

“Valoración de la grasa corporal: ultrasonidos frente a sistemas de bioimpedancia y antropometría. Estudio piloto.”

Sr. Director:

He leído con gran interés el trabajo titulado: “Valoración de la grasa corporal: ultrasonidos frente a sistemas de bioimpedancia y antropometría. Estudio piloto”, de Heredia Jiménez J, et al. (*Arch Med Deporte*. 2015;31(1):20-4).

Creo necesario realizar una serie de comentarios, pues todos ellos, afectan a la calidad metodológica del trabajo:

- El lipocalibre Holtain no tiene una precisión de 0,1 mm, sino de 0,2 mm.
- La aplicación de la fórmula de Withers, quizá no sería la más adecuada, pues esta fue derivada en deportistas de alto nivel y no, como los catalogados en el estudio como jóvenes activos, por lo que no llegarían quizá a cumplir esas características¹. Este hecho puede definir sin duda la estimación precisa del porcentaje de grasa corporal y del error implícito.
- En el apartado de tratamiento estadístico, los autores, aplican el coeficiente de correlación intraclass (CCI) para el estudio de concordancia. Si bien, este coeficiente es muy utilizado, este coeficiente, sobre todo es una medida de evaluación de la fiabilidad². Cuando el objetivo se centra en la fiabilidad de una medición, se repite el proceso de medida para evaluar la concordancia entre las distintas mediciones. En un estudio de la fiabilidad pueden valorarse los siguientes aspectos: como la repetibilidad, la concordancia intra e interobservador y la concordancia entre métodos. Para este último se aplica el análisis de Bland Altman³, que utiliza para el análisis de medidas continuas, donde se analiza de forma gráfica, el sesgo entre las mediciones de dos métodos. Aunque este, es descrito en el apartado de los métodos no se desgana del mismo más que una diferencia entre los métodos.
- En el trabajo no se presenta ningún tipo de tratamiento estadístico entre pares de medidas o métodos de la valoración de la grasa corporal y por último un ulterior análisis, es la aplicación del coeficiente de correlación de la Tau de Kendall⁴, entre los valores de la diferencia y la media de los valores de cada método comparado. Si este coeficiente muestra significatividad, indicaría que las diferencias entre métodos se ven afectadas por la magnitud de la medida. Este análisis tampoco se ha realizado.
- En el apartado de Resultados, estos, son muy poco informativos y solo se relatan las diferencias porcentuales entre métodos sin destacar los límites de concordancia y sin expresar las existencia

de diferencias significativas. La Figura 1 que compara a los tres métodos entre sí, se observan cosas importantes y que diferencian los métodos, como son: en el panel A se observa un típico gráfico de “error sistemático absoluto” y los paneles B y C en un gráfico típico de “error proporcional” y probablemente (visualmente) con una tendencia significativa de diferencias que aumentan con la magnitud de la medida. La realización de este análisis lo consideramos fundamental.

- En la Tabla 2 es difícil entender como los CCI de la muestra total superan a los CCI de los hombres o mujeres y entre cada uno de los métodos.

Por último en el esperado apartado de las conclusiones no hay una conclusión final, fruto del análisis de los resultados. Preguntas que deberíamos hacernos serían: ¿Los métodos miden igual?, ¿son intercambiables?, esas, serían las cosas que cabría esperar.

Las valoraciones o estimaciones de la composición corporal se basan en la aplicación de adecuadas ecuaciones para cada uno de los métodos indirectos utilizados (antropometría, bioimpedancia eléctrica y ultrasonidos) y nos permitirá conocer las diferencias y los errores que implícitamente se producen, teniendo en cuenta que finalmente deberían ser comparados con métodos de estimación de referencia⁵⁻⁷.

Bibliografía

1. Alvero Cruz JR, Cabañas MD, Herrero A, Martínez L, Moreno C, Porta J, Sillero M, Sirvent JE. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010. *Arch Med Deporte*. 2010;139:330-44.
2. Argimon Pallán JM, Jiménez Villa J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. 2ª ed. Madrid: Harcourt; 2000.
3. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1:307-10.
4. Peat J, Barton B. *Medical Statistics*. Blackwell Publishing Inc. Massachusetts 2005. p 267-77.
5. Alvero Cruz JR, AM de Diego Acosta, Fernández Pastor VJ, García Romero J. Métodos de evaluación de la Composición Corporal: Tendencias actuales I. *Arch Med Deporte*. 2004;104:535-40.
6. Alvero Cruz JR, AM de Diego Acosta, Fernández Pastor VJ, García Romero J. Métodos de evaluación de la Composición Corporal: Tendencias actuales II. *Arch Med Deporte*. 2005;105:45-9.
7. Alvero Cruz JR, AM de Diego Acosta, Fernández Pastor VJ, García Romero J. Título: Métodos de evaluación de la Composición Corporal: Tendencias actuales III. *Arch Med Deporte*. 2005;106:121-8.

José Ramón Alvero Cruz

Director de la Escuela de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. Universidad de Málaga. Andalucía Tech. Facultad de Medicina.

E-mail: alvero@uma.es

“Valoración de la grasa corporal: ultrasonidos frente a sistemas de bioimpedancia y antropometría. Estudio piloto.”

Respuesta:

En primer lugar agradecer al Dr. José Ramón Alvero Cruz, por los comentarios y sugerencias aportadas ya que ayudarán a mejorar la calidad del trabajo actual y de futuros trabajos.

- El lipocalibre Holtain no tiene una precisión de 0,1 mm, sino de 0,2 mm.

Este dato ha sido un error de escritura, es cierto que la precisión del Holtain es de 0,2 mm.

- La aplicación de la fórmula de Withers, quizá no sería la más adecuada, pues esta fue derivada en deportistas de alto nivel y no, como los catalogados en el estudio como jóvenes activos, por lo que no llegarían quizá a cumplir esas características¹. Este hecho puede definir sin duda

la estimación precisa del porcentaje de grasa corporal y del error implícito.

No se pueden clasificar a los sujetos como deportistas de alto nivel ni de alto rendimiento atendiendo al RD 971/2007 y su corrección 971/2007 de 13 de Julio, y por ello se habla de sujetos jóvenes activos. Pero si se atiende a las sesiones de entrenamiento realizadas por los sujetos y la intensidad de la misma, los valores de actividad física semanal de los sujetos del estudio eran similares a los realizados por deportistas de alto nivel, por ello se consideró la fórmula de Withers como la más adecuada para el tipo de muestra estudiada.

En el apartado de tratamiento estadístico, los autores, aplican el coeficiente de correlación intraclass (CCI) para el estudio de concordancia. Si bien, este coeficiente es muy utilizado, este coeficiente, sobre todo es una medida de evaluación de la fiabilidad². Cuando el objetivo se centra en la fiabilidad de una medición, se repite el proceso de medida para evaluar la concordancia entre las distintas mediciones. En un estudio de la fiabilidad pueden valorarse los siguientes aspectos: como la repetibilidad, la concordancia intra e interobservador y la concordancia entre métodos. Para este último se aplica el análisis de Bland Altman³, que utiliza para el análisis de medidas continuas, donde se analiza de forma gráfica, el sesgo entre las mediciones de dos métodos. Aunque este, es descrito en el apartado de los métodos no se desgana del mismo más que una diferencia entre los métodos.

El objetivo del presente estudio no es evaluar la concordancia intra e interobservador ni la repetibilidad de la medida a lo largo del tiempo, se evaluó la concordancia entre tres métodos de evaluación de la composición corporal, dos ampliamente utilizados en la evaluación de deportistas, como son la antropometría y la BIA, y en el momento en que se realizó el estudio, un nuevo equipo, basado en ultrasonido portable, con pocos estudios de validación realizados cuando se empezó la toma de datos del presente trabajo. Por ello, y siguiendo la metodología descrita en estudios similares¹⁻⁷ y atendiendo a la naturaleza de los datos obtenidos, se decidió utilizar el ICC y el método gráfico de Bland-Altman en el presente estudio, ya que son las pruebas más recomendadas para este tipo de análisis en la mayoría de estudios de esta índole a nivel internacional (y con diferentes poblaciones, tanto con sujetos sanos como con patologías, entre las que se citan algunas referencias internacionales) para comparar métodos y que se encuentran publicados en revistas de impacto internacional. Los estudios citados utilizan ambas pruebas (ICC y Bland-Altman) o sólo una de ellas, otro de los trabajos citados utiliza Bland-Altman junto a alguna técnica paramétrica, pero ninguno utiliza técnicas no paramétricas como las que se han propuesto en esta carta al editor en la pregunta siguiente.

1. Portao, *et al.* Valoración de la grasa corporal en jóvenes físicamente activos: antropometría vs bioimpedancia. *Nutrición Hospitalaria*. 2009;24(05):529-34.

2. Kamimura *et al.* Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term haemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant*. 2003;18:101-5.

3. Bracco *et al.* Segmental Body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *J Appl Physiol*. 1996;81:2580-7.

4. Li (2012). Validity of non-invasive methods for body composition measurements in older adults. Tesis doctoral. Iowa State University.

5. Lintsi *et al.* Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2004;24(2):85-90.

6. Tyrrell *et al.* Foot-to-foot bioelectrical impedance analysis: a valuable tool for the measurement of body composition in children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(2):273-8.

7. Thomson *et al.* Good agreement between bioelectrical impedance and DEXA for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women. *Clin Nutr*. 2007;26: 771-7.

- *En el trabajo no se presenta ningún tipo de tratamiento estadístico entre pares de medidas o métodos de la valoración de la grasa corporal y por último un ulterior análisis, es la aplicación del coeficiente de correlación de la Tau de Kendall⁴, entre los valores de la diferencia y la media de los valores de cada método comparado. Si este coeficiente muestra significatividad, indicaría que las diferencias entre métodos se ven afectadas por la magnitud de la medida. Este análisis tampoco se ha realizado.*

El estadístico Tau de Kendall es utilizado como medida de asociación para datos ordinales (variables cualitativas o categóricas). La naturaleza de nuestros datos corresponden a variables cuantitativas continuas y cumplen el criterio de normalidad, (que se evaluó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, al ser la muestra $n > 30$) siguiendo una distribución normal o Gaussiana, por lo que no cabe evidencia estadística para aplicar la Tau de Kendall y se han optado por técnicas de análisis paramétricas. En un primer análisis se valoró medir la sensibilidad y especificidad con el estadístico Kappa, pero finalmente los autores utilizaron técnicas paramétricas para el análisis de datos obtenidos atendiendo a la distribución de la muestra y a las técnicas utilizadas en estudios similares publicados previamente por otros autores.

- *En el apartado de Resultados, estos, son muy poco informativos y solo se relatan las diferencias porcentuales entre métodos sin destacar los límites de concordancia y sin expresar las existencia de diferencias significativas. La Figura 1 que compara a los tres métodos entre sí, se observan cosas importantes y que diferen-*

cion los métodos, como son: en el panel A se observa un típico gráfico de "error sistemático absoluto" y los paneles B y C en un gráfico típico de "error proporcional" y probablemente (visualmente) con una tendencia significativa de diferencias que aumentan con la magnitud de la medida. La realización de este análisis lo consideramos fundamental.

- En la Tabla 2 es difícil entender como los CCI de la muestra total superan a los CCI de los hombres o mujeres y entre cada uno de los métodos.

Por último en el esperado apartado de las conclusiones no hay una conclusión final, fruto del análisis de los resultados. Preguntas que deberíamos hacernos serían: ¿Los métodos miden igual?, ¿son intercambiables?, esas, serían las cosas que cabría esperar.

Las valoraciones o estimaciones de la composición corporal se basan en la aplicación de adecuadas ecuaciones para cada uno de los métodos indirectos utilizados (antropometría, bioimpedancia eléctrica y ultrasonidos) y nos permitirá conocer las diferencias y los errores que implícitamente se producen, teniendo en cuenta que finalmente deberían ser comparados con métodos de estimación de referencia⁵⁻⁷.

Agradecemos las consideraciones para mejorar los apartados de discusión y conclusiones. No obstante seguimos las recomendaciones y mejoras propuestas por los revisores ciegos de la revista y nos adaptamos a las normas de extensión de las mismas. Como bien indica, es cierto que una limitación del estudio es el no haber podido comparar las medidas estudiadas con un "gold standard" del cual no se disponía en el momento del análisis por lo que se decidió comparar 2 métodos muy extendidos en la evaluación de la composición corporal de deportistas, con un nuevo método comercial alternativo y estimar ventajas e inconvenientes de los 3 sistemas. Para más información se han realizado estudios recientes donde, en algunos de ellos si se compara la medida del

ultrasonido portable utilizado en el presente estudio con métodos de referencia y otros son similares al actual trabajo⁸⁻¹² en dichos trabajos se observa cierta disparidad de resultados, encontrándose en algunos de ellos resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo al comparar el ultrasonido portable con otros métodos de referencia. Cabe matizar que algunos de los trabajos citados parecen estar realizados a petición del fabricante del equipo (o al menos aparecen en la web del mismo) por lo que podría surgir conflicto de intereses en cuanto a resultados.

8. Loenneke *et al.* Validity and reliability of an ultrasound system for estimating adipose tissue. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2914;34(2):159-62.

9. Wiley *et al.* (2014). Body Fat Comparison Using BodyMetrix Ultrasound Wand and the BODPOD. AAHPERD National Convention & Expo. [comunicación oral].

10. Ulbricht *et al.* (2012). Comparison between body fat measurements obtained by portable ultrasound and caliper in young adults. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2012 Annual International Conference of the IEEE. 1952-55.

11. Drew *et al.* Bodymetrix System vs. Skinfold Caliper. Intelametrix, Disponible en la web de intelametrix.

12. Hager, *et al.* Bodymetrix System vs. Skinfold Caliper vs. Underwater Weighing Intelametrix. Disponible en la web de intelametrix.

María Eva Orantes

Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada.

E-mail: maevor@ugr.es