



Original/*Valoración nutricional*

Validación de ecuaciones de estimación de peso y talla con circunferencias corporales en adultos mayores mexicanos

Iván Armando Osuna-Padilla¹, Angélica Irais Borja-Magno², Gabriela Leal-Escobar³ y Sonia Verdugo-Hernández⁴

¹Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México, DF. México.

²Universidad del Valle de México, Campus Chapultepec, México, DF. México. ³Instituto Nacional de Cardiología, México, DF. México. ⁴Estudiante de Magíster en Envejecimiento y Calidad de Vida, Universidad de Chile, Chile.

Resumen

Introducción: el conocimiento del peso y la talla es fundamental en la evaluación del estado nutricional en el adulto mayor, permitiendo la implementación del proceso de cuidado nutricional. La desnutrición es común en este grupo poblacional, el cual usualmente presenta diversas situaciones clínicas que dificultan la medición de peso y talla.

Objetivos: evaluar la validez de las ecuaciones para estimar peso y talla basadas en circunferencias corporales propuestas para población brasileña en adultos mayores mexicanos.

Métodos: estudio comparativo, observacional, prospectivo y transversal en 61 adultos mayores. Las medidas antropométricas recolectadas fueron peso y talla, Extensión de Media Brazada (EMB), Circunferencia Abdominal (CA), Circunferencia Media de Brazo (CMB) y Circunferencia de Pantorrilla (CP). Se estimó el peso y la talla con las ecuaciones propuestas por Rabito y cols. Se utilizó el método Bland-Altman y el Coeficiente de Correlación Intraclass para evaluar la concordancia entre los valores reales y estimados. Se consideró significancia estadística un valor de $p < 0,05$.

Resultados: la edad promedio de los participantes fue de $78,7 \pm 8,7$ años. El 55,7% ($n=34$) fueron mujeres. La media para el peso fue de $61,9 \pm 14,1$ kg, para la talla de $155,4 \pm 9,5$ cm y para el Índice de Masa Corporal (IMC) fue de $25,5 \pm 5,1$ kg/m². Mediante el método Bland-Altman los límites de intervalo de concordancia de 95% para la diferencia del peso real y el estimado fueron de -14,3 a 8,1 kg, con una media de la diferencia o error sistemático (ES) de -3,1 cm; se observó un coeficiente de 0,12 que fue estadísticamente significativo ($p=0,03$). Para la talla se observa un intervalo de confianza de la diferencia entre la talla real y estimada de -11,1 a 15,9, con una media de la diferencia o ES de 2,4 cm y un coeficiente de -0,04 que no fue significativo ($p=0,67$). La concordancia entre el

VALIDATION OF PREDICTIVE EQUATIONS FOR WEIGHT AND HEIGHT USING BODY CIRCUMFERENCES IN MEXICAN ELDERLYS

Abstract

Introduction: weight and height measurements are important data for the nutritional assessment of elderly people and the implementation of the nutritional care process. Malnutrition is common in this population, who has high rates of disability that difficult to measurement these variables.

Objective: evaluate the validity of predictive equations for weight and height that include body circumferences created for brazilian population, in mexican elderly people.

Methods: this is a comparative, observational, prospective and cross-sectional study, 61 elderly were evaluated. Body weight, height, half span, calf, arm and abdominal circumferences were determined. Weight and height were estimated with predictive equations published by Rabito *et al.* Bland-Altman analysis and Intraclass Correlation Coefficient were used to assess the levels of agreement between the estimated and the measured values. The level of statistical significance was $p < 0.05$.

Results: the age mean was 78.7 ± 8.7 and 55.7% were females. The weight mean was 61.9 ± 14.1 kg, height mean was 155.4 ± 9.5 cm and Body Mass Index (BMI) mean corresponded to 25.5 ± 5.1 kg/m. The Bland-Altman plots indicated that the 95% confidence interval (95% IC) limits for the difference between real and estimated weight ranged from -14.3 kg to 8.1 kg, the mean of the difference or systematic error (SE) was -3.1 kg, we observed an statistically significant coefficient of 0.12 ($p < 0.03$). The 95% IC limits for the difference between real and estimated height ranged from -11.1 to 15.9 cm, the diffe-

Correspondencia: Angélica Irais Borja Magno.
Universidad del Valle de México, Campus Chapultepec.
Calle Certificados Postales # 4, Int. 301. Colonia: Álamos.
Benito Juárez. CP: 03400, Distrito Federal, México.
E-mail: angelica_borja@hotmail.com

Recibido: 13-VIII-2015.

Aceptado: 6-IX-2015.

peso real y el estimado, según el coeficiente de correlación intraclase, fue de 0,72 ($p < 0,00$), en el caso de la talla real, y la estimada fue de 0,88 ($p < 0,00$).

Conclusiones: las ecuaciones propuestas por Rabito muestran una buena concordancia con los valores de peso y talla reales en adultos mayores, observando mayor variación para los valores de peso estimado en población con obesidad.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:2898-2902)

DOI:10.3305/nh.2015.32.6.9760

Palabras clave: *Peso. Talla. Medición. Estimación. Adulto mayor.*

Abreviaturas

AM: Adulto Mayor.

EMB: Extensión de Media Brazada.

CA: Circunferencia Abdominal.

CMB: Circunferencia Media de Brazo.

CP: Circunferencia de Pantorrilla.

Introducción

La prevalencia de desnutrición en el adulto mayor (AM) en México y en el mundo es elevada^{1,2,3}. Su presencia se relaciona con un incremento en la tasa de mortalidad, mayor riesgo de caídas y fracturas, mayor número de admisiones y estancias hospitalarias^{4,5}. La discapacidad en esta población es también un problema de salud pública, estimándose que en México un 47.8% de los AM sufren de alguna tipo de discapacidad⁶; situación que dificulta la medición de peso y talla, indicadores fundamentales para la prescripción de medicamentos, la evaluación del estado nutricional y la implementación del proceso de cuidado nutricional^{7,8}; además de ser una variable utilizada en la mayoría de las herramientas de tamizaje nutricional, permitiendo identificar a los individuos con desnutrición⁹.

Diversos autores han propuesto ecuaciones predictivas de peso y talla en diversas poblaciones, utilizando diversas mediciones antropométricas como Circunferencia Media del Brazo, Circunferencia de Pantorrilla, Pliegue Cutáneo Tricipital, Pliegue Cutáneo Subescapular y Altura de Rodilla Talón¹⁰⁻¹³. La disponibilidad de los equipos para la toma de mediciones, como antropómetros y plicómetros, es limitada en los asilos y centros de atención de salud, teniendo como alternativa las ecuaciones basadas en circunferencias medidas con cinta métrica.

Considerando la importancia de la medición del peso y la talla, el objetivo del presente estudio es evaluar la validez de las ecuaciones para estimar peso y talla basadas en circunferencias corporales propuestas para población brasileña en adultos mayores mexicanos.

rence mean or SE of 2.4 cm, we observed a coefficient of -0.04 ($p = 0.67$). Intraclass Correlation Coefficient of 0.72 ($p < 0.00$) and 0.88 ($p < 0.00$) were obtained for weight and height, respectively.

Conclusion: the equations developed by Rabito showed a good agreement when compared with the actual weight and height of elderly people. We observed variations in the estimated weight in obesity elderlys.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:2898-2902)

DOI:10.3305/nh.2015.32.6.9760

Key words: *Weight. Height. Measurement. Estimation. Elderly.*

Materiales y métodos

Se trata de un estudio comparativo, observacional, prospectivo y transversal. Se utilizó una muestra no probabilística, incluyendo al total de la población de AM de 60 años usuarios y residentes de distintos centros de asistencia social ($n = 71$) interesados en participar en el presente estudio, en Sinaloa, México. Fueron excluidos aquellos adultos que requerían de alimentación por sonda o endovenosa ($n = 2$), quienes tenían padecimientos mentales ($n = 3$), adultos que se negaron a participar ($n = 2$) y aquellos que presentaron una actitud agresiva al momento de las mediciones antropométricas ($n = 3$). El estudio se desarrolló siguiendo los protocolos de la Declaración de Helsinki. Todos los participantes firmaron consentimiento informado previo a la toma de mediciones. La recolección de datos se realizó durante los meses de Octubre y Noviembre del 2013.

Las medidas antropométricas recolectadas fueron peso y talla utilizando la técnica de Lohman¹⁴, Extensión de Media Brazada¹⁵ (EMB), Circunferencia abdominal¹⁶ (CA), Circunferencia Media de Brazo¹⁷ (CMB) y Circunferencia de Pantorrilla¹⁵ (CP) utilizando las técnicas descritas en la literatura. Los instrumentos utilizados fueron básculas digitales con una precisión de 0.1 kg, (TANITA UM-081, Illinois, USA), estadímetro de pared graduado en centímetros con una precisión de 0.5 cm (SECA 206, Hamburgo, Alemania), cinta métrica graduada en centímetros, con una precisión de 1 mm (SECA 201, Hamburgo, Alemania). Se calculó el Índice de masa corporal y se categorizó en base a los puntos de corte establecidos por el Comité de Salud y Dietética¹⁸.

Una vez obtenidas las mediciones antropométricas, se estimó el peso y la talla con las ecuaciones propuestas por El Rabito¹²:

- Peso (kg) = 0.5759 (CMB) + 0.5263 (CA) + 1.2452 (CP) - 4.8689 (1 = hombre, 2 = mujer) - 32.9241
- Estatura (cm) = 63.525 - 3.237 (1 = hombre, 2 = mujer) - 0.06904 (Edad) + 1.293 (EMB)

Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 18.0. Se evaluó normalidad por el test de Shapiro Wilk, las variables distribuyeron de forma simétrica. Los datos se expresan en medias y desvíos estándar (DE). Para evaluar la concordancia de las fórmulas de estimación de peso y talla de Rabito con el peso y talla real se hizo un análisis de Bland Altman que incluye un análisis con T de Student para una media, evaluando la diferencia de la medición real y la estimada y comparándola con cero, así mismo dicho análisis incluye una regresión lineal en la cual se toma como variable dependiente la diferencia entre la medición real y estimada, y se obtiene un coeficiente. Así mismo, con el mismo objetivo, se evaluó el Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) entre la fórmula de estimación y el valor real de peso y talla, respectivamente. Todas las comparaciones se hicieron con una confianza del 95%.

Resultados

Se evaluaron 61 adultos mayores mexicanos sin distinción de género. La edad promedio de los participantes fue de 78.7 con una DE de 8.7 años. El 55,7% (n=34) fueron mujeres. La media para el peso fue de 61.9 ± 14.1 kg, y para la talla de 155.4 ± 9.5 cm. La media del índice de masa corporal (IMC) fue de 25.5 con una desviación estándar de 5.1 kg/m^2 . El 44.3% (n=27), 39.3% (n=24) y 16.4% (n=10) presentaron desnutrición, normopeso y obesidad, respectivamente.

Los límites del intervalo de concordancia de 95% para la diferencia del peso real y el estimado fueron de -14.3 a 8.1 cm, con una media de la diferencia o error sistemático (ES) de -3.1 cm. Para la talla se observó

un intervalo de confianza de la diferencia entre la talla real y estimada de -11.1 a 15.9 cm, con una media de la diferencia o ES de 2.4cm. En la figura 1 y figura 2 se muestra la concordancia con respecto a la diferencia de la estimación con la medición real de peso y talla, respectivamente.

Los datos se muestran en la tabla I. El test de Bland Altman indica que, según T de student para una media, existe una diferencia significativa entre las diferencias promedio de los datos reales y estimados de peso ($p < 0.00$) y talla ($p < 0.01$) con respecto al cero. El test de regresión lineal, que forma parte del test de Bland Altman, arroja un coeficiente para peso de 0.12 ($p < 0.03$) indicando que a mayor peso la diferencia entre el peso real y el peso estimado aumenta de forma estadísticamente significativa, lo cual no se observa entre la fórmula de estimación de talla y la talla real, mostrando un adecuado ajuste con un coeficiente de -0.04 ($p = 0.67$).

Así mismo, se utilizó el CCI para evaluar la concordancia y se observó que el coeficiente para el peso real y el estimado, fue de 0.72 ($p < 0.00$), mientras que para la talla real y la estimada fue de 0.88 ($p < 0.00$).

Discusión

Las ecuaciones propuestas por Rabito para población brasileña mostraron una buena concordancia con los valores de peso y talla reales en adultos mayores mexicanos, sin embargo, se observó mayor variación para los valores de peso estimado en población con obesidad.

El conocimiento del peso y la talla de los AM es importante en el ámbito clínico, ya que permite clasificar el estado nutricional e identificar el riesgo nutricio mediante la aplicación de herramientas de tamizaje^{7,8}.

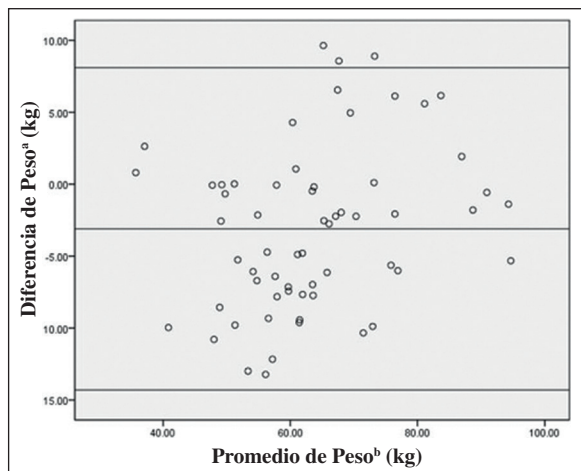


Fig. 1.—Concordancia de peso real y estimado por Rabito en adultos mayores mexicanos.

^aPeso real — Peso estimado por Rabito EI

^bPromedio de peso real y estimado por Rabito EI

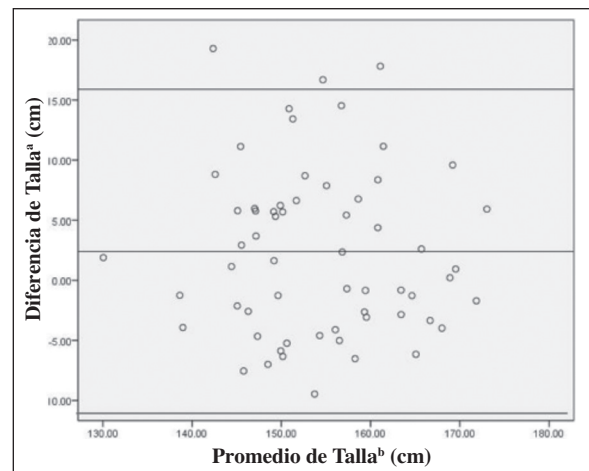


Fig. 2.—Concordancia de Ralla real y estimada por Rabito en adultos mayores mexicanos.

^aTalla real — Talla estimada por Rabito EI

^bPromedio de talla real y estimado por Rabito EI

Tabla I
Concordancia entre el peso y talla reales con el peso y talla estimados por las fórmulas de Rabito en adultos mayores mexicanos

| | Media | IC (95%) | T de Student ^c | Coefficiente de Regresión lineal ^c | P valor del Coeficiente de Regresión lineal ^c | CCI ^d | P valor CCI ^d |
|----------------------------------|-------------|---------------|---------------------------|---|--|------------------|--------------------------|
| Peso (kg) | 61.9 ± 14.1 | 58.3 – 65.5 | 0.01* | 0.12 | 0.03* | 0.72 | 0.00* |
| Peso estimado ^a (kg) | 65.0 ± 12.3 | 61.8 – 68.2 | | | | | |
| Talla (cm) | 155.4 ± 9.5 | 153.0 – 157.9 | 0.00* | -0.4 | 0.67 | 0.88 | 0.00* |
| Talla estimada ^b (cm) | 153.1 ± 9.8 | 150.5 – 155.6 | | | | | |

Medias ± DE

^aPeso estimado por la fórmula de peso propuesta por Rabito.

^bTalla estimada por la fórmula de peso propuesta por Rabito.

^cAnálisis de Bland Altman: Análisis de las diferencias (Peso estimado – Peso real y Talla estimada – Talla real).

^dCoefficiente de correlación intraclase.

*Estadísticamente Significativo (p < 0.05).

Diversas condiciones clínicas dificultan la medición del peso y la talla. Algunos centros hospitalarios determinan el peso de forma visual, sin embargo, esta técnica resulta poco confiable mostrando poca exactitud^{19,20}, proponiéndose la utilización de ecuaciones para predecir ambas mediciones, las cuales están basadas en diversas circunferencias y datos antropométricos, algunas de las cuales requieren equipos específicos, como antropómetros y plicómetros^{10-13,21}. Al aplicarlas en población mexicana, diversos autores han encontrado poca exactitud de las ecuaciones elaboradas en poblaciones extranjeras¹³, hallazgos similares a los encontrados por otros investigadores extranjeros^{22,23}. Debido a ello, se han diseñado ecuaciones para población mexicana hospitalizada y ambulatoria, las cuales requieren de determinación del pliegue tricótipal y de altura rodilla talón, respectivamente, con el inconveniente de necesitar equipos poco disponibles en los centros hospitalarios de México^{13,21}.

Rabito y cols¹² diseñaron dos ecuaciones para estimar peso y talla basadas en circunferencias corporales mediante el uso de cintas métricas; las cuales son ampliamente disponible en la mayoría de los centros de reposo y casas de día debido a su bajo costo; razón por la cual estas ecuaciones son adecuadas para su incorporación en la práctica clínica. Resulta importante evaluar su correlación y concordancia con los valores reales en población de AM mexicanos.

El presente estudio tiene como limitante el hecho que al haber sido validadas las ecuaciones en AM institucionalizados, es necesaria una segunda validación para su utilización en pacientes con alguna enfermedad aguda y en aquellos hospitalizados.

Al evaluar el CCI entre los valores estimados y los reales, se obtuvo un coeficiente de 0.72 y 0.88 para peso y talla, respectivamente. Estos valores indican una adecuada concordancia entre las mediciones esti-

madas y las reales. Así mismo, el test de Bland Altman corrobora la aplicabilidad de la ecuación de estimación de talla en AM, sin embargo, para la medición de peso, muestra que es posible que conforme el peso incrementa, la diferencia entre la medición real y estimada también. Se observó que en AM con desnutrición y normopeso la ecuación podría estimar adecuadamente el peso real, razón que explica el elevado CCI para peso, sin embargo, en población con obesidad es necesario emplear la ecuación con cautela tomando en cuenta el incremento en la variación de la estimación con la verdadera medida. Se requieren más estudios que contribuyan a dilucidar si la fórmula de estimación de peso propuesta por Rabito, es adecuada para la población de AM mexicanos con obesidad, y si en verdad existe una tendencia de la fórmula de sobreestimar el peso en estos sujetos. Así mismo, es importante la validación de estas fórmulas en el contexto del paciente AM hospitalizado.

Por lo tanto, según lo observado, podría sugerirse la implementación de las ecuaciones de estimación de peso y talla propuestas por Rabito en la práctica clínica de AM mexicanos como una alternativa en la estimación de dichas mediciones. Es posible que la población en la que fue validada las ecuaciones de Rabito no haya presentado obesidad, situación que no se conoce con certeza ya que no reporta la prevalencia de sobrepeso y obesidad y en la población estudiada¹⁶, sin embargo la media y la DE de IMC en el grupo estudiado por Rabito *et al.* fue similar al observado por nosotros. Cabe destacar el importante problema de obesidad que existe en la población mexicana²⁴, por lo que, como ya se mencionó previamente, se requieren más estudios y mientras tanto utilizar dicha estimación con cautela.

Una de las fortalezas del presente estudio es el acceso a la medición real para hacer una comparación objetiva con el valor real y no con otras ecuaciones de estimación.

Conclusión

Las ecuaciones propuestas por Rabito y cols para estimar peso y talla muestran una buena concordancia con los valores de peso y talla reales en AM, observando mayor variación para los valores de peso estimado en población con obesidad. Estas ecuaciones resultan una alternativa accesible y sencilla para el personal de la salud, debido a la facilidad en la obtención de las mediciones antropométricas en las que se basan para la aplicación de la fórmula.

Referencias

1. Osuna-Padilla IA, Verdugo-Hernández S, Leal-Escobar G, Osuna-Ramírez I. Estado nutricional en adultos mayores mexicanos: comparativo entre grupos con distinta asistencia social. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2015; 19(1): 12-20
2. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: A narrative review. *Maturitas*. 2013; 76: 296-302
3. Donini LM, Neri B, De Chiara S, Poggiogalle E, Muscaritoli M. Nutritional care in a nursing home in Italy. *PLOS One*. 2013; 8(2): e55804
4. Neyens J, Halfens R, Spreeuwenberg M, Meijers K, Luiking Y, Verlaan G, et al. Malnutrition is associated with an increased risk of falls and impaired activity in elderly patients in Dutch residential long term care (LTC): A cross-sectional study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013; 56: 265-269
5. Charlton K, Batterham M, Bowden S, Ghosh A, Caldwell K, Barone L, et al. A high prevalence of malnutrition in acute geriatric patients predicts adverse clinical outcomes and mortality within 12 months. *E-SPEN*. 2013; e120-e125.
6. Gutiérrez-Robledo LM, Téllez-Rojo MM, Manrique-Espinoza B, Acosta-Castillo I, López-Ortega M, Salinas-Rodríguez A, et al. Discapacidad y dependencia en adultos mayores mexicanos: un curso sano para una vejez plena. Encuesta Nacional de Salud 2012. México: Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/DiscapacidAdultMayor.pdf>.
7. Papersack T. Outcomes of Continuous Process Improvement of Nutritional Care Program Among Geriatric Units. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005; 60(6): 787-792.
8. Abbott R, Whear R, Thompson-Coon J, Ukoumunne OC, Rogers M, Bethel A, Hemsley A, Stein K. Effectiveness of mealtime interventions on nutritional outcomes for the elderly living in residential care: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2013; 12(4): 967-981.
9. Farrer K, Donaldson E, Blackett B, Lloyd H, Forde C, Melia D, Lal S. Nutritional screening of elderly patients: a health improvement approach to practice. *J Hum Nutr Diet*. 2014; 27(2): 184-191.
10. Chumlea WMC, Guo SS, Roche AF, Steinbaugh ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *J Am Diet Assoc*. 1988; 88(5): 564-568.
11. Chumlea WMC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc*. 1994; 94(12): 1385-1388.
12. Rabito EI, Mialich MS, Martínez EZ, García RW, Jordao AA, Marchini JS. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nutr Hosp*. 2008; 23(6): 614-618.
13. Bernal-Orozco MF, Vizmanos B, Hunot C, Flores-Castro M, Leal-Mora D, Cells A et al. Equation to estimate body weight in elderly Mexican women using anthropometric measurements. *Nutr Hosp*. 2010. 25(4): 648-655.
14. Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. 1st edition Illinois: Human kinetics Books; 1988.
15. Vellas B, Garry PJ, Guigoz Y, editors. The Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and practice in the elderly. Switzerland: Karger; 1999. [Nestle Nutrition Workshop Series. Clinical & Performance Programme].
16. Heymsfield SB. Anthropometric measurements: application in hospitalized patients. *Infusionstherapie*. 1990; 17: 48-51.
17. Frisancho AR. Methods and Materials. In Frisancho AR, editor. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. 4th edition Michigan: The University of Michigan Press; 1993, pp. 9-30.
18. Committee on Diet and Health. Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. [monografía en internet]. Washington, DC: National Academy Press, 1989. [consultado 2015 Agosto 09]. Disponible en: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1222&page=60.
19. Anglemeyer BL, Hernandez C, Brice J, Zou B. The accuracy of visual estimation of body weight in the ED. *Am J Emerg Med*. 2004; 22(7): 526-529.
20. Pintilie H, Myint PK, Skinner J, Potter JF, Metcalf AK. Poor visual estimation of stroke patients' body weight by healthcare professionals has implications for stroke thrombolysis therapy. *Int J Stroke*. 2012; 7 (7): E6-E7.
21. Díaz de León E, Tamez HE, Gutiérrez H. Estimación del peso en adultos mayores a partir de medidas antropométricas del Estudio SABE. *Nutr Hosp*. 2011; 26(5): 1067-1072.
22. Ferreira-Melo AP, Kuerten R, Kunradi F, Goncalves M. Methods for estimating body weight and height in hospitalized adults: a comparative analysis. *Rev Bras Cineantropom De-senvolvimento Hum*. 2014; 16(4): 475-484.
23. Darnis S, Fareau N, Corallo C, Poole S, Dooley M, Cheng A. Estimation of body weight in hospitalized patients. *Q J Med*. 2012; 105: 769-774.
24. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco AA, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública 2012.