

ARTÍCULOS ORIGINALES / Originals

AUSENCIA DE DIFERENCIAS RELACIONADAS CON EL SEXO EN LOS VALORES DE LOS CAMBIOS MÍNIMOS SIGNIFICATIVOS PARA COMPOSICIÓN CORPORAL POR DXA EN SUJETOS ADULTOS

Fernando D. Saraví,^{1,2*} Muriel M. Henríquez,¹ Jorge H. Wilches Visbal³

¹ Servicio de Densitometría, Escuela de Medicina Nuclear. Mendoza, Argentina.

² Instituto de Fisiología, Facultad de Ciencias Médicas e Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.

³ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.

Resumen

Para la evaluación longitudinal de la composición corporal por DXA se deben calcular los cambios mínimos significativos (CMS). No está claro si hay diferencias de género para los CMS de adultos. Con consentimiento informado se realizaron 2 escaneos DXA de cuerpo completo consecutivos, con reposicionamiento entre ellos, en 40 varones y 40 mujeres (rango de edad de 22 a 85 años), con un equipo GE Lunar Prodigy Advance®, siguiendo las pautas de la *International Society for Clinical Densitometry* (ISCD). Todos los escaneos fueron obtenidos por la misma técnica experta. Los CMS se calcularon de acuerdo con el método propuesto por la ISCD. Los resultados se analizaron con GraphPad® para Windows 6.0, con una significancia fijada en $p < 0,05$. No hubo diferencias de género para la edad ($p = 0,846$) o el índice de masa corporal ($p = 0,802$). La altura, la masa corporal,

la masa magra y el contenido mineral óseo (CMO) fueron mayores en los varones (todos $p < 0,0001$), mientras que la masa grasa fue mayor en las mujeres ($p = 0,0036$). No hubo diferencias significativas entre géneros para los coeficientes de variación de masa grasa ($p = 0,0698$), masa magra ($p = 0,1483$) o CMO ($p = 0,5254$). Los CMS (para IC de 95%) para la masa grasa fueron 1,780 kg (varones), 1,671 kg (mujeres) y 1,727 kg (ambos sexos); para masa magra, 1,658 kg (varones), 1,644 kg (mujeres) y 1,651 (ambos sexos); y para CMO, 112,2 g (varones), 109,4 (mujeres) y 110,8 g (ambos sexos). Los resultados sugieren que los CMS para la composición corporal de sujetos adultos pueden calcularse a partir de una muestra de cualquier género o una que incluya sujetos de ambos sexos.

Palabras clave: adultos, composición corporal, DXA, género, cambio mínimo significativo.

*E-mail profesorsaravi@gmail.com



Abstract

Lack of gender-related differences in least significant changes for DXA body composition analysis in adult subjects

For longitudinal assessment of body composition by DXA, least significant changes (LSCs) should be calculated. It is unclear if there are gender differences for adult LSCs. With informed consent, 2 consecutive total-body DXA scans, with repositioning between them, were performed on 40 males and 40 females (age range 22 to 85 years) with a GE Lunar Prodigy Advance scanner, following the guidelines of the International Society for Clinical Densitometry (ISCD). All scans were obtained by the same skilled technologist. The LSCs were calculated according to the method proposed by the ISCD. Results were analyzed with GraphPad for Windows 6.0, with significance set at $p < 0.05$. There were no gender differences for age ($p = 0.846$) or body

mass index ($p = 0.802$). Height, body mass, lean mass, and bone mineral content (BMC) were higher in males (all $p < 0.0001$), whereas fat mass was higher in females ($p = 0.0036$). There was no significant difference between genders for the coefficients of variation of fat mass ($p = 0.0698$), lean mass ($p = 0.1483$), or BMC ($p = 0.5254$). The LSCs (for a 95% CI) for fat mass were 1.780 kg (men), 1.671 kg (women), and 1.727 kg (both genders); for lean mass, 1.658 kg (men), 1.644 kg (women) and 1,651 (both genders); and for BMC, 112.2 g (men), 109.4 (women), and 110.8 g (both genders). These results suggest that LSCs for body composition of adult subjects can be calculated from either a sample of each gender or one that includes subjects of both genders.

Keywords: *adults, body composition, DXA, gender, least significant changes.*

Introducción

La absorciometría de rayos X de dos energías (DXA) es el método recomendado para la medición de la densidad mineral ósea y, consecuentemente, para el diagnóstico de osteoporosis.¹ La DXA es además un método reconocido para la evaluación clínica de la composición corporal en pacientes pediátricos y adultos, de interés en trastornos de la conducta alimentaria, endocrinos, metabólicos, nutricionales, para evaluar la respuesta a cirugía bariátrica y efectos del entrenamiento deportivo, entre otras indicaciones.^{2,3}

Para determinar la composición de los diferentes segmentos corporales *in vivo*, las técnicas de referencia o *gold standard* son las imágenes por resonancia magnética y la tomografía computarizada.⁴ No obstante, la DXA es el método más empleado en el contexto clínico debido a varias ventajas, como por ejemplo ser una medición técnicamente

sencilla, tener un costo relativamente bajo, emplear una dosis ínfima de radiación ionizante y ser un método preciso y estable por años.^{5,6} La DXA de cuerpo entero permite medir el contenido mineral óseo (CMO), la masa grasa y la masa magra de todo el cuerpo y, regionalmente, para los diferentes segmentos corporales (tronco y miembros superiores e inferiores).

Los recientes avances en el análisis de los datos obtenidos en DXA de cuerpo entero han consolidado su papel como uno de los métodos preferidos para la evaluación de la composición corporal.⁶

En diversos contextos clínicos, el método puede emplearse para monitorear cambios en la composición corporal en el tiempo, resultantes de los efectos de una enfermedad o de una intervención terapéutica. Cuando este método se emplea en forma comparativa para evaluar la evolución espontánea o la respues-

ta a un tratamiento de un determinado paciente, es importante determinar los márgenes de error propios del método en las condiciones normales de su aplicación efectiva. Esto incluye una variabilidad que, en parte, es propia del equipo utilizado y, en parte, dependiente de la destreza del operador.⁷

La forma recomendada de estimar la incertidumbre con respecto a las determinaciones con DXA de cuerpo entero es el cálculo de los cambios mínimos significativos (CMS) del CMO, la masa grasa y la masa magra; en otras palabras, del valor por debajo del cual un cambio no puede considerarse como de origen biológico. Esto permite decidir, con determinado nivel de confianza, si ha habido un cambio estadísticamente significativo en las variables de interés.

Los CMS deben determinarse periódicamente para cada equipo con cierto número de barridos en un número definido de personas, como por ejemplo dos escaneos en 30 personas, con reposicionamiento entre ambos.⁸

Las presentes recomendaciones de la ISCD no especifican si es indistinto el sexo de las 30 personas cuyos barridos de cuerpo entero se analizan, o si cabe esperar resultados diferentes si los 30 pertenecen a uno u otro sexo.

Para resolver esa área de incertidumbre en el contexto de pacientes referidos por indicaciones médicas, en el presente trabajo comparamos los resultados de determinaciones de CMS en varones y mujeres adultos, para determinar si hay diferencias significativas de CMS entre ambos sexos.

Materiales y métodos

Sujetos

Se incluyeron 80 personas adultas (40 varones y 40 mujeres) que concurrieron a nuestro Servicio de Densitometría por indicación médica. El rango de edad fue de 22 a 85 años. Se incluyeron los primeros 80 pacientes consecutivos que prestaron consentimiento y no cumplían criterios de exclusión. Solamente se excluyeron del

estudio aquellas personas cuya masa corporal excedía el límite recomendado para el equipo (125 kg), que habían sido objeto de amputaciones, o que por limitaciones en su movilidad no pudieron ser posicionadas adecuadamente.

Procedimiento

Se midió la talla de cada participante con un estadiómetro (Vara MP220®) y la masa corporal con una balanza mecánica de uso clínico (C.A.M.). Para el estudio, el sujeto vistió su ropa interior y una bata de algodón. El índice de masa corporal (IMC, kg/m²) se calculó como el cociente entre el peso en kilogramos (kg) y la talla en metros elevada al cuadrado (m²). La edad se calculó a partir de la fecha de nacimiento.

Cada voluntario fue sometido a los dos barridos de cuerpo entero, con reposicionamiento entre ambos. Para ello se siguieron los lineamientos recomendados por la *International Society for Clinical Densitometry* (ISCD).^{8,9}

Todas las adquisiciones fueron realizadas por la misma técnica certificada por la ISCD. Los análisis fueron realizados por los autores. Se empleó un densitómetro GE Lunar Prodigy Advance®, calibrado según las instrucciones del fabricante (sistema PA+502391; software enCORE 17.0®). Según lo recomendado por la ISCD, en principio el análisis se efectuó según las regiones de interés establecidas por el programa, a menos que por observación fuera necesaria una corrección manual.

Análisis estadístico

Los valores de CMS para CMO, masa grasa y masa magra se calcularon a partir de las desviaciones estándar (DE) de cada una de las referidas variables, según el método propuesto por la ISCD. Se calculó la media, la varianza, el desvío estándar y el coeficiente de variación porcentual (CV%) de cada par de mediciones en cada paciente. El cálculo del CMS se estimó con un intervalo de confianza de 95% a partir del error cuadrático medio y el CV%.



Los resultados se analizaron estadísticamente con el programa Prism 6.0® para Windows (GraphPad Inc., San Diego, USA). Para las comparaciones entre ambos grupos se empleó el test *t* de Student de dos colas para muestras no apareadas, si la distribución no difería significativamente de la normal o gaussiana. De lo contrario, se empleó el test U de Mann-Whitney. Este último también se aplicó a las desviaciones estándar y los coeficientes de variación, para determinar si las diferencias en MCS entre ambos sexos eran significativas. Para evaluar la normalidad de las distribuciones se empleó el test de D'Agostino-Pearson. Se adoptó un nivel de significación de $p < 0,05$.

Aspectos bioéticos

Las normas consideradas a los efectos del diseño y la ejecución del estudio fueron la Ley nacional 25326 sobre protección de datos, la Ley nacional 26529 sobre los derechos de los pacientes, la Resolución 1480- Guía para Investigaciones en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2011), la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (versión 2008) y las Pautas CIOMS (2009).¹⁰ El estudio fue aprobado por el Comité de Docencia e Investigación de la institución a la cual pertenece el Servicio. A cada persona

se le explicó el procedimiento propuesto en forma oral y escrita. A continuación se le solicitó autorización para realizar dos barridos consecutivos de cuerpo entero, además del procedimiento solicitado por el médico asistente (generalmente columna lumbar y cadera). Quienes firmaron el consentimiento informado fueron sometidos al procedimiento descripto.

Resultados

El rango de edades de la muestra obtenida fue de 22 a 85 años. No hubo diferencia significativa en la edad ni el índice de masa corporal entre los varones y las mujeres. Por el contrario, como es previsible, la talla, la masa corporal, la masa magra y el CMO fueron mayores en los varones que en las mujeres, pero la masa grasa fue mayor en las mujeres que en los varones (Tabla 1).

A pesar de las diferencias en los valores medios de los componentes corporales entre varones y mujeres, el análisis estadístico demostró que no había diferencias significativas dependientes del sexo de los participantes en cuanto a las desviaciones estándar de las dos determinaciones de la masa grasa, de la masa magra ni del CMO, es decir, de los valores que se emplean para determinar los MCS (Tabla 2).

Tabla 1. Variables antropométricas y de composición corporal en la muestra estudiada. Los valores son media \pm desviación estándar.

Variable	Varones (n = 40)	Mujeres (n = 40)	p
Edad (años)	54,7 \pm 18,0	54,5 \pm 17,2	0,846
Talla (cm)	167,8 \pm 5,6	155,0 \pm 5,6	> 0,0001
Masa corporal (kg)	76,5 \pm 7,6	63,8 \pm 9,7	> 0,0001
Índice de masa corporal (kg/m ²)	26,8 \pm 3,3	26,6 \pm 4,1	0,802
Masa grasa (kg)	22,2 \pm 5,9	26,6 \pm 7,1	0,0036
Masa magra (kg)	51,4 \pm 5,4	35,1 \pm 3,7	> 0,0001
Contenido mineral óseo (g)	2885 \pm 408	2153 \pm 331	>0,0001

Tabla 2. Diferencias entre las desviaciones estándar (DE) para masa grasa, masa magra y contenido mineral óseo en los varones y mujeres de la muestra analizada.

	Varones (n = 40)	Mujeres (n = 40)	p
Masa grasa (kg)	0,561 ± 0,317	0,489 ± 0,357	0,2428
Masa magra (kg)	0,514 ± 0,311	0,488 ± 0,343	0,1483
Contenido mineral óseo (g)	33,85 ± 22,69	30,75 ± 25,09	0,4334

En la Figura 1 se muestra que, consistentemente con la ausencia de diferencias significativas entre sexos para las desviaciones estándar, las diferencias entre los coeficientes de variación para la masa grasa, la masa magra y el CMO tampoco alcanzaron significación estadística.

Los valores de CMS hallados para varones, mujeres y para ambos sexos se indican en la Tabla 3. Puede observarse que, para cada componente (masa adiposa, masa magra y CMO), los valores son muy próximos entre sí, sin diferencias significativas. En consecuencia, es posible emplear un mismo valor para ambos sexos (Tabla 3, columna de la derecha).

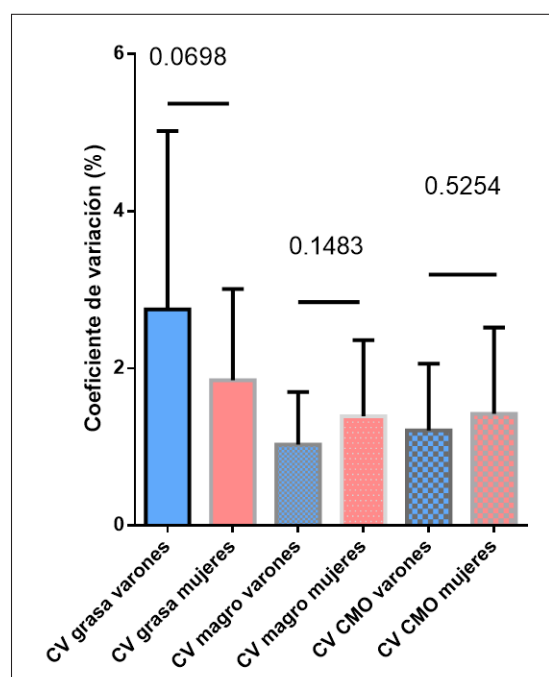


Figura 1. Coeficientes de variación (CV%) para masa grasa, masa magra y contenido mineral óseo en varones y mujeres. Cada valor es media ± desviación estándar. Se indican los valores de p para cada comparación: masa grasa, masa magra y contenido mineral óseo (CMO).

Discusión

La recomendación de la ISCD para establecer los valores de MCS consiste en realizar dos escaneos en 30 sujetos.⁸ No se establece con claridad si los individuos deben ser de un mismo sexo o puede emplearse una muestra con personas de ambos sexos. Para mejorar la capacidad discriminativa en el caso de que hubiera diferencias estadísticamente significativas, se estudiaron 40 varones y 40 mujeres en lugar de 30 por grupo.

En la mayoría de los casos se empleó la delimitación de regiones de interés fijadas por el software del equipo, si bien en unos pocos casos hubo que realizar una corrección manual, como han observado Libber y cols.¹⁰

Se establecieron criterios de inclusión poco restrictivos para emular las condiciones habituales de desempeño de un servicio clínico y para que la muestra representara lo que es esperable en la tarea asistencial.

Cabe notar que en un estudio realizado en 60 atletas de ambos sexos (30 varones y 30 mujeres) sí se hallaron diferencias en los CMS



Tabla 3. Valores de mínimas diferencias significativas calculados para ambos grupos y para el conjunto. No hay diferencias significativas entre varones y mujeres para cada variable.

	Varones (n = 40)	Mujeres (n = 40)	Ambos sexos (n = 80)
Masa grasa (kg)	1,780	1,671	1,727
Masa magra (kg)	1,658	1,644	1,651
Contenido mineral óseo (g)	112,2	109,4	110,8

relacionados con el sexo de los sujetos.¹¹ A diferencia de lo observado en estos jóvenes deportistas, esta no parece ser la situación en el contexto de un servicio asistencial.

A modo de conclusión, los presentes resultados indican que la determinación de los valores de MCS para composición de cuerpo entero por DXA en adultos puede realizarse indistintamente con sujetos masculinos o femeninos, o en una muestra que incluya ambos sexos, tanto para la masa grasa como para la masa magra y el CMO.

Agradecimientos: a los pacientes que accedieron a colaborar con este estudio, las técnicas del Servicio de Densitometría (en particular la Lic. Patricia Ortiz) y al financiamiento proporcionado por la Fundación Escuela de Medicina Nuclear.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Recibido: Septiembre 2022

Aceptado: octubre 2022

Referencias

1. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2022; <https://doi.org/10.1007/s00198-021-05900-y>.
2. Albanese CV, Diessel E, Genant HK. Clinical applications of body composition measurements using DXA. *J Clin Densitom* 2003; 6(2):75-85. doi:10.1385/jcd:6:2:75.
3. Kendler DL, Borges JL, Fielding RA, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition. *J Clin Densitom*. 2013;16(4):496-507. doi:10.1016/j.jocd.2013.08.020.
4. Albano D, Messina C, Vitale J, Sconfienza LM. Imaging of sarcopenia: Old evidence and new insights. *Eur J Radiol* 2020; 30(4):2199-208. doi:10.1007/s00330-019-06573-2.
5. Shepherd JA, Ng BK, Sommer MJ, Heymsfield SB. Body composition by DXA. *Bone* 2017;104:101-5. doi:10.1016/j.bone.2017.06.010.
6. Messina C, Albano D, Gitto S, et al. Body composition with dual energy X-ray absorptiometry: from basics to new tools. *Quant Imaging Med Surg*. 2020;10(8):1687-98. doi:10.21037/qims.2020.03.02.
7. Hangartner TN, Warner S, Braillon P, Jankowski L, Shepherd J. The Official Positions of the

- International Society for Clinical Densitometry: acquisition of dual-energy X-ray absorptiometry body composition and considerations regarding analysis and repeatability of measures. *J Clin Densitom*. 2013;16(4):520-36. doi:10.1016/j.jocd.2013.08.007.
8. Baim S, Binkley N, Bilezikian JP, et al. Official position of the International Society for Clinical Densitometry and executive summary of the 2007 ISCD Position Development Conference. *J Clin Densitom* 2008; 11(1):75-91. doi:10.1016/j.jocd.2007.12.007.
 9. Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud en los seres humanos, 4.^a ed. Ginebra: CIOMS,2016https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS_EthicalGuideline_SP_INTERIOR_FINAL.pdf.
 10. Libber J, Binkley N, Krueger D. Clinical observations in total body DXA: technical aspects of positioning and analysis. *J Clin Densitom* 2012; 15(3):282-9. doi:10.1016/j.jocd.2011.12.003.
 11. Buehring B, Krueger D, Libber J, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry measured regional body composition least significant change: effect of region of interest and gender in athletes. *J Clin Densitom* 2014;17(1):121-8. doi:10.1016/j.jocd.2013.02.012.
-