

Contextualización de las ecuaciones para la estimación de la estatura a partir de la hemibrazo en una población santiaguera

Equations for the height estimate from the hemimainbrace in Santiago de Cuba population

Dr. Miguel Enrique Sánchez Hechavarría,^I Lic. Beatriz Taimy Ricardo Ferro,^{II} Lic. Andrés Ramírez Aguilera,^{II} Ing. Reinier Ramón Fernández de la Vara Prieto^{II} y Lic. Rodolfo Sarmiento González^I

^I Universidad de Ciencias Médicas, Santiago de Cuba, Cuba.

^{II} Centro de Biofísica Médica, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 265 adultos (101 hombres y 164 féminas) de la Facultad de Medicina No. 1 de Santiago de Cuba, desde septiembre hasta octubre del 2014, con vistas a determinar las ecuaciones para la estimación de la estatura y verificar si las que fueron validadas en adultos de otras nacionalidades tienen aplicabilidad en esta población. Se encontró una elevada correlación entre la estatura y la hemibrazo ($p < 0,001$), $r = 0,889$; $0,803$ y $0,765$ para hombres y mujeres, respectivamente. El error entre los modelos y la estatura medida fue menor ($0,27$ para ellos y $0,36$ para ellas) en el propuesto que en los de Bassey ($8,83$; $9,89$) y Shahar ($11,72$; $12,11$). La correlación entre la estatura y la hemibrazo posibilitó la obtención de ecuaciones contextualizadas en este medio, lo cual reafirmó la necesidad de poseer dichas ecuaciones para cada población.

Palabras clave: adulto, ecuación, estimación de la estatura, hemibrazo.

ABSTRACT

A descriptive and cross-sectional study of 265 adults (101 men and 164 women) of the Medicine Faculty No. 1 in Santiago de Cuba, was carried out from September to October, 2014, aimed at determining the equations for the height estimate and verifying if those that were validated in adults of other nationalities have applicability in this population. A high correlation between the height and the hemimainbrace ($p < 0.001$), $r = 0.889$; 0.803 and 0.765 for men and women, respectively was found. The error between the models and the measured height was lower (0.27 for men and 0.36 for women) in the proposed model than in Bassey (8.83 ; 9.89) and Shahar models (11.72 ; 12.11). The correlation between height and hemimainbrace facilitated the obtaining of contextualized equations in this mean, which confirmed the necessity to possess these equations for each population.

Key words: adult, equation, height estimate, hemimainbrace.

INTRODUCCIÓN

La estatura es un parámetro importante que permite evaluar el estado nutricional, crecimiento de niños y adolescentes, volumen de los pulmones, la predicción y normalización de las variables fisiológicas, fuerza muscular, filtración glomerular, tasa metabólica de los requerimientos básicos de energía, normalización de las medidas de capacidad física y posibilita ajustar la dosis de un medicamento.^{1,2}

Ahora bien, en ocasiones, la estatura exacta de un individuo no se puede determinar siempre de la forma convencional, principalmente en ancianos, debido a los cambios posturales que ocurren en ese periodo de la vida, propios de los procesos degenerativos y otras enfermedades que afloran en estas edades, tales como osteoporosis, ensanchamiento de la pelvis, exageración de las curvaturas de las extremidades inferiores, curvatura de la columna, escoliosis y cifosis o joroba, que provocan alteraciones en la morfología esquelética. Por otra parte, también se dificulta la medición de la estatura en pacientes con deformaciones en las extremidades producto de una enfermedad congénita, amputaciones o lesiones similares.^{3,4}

En tales circunstancias, la estatura del cuerpo tiene que ser estimada a partir de mediciones antropométricas confiables como la longitud del pie, altura de la rodilla, columna vertebral, braza y hemibraza.⁵⁻¹⁰ Estos indicadores antropométricos son muy importantes también para la predicción de la edad, relacionada con pérdida de estatura, identificación de individuos con desproporcionadas anomalías en el crecimiento, displasia esquelética, parálisis cerebral, pérdida de estatura del cuerpo durante procedimientos quirúrgicos en la columna vertebral y en la identificación de cadáveres donde solo se tiene una o varias partes del cuerpo.^{4,11}

Algunos estudios muestran que la estimación de la estatura a partir de la hemibraza se encuentra entre los métodos más efectivos;^{8,12} sin embargo, la falta de estándares referenciales para su estimación, contextualizados para la población cubana ha limitado la utilización de esta medida en la práctica médica, incluso cuando en la bibliografía internacional se recomienda su uso ante la dificultad de obtener medidas lineales convencionales.

Con esta investigación se pretende determinar las ecuaciones para la estimación de la estatura y verificar si las que fueron validadas en adultos de otras nacionalidades tienen aplicabilidad en esta población.

MÉTODOS

Se realizó una investigación observacional, descriptiva y transversal de trabajadores y estudiantes, pertenecientes a la Facultad de Medicina No. 1 de Santiago de Cuba, desde septiembre hasta octubre del 2014. A través de un muestreo aleatorio simple se seleccionaron 265 sujetos (101 hombres y 164 mujeres) de 17-62 años de edad, aparentemente sanos y sin deformidades esqueléticas, discapacidad física, antecedentes de lesiones esqueléticas o enfermedades que afectan a los huesos y las articulaciones, con vistas a determinar las ecuaciones para la estimación de la estatura a partir de la hemibraza.

Antes de realizar las mediciones se obtuvo el consentimiento de todos los individuos que participaron en el estudio.

La estatura se definió como la distancia entre el punto más alto de la cabeza (vértice)

hasta los talones, para lo cual se colocó a los voluntarios de pie, erguidos en posición anatómica y con la cabeza en el plano de Frankfort. Para esta medición se utilizó una báscula -tallímetro Soehnle Professional® con una precisión de 0,1 cm. La hemibraza se definió como la distancia entre el punto medio de la muesca esternal y la punta del dedo medio (dactilión), con el brazo extendido lateralmente.¹⁰ Esta medición se realizó en el brazo derecho de cada individuo con una cinta métrica plástica flexible Nutricomp ADN®, con una precisión de 0,1 cm.

Todas las mediciones se hicieron en el Departamento de Mediciones Corporales del Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba y fueron registradas por la misma persona para minimizar los errores metodológicos. Los resultados se expresaron como valor medio \pm desviación estándar y rango. El nivel de significación seleccionado fue de $\alpha = 0,05$. Para determinar la correlación entre la estatura y la hemibraza se empleó el coeficiente de correlación de Pearson con un intervalo de confianza (IC) de 95 %.

Posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal para obtener como resultado las ecuaciones para la estimación de la estatura a partir de la hemibraza en hombres y mujeres. Las estaturas estimadas para ambos sexos fueron comparadas con otras a partir de ecuaciones desarrolladas en otros estudios.^{5,9,10} Se calculó el porcentaje de diferencia y el error promedio entre los modelos de estimación y la estatura medida en el estudio.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra el valor medio y la desviación estándar de la estatura y la hemibraza de todos los sujetos en general y en particular para hombres y mujeres.

Tabla 1. Dimensiones antropométricas de los participantes

Sujetos	Rango de estatura	Estatura ($\bar{x} \pm DS$) (cm)	Rango de hemibraza	Hemibraza ($\bar{x} \pm DS$) (cm)
Total	143,50 – 193,00	164,77 \pm 9,17	72,50 – 104,00	85,75 \pm 5,77
Hombres	153,00 – 193,00	173,11 \pm 7,41	79,00 – 104,00	90,74 \pm 4,76
Mujeres	143,50 – 172,00	159,59 \pm 5,67	72,50 – 94,00	82,62 \pm 3,85

\bar{x} : Valor medio DS: Desviación estándar

Véase en la tabla 2 los coeficientes de correlación simple y los análisis de regresión lineal para la estimación de la estatura de los integrantes de la serie. La relación entre la estatura y la hemibraza fue alta y significativa sin distinción de sexo.

Tabla 2. Resultados de la correlación y el análisis de regresión lineal donde la hemibraza predice la estatura

Sujetos	Coefficiente de correlación R	95% de intervalo de confianza	Coefficiente de regresión	Error	R^2	Valor - t	Valor - p
Total	0,889	0,861 - 0,912	1,39	0,05	0,78	30,91	<0,001
Hombres	0,803	0,723 - 0,864	1,25	0,09	0,65	13,54	<0,001
Mujeres	0,765	0,692 - 0,822	1,08	0,08	0,57	14,62	<0,001

La relación entre las mediciones de la hemibraza y la estatura del cuerpo se representan a través de un diagrama de dispersión (figura), donde se observa la relación lineal que existe entre ambas variables antropométricas.

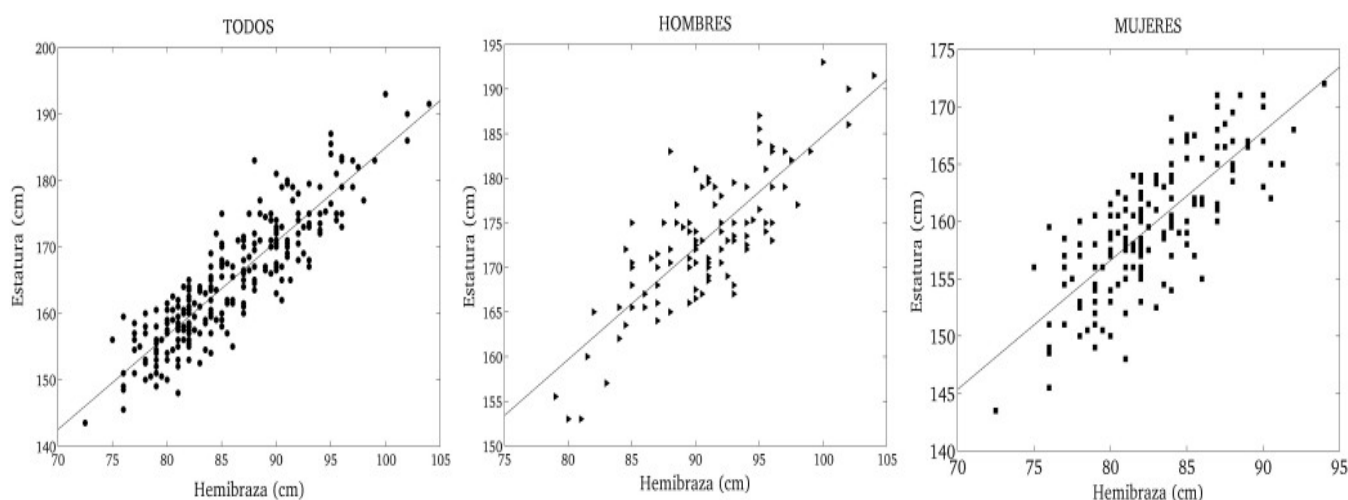


Fig. Relación de la estatura con la hemibraza en una población santiaguera

En la tabla 3 se muestran las ecuaciones de regresión que fueron generadas a partir del análisis de los datos de todos los sujetos en general y en particular para hombres y mujeres.

Tabla 3. Ecuaciones de regresión para predecir la estatura (cm) a partir de la hemibraza (cm)

Sujetos	Ecuación de regresión	R^2
Total	$A_t = 1,41 \cdot E_t + 43,49$	0,79
Hombres	$A_h = 1,25 \cdot E_h + 59,42$	0,64
Mujeres	$A_m = 1,12 \cdot E_m + 66,64$	0,58

Las estaturas estimadas para hombres y mujeres derivadas de este estudio fueron comparadas con las de otras investigaciones, como se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Error promedio y porcentaje de diferencia entre el modelo de estimación de la estatura y modelos estimados a partir de otras poblaciones

Sujetos	Ecuación	Estatura estimada ($\bar{x} \pm DS$) (cm)	% de diferencia**	$\bar{x} \pm DS$ ***
Hombres	$Ah=1,25*Eh+59,42$	172,84 \pm 5,94		0,27 \pm 4,40
	$Ah^a=1,44*Eh^a+51,28$	181,94 \pm 6,85	5,26	8,83 \pm 4,49
	$Ah^b=1,40*Eh^b+57,8$	184,83 \pm 6,66	6,93	11,72 \pm 4,46
Mujeres	$Am=1,12*Em+66,64$	162,74 \pm 4,82		0,36 \pm 3,65
	$Am^a=1,55*Em^a+41,35$	170,31 \pm 5,55	4,65	9,89 \pm 4,01
	$Am^b=1,35*Em^b+60,1$	173,52 \pm 5,39	6,62	12,11 \pm 3,76
Todos	$At=1,41*Et+43,49$	164,39 \pm 8,13		0,37 \pm 4,20
	$At^c=[0,73*(2*Et^c)]+0,43$	125,63 \pm 9,27	23,58	79,83 \pm 9,69

a: Ecuaciones propuestas por Bassey, 1986⁹

b: Ecuaciones propuestas por Sahar, 2003⁵

c: Ecuación propuesta por OMS, 1999¹⁰

** % de diferencia = $\frac{[\text{estatura estimada de otros estudios} - \text{estatura estimada de este estudio}]}{\text{estatura estimada de la ecuación del presente estudio}}$

*** Error promedio entre los modelos de estimación y la estatura medida en este estudio

DISCUSIÓN

La estimación de la estatura corporal mediante la utilización de varias mediciones antropométricas ha sido abordada por varios estudios.²⁻¹³ La presente investigación contribuye a la actualización de la estatura en la población adulta de esta provincia y a la obtención de ecuaciones de estimación a partir de la hemibrazo.

Investigaciones realizadas en diferentes países muestran que la talla promedio medida en centímetros varía en dependencia de la región. Así, en el 2004, la estatura promedio encontrada por Larramendi *et al*¹³ en su estudio sobre la composición corporal en una población de referencia (2167) de hombres y mujeres fue de 169 \pm 7 y 158 \pm 7 cm respectivamente, resultado que no difiere de lo encontrado en esta serie para la mujeres (159,6 \pm 5 cm); sin embargo, contrasta con la estatura medida con respecto a los hombres (173,1 \pm 7 cm), lo cual puede estar ocasionado por el tamaño de la muestra seleccionada. En países como Argentina (h=175,5; m=161),¹⁴ y China (h=173,4; m=161,2)¹⁵ se registran valores semejantes a la estatura de este estudio para los hombres y mujeres respectivamente, que podría explicarse por la relación demográfica y el origen etnográfico de la población santiaguera.

Por otra parte, estudios realizados en Estados Unidos de América (h=175,9; m=162,2),¹⁶ que cuenta con una alta diversidad etnodemográfica, contrastan con los de otros países que tienen gran homogeneidad en este sentido, tales como Bolivia (h=166,6; m=155,4),¹⁷ Sur América y Croacia (h=180,5; m=166,3)¹⁸ donde se pueden observar las variaciones típicas y específicas de cada uno, todo lo cual demuestra la necesidad de que existan parámetros de referencia y ecuaciones de estimación de las mediciones antropométricas propias de cada país o región, debido a la alta variabilidad de la estatura.

La hemibraza es una de las medidas antropométricas más utilizadas para estimar la estatura, debido a que ambas están altamente correlacionadas ($r < 0,8$).^{5,19} El estudio realizado por Bassey,⁹ que constituye una referencia actual, sitúa a esta relación en $r = 0,74$, y en este trabajo fue de $r = 0,889$. Igualmente, Weinbrenner *et al*,⁸ cuando analiza los géneros en esta correlación notifica para hombres $r = 0,708$ y mujeres $r = 0,625$; sin embargo, la investigación actual muestra una correlación mucho mayor para el sexo masculino $r = 0,803$ y las féminas $r = 0,765$, con diferencias altamente significativas ($p < 0,001$). Estas diferencias entre sexos demuestran la necesidad de tener ecuaciones de predicción para cada uno de ellos y que a su vez, estas dependan de la población.

En el 2012, Ngoh *et al*¹² notificaron la bondad de ajuste de su modelo ($R^2 = 0,78$), que coincide casi exactamente con lo encontrado en esta investigación ($R^2 = 0,79$), aunque algunos autores^{2,12} incluyen en sus ecuaciones la edad como indicador a tener en cuenta, pero existe una asociación casi nula entre esta variable y la estatura del sujeto adulto; por ello dicha variable no se tuvo en cuenta en la ecuación propuesta, ni por otros modelos de estimación.^{5,9,10}

La aplicación de ecuaciones de estimación de la estatura a partir de la hemibraza ha limitado el alcance de varias investigaciones, debido a que estas han utilizado fundamentalmente ecuaciones propuestas por Shahar *et al*,⁵ Bassey⁹ y la OMS.¹⁰ Esta última, independientemente de su carácter universal no establece diferencia entre ambos sexos. La validación realizada por Luft *et al*²⁰ de su ecuación con respecto al modelo de la OMS,¹⁰ arrojó alto porcentaje de diferencia (64,7 %) con respecto a los valores medidos, por lo cual recomendó no utilizar ecuaciones determinadas a partir de otras poblaciones. Por su parte, De Oliveira *et al*⁷ informó que el método utilizado por la OMS¹⁰ en la estimación de la estatura tiene poca concordancia ($CCC = 0,44$) con esta medida antropométrica en su población. Resultados similares se muestran en este estudio, debido a que el error promedio entre los modelos de estimación de la OMS¹⁰ y la estatura medida son desproporcionados, pues subestiman la estatura en $\bar{x} 79,83 \pm 9,69$ cm, lo cual obliga a desechar la posibilidad de utilizar ese modelo en este contexto.

Con respecto a las ecuaciones notificadas por otros autores,^{5,9} además de utilizar muestras pequeñas, son modelos específicos de poblaciones de Asia y Europa, respectivamente. En esta investigación el error promedio entre los modelos de estimación y la estatura medida en ambos sexos fue mucho menor ($0,27 \pm 4,40$ hombres y $0,36 \pm 3,65$ mujeres) que en los propuestos por Bassey⁹ ($8,83 \pm 4,49$ hombres y $9,89 \pm 4,01$ mujeres) y Shahar *et al*⁵ ($11,72 \pm 4,46$ hombres y $12,11 \pm 3,76$ mujeres).

Tal como se ha visto en este estudio la alta correlación existente entre la estatura y la hemibraza permitió la obtención de ecuaciones robustas y contextualizadas para este medio; además, se reafirmó la necesidad de tener ecuaciones para cada población, debido al error significativo que pudiera existir si se utilizan las de otras poblaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sancho Chust JN, Chiner E, Camarasa A, Senent C. Differences in pulmonary function based on height prediction obtained by using alternative measures. *Respiration*. 2010; 79(6):461–8.

2. Franchini E, Sterkowicz Przybycien K, Takito MY. Anthropometrical profile of judo athletes: Comparative analysis between weight categories. *Int J Morphol*. 2014; 32(1):36-42.
3. Versluis R, Petri H, Van de Ven CM, Scholtes A, Broerse E, Springer M, et al. Usefulness of armspan and height comparison in detecting vertebral deformities in women. *Osteoporosis International*. 1999; 9(2):129-33.
4. Fernández Díaz IE, Martínez Fuentes AJ, García Bertrand F, Díaz Sánchez ME, Xiqués Martín X. Evaluación nutricional antropométrica en ancianos. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 2005 [citado 8 Oct 2015]; 21(1-2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252005000100007
5. Shahar S, Pooy NS. Predictive equations for estimation of stature in Malaysian elderly people. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2003; 12(1):80-4.
6. Popovic S, Bjelica D, Molnar S, Jaksic D, Akpinar S. Body height and its estimation utilizing arm span measurements in Serbian adults. *Int J Morphol*. 2013; 31(1): 271-9.
7. De Oliveira Siqueira V, De Lima Costa BV, Souza Lopes AC, Dos Santos LC, Lima Costa MF, Teixeira Caiaffa W. Different equations for determining height among the elderly: the Bambuí cohort study of aging. *Cad Saúde Pública*. 2012; 28(1): 125-34.
8. Weinbrenner T, Vioque J, Barber X, Asensio L. Estimation of height and body mass index from demi-span in elderly individuals. *Gerontology*. 2006; 52(5):275-81.
9. Basseij EJ. Demi-span as a measure of skeletal size. *Ann Hum Biol*. 1986; 13(5):499-502.
10. World Health Organization. Management of severe malnutrition: a manual for physicians and other senior health workers. Geneva: World Health Organization; 1999.
11. Amezcua MV, Hodgson MI. Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral. *Rev Chil Pediatr*. 2014; 85(1):22-30.
12. Ngoh HJ, Sakinah H, Harsa Amylia MS. Development of demi-span equations for predicting height among the Malaysian elderly. *Malays J Nutr*. 2012; 18(2):149-59.
13. Morales Larramendi R, Román Montoya AC, Núñez Bourón AI, Lara Lafargue A, Marañón Cardonne M, Castillo Bonne J. Composición corporal: intervalos de lo normal en el estudio mediante bioimpedancia eléctrica de una población de referencia. *MEDISAN* 2004 [citado 17 Nov 2014]; 8(4). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol8_4_04/san04404.htm
14. Del Pino M, Bay L, Lejarraga H, Kovalskys I, Berner E, Rausch Herscovici C. Peso y estatura de una muestra nacional de 1 971 adolescentes de 10 a 19 años: las referencias argentinas continúan vigentes. *Arch Argent Pediatr*. 2005; 103(4): 323-30.

15. Cheng Ye J, Tian-Jiao C. Secular changes in stature and body mass index for Chinese youth in sixteen major cities, 1950s–2005. *American Journal of Human Biology*. 2008; 20(5):530–7.
16. Centers for Disease Control and Prevention Nacional Center for Health Statistics. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007-2010. *Vital and Health Statistics*. 2012; 11(252):1-48.
17. Baya Botti A, Pérez Cueto FJA, Vasquez Monllor PA, Kolsteren PW. Anthropometry of height, weight, arm, wrist, abdominal circumference and body mass index, for Bolivian adolescents 12 to 18 years: Bolivian adolescent percentile values from the MESA study. *Nutrición Hospitalaria*. 2009; 24(3):304–11.
18. Juresa V, Musil V, Tiljak MK. Growth charts for Croatian school children and secular trends in past twenty years. *Coll Antropol*. 2012; 36(suppl 1):47-57.
19. Jones GE, Beech SJ, Wright C. Estimation of stature from ulna length and demispan in healthy adults (18–64 yrs) *Nutrition Society*. 2011; 70(5): 262.
20. Luft VC, Beghetto MG, Castro SM, de Mello ED. Validation of a new method developed to measure the height of adult patients in bed. *Nutr Clin Pract*. 2008; 23(4):424-8.

Recibido: 16 de diciembre de 2014.

Aprobado: 19 de abril de 2016.

Miguel Enrique Sánchez Hechavarría. Universidad de Ciencias Médicas, avenida de las Américas, entre calles I y E, reparto Sueño, Santiago de Cuba, Cuba.
Correo electrónico: miguel.sanchez@sierra.scu.sld.cu