



Sociedad Española  
de Reumatología -  
Colegio Mexicano  
de Reumatología

# Reumatología Clínica

www.reumatologiaclinica.org



Original breve

## Desempeño del índice de masa corporal para el diagnóstico de obesidad por medio de absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) en pacientes con artritis reumatoide



Nina Tello-Winniczuk, David Vega-Morales, Pedro A. García-Hernandez, Jorge A. Esquivel-Valerio, Mario A. Garza-Elizondo y Ana C. Arana-Guajardo\*

Servicio de Reumatología, Departamento de Medicina Interna, Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González Monterrey (Nuevo León), México

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 21 de septiembre de 2015

Aceptado el 5 de febrero de 2016

On-line el 28 de marzo de 2016

#### Palabras clave:

Artritis reumatoide

Índice de masa corporal

Absorciometría dual por rayos X

Obesidad

Diagnóstico

### R E S U M E N

**Introducción:** La artritis reumatoide (AR) tiene un efecto indirecto en la composición corporal. El índice de masa corporal (IMC) no se considera un predictor válido de la grasa corporal en pacientes con AR.

**Objetivo:** Evaluar el IMC para identificar la obesidad mediante absorciometría dual por rayos X (DEXA) en pacientes con AR bien controlados.

**Métodos:** Estudio observacional, transversal, descriptivo y analítico. Se utilizaron 3 definiciones de obesidad por DEXA: >35% de grasa total, >40% de grasa total y obesidad central >35%.

**Resultados:** Se incluyó a 101 pacientes. Se encontró un IMC de 24 kg/m<sup>2</sup> para obesidad >35% con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 75% (área bajo la curva [AUC] 0,917), un IMC de 25 kg/m<sup>2</sup> para obesidad >40% con una sensibilidad del 86% y una especificidad del 39% (AUC 0,822) y un IMC de 22 kg/m<sup>2</sup> para 35% de la grasa central con una sensibilidad de 97% y una especificidad del 84% (AUC 0,951).

**Conclusión:** Existe un subdiagnóstico de obesidad con el uso de los valores de tradicionales de IMC en pacientes con AR bien controlados.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. y

Sociedad Española de Reumatología y Colegio Mexicano de Reumatología. Todos los derechos reservados.

## Value of body mass index in the diagnosis of obesity according to DEXA in well-controlled RA patients

### A B S T R A C T

**Background:** Rheumatoid arthritis (RA) has an indirect effect on body composition. Body mass index (BMI) is not a valid predictor of body fat in RA patients.

**Objective:** To evaluate the accuracy of BMI in identifying obesity diagnosed according to dual energy X-ray absorptiometry (DXA) in well-controlled RA patients.

**Methods:** An observational, cross-sectional, descriptive, analytical study. We used 3 different cutoffs for obesity as determined by DXA: >35% total fat, >40% total fat, and >35% central fat mass (central obesity).

**Results:** One hundred one patients were included. We found that 35% total fat corresponded to a BMI of 24 kg/m<sup>2</sup>, with a sensitivity of 90% and specificity of 75% (area under the curve [AUC] 0.917); 40% total fat to a BMI of 25 kg/m<sup>2</sup>, with a sensitivity of 86% and specificity of 39% (AUC 0.822); and 35% central fat mass to a BMI of 22 kg/m<sup>2</sup>, with a sensitivity of 97% and specificity of 84% (AUC 0.951).

**Conclusion:** Obesity according to DXA was underdiagnosed when the classic BMI cutoffs were used in well-controlled RA patients.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. and Sociedad Española de Reumatología y Colegio Mexicano de Reumatología. All rights reserved.

#### Keywords:

Rheumatoid arthritis

Body mass index

Dual energy X-ray absorptiometry

Obesity

Diagnosis

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ana.aranag@gmail.com (A.C. Arana-Guajardo).

## Introducción

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad crónica, inflamatoria y autoinmune. Dentro de las manifestaciones extraarticulares la AR está asociada a un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) y osteoporosis.

La composición corporal está indirectamente afectada en individuos con AR. Los factores con influencia en ella incluyen la activación de citocinas proinflamatorias que desencadenan alteraciones metabólicas, con la consiguiente degradación de tejido magro; el estilo de vida inactivo, el cual reduce la masa muscular y aumenta la grasa corporal<sup>1-4</sup>; la prevalencia de obesidad en individuos con AR *per se* y la edad. Más del 60% de los pacientes con AR presentan un índice masa corporal (IMC) por encima del valor normal (>25 kg/m<sup>2</sup>)<sup>5,6</sup>. Giles et al. encontraron que el fenotipo de obesidad en pacientes con AR está sobreexpresado, particularmente en aquellos con IMC en un rango normal. La actividad de la enfermedad y el tratamiento de la AR son factores que pueden contribuir con esta anormalidad<sup>7</sup>.

El IMC es la evaluación antropométrica más utilizada para determinar la presencia de obesidad<sup>4</sup>, pero en pacientes con alteración en la composición corporal (como en AR), este no se podría utilizar como un predictor válido de la grasa corporal ni, por lo tanto, de la ECV<sup>4,8,9</sup>. La absorciometría con rayos X de doble energía, también denominada densitometría (DXA), es considerada el estándar de oro para la medición de la composición corporal<sup>10</sup>. Previamente, en diferentes estudios se ha utilizado la DXA para evaluar la composición corporal en pacientes con AR<sup>7,11</sup>, a pesar de que las definiciones de obesidad de acuerdo con los porcentajes de grasa varían según la población estudiada.

El objetivo del estudio fue evaluar el desempeño del IMC en identificar obesidad mediante DXA en pacientes con AR y con buen control.

## Métodos

### Participantes

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo y analítico, previamente aprobado por el Comité de Ética Institucional (RE 12-020). Se incluyó a pacientes con AR de acuerdo con criterios de clasificación del Colegio Estadounidense de Reumatología y de la Liga Europea contra el Reumatismo 2010 (ACR/EULAR, por sus siglas en inglés)<sup>12</sup>, pertenecientes a la cohorte de enfermedades reumáticas del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González. El periodo de evaluación fue desde enero hasta agosto de 2013.

Se excluyó a pacientes con contraindicaciones para la DXA: presencia de prótesis articular, peso mayor a 135 kg, pacientes embarazadas o en periodo de lactancia. Se analizaron variables clínicas, demográficas y de laboratorio. La actividad de la enfermedad fue evaluada mediante el DAS28 VSG.

### Índice de masa corporal y mediciones de composición corporal

La estatura se midió con un estadiómetro de pared. El peso fue evaluado con uso de ropa ligera y sin zapatos. El IMC se calculó con el peso (kg) dividido por la estatura en metros al cuadrado. Para la definición de obesidad, se utilizaron 2 clasificaciones: la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que categoriza a un paciente de acuerdo con el resultado de IMC y que considera bajo peso <18,5 kg/m<sup>2</sup>, peso normal entre 18,5 y 24,9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso entre 25 y 29 kg/m<sup>2</sup> y obesidad ≥30 kg/m<sup>2</sup>, y el índice ajustado para pacientes con AR (IA-AR) que establece un corte para definir

**Tabla 1**  
Variables clínicas y demográficas

| Variable                                    |             |
|---|-------------|
| Edad en años, media (DE)                    | 50,4 (12,3) |
| Género femenino, n (%)                      | 97 (96)     |
| Años desde el diagnóstico de AR, media (DE) | 9,8 (8,6)   |
| FR <sup>a</sup> , n (%)                     | 61 (71,8)   |
| Anti-PCC <sup>b</sup> , n (%)               | 31 (57,4)   |
| DAS28-VSG, mediana (RIQ)                    | 3,26 (1,29) |
| HAQ, mediana (RIQ)                          | 0,62 (0,68) |
| Uso de FARME, n (%)                         | 98 (98)     |
| Uso de metotrexato, n (%)                   | 85 (85,9)   |
| Uso de prednisona, n (%)                    | 47 (46,5)   |
| Hipertensión, n (%)                         | 18 (18,2)   |
| Dislipidemia, n (%)                         | 15 (15)     |
| Diabetes mellitus tipo 2, n (%)             | 10 (10)     |
| Hipotiroidismo, n (%)                       | 7 (7)       |

AR: artritis reumatoide; DAS28: Disease Activity Score (por sus siglas en inglés); DE: desviación estándar; FARME: fármaco antirreumático modificador de la enfermedad; FR: factor reumatoide; HAQ: Health Assessment Questionnaire (por sus siglas en inglés); PCC: péptido cíclico citrulinado; RIQ: rango intercuartil; VSG: velocidad de sedimentación globular.

<sup>a</sup> información de 85 pacientes.

<sup>b</sup> información de 54 pacientes.

la obesidad en 28 kg/m<sup>2</sup>, el cual fue establecido por medio de bioimpedancia<sup>4</sup>.

La composición corporal y la distribución de la grasa corporal regional se evaluaron utilizando un densitómetro (Hologic Full Body Densitometer, Model Discovery W. Software APEX 3.3.0.1, versión 13.3.0.1:7). La DXA es capaz de diferenciar el hueso, músculo y grasa y calcula la masa corporal total (kg), masa grasa (gramos), porcentaje de grasa y masa corporal magra (gramos), así como la distribución regional de estos componentes.

Para determinar el desempeño diagnóstico del IMC para establecer la presencia de obesidad por DEXA, fue necesario utilizar una definición específica de la obesidad en nuestra población obtenida por DXA. En ausencia de una definición validada, se utilizaron diferentes puntos de corte de acuerdo con estudios publicados previamente. Se dividió a los pacientes en 3 grupos, según reporte de DXA: >35% de grasa corporal total<sup>13</sup>, >40% de grasa corporal total<sup>15</sup>, y en el tercer grupo se definió obesidad central por la presencia de 35% o más de masa grasa central (tronco)<sup>15</sup>, ya que la adiposidad visceral es considerada un predictor independiente de morbimortalidad.

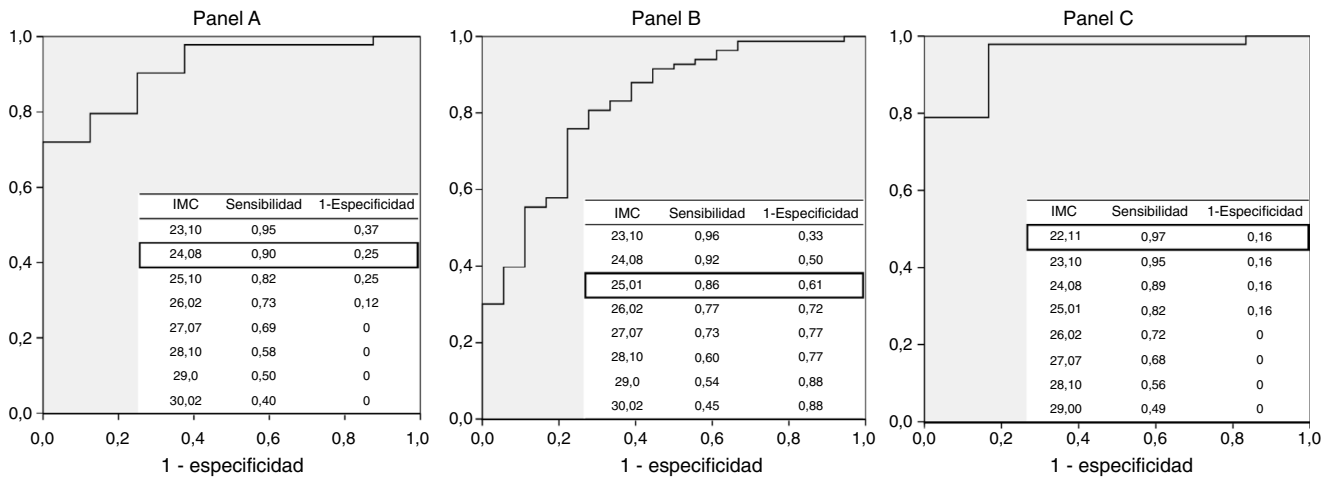
### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables clínicas y demográficas. Para las variables continuas, después de la prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), se utilizó media y desviación estándar (DE). Para las variables categóricas, se utilizaron frecuencia y porcentajes. Se utilizaron curvas ROC para determinar los puntos de corte óptimos para cada IMC, en relación con la definición de obesidad por DXA utilizada; se realizaron análisis de sensibilidad y especificidad. Además, se compararon los valores para la definición de obesidad por la OMS con las propuestas por DXA. Se utilizó el programa SPSS versión 20. Se consideró un valor de p menor de 0,05 como estadísticamente significativo.

## Resultados

### Participantes

Se incluyó a 101 pacientes con AR, de los cuales 97 (96%) fueron mujeres, con una media de edad de 50,54 años (DE 12,3), el resto de las características basales se muestra en la [tabla 1](#). La media del peso



**Figura 1.** Curva ROC con las 3 definiciones propuestas para obesidad de acuerdo con DXA. Panel A: Desempeño del IMC para determinar obesidad de acuerdo con la definición de DXA grasa corporal total >35%. Área bajo la curva: 0,917. Panel B: Desempeño del IMC para determinar obesidad de acuerdo con la definición de DXA grasa corporal total >40%. Área bajo la curva: 0,822. Panel C: Desempeño del IMC para determinar obesidad de acuerdo con la definición de DXA grasa abdominal >35%. Área bajo la curva: 0,951. DXA: absorciometría de rayos X de doble energía; IMC: índice de masa corporal.

y talla fue de 69,3 kg (DE 13,01) y 153 cm (DE 6), respectivamente, con una media del IMC de 29,29 kg/m<sup>2</sup> (DE 5,4).

*Índice de masa corporal y mediciones de composición corporal*

Según la clasificación de la OMS los pacientes fueron categorizados como: 24 (23,8%) con peso normal, 38 (37,6%) con sobrepeso y 39 (38,6%) con algún grado de obesidad. De acuerdo con el IA-AR, 13 (12,9%) pacientes fueron normales, 34 (33,7%) con sobrepeso y 54 (53,5%) pacientes eran obesos (tabla 2).

En la composición corporal determinada por DXA se encontró una media de grasa corporal total de 30,93 kg (DE 9,12), lo que corresponde a una media del porcentaje de grasa corporal total de 44,8% (DE 6,4) y una media del índice de grasa de 13,08 kg/m<sup>2</sup> (DE 4,01). La masa magra total fue de 36,96 kg (DE 5,44), lo que corresponde a una media del índice de masa magra de 15,57 kg/m<sup>2</sup> (DE 1,97). En la tabla 2 se incluyó la distribución de los pacientes según la definición de obesidad por DXA.

En la figura 1 se muestran las curvas ROC, en las cuales se determinó que el desempeño diagnóstico total (AUC) del IMC para establecer obesidad de acuerdo con las definiciones propuestas fueron: para >35% de 0,917, para >40% de 0,822 y para grasa abdominal >35% de 0,951.

Para establecer el mejor punto de corte del IMC para definir la obesidad según las diferentes propuestas con sus respectivos valores de sensibilidad y especificidad encontramos lo siguiente: para obesidad >35% de grasa corporal total por DXA un IMC de 24 kg/m<sup>2</sup> con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 75%; para obesidad >40% de grasa corporal total por DXA un IMC de 25 kg/m<sup>2</sup>

una sensibilidad del 86% y una especificidad del 39% y para la grasa abdominal >35% un IMC de 22 kg/m<sup>2</sup> con una sensibilidad de 97% y una especificidad del 84%. Lo anterior contrasta sí se utilizan los cortes habituales de IMC propuestos por la OMS para definir obesidad, donde, con un corte de IMC > 30 kg/m<sup>2</sup> tiene una sensibilidad y especificidad del 43 y del 100% para el >35% de grasa corporal total, 45,5 y 89% para el >40% de grasa corporal total y 42 y 100% para el >35% de la grasa abdominal, respectivamente (ver fig. 1).

**Discusión**

Observamos que la detección de obesidad por DEXA (por cualquier definición) fue más alta en comparación con los índices del IMC determinados por la OMS y por el IA-AR. El punto de corte más utilizado del IMC clínico para detectar o clasificar a un paciente con obesidad no es suficiente para clasificar este grupo de pacientes. Encontramos diferentes valores de IMC de acuerdo con su mejor rendimiento, en comparación con las definiciones utilizadas de DEXA. El IMC para 35% de grasa corporal total fue de 24 kg/m<sup>2</sup> con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 75% (AUC 0,917), para el 40% de grasa corporal fue de 25 kg/m<sup>2</sup>, con una sensibilidad del 86% y una especificidad del 39% (AUC 0,822) y para el 35% de la grasa abdominal fue de 22 kg/m<sup>2</sup> con una sensibilidad de 97% y una especificidad del 84% (AUC 0,951).

El IA-AR fue creado para mejorar la detección de la obesidad en pacientes con AR por bioimpedancia. Su definición estima una reducción de 2 kg/m<sup>2</sup> del IMC para cada clasificación, por lo que la obesidad se define por un IMC de 28 mg/kg<sup>2</sup> 4. Observamos que este corte no era ni sensible ni específico como las definiciones propuestas por DEXA (ver fig. 1). Consideramos que el desempeño de este índice se relaciona con el uso de bioimpedancia como patrón de referencia para la medición de la masa grasa.

En nuestra población de estudio no se evaluaron otras variables que podrían interferir en la composición de la masa corporal. Los pacientes con AR tenían una enfermedad de baja actividad y, también, son una población más joven en comparación con otros estudios de composición de masa corporal 7,11.

Como resultado de estas observaciones, utilizamos diferentes definiciones de obesidad por DXA porque no hay una establecida y validada para nuestra población. La definición de obesidad basada en el 35% de grasa corporal total se obtuvo de acuerdo con Velázquez-Alva et al. Los autores evaluaron a 175 mujeres

**Tabla 2**  
Evaluación antropométrica, de acuerdo con las diferentes definiciones

|                           | Normal    | Sobrepeso | Obesidad  | Peso anormal |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| OMS, n (%)                | 24 (23,8) | 38 (37,6) | 39 (38,6) | 77 (76,2)    |
| IA-AR, n (%)              | 13 (12,9) | 34 (33,7) | 54 (53,5) | 88 (87,1)    |
| DEXA <sup>a</sup> , n (%) | 8 (7,9)   | -         | 93 (92,1) | 93 (92,1)    |
| DEXA <sup>b</sup> , n (%) | 18 (17,8) | -         | 83 (82,2) | 83 (82,2)    |
| DEXA <sup>c</sup> , n (%) | 6 (5,9)   | -         | 95 (94,1) | 95 (94,1)    |

<sup>a</sup> DEXA: 35% de grasa corporal total por DXA.  
<sup>b</sup> DEXA: 40% de grasa corporal total por DXA.  
<sup>c</sup> DEXA: 35% de grasa abdominal por DXA.

DXA: absorciometría de rayos X de doble energía; IA-AR: índice ajustado de artritis reumatoide; OMS: Organización Mundial de la Salud.

jóvenes mexicanas con un IMC promedio de 23,1 ( $\pm 4,2$ ). Encontraron un 35,36% ( $\pm 7,0$ ) promedio de grasa corporal total por medio de DEXA<sup>13</sup>. En contraste, el uso de la definición del 40% de grasa corporal total se obtuvo de un estudio efectuado por Cesari et al. en población no hispana<sup>14</sup>.

El IMC tiene como objetivo principal ser una herramienta clínica para poder predecir el riesgo de ECV mediante la composición corporal. Conocemos que la obesidad central es uno de sus mejores predictores. Por eso, decidimos añadir la tercera definición de obesidad por DXA (>35% de grasa troncal)<sup>15</sup>. Se observó que esta definición presentó la mayor AUC (fig. 1), con el mejor desempeño en el punto de corte de 22 kg/m<sup>2</sup> de IMC.

Dentro de las limitaciones del estudio, se incluye la falta de grupo control sano para comparar los resultados. Además, consideramos que la selección arbitraria del porcentaje de masa grasa mediante DEXA es un sesgo para el estudio.

Los resultados obtenidos en el estudio incluyen un alto porcentaje de mujeres: no podemos aplicar estas observaciones a los pacientes con AR de sexo masculino.

En conclusión, observamos una detección subestimada de obesidad en los cortes de IMC más utilizados comparándolos con DEXA en pacientes con AR bien controlados. Proponemos que un valor de corte de 22 kg/m<sup>2</sup> de IMC podría ayudar a la detección de la obesidad abdominal y, por lo tanto, a una mejor definición del riesgo de ECV. Estos resultados deben ser evaluados en un estudio prospectivo para determinar las futuras implicaciones clínicas.

#### Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

#### Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a las siguientes personas por su contribución a este artículo: Octavio Ilizaliturri-Guerra, Jorge Rodríguez-Olivo. Y a los componentes del Grupo

CEAR: Diana Flores-Alvarado, Cassandra Skinner-Taylor, Lorena Pérez-Barbosa, Jannet Riega-Torres, Dionicio Galarza-Delgado, Miguel Villarreal-Alarcón, Daniel Treviño-Montes, Iris Colunga-Pedraza, Lorenia de la Cruz-Becerra, Karina Silva-Luna.

#### Bibliografía

1. Stavropoulos-Kalinoglou A, Metsios GS, Koutedakis Y, Kitas GD. Obesity in rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2011;50:450–62.
2. Metsios GS, Stavropoulos-Kalinoglou A, Panoulas VF, Koutedakis Y, Nevil AM, Douglas KM, et al. New resting energy expenditure prediction equations for patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology*. 2008;47:500–6.
3. Roubenoff R, Roubenoff RA, Cannon JG, Kehayias JJ, Zhuang H, Dawson-Hughes B, et al. Rheumatoid cachexia: Cytokine-driven hypermetabolism accompanying reduced body cell mass in chronic inflammation. *J Clin Invest*. 1994;93:2379–86.
4. Stavropoulos-Kalinoglou A, Metsios GS, Koutedakis Y, Nevil AM, Douglas KM, Jamurtas A, et al. Redefining overweight and obesity in rheumatoid arthritis patients. *Ann Rheum Dis*. 2007;66:1316–21.
5. Naranjo A, Sokka T, Descalzo MA, Calvo-Alén J, Horslev-Petersen K, Luukkainen RK, et al. Cardiovascular disease in patients with rheumatoid arthritis: Results from the QUEST-RA study. *Arthritis Res Ther*. 2008;10:R30. <http://dx.doi.org/10.1186/ar2383>.
6. Armstrong DJ, McCausland EM, Quinn AD, Wright GD. Obesity and cardiovascular risk factors in rheumatoid arthritis. *Rheumatology*. 2006;45:782, author reply 782–783.
7. Giles JT, Ling SM, Ferrucci L, Bartlett SJ, Andersen RE, Towns M, et al. Abnormal body composition phenotypes in older rheumatoid arthritis patients: Association with disease characteristics and pharmacotherapies. *Arthritis Rheum*. 2008;59:807–15.
8. Nevill AM, Stewart AD, Olds T, Holder R. Are adult physiques geometrically similar? The dangers of allometric scaling using body mass power laws. *Am J Phys Anthropol*. 2004;124:17782.
9. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*. 2004;363:157–63.
10. Haarbo J, Gotfredsen A, Hassager C, Christiansen C. Validation of body composition by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). *Clin Physiol*. 1991;11:331–41.
11. Westhovens R, Nijs J, Taelman V, Dequeker J. Body composition in rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol*. 1997;36:444–8.
12. Aletaha D, Neogi T, Silman AJ, Funovits J, Felson DT, Bingham CO III, et al. 2010 rheumatoid arthritis classification criteria: An American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Arthritis Rheum*. 2010;62:2569–81.
13. Velazquez-Alva Mdel C, Irigoyen-Camacho ME, Huerta-Huerta R, Delgadillo-Velazquez J. A comparison of dual energy x-ray absorptiometry and 2 bioelectrical impedance analyzers to measure body fat percentage and fat-free mass index in a group of Mexican young women. *Nutr Hosp*. 2014;29:1038–46.
14. Cesari M, Kritchevsky SB, Baumgartner RN, Atkinson HH, Penninx BW, Lenchik L, et al. Sarcopenia, obesity, and inflammation—results from the Trial of Angiotensin Converting Enzyme Inhibition and Novel Cardiovascular Risk Factors study. *Am J Clin Nutr*. 2005;82:428–34.
15. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:694–701.