métodos propuestos para la determinación del porcentaje de masa grasa se estableció mediante el análisis de concordancia de Bland & Altman (1986). A dicho gráfico se le aplicó un análisis de regresión no paramétrico con el coeficiente de correlación de la Tau de Kendall para descartar sesgos significativos entre métodos.

Asimismo se desarrollarán ecuaciones de regresión múltiple (stepwise) para predecir el porcentaje de masa grasa corporal en este grupo poblacional. De manera más detallada, se consideró como variable dependiente al porcentaje de masa grasa estimado por DEXA y como variables independientes al resto de parámetros obtenidos por técnicas antropométricas convencionales e impedancia bioeléctrica. Merece ser puntualizado que el tratamiento estadístico se realizó mediante el software MedCalc 12.7.0 para Windows (MedCalc, Ostend, Belgium).

RESULTADOS

El porcentaje de masa grasa presentado por jugadores de baloncesto en silla de ruedas tras someterse al método

de referencia DEXA fue del $28,76 \pm 9,16\%$. El porcentaje medio observado de $22,95 \pm 7,47\%$ correspondió al aplicar técnicas antropométricas y un $20,28 \pm 11,2\%$ utilizando BIA. Merece ser puntualizado que el análisis de la varianza no mostró diferencias significativas entre las medias obtenidas por los diferentes métodos ($P < 0,05$)

El análisis de concordancia de Bland-Altman entre métodos, ha puesto de manifiesto que tanto la antropometría convencional como la impedanciometría subestiman el porcentaje de masa grasa de deportistas con LMC una media del $5,8\%$ (IC 95%: $-8,08$ a $-2,84$) y del $8,5\%$ (IC 95%: $-14,51$ a $-2,45$) respectivamente (Fig. 1; Tabla I).

El coeficiente de correlación de Pearson entre la masa grasa estimada por DEXA y la grasa estimada por la ecuación de regresión muestra un alto coeficiente de correlación ($r = 0,93$; $R^2 = 0,86$; $P < 0,001$).

El análisis de regresión múltiple ha obtenido un modelo de predicción significativo para la predicción del porcentaje de masa grasa, a partir del pliegue tricéptico como variable predictora, ya que la variabilidad del modelo se explicó en un 86% de la varianza total (R^2) con un error estándar de estimación (EEE) de solo el $3,6\%$ de la masa grasa y un error puro de $0,034\%$ (Fig. 2).

Finalmente, la ecuación de predicción de masa grasa en deportistas con LMC fue:

$$\text{Masa Grasa (\%)} = 1,9197 (\text{pliegue del tríceps (mm)}) + 6,5063$$

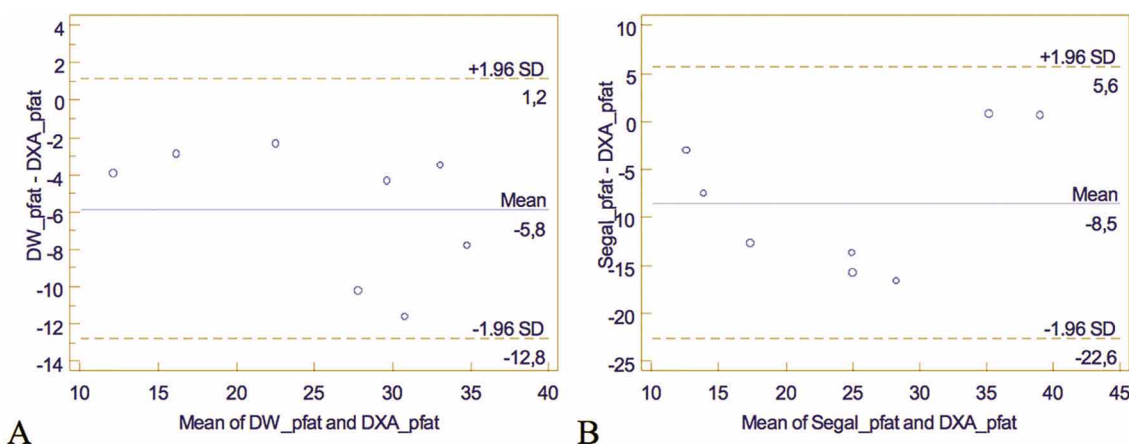


Fig. 1. Gráficos de Bland & Altman entre método antropométrico y DEXA (panel A) y BIA con DEXA (panel B).

Tabla I. Análisis de concordancia de Bland & Altman entre método de referencia (DEXA) y los métodos antropométrico y BIA.

Métodos	Media \pm DE	IC 95%	Límite inf.	Límite sup.
Antropometria- DEXA	$-5,82 \pm 3,56$	$-8,8024$ o $-2,8451$	$-12,81$	$1,16$
BIA - DEXA	$-8,49 \pm 7,21$	$-14,5172$ to $-2,4578$	$-22,62$	$5,65$

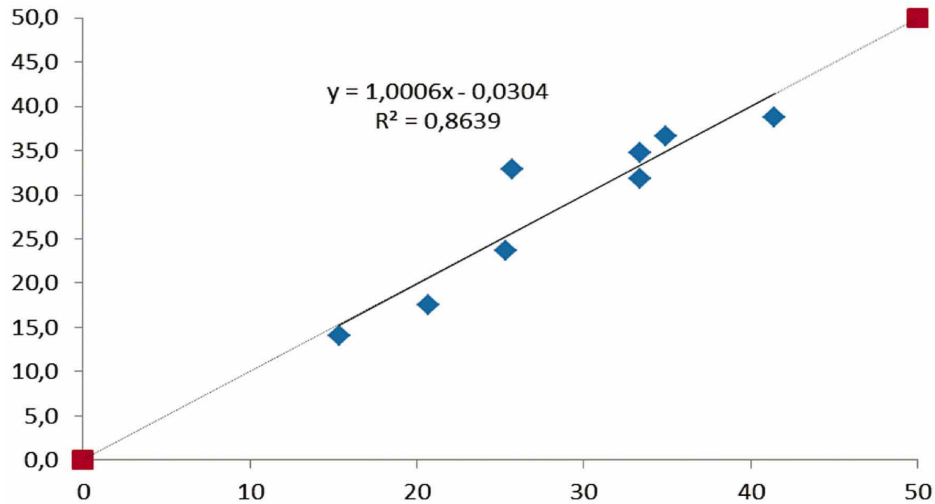


Fig.2. Asociación entre la masa grasa estimada por DEXA en relación a la masa grasa predicha mediante la ecuación.

DISCUSION

El exceso de masa grasa no solo es un problema entre pacientes sedentarios con LMC ya que compromete su salud y calidad de vida a la vez que incrementa los costes sanitarios (Neto & Lopes; French *et al.*, 2007; Flank *et al.*). Nuestros resultados sugieren que también lo es en el caso de jugadores de baloncesto en silla de ruedas. De manera más detallada, nuestro grupo muestral ha presentado un porcentaje de masa grasa corporal del 20,28% mientras que Zumbakyte-Sermuksniene *et al.* (2012), refirieron un porcentaje del 8,42% en jugadores de élite de baloncesto sin discapacidad. Merece ser puntualizado que en ambos estudios el porcentaje de masa grasa se determinó mediante BIA. Estas diferencias podrían explicarse, al menos en parte, si tomamos en consideración que las personas con LMC, refieren hábitos nutricionales generalmente inadecuados (Walters *et al.*, 2009) además de presentar un menor gasto metabólico basal (Bauman *et al.*).

Paralelamente, los resultados de nuestro trabajo sugieren que la propia impedanciometría así como los métodos antropométricos convencionales subestiman el porcentaje de masa grasa corporal en deportistas con LMC cuando se compara con una técnica gold standard como el DEXA. Estudios previos en población sedentaria con LMC avanzaron resultados similares como demuestran Laughton *et al.* (2009), al referir que los pacientes con LMC presentaban alto riesgo de presentar patologías asociadas a la obesidad (diabetes tipo 2; hipertensión; etc.) con $IMC > 22 \text{ kg/m}^2$. A todo ello hay que añadir las dificultades para realizar una

determinación precisa de talla y peso en estos pacientes (Kim *et al.*, 2013). Este hecho contribuye a explicar, al menos en parte, que los pacientes con LMC demuestren un escaso interés por su peso corporal de manera que solo un 48,8% de los participantes en el estudio anteriormente referido (Kim *et al.*) reconociera haberse pesado al menos una vez en el último año.

Recientes estudios recomiendan el uso de índices de distribución de masa grasa, como el perímetro de la cintura en este grupo poblacional (Sabour *et al.*, 2011). Sin embargo, en la actualidad no existe consenso porque otros autores han publicado recientemente que la atrofia de la musculatura abdominal podría introducir un sesgo importante (Kim *et al.*). Además, tampoco existe acuerdo en la posición que ha de adoptar el paciente a la hora de determinar su PC (decúbito supino; inclinación de 30°; sentado) lo que puede dificultar la comparación de resultados entre diferentes estudios publicados en la literatura (Eriks-Hoogland *et al.*).

Otra de las novedades que aporta este estudio es la identificación de una ecuación de predicción del porcentaje de masa grasa de deportistas con LMC utilizando como variable predictora al pliegue tricótipal con un excelente R^2 y EES. Aunque en la literatura existen numerosas ecuaciones predictoras de masa grasa en diferentes grupos poblacionales como pacientes con diabetes tipo 2 (Gougeon *et al.*, 2002), maratonianos (Knetchle *et al.*, 2011), etc., éstas podrían perder su validez cuando se aplican a poblaciones distintas

de las cuales fueron originadas, lo que justificaría la realización de este estudio centrado en deportistas con LMC. Este hallazgo resulta de especial interés porque podría facilitar el seguimiento de los deportistas a lo largo de la temporada deportiva.

Por último nuestro estudio presenta algunas fortalezas y limitaciones que merecen ser destacadas. Una de las principales fortalezas es la uniformidad de la población muestral a diferencia de estudios previos que han incluido hombres y mujeres, pacientes con tetra y paraplejía, lesiones completas e incompletas, diferentes años post-lesión etc. (Neto & Lopes; Flank *et al.*). De manera más detallada, solo hombres fueron seleccionados para evitar la posible influencia de las hormonas sexuales en la composición corporal de los participantes. Asimismo, hemos identificado una ecuación

predictora del porcentaje de masa grasa que solo necesita de un procedimiento sencillo, rápido, económico y no invasivo como es la determinación del pliegue tricípital, lo que facilitará su reproducibilidad en cualquier entorno clínico y deportivo. Por otra parte, la principal limitación del estudio es su pequeño tamaño muestral lo que podría condicionar la generalización de nuestros resultados y justifica la realización de futuros estudios con mayor número de participantes para confirmar estos resultados.

Por todas las razones anteriormente expuestas, concluimos que tanto las técnicas antropométricas convencionales como la propia BIA subestiman la masa grasa en deportistas con LMC. Asimismo se ha identificado una ecuación de regresión para la predicción del porcentaje de masa grasa de bajo coste y aplicable en cualquier entorno.

ORDONEZ, F. J.; ROSETY, I.; FORNIELES, G.; RODRIGUEZ-PAREJA, A.; ROSETY, M. A.; ALVERO-CRUZ, J. R. & ROSETY-RODRIGUEZ, M. Predictive equation of body fat percentage in athletes with chronic spinal cord injury: a pilot study. *Int. J. Morphol.*, 32(1):261-266, 2014.

SUMMARY: The assessment of fat mass (FM) is of great interest for people with chronic spinal cord injury (SCI) given that morbidity and mortality from cardiovascular disease are greater and occur earlier in this group. Furthermore, it may play a key role improving physical performance in athletes with SCI. For the reasons already mentioned, the current study was designed to compare different methods for assessing FM in athletes with SCI. A secondary objective was to identify a predictive equation for FM in this group that is easily reproducible elsewhere. A total of 8 male athletes with complete SCI at or below the 5th thoracic level (T5) competing in a national league volunteered for this study. The percentage of FM was assessed by three different methods: conventional anthropometry (Siri equation), bioelectrical impedance analysis (BIA) and densitometry (DEXA). This research was conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration of Helsinki (version, 2002). Furthermore, the present protocol was approved by an Institutional Ethics Committee. Mean percentage of FM assessed by DXA was 28.76±9.16%. Moreover, Bland-Altman plots suggested conventional anthropometry and BIA underestimated fat mass percentage in this group. Lastly, a predictive equation for fat mass was established as follows: FM (%)=1.9197 (triceps skinfold thickness (mm))+6.5063. It was concluded that both conventional anthropometry and BIA underestimated fat mass in athletes with chronic SCI. Furthermore, a predictive equation of fat mass was recommended for this group due to its low cost and wide availability in any clinical setting.

KEY WORDS: Spinal cord injury; Athlete; Man; Fat mass.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bauman, W. A.; Spungen, A. M.; Wang, J. & Pierson, R. N. The relationship between energy expenditure and lean tissue in monozygotic twins discordant for spinal cord injury. *J. Rehabil. Res. Dev.*, 41(1):1-8, 2004.
- Bland, J. M. & Altman, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1(8476):307-10, 1986.
- Durnin, J. V. & Womersley, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.*, 32(1):77-97, 1974.
- Eriks-Hoogland, I.; Hilfiker, R.; Baumberger, M.; Balk, S.; Stuckl, G. & Perret, C. Clinical assessment of obesity in persons with spinal cord injury: validity of waist circumference, body mass index and anthropometric index. *J. Spinal. Cord. Med.*, 34(4):416-22, 2011.
- Flank, P.; Wahman, K.; Levi, R. & Fahlström, M. Prevalence of risk factors for cardiovascular disease stratified by body mass index categories in patients with wheelchair-dependent paraplegia after spinal cord injury. *J. Rehabil. Med.*, 44(5):440-3, 2012.
- French, D. D.; Campbell, R. R.; Sabharwal, S.; Nelson, A.

- L.; Palacios, P. A. & Gavin-Dreschnack, D. Health care costs for patients with chronic spinal cord injury in the Veterans Health Administration. *J. Spinal. Cord. Med.*, 30(5):477-81, 2007.
- Garshick, E.; Kelley, A.; Cohen, S. A.; Garrison, A.; Tun, C. G.; Gagnon, D. & Brown, W. A prospective assessment of mortality in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord.*, 43(7):408-16, 2005.
- Gougeon, R.; Lamarche, M.; Yale, J. F. & Venuta, T. The prediction of resting energy expenditure in type 2 diabetes mellitus is improved by factoring for glycemia. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 26(12):1547-52, 2002.
- Inukai, Y.; Takahashi, K.; Wang, D. H. & Kira, S. Assessment of total and segmental body composition in spinal cord-injured athletes in Okayama prefecture of Japan. *Acta Med. Okayama*, 60(2):99-106, 2006.
- Jacobs, P. L. & Nash, M. S. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports Med.*, 34(11):727-51, 2004.
- Kim, K. D.; Nam, H. S. & Shin, H. I. Characteristics of Abdominal Obesity in Persons with Spinal Cord Injury. *Ann. Rehabil. Med.*, 37(3):336-46, 2013.
- Knechtle, B.; Knechtle, P.; Rosemann, T. & Lepers, R. Personal best marathon time and longest training run, not anthropometry, predict performance in recreational 24-hour ultrarunners. *J. Strength. Cond. Res.*, 25(8):2212-8, 2011.
- Laughton, G. E.; Buchholz, A. C.; Martin Ginis, K. A.; Goy, R. E. & SHAPE SCI Research Group. Lowering body mass index cutoffs better identifies obese persons with spinal cord injury. *Spinal Cord.*, 47(10):757-62, 2009.
- LaVela, S. L.; Evans, C. T.; Prohaska, T. R.; Miskevics, S.; Ganesh, S. P. & Weaver, F. M. Males aging with a spinal cord injury: prevalence of cardiovascular and metabolic conditions. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 93(1):90-5, 2012.
- Middleton, J. W.; Dayton, A.; Walsh, J.; Rutkowski, S. B.; Leong, G. & Duong, S. Life expectancy after spinal cord injury: a 50-year study. *Spinal Cord.*, 50(11):803-11, 2012.
- Mojtahedi, M. C.; Valentine, R. J.; Arngrímsson, S. A.; Wilund, K. R. & Evans, E. M. The association between regional body composition and metabolic outcomes in athletes with spinal cord injury. *Spinal Cord.*, 46(3):192-7, 2008.
- Neto, F. R. & Lopes, G. H. Body composition modifications in people with chronic spinal cord injury after supervised physical activity. *J. Spinal. Cord Med.*, 34(6):586-93, 2011.
- Ordóñez, F. J.; Fornieles, G.; Rosety, M. A.; Rosety, I.; Díaz, A. J.; Camacho, A.; Rosety, M.; García, N. & Rosety-Rodríguez, M. A Short Training Program Reduced Fat Mass and Abdominal Distribution in Obese Women with Intellectual Disability. *Int. J. Morphol.*, 31(2):570-4, 2013.
- Siri, W. E. *Gross Composition of the Body. En: Advances in Biological and Medical Physics (Vol. IV)*. Lawrence, J. H. & Tobias, C. A. (Eds.). New York, Academic Press, 1956.
- Sabour, H.; Javidan, A. N.; Vafa, M. R.; Shidfar, F.; Nazari, M.; Saberi, H.; Rahimi, A. & Razavi, H. E. Obesity predictors in people with chronic spinal cord injury: an analysis by injury related variables. *J. Res. Med. Sci.*, 16(3):335-9, 2011.
- Walters, J. L.; Buchholz, A. C.; Martin Ginis, K. A. & SHAPE-SCI Research Group. Evidence of dietary inadequacy in adults with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord.*, 47(4):318-22, 2009.
- Zumbakytė-Sermuksniene, R.; Kaje'niene, A.; Berskiene, K.; Daunoraviciene, A. & Sedereviciute-Kandrataviciene, R. Assessment of the effect of anthropometric data on the alterations of cardiovascular parameters in Lithuanian elite male basketball players during physical load. *Medicina (Kaunas)*, 48(11):566-71, 2012.

Dirección para Correspondencia:
Francisco J. Ordóñez M.D. PhD.
Human Anatomy Department
School of Medicine
University of Cadiz
Pza. Fragela s/n 11003 Cadiz
SPAIN

Email: franciscojavier.ordonez@uca.es

Recibido: 18-09-2013
Aceptado: 17-12-2013