

Alternativas para la estimación de la estatura en adultos jóvenes y de mediana edad

DÍAZ ME¹, MONTERREY P¹, TOLEDO EM¹, CARMENATE MM², WONG I¹, MORENO R¹, MORENO V¹, MONTERO M³ Y PRADO C⁴

Rev. Esp. Antrop. Biol. (2000) **21**: 51-58

Recibido: 5 julio 2000

¹ Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, Cuba

² Museo Antropológico Montané, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba

³ Instituto de Cibernética, Matemática y Física, La Habana, Cuba

⁴ Unidad de Antropología, Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Madrid. Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid, España

Palabras clave: estatura, antropometría, proporciones corporales, adulto, edad mediana, índice de masa corporal, estado nutricional, impedidos físicos, Cuba.

Se realizó un estudio transversal en 960 individuos cubanos, entre 20 y 59 años, con el propósito de obtener alternativas para estimar la estatura adulta en personas donde esta dimensión no puede ser medida con precisión, debido a impedimentos físico motores o por haber comenzado ya la declinación fisiológica del envejecimiento. Con las técnicas de regresión múltiple se obtuvieron cuatro ecuaciones de predicción de la estatura por grupos de edad, sexo y raza, a partir de las mediciones de la braza, hemibrasas (izquierda y derecha) y la combinación de la altura de la rodilla con la longitud hombro-codo. Un control de calidad antropométrico demostró la factibilidad de cada medición con un mínimo de error intra e inter observadores. Los coeficientes de determinación mostraron la utilidad de todas las ecuaciones para diferentes condiciones que pueden encontrarse en el trabajo de terreno o en la práctica clínica y su aplicación en el cálculo del índice de masa corporal para la determinación del estado nutricional. Los resultados demuestran la posibilidad de utilizar medidas sustitutas que proporcionen una estimación confiable de la estatura en personas donde esta dimensión no pueda ser tomada directamente, pero se necesite realizar una evaluación de su estado físico con fines de salud o con otros propósitos.

© 2000 *Sociedad Española de Antropología Biológica*

Introducción

El avance de la edad adulta está asociado a cambios considerables en la composición corporal, involucrando el decremento de la masa magra (Evans, 1995), que incluye una reducción paulatina del tamaño del individuo y pérdida de la masa muscular entre otros eventos, además de un relativo incremento regional de la grasa del cuerpo para después disminuir en la etapa final del ciclo de vida. La declinación de la estatura es un acontecimiento de mucho valor en la evaluación del estado de salud durante el envejecimiento (de Groot, Perdigao y Deurenberg, 1996). Para la mayoría de los autores este proceso comienza en la edad mediana (Borkan, Hulst and Mayer, 1982). La velocidad de reducción de la estatura adulta es aproximadamente de 1 - 2 cm/década y es más rápida en las personas más viejas (WHO, 1995). Aunque el fenómeno es claramente observable en estudios longitudinales y transversales, en estos últimos puede existir un factor de confusión, que es el efecto de cohorte debido a la tendencia secular

de la estatura (Eveleth y Tanner, 1990), a las características y tamaño de la muestra, así como a determinante genéticas y ambientales. Dentro de este contexto existe una amplia heterogeneidad de los cambios de las diferentes dimensiones del cuerpo y son aspectos primordiales las variaciones sexuales y raciales dentro de la población. Todo esto repercute en la evaluación del estado de salud de los individuos, particularmente su condición nutricional, a tal punto, que esas variaciones de la estatura antes mencionadas realmente limitan el uso de los índices más comunes para la evaluación nutricional, entre ellos el índice de masa corporal (IMC), malestimando su valor en la clasificación del riesgo. Todos esos argumentos han servido para estimar la estatura a partir de otras dimensiones, entre ellas la braza, las hemibrzas y algunos segmentos que abarcan tanto las extremidades superiores como las inferiores (Mitchell y Lipschitz, 1982; Steele y Mattox, 1987; Kwok y Whitelaw, 1991; Chumlea, 1991; Lenhmann y Basse, 1996). Algunas de las medidas sustitutas han sido empleadas directamente en el cálculo del índice de masa corporal, para la evaluación del estado nutricional (Kowk y Whitelaw, 1982; Smith et al, 1995). Otra alternativa se basa en el empleo de técnicas de regresión para obtener la estimación de la estatura a partir de los segmentos corporales, sin embargo las determinantes genéticas y ambientales pueden aportar elementos de confusión. En algunos trabajos se tienen en cuenta estos aspectos y proponen las estimaciones por grupos de sexo y raza (Chumlea y Guo, 1992 ; Prothro y Rosenbloom, 1993; Myers, Takiguchi y Yu, 1994), pero otros no los consideran (Dequeker , Baeyens y Classens, 1968; Haboubi, Hudson y Pathy, 1990; Villegas de Plaza, 1996). La obtención de la estatura estimada, no solo es importante por el proceso de envejecimiento sino que resulta de utilidad en aquellos individuos más jóvenes cuya antropometría responde a condiciones especiales debido a impedimentos físico-motores (Chumlea y Roche, 1984), por lo que la sustitución de la talla tiene una aplicación adicional.

El objetivo fundamental de este trabajo es hallar una buena estimación de la estatura a partir de diferentes dimensiones corporales, por estratos de edad, sexo y raza, en adultos jóvenes y de mediana edad pertenecientes a la población cubana.

Material y métodos

Para este primer artículo se seleccionaron los 960 sujetos entre 20 y 59 años, de una muestra de 1459 adultos cubanos sin ninguna alteración ósea, que incluye edades por encima de los 60 años; los individuos fueron escogidos por estratos de edad y sexo, de los grupos raciales europeoide y mestizos de europeoide-negroide. Se realizaron las mediciones del peso, estatura, braza, hemibrzas (izquierda y derecha), altura de la rodilla y longitud hombro-codo, de acuerdo a las técnicas propuestas por Hetzberg (1968), Lohman, Roche y Martorell (1988), Chumlea (1991), Kwok y Whitelaw (1991). Se realizó un control de calidad antropométrico para evaluar la factibilidad en la ejecución técnica de las mediciones. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) para las comparaciones del estado nutricional. Se efectuó un estudio correlacional por estratos entre las mediciones de las diferentes proporciones corporales con respecto a la estatura para establecer la mejor predicción con las técnicas de regresión lineal. Adicionalmente se analizaron las diferencias entre las medidas directas, como sustitutas de la estatura y sus implicaciones en la evaluación nutricional.

Resultados

En la Tabla 1 aparece la estadística descriptiva de las variables estudiadas por estratos de edad, sexo y raza. Se observa una tendencia a la reducción de la estatura, junto con la braza y

Estimación de la estatura

hemibrasas, así como el aumento del peso con la edad; la longitud del brazo y la altura de la rodilla son casi invariables. Las diferencias promedios entre talla con la braza (DBRAZA) o hemibrasas (DHEMIBRAZA) tienden a incrementarse con la edad, pero no tienen un patrón definido debido probablemente al propio efecto de cohorte.

Tabla 1. Estadística descriptiva por grupos de edad, sexo y raza.

VARIABLES	MEDIA	s	MEDIA	s	MEDIA	s	MEDIA	s	
MASCULINOS				FEMENINOS					
		20 - 39 años		40 - 59 años		20 - 39 años		40 - 59 años	
Europoides	N = 114		N = 122		N = 130		N = 116		
Peso	68.76	12.21	72.18	12.62	59.04	12.68	63.38	11.35	
Estatura	172.91	7.51	171.23	6.62	159.06	6.10	157.47	4.94	
Braza	176.29	9.58	174.34	8.53	160.05	7.65	158.88	6.24	
D-Braza	-3.38	5.08	-3.11	4.58	-0.98	3.70	-1.48	3.99	
Hemi-D	89.85	4.62	89.02	4.28	81.44	3.57	80.93	3.37	
Hemi-I	89.88	4.55	89.17	4.34	81.49	3.71	80.97	3.33	
Max	90.09	4.55	89.34	4.36	81.67	3.61	81.21	3.36	
D-Hemi	-7.28	5.14	-7.35	4.95	-4.27	3.48	-4.95	4.42	
Altura de la rodilla	53.23	2.89	54.00	2.94	49.27	2.74	49.33	2.59	
Long. hombro-codo	36.17	3.27	35.68	2.03	32.69	1.71	32.78	1.60	
Mestizos	N = 116		N = 114		N = 142		N = 115		
Peso	67.67	10.41	71.89	11.61	61.03	12.19	68.28	12.45	
Estatura	173.07	6.96	171.74	7.45	159.75	6.11	157.91	7.33	
Braza	180.04	9.87	178.94	8.82	163.95	7.56	163.29	8.94	
D-Braza	-6.97	5.86	-7.19	5.42	-4.20	5.04	-5.21	5.58	
Hemi-D	91.25	4.56	90.89	4.48	83.20	4.87	83.22	4.79	
Hemi-I	91.45	4.51	90.71	4.45	83.34	4.97	83.12	4.65	
Max	91.69	4.53	91.10	4.48	83.57	4.95	83.45	4.73	
D-Hemi	-10.30	5.25	-10.45	5.77	-7.40	7.90	-8.92	5.84	
Altura de la rodilla	54.78	3.34	55.11	2.85	50.23	3.36	50.79	3.21	
Long. hombro-codo	35.97	2.10	36.11	2.67	33.18	1.20	33.10	2.15	

En la Tabla 2 se pueden apreciar los niveles de error técnico (E. T.) intra e inter observadores, que indican la factibilidad de ejecución de estas mediciones, expresando además que la longitud del brazo y la altura de la rodilla son de mayor dificultad técnica, pero aun así no comprometen la confiabilidad de las mediciones.

Tabla 2. Niveles de error técnico de las mediciones de los segmentos corporales.

SEGMENTOS	E. T. INTRAMEDIDORES			E. T. INTERMEDIDORES		
	M1	M2	M3	M1 - M2	M2 - M3	M3 - M1
Braza	0.41	0.93	0.73	0.76	0.97	0.91
Hemibraza derecha	0.40	0.43	0.40	0.79	0.61	0.99
Hemibraza izquierda	0.22	0.48	0.28	0.32	0.64	0.60
Longitud hombro-codo	0.25	0.29	0.47	0.42	1.67	1.53
Altura de la rodilla	0.83	0.32	0.26	1.07	0.29	0.98

En la Tabla 3 se aprecia el rango de variación de la talla con la braza y las hemibrasas, a través de las variables DBRAZA y DHEMIBRAZA, en su distribución percentilar. Hay una mayor diferencia entre la talla y los estimados de la braza en el sexo masculino y especialmente en los individuos de ascendencia negroide, debido a que estos poseen una mayor longitud de

las extremidades superiores. Estos valores sugieren que hay un cambio del patrón estatura/braza por el ciclo de vida, por sexos y por razas, por lo que la utilización de los estimados de la braza como una alternativa directa puede ser una solución imprecisa.

Tabla 3. Percentiles de las diferencias entre los estimados de la braza con la estatura, por grupos de edad, sexo y raza

DBRAZA (Talla - Braza)							
	3	10	25	50	75	90	97
Europoides							
<i>MASCULINOS</i>							
20 - 39 años	-13.0	-8.8	-6.3	-3.1	-0.3	3.1	5.2
40 - 59 años	-13.3	-8.5	-6.0	-2.9	-0.5	1.2	5.9
<i>FEMENINOS</i>							
20 - 39 años	-6.7	-5.7	-3.4	-1.0	1.6	3.2	7.4
40 - 59 años	-8.7	-6.7	-4.2	-1.5	1.1	3.3	5.9
Mestizos							
<i>MASCULINOS</i>							
20 - 39 años	-19.8	-14.2	-10.4	-6.5	-2.7	1.0	3.2
40 - 59 años	-17.4	-13.9	-10.2	-7.0	-3.8	-0.7	2.7
<i>FEMENINOS</i>							
20 - 39 años	-13.3	-10.8	-8.0	-4.1	-0.8	1.9	4.7
40 - 59 años	-14.9	-10.9	-9.1	-6.0	-1.7	0.9	3.9
DHEMI (Talla - 2 * Max)							
	3	10	25	50	75	90	97
Europoides							
<i>MASCULINOS</i>							
20 - 39 años	-18.9	-13.3	-9.8	-6.8	-4.7	-1.3	3.0
40 - 59 años	-16.6	-12.9	-10.8	-6.9	-4.6	-3.0	5.6
<i>FEMENINOS</i>							
20 - 39 años	-10.4	-9.1	-6.9	-4.1	-1.7	-0.2	2.0
40 - 59 años	-11.9	-10.5	-8.2	-5.2	-3.0	0.6	3.2
Mestizos							
<i>MASCULINOS</i>							
20 - 39 años	-18.9	-16.4	-14.3	-10.9	-6.0	-3.1	-0.4
40 - 59 años	-21.6	-17.0	-13.4	-10.1	-7.2	-4.5	-0.6
<i>FEMENINOS</i>							
20 - 39 años	-16.0	-14.2	-11.4	-8.3	-4.0	-1.5	2.7
40 - 59 años	-18.3	-15.4	-13.1	-9.3	-5.4	-2.7	0.9

La braza y la suma de las hemibrasas tienen diferencias estadísticas con la talla, por tanto el uso directo como sustitutas puede influir en la evaluación del estado de salud y nutrición, que se manifiesta en una tendencia hacia la subestimación del peso del individuo, mediada por el efecto de la raza y el sexo sobre las proporciones corporales. Las variaciones observadas en el índice de masa corporal, utilizando los valores directos de las medidas sustitutas, demuestran la necesidad del uso de una ecuación de predicción para estimar la estatura (Tabla 4).

Los coeficientes de correlación bivariada de las proporciones corporales con la estatura aparecen en la Tabla 5, indicando que en general, la braza y las hemibrasas son las de mayor valor para ser consideradas como medidas sustitutas respecto a los otros dos segmentos corporales de forma aislada; sin embargo la combinación de la altura de la rodilla con la longitud hombro-codo eleva la asociación proporcionando muy buenos resultados, que son de gran utilidad cuando los sujetos valorados poseen enfermedades degenerativas del sistema osteoarticular, modificaciones posturales o cualquier otra alteración. La inclusión de la edad en el análisis, mediante las correlaciones parciales no muestra ningún efecto importante.

Estimación de la estatura

Tabla 4. Diferencias entre la estatura con los estimados de la braza y sus implicaciones en el índice de masa corporal (IMC)

	ESTIMADOS DE LA ESTATURA				ESTIMADOS DEL IMC			
	ESTATURA BRAZA		ESTATURA SHB		IMC(E) IMC(B)		IMC(E) IMC(SHB)	
	Dif.	t	Dif.	t	Dif.	t	Dif.	t
Europoides								
<i>MASCULINOS</i>								
20 - 39 años	-3.38	-7.15*	-6.84	-14.16*	0.80	6.89*	1.67	14.13*
40 - 59 años	-3.11	-7.50*	-6.86	-15.63*	0.85	7.44*	1.84	15.49*
<i>FEMENINOS</i>								
20 - 39 años	-0.98	-3.03*	-3.86	-12.79*	0.26	2.54*	1.12	11.88*
40 - 59 años	-1.48	-3.97*	-4.47	-11.00*	0.42	3.56*	1.36	9.53*
Mestizos								
<i>MASCULINOS</i>								
20 - 39 años	-6.97	-12.81*	-9.64	-19.64*	1.67	12.89*	2.31	18.78*
40 - 59 años	-7.19	14.17*	-9.85	-18.38*	1.88	14.47*	2.55	18.76*
<i>FEMENINOS</i>								
20 - 39 años	-4.20	-9.94*	-6.79	-10.35*	1.21	9.77*	1.77	5.42*
40 - 59 años	-5.21	-9.84*	-8.41	-15.87*	1.67	9.78*	2.67	15.68*

SBH: Suma de las hemibrasas, E: Estatura, B: Braza, Dif.: Diferencia, t: "t" de Student, *: p< 0.00001

Tabla 5. Coeficientes de correlación de Pearson con la estatura por grupos de edad, sexo y raza.

	BRAZA	HEMI-D	HEMI-I	RT	HC	RT - HC
20 - 39 años						
<i>MASCULINO</i>						
Blancos	0.89 *	0.87 *	0.87 *	0.85 *	0.80*	0.90 *
Mestizos	0.85 *	0.84 *	0.85 *	0.84 *	0.80*	0.88 *
<i>FEMENINO</i>						
Blancas	0.90 *	0.88 *	0.88 *	0.82 *	0.78 *	0.86 *
Mestizas	0.84 *	0.84 *	0.84 *	0.73 *	0.80 *	0.85 *
40 - 59 años						
<i>MASCULINO</i>						
Blancos	0.88 *	0.87 *	0.88 *	0.87 *	0.80 *	0.90 *
Mestizos	0.86 *	0.86 *	0.86 *	0.83 *	0.65 *	0.85 *
<i>FEMENINO</i>						
Blancas	0.83 *	0.80 *	0.81 *	0.70 *	0.62 *	0.76 *
Mestizas	0.85 *	0.85 *	0.86 *	0.83 *	0.84 *	0.87 *

HEMI-D: Hemibrazo derecha ; HEMI-I: Hemibrazo izquierda; RT: Altura de la rodilla

HC: Longitud hombro-codo; RT-HC: Combinación de la altura de la rodilla con la longitud hombro-codo

En la Tabla 6 se muestran los coeficientes de determinación para las mejores predicciones de la estatura. La braza y la combinación de la longitud hombro-codo (HC) con la altura de la rodilla (RT) son las variables que mejor explican el tamaño de los individuos. En este contex-

to, el modelo propuesto tiene grandes perspectivas para cada grupo de forma separada, teniendo en cuenta la influencia del sexo y la raza en las proporciones corporales y las primeras manifestaciones del envejecimiento que aparecen para la mayoría de los autores después de los 40 años.

Tabla 6. Coeficientes de determinación de las mejores predicciones de la estatura.

	BRAZA	HEMI-D	HEMI-I	HC - RT*
Europoides				
<i>MASCULINOS</i>				
20 - 39 años	0.79	0.75	0.76	0.82
40 - 59 años	0.78	0.75	0.77	0.80
<i>FEMENINOS</i>				
20 - 39 años	0.82	0.78	0.78	0.74
40 - 59 años	0.69	0.65	0.65	0.57
Mestizos				
<i>MASCULINOS</i>				
20 - 39 años	0.72	0.71	0.73	0.77
40 - 59 años	0.74	0.75	0.74	0.73
<i>FEMENINOS</i>				
20 - 39 años	0.71	0.70	0.70	0.73
40 - 59 años	0.73	0.73	0.74	0.76

HEMI-D: Hemibraza derecha; HEMI-I: Hemibraza izquierda, HC : Longitud hombro-codo; RT: Atura de la rodilla.

Discusión

Hay sobradas evidencias acerca de los cambios que van ocurriendo paulatinamente en el físico del individuo durante la etapa adulta, los cuales se agudizan durante el proceso involutivo. Numerosos autores describen estas transformaciones, dándole un peso substancial al decrecimiento de la fracción magra de la composición corporal (Borkan, Hults y Mayer, 1982) y particularmente a la declinación de la estatura desde la edad mediana, reportada en estudios transversales y con una mayor precisión en los longitudinales (Pett y Ogilve, 1956; Damon, 1972; WHO, 1995). Debido a la importancia que tiene el tamaño del individuo en la evaluación del estado de salud individual y con fines epidemiológicos ha crecido el interés en obtener estimados alternativos de la estatura en la etapa adulta para solucionar los problemas que acarrea su uso en los indicadores antropométricos que la incluye. Uno de estos es referido a la disminución fisiológica que ocurre en el transcurso de la edad adulta, pero también hay personas que pueden tener una reducción de la movilidad debido a la hospitalización, enfermedad o accidente; en uno u otro caso en el individuo puede aparecer un riesgo nutricional, por emaciación o por sobrepeso (Chumlea y Roche, 1984).

Inicialmente se planteó que las modificaciones de la estatura como parte del proceso ontogénico en el adulto eran independientes a las que se manifiestan en los huesos largos (Trotter y Glesser, 1951). La información obtenida en algunos estudios indica el poco cambio en las longitudes de la extremidad superior y su poder predictor de la estatura (Mitchell y Lipschitz, 1982). Determinados segmentos corporales se han empleado con el supuesto de que ellos no

varían con el ciclo de la vida; en la extremidad superior se ha propuesto el uso de la braza, hemibrasas, longitud de la extremidad superior y sus componentes (Dequeker, Baeyens y Claessens, 1967; Steele y Mattox, 1987; Kwok y Whitelaw, 1991; Smith *et al*, 1995) y en la inferior se ha utilizado la altura de la rodilla y la longitud tibial (Zoreb, Prime y Harrison, 1963; Chumlea y Roche, 1984; WHO, 1995). En contraste, hay reportes que ponen en evidencia una disminución significativa de la braza y longitudes de las extremidades, entre otras dimensiones (Damon *et al* 1972; Borkan, Hulst y Mayer, 1982).

En la muestra analizada se obtuvo, una declinación promedio de alrededor de 1 cm en la estatura, con excepción de las mujeres mestizas; estas diferencias y las encontradas en otras dimensiones están afectadas de forma diferente por el efecto de cohorte debido a la tendencia secular, que aparece en los estudios transversales (Engstrom, Roche y Mukherjee, 1981). Hay datos que indican la tendencia a una mayor reducción de los segmentos de la extremidad superior, pero otros no plantean distinción entre el efecto de cohorte que incide en ambas extremidades (Borkan, Hulst y Mayer, 1982). Las diferencias entre la talla y los estimados de la braza aparecen afectadas por el sexo la raza y la edad, en el mismo sentido que en otros reportes. Similarmente al estudio de Steele y Mattox (1987) en mujeres jóvenes de ascendencia negroide se observan mayores diferencias entre las dos dimensiones. Kwok y Whiterlaw (1991) también reportan las más altas diferencias entre los dos sexos para los hombres, que se incrementan con la edad. La valoración del índice de masa corporal con los estimados de la braza es dada como buena para Kwok y Whitelaw (1991), debido a la correlación existente entre esas dimensiones con la talla y con los estimados de grasa y músculo. Sin embargo sí existen diferencias estadísticamente significativas que afectan al índice de masa corporal, como se ha demostrado en el presente estudio, que tienen una repercusión importante en la evaluación de estado nutricional, pues se corre el riesgo de sobrestimar el déficit de peso al sustituir la estatura por la braza o sus derivadas de forma directa.

En los distintos estudios se han propuesto diferentes segmentos corporales como sustitutos de la estatura; los resultados varían según el tipo de población y el sexo, pero se demuestra la necesidad de aplicar ecuaciones de regresión para obtener una estatura estimada y no utilizar ninguna dimensión directa. Se comprueba que la edad, el sexo y la raza deben considerarse al buscar opciones para la estimación de la estatura. El presente estudio deja abierta distintas alternativas para la obtención de la talla en el adulto, en correspondencia con la edad y condiciones físicas en que se encuentre el sujeto que debe ser valorado.

Bibliografía

- A BORKAN, G.A.; HULST, D.E.; MAYER, P.J. (1982): Physical anthropology approaches to aging. *Yearbook Phys. Anthropol.*, 25: 181-202.
- CHUMLEA, C. (1991): Anthropometric assessment of nutritional status in the Elderly. En: *Anthropometric assessment of nutritional status*. Ed. Himes JH.; Wiley - Liss Inc. pp: 399-418.
- CHUMLEA, C.; GUO, S. (1992): Equation for predicting stature in white and black elderly individuals. *J. Gerontol.*, 47: M197- M203.
- CHUMLEA, C.; ROCHE, A.F. (1984): Nutritional anthropometric assessment of non-ambulatory person using recumbent techniques. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 63: 146.
- DAMON, A.; SELTZER, C.C.; STOUT, H.W.; BELL, B. (1972): Age and physique in healthy veterans at Boston. *J. Gerontol.*, 27: 202-208.
- DEQUEKER, J.V.; BAEYENS, J.P.; CLAESSENS, J. (1969): The significance of stature as a clinical measurement of ageing. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 17: 161-179.
- DE GROOT, C.P.; PERDIGAO, A.L.; DEURENBERG, P. (1996): Longitudinal changes in anthropometric characteristics of elderly Europeans. SENeca Investigators. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 50: S9-15 (Suppl 2).
- ENGSTROM, F.M.; ROCHE, A.F.; MUKHERJEE, D. (1981): Differences between armspan and stature in white children. *J. Adolesc. Health Care*, 2: 19-22.

- EVANS, W.J. (1995): Exercise, nutrition and aging. *Clin. Geriatr. Med.*, 11: 725-734.
- EVELETH, P.B.; TANNER, J.M. (1990): *Worldwide variation in human growth*. Ed. Cambridge Univ Press. Cambridge.
- HABOUBI, N.Y.; HUSDSON, P.R.; PATHY, M.S. (1990): Measurement of height in the elderly. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 38: 1008-1010.
- HETZBERG, H.T.E. (1968): The Conference on Standardization of Anthropometric Techniques and terminology. *Am. J. Phys. Anthropol.* 28: 1-16.
- KWOK, T.; WHITELAW, M.N. (1991): The use of armspan in nutritional assessment of the elderly. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 39: 492-496.
- LEHMANN, A.B.; BASSEY, E.J. (1996): Longitudinal weight changes over four years and associated health factors in 629 women aged over 65. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 50: 6-11.
- LOHMAN, T.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. (1988): *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Ed. Human Kinetics Books. Illinois. 177 pp.
- MITCHELL, C.O.; LIPISCHITZ, D.A. (1982): Arm length measurements as an alternative to height in nutritional assessment of the elderly. *J. Parenter. Enter. Nutrition*, 6: 226-229.
- MYERS, S.A.; TAKIGUCHI, S.; YU, M. (1994): The stature estimated from knee height in elderly Japanese Americans. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 42: 157-160.
- PETT, L.B.; OGILVE, G.F. (1956): The Canadian weight-height survey. *Human Biol.* 28: 177-188.
- PROTHRO, J.W.; ROSENBLOOM, C.A. (1993): Physical measurements in an elderly black population: Knee height as the dominant indicator of stature. *J. Gerontol.*, 48: M15-M18.
- REPORT OF A WHO EXPERT COMMITTEE (1995): Physical Status: The use and interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series 856, 800pp.
- SMITH, W.D.; CUNNINGHAM, D.A.; PATERSON, D.H.; KOVAL, J.J. (1995): The body mass indices and skeletal size in 394 Canadian aged 55-86 years. *Ann. Hum. Biol.*, 22: 305-14.
- STEELE, M.F.; MATTOX, J.W. (1987): Correlation of arm-span and height in young women of two races. *Ann. Hum. Biol.*, 14:445-447.
- TROTTER, M.; GLESSER, G. (1951): Trend in stature of American whites and negroes born between 1840 and 1924. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 9: 427-440.
- VILLEGAS DE PLAZA J. (1996): Talla en ancianos venezolanos estimada por media brazada y altura de la rodilla. *An. Venez. Nutr.*, 1996; 9: 27-31.
- ZOREB, P.A.; PRIME, F.J.; HARRISON, A. (1963): Estimation of height from tibial length. *Lancet*, 1: 195-196.8.

Abstract

A cross-sectional study in 960 Cuban individuals between 20 and 59 years of age was carried out, in order to obtain alternatives to estimate the body height in peoples who can not be measured directly, because they are physically handicapped or the physiological declination of aging has begun. With the multiple regression techniques, four prediction equations by group of age, sex and race, from span, halfspan (left and right), and the combination of the knee height and shoulder-elbow length have been done. An anthropometric quality control showed the reliability and accuracy of each measurement with a minimal technical intra and inter observer error. The determination coefficients showed the usefulness of all prediction equations for field and clinical work in different conditions, and their application to calculate the body mass index for nutritional status. The results demonstrate the possibility to use the substitute measurements to provide a reliable estimation of body height in persons who can not be directly measured, but require an assessment of their physical status for health or other purpose.

Alternatives for the estimation of the body height in young and middle age adults

Key words: body height, anthropometrics, body proportions, adult, middle age, body mass index, nutritional status, handicap, Cuba.