

Ecuaciones de predicción del peso corporal para adultos venezolanos

Predictive equations body weight for Venezuelan adults

Olga Martín A, Rosa A Hernández H

Laboratorio de Evaluación Nutricional, Universidad Simón Bolívar (LEN-USB)

Correspondencia: Rosa A Hernández H. Laboratorio de Evaluación Nutricional, Universidad Simón Bolívar (LEN-USB), Edificio de Ciencias Básicas 1, piso 2, Laboratorio 228, Valle de Sartenejas, Municipio Baruta 1080, Estado Miranda -Venezuela. E-mail rahernan@usb.ve

Palabras Claves: ecuaciones de predicción; variables antropométricas, peso corporal, pacientes hospitalizados, peso estimado.

Keywords: prediction equations, anthropometric variables, body weight, hospitalized patients, estimated weight.

Resumen

El peso es un dato importante para la evaluación del estado nutricional e indispensable para el cálculo de los requerimientos nutricionales y la dosificación de medicamentos. Algunas situaciones clínicas imposibilitan la obtención del peso de manera convencional. Se han desarrollado ecuaciones de predicción del peso a partir de medidas corporales, sin embargo, algunas requieren de la utilización de equipos costosos o de la toma de medidas de difícil obtención en el paciente encamado. Es por ello que se propone la creación de ecuaciones que permitan estimar el peso, partiendo de variables antropométricas de fácil obtención en el sujeto encamado. Se tomaron 10 variables en 625 sujetos de 20 a 50 años de edad. Se seleccionaron las que mostraron la más alta correlación con el peso (circunferencia media del brazo y circunferencia de pantorrilla) y se generaron ecuaciones, que posteriormente fueron validadas en una muestra distinta conformada por 94 sujetos. La comparación de las proporciones se realizó por chi cuadrado, se realizaron modelos de regresión lineal múltiple y se compararon las medias de las diferencias entre el peso real y el estimado con la t de Student para muestras pareadas. El error de estimación absoluto de las ecuaciones para hombres fue de 0,052 kg (0,07%) y para mujeres 2,323 kg (3,77%). Las ecuaciones generadas mostraron una buena predicción del peso a través de un método accesible y sencillo para el personal de salud.

Abstract

Weight is an important data for the evaluation of nutritional status and indispensable to calculate the nutritional and the dosage of medicines. Some clinical situations it impossible obtaining conventionally weight. Equations were developed for predicting weight from body measurements; however, some require the use costly equipment or making measurements difficult to obtain in bedridden patients. That is why we propose the creation of equations to estimate the weight, based on easily obtainable anthropometric variables in the subject bedding. 10 variables were taken in 625 subjects aged 20 to 50 years old. Were selected that showed the highest correlation with weight (mid-arm circumference and calf circumference) and equations were generated, which were then validated in a different sample comprised 94 subjects. Comparison of proportions was performed by chi square were performed multiple linear regression models and compared the mean differences between the actual weight and estimated from the t-test for paired samples. The absolute estimation error equations for men was 0,052 kg (0.07%) and for women 2.323 kg (3.77%). The generated equations showed a good prediction of weight through a simple and accessible method for the health personnel.

Introducción

El Peso Corporal es un dato indispensable dentro de la evaluación nutricional, ya que constituye una variable que interviene en la formación de indicadores para establecer el diagnóstico antropométrico, además se requiere para establecer los requerimientos de energía, proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales, así como también para la prescripción de medicamentos.

Cuando la persona puede permanecer de pie esta medición resulta sumamente sencilla. Sin embargo, en el ámbito hospitalario no siempre es posible tomar el peso de la forma tradicional, ya que existen pacientes que tienen imposibilitada la bipedestación por alguna condición clínica, como es el caso de los pacientes post-quirúrgicos, con alteraciones neurológicas, debilidad generalizada, politraumatizados, parapléjicos o hemipléjicos, entre otras causas. Bajo estas circunstancias, el equipo de salud se ha visto en la necesidad de realizar la estimación visual del peso corporal, a pesar que se ha demostrado una baja correlación cuando se compara con el peso real (Hall et al, 2004; Rabito et al, 2006 y 2008). Recientes estudios han comprobado que los datos de peso y talla reportados por el mismo paciente al momento del ingreso a las unidades de emergencia son más precisos que los calculados por el personal de salud, sin embargo, este método no se puede aplicar en pacientes con alteraciones del nivel de conciencia (Hallet et al, 2004; Rabito et al, 2008). Adicionalmente, en el ámbito hospitalario es frecuente la pérdida de peso debido a la desnutrición hospitalaria (Desky et al, 1987; Correia et al, 2003; Baptista, 2008), por lo que resulta difícil que el peso referido por el paciente se ajuste al peso real, debido a la limitación que representa estimar los kilogramos de peso perdido.

En este sentido varios autores (Chumlea et al, 1988; Rabito et al, 2006 y 2008; Bernal et al. 2008 y Grandall et al, 2009), han generado y propuesto ecuaciones de predicción del peso corporal partiendo de diferentes variables antropométricas tales como: la Altura de Rodilla tomada con antropómetro, la Circunferencia Media del Brazo, la Circunferencia Abdominal, la Circunferencia de Pantorrilla, el Pliegue del Tríceps, el Pliegue Subescapular y la Talla. Sin embargo, muchas de las ecuaciones requieren de equipos poco accesibles por su costo como lo es el antropómetro, y otras incluyen la toma medidas poco prácticas por su grado de dificultad para tomarlas con el sujeto acostado, como lo es la circunferencia abdominal (Rabito et al, 2006). Bajo este escenario, se hace evidente la necesidad de desarrollar ecuaciones para estimar el peso corporal en pacientes encamados a partir de variables antropométricas de fácil medición y con la utilización de un instrumento sencillo, económico y ampliamente distribuido como lo es la cinta métrica.

Materiales y métodos

Se trata de un estudio transversal, comparativo de cohorte. Se dividió en dos fases, una primera que consistió en seleccionar de una base de datos obtenida previamente, una serie de variables antropométricas de fácil obtención en el sujeto encamado, para luego correlacionarlas con el peso real y finalmente seleccionar aquellas que mostraran correlaciones positivas con el mismo y los valores más altos. Estas variables seleccionadas por su correlación con el peso, se utilizaron para generar las ecuaciones de predicción del peso corporal, y fueron medidas en una muestra de sujetos diferentes para realizar la validación de las ecuaciones propuestas. A continuación se detalla la metodología aplicada.

Sujetos

Grupo A (Grupo de Generación)

Estuvo conformado por 625 sujetos, 125 del sexo masculino y 500 del sexo femenino, con edades comprendidas entre los 20 y los 50 años de edad; tomados de la base de datos del Laboratorio de Evaluación Nutricional (LEN), de la Universidad Simón Bolívar (USB) durante el Proyecto: “Propuesta de valores de referencia para la evaluación nutricional antropométrica en el adulto venezolano” (código de registro: DID-LEN-USB- S1-IN-CAI-003-10), en la ciudad de Caracas, 2010. Bajo los siguientes criterios de exclusión: presencia de edema, prótesis o amputaciones en algún miembro, tumores gigantes, tratamiento con esteroides, embarazadas o sujetas con un índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 30 kg/m².

Grupo B (Grupo de Validación)

Fue conformado por una muestra intencional no probabilística y por conveniencia constituido por 94 sujetos, 48 del sexo masculino y 46 del sexo femenino, usuarios de la consulta externa de nutrición y empleados del Hospital Militar de Caracas “Dr. Carlos Arvelo”, durante los meses de enero y febrero de 2011 siguiendo los mismos criterios de exclusión y bajo su autorización mediante su consentimiento informado por escrito y previa aprobación del comité de ética e investigación de dicha institución.

Métodos

Primera fase

De la base de datos mencionada anteriormente se tomaron las siguientes variables antropométricas de fácil obtención en el paciente encamado recomendadas en el “protocolo de evaluación antropométrica del paciente crítico” (Claramonte, 2010): Diámetro del húmero, obtenido con un vernier bicondilar marca Holtain®; Circunferencias: media del brazo, de muñeca, del muslo medio, y de pantorrilla, y los segmentos longitud de pierna y media brazada utilizando una cinta métrica metálica de 0,7 cm de ancho marca Holtain Limited® con una escala de 0,1 cm; Pliegues de bíceps y pantorrilla, medido con un plicómetro marca Holtain® con una presión constante de 10g/mm² y Altura de rodilla, utilizando un antropómetro portátil GMP (lectura máxima 53 cm). Adicionalmente se incluyeron el peso, obtenido con una balanza portátil digital con una precisión de 0,1 Kg; y la talla, obtenida con un estadiómetro portátil, marca Holtain Limite UK®, para determinar el IMC. Las mediciones fueron tomadas por medidores entrenados y estandarizados siguiendo las técnicas descritas por el Programa Biológico Internacional (Weiner et al, 1969), exceptuando la longitud de pierna, que se obtuvo según la técnica descrita por Hernández et al ,2010).

Selección de las variables

Las variables antes mencionadas fueron correlacionadas con el peso, mediante la prueba de Pearson, para identificar aquellas variables que mostraran la mayor correlación con el peso. De este modo se realizó la selección de 3 variables que mostraron los valores más elevados, siendo éstas: la circunferencia media del brazo ($r^2=0,912$), la circunferencia del muslo medio ($r^2=0,785$) y la circunferencia de pantorrilla ($r^2=0,830$), las cuales fueron seleccionadas para realizar los modelos de regresión lineal múltiples en la segunda fase de la investigación.

Segunda fase

Consistió en medir las tres variables antropométricas seleccionadas, el peso corporal y la talla, en la muestra de validación (94 sujetos, 48 del sexo masculino y 46 del sexo femenino), siguiendo las pautas descritas en el *Antropometric Standardization Reference Manual of Lohman* y utilizando una cinta métrica metálica de 0,7 cm de ancho marca Rosscraft® con una escala de 0,1 cm; el peso obtenido con una balanza portátil digital con una precisión de 0,1 K y la talla con una cinta métrica utilizando el método de la plomada. Las variables fueron tomadas por un medidor capacitado cuyo error intramedidor fue calculado utilizando la fórmula del error de medición descrita en el *Antropometry Standards for the Assessment* (Frisancho, 1990), y los resultados fueron reportados para reflejar la precisión del medidor.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico los datos fueron tabulados bajo Excel 2007® para Windows 7®, siendo procesados con SPSS® 17.0. Las variables cuantitativas fueron resumidas como medias con sus desviaciones estándar (\pm DE). Las variables cualitativas fueron resumidas como proporciones (%). La comparación de las proporciones se realizó con la prueba de chi cuadrado (X^2), en tanto que la de las medias con la prueba t de Student (t), verificando los supuestos necesarios, incluida la distribución normal.

La relación y la predicción del peso corporal se realizó con la generación de modelos de regresión lineal múltiple ($\hat{y}=b_0+b_1x_1+\dots+b_nx_n$), introduciendo en el modelo el peso como variable a predecir (dependiente), y las variables: circunferencia de brazo, muslo y pantorrilla, como independientes. Posteriormente, con los coeficientes generados se procedió a generar una primera ecuación. Se eliminaron las variables no significativas y se generó una segunda ecuación a ser validada y ajustada por sexo. Se estimaron cualitativa (%) y cuantitativamente las diferencias entre el peso estimado y peso real en el grupo de sujetos de validación. Para esto último se compararon las medias con la prueba t de Student para muestras pareadas. Todos los análisis estadísticos se realizaron un nivel de confianza de 95%, considerándose p significativa $<0,05$.

Resultados

La muestra del grupo A (grupo de generación) estuvo conformada por 625 sujetos, 125 del sexo masculino (20%) y 500 del sexo femenino (80%). La edad promedio de los sujetos fue de 23,58 años ($\pm 3,69$ años, p25=21,00; p50=23,00; p75=24,00) sin diferencias significativas de acuerdo al sexo ($t=-1,345$; $p=0,179$).

En relación al peso, el promedio de los sujetos para esta variable fue de 57,539 kg ($\pm 9,08$ kg, p25=50,95; p50=56,30; p75=63,25), siendo significativamente mayor en el sexo masculino ($t=13,026$; $p<0,001$). La distribución fue normal en ambos casos ($p<0,05$).

Sobre la circunferencia de brazo, el promedio de los sujetos para esta variable fue de 26,404 cm ($\pm 2,936$ cm, p25=24,4; p50=26,00; p75=28,30), siendo significativamente mayor en el sexo masculino ($t=12,483$; $p<0,001$). La distribución fue normal en ambos casos ($p<0,05$).

Para la circunferencia del muslo, el promedio de los sujetos para esta variable fue de 46,228 cm ($\pm 3,288$ cm, p25=44,25; p50=45,70; p75=47,85), siendo significativamente mayor en el sexo masculino ($t=4,469$; $p<0,001$). La distribución fue normal en ambos casos ($p<0,05$).

En relación a la circunferencia de pantorrilla, el promedio de los sujetos para esta variable fue de 34,383 cm ($\pm 2,660$ cm, p25=32,65; p50=34,00; p75=36,00), siendo significativamente mayor en el sexo masculino ($t=6,314$; $p<0,001$). La distribución fue normal en ambos casos ($p<0,05$), se muestra en la tabla 1.

Como se aprecia en la tabla 2, las variables antropométricas antes mencionadas, se correlacionaron todas en forma significativa ($p<0,001$) en el análisis de correlación divariada, con valores de r^2 que oscilaron entre 0,706 a 0,912.

Para la generación de ecuaciones que permitan predecir o estimar el peso a partir de las demás variables antropométricas se generaron modelos de regresión lineal múltiple ($\hat{y}=b_0+b_1x_1+\dots+b_nx_n$), introduciendo en el modelo el peso como variable a predecir (dependiente), y las variables: circunferencia de brazo, muslo y pantorrilla, como independientes.

	Sexo	N	Media	DE	P
Edad (años)	Hombres	125	23,193	3,475	0,179
	Mujeres	500	23,688	3,739	
Peso (kg)	Hombres	125	65,938	7,857	<0,001
	Mujeres	500	55,439	8,110	
C. de Brazo (cm)	Hombres	125	29,029	2,648	<0,001
	Mujeres	500	25,748	2,623	
C. de Muslo (cm)	Hombres	125	47,386	2,749	<0,001
	Mujeres	500	45,938	3,349	
C. de Pantorrilla (cm)	Hombres	125	35,687	2,405	<0,001
	Mujeres	500	25,748	2,623	

Tabla 1. Variables descriptivas del grupo de generación (grupo A) por sexo
Table 1. Variables generation descriptive group (group A) Sex

	Circunferencias		
	Brazo	Muslo	Pantorrilla
Correlación de Pearson (r^2)	0,912*	0,785*	0,830*
Valor de P	<0,001	<0,001	<0,001

Tabla 2. Correlación del peso con las variables antropométricas seleccionadas.
Table 2. Weight correlation with anthropometric variables selected

En un primer modelo, el resumen del mismo mostró un aparente buen ajuste general ($r^2=0,889$), significativo ($F=1662,909$; $p<0,001$), sin embargo, al analizar los coeficientes se observó que la circunferencia de muslo no era significativo ($\beta=0,048$; $p=0,591$) por ende se procedió a eliminar esta variable con el fin de tener un modelo que simplificara la estimación del peso (con menos variables) y donde las variables que lo estimaran fuesen significativas a nivel de sus coeficientes, con los cuales se van a generar las ecuaciones de predicción o estimación.

En el segundo modelo, con las variables circunferencia de brazo y pantorrilla, y estableciendo diferencias para uno y otro sexo, se generaron las ecuaciones para cada grupo.

En el modelo para el sexo masculino, el resumen del mismo mostró un buen ajuste general ($r^2=0,852$), significativo ($F=351,236$; $p<0,001$), con todos los coeficientes, como se esperaban, significativos ($p<0,001$). En el modelo para el sexo femenino, el resumen del mismo mostró un buen ajuste general ($r^2=0,875$), significativo ($F=1736,03$; $p<0,001$), con todos los coeficientes, como se esperaban, significativos ($p<0,001$). Las ecuaciones se muestran en la tabla 3.

Hombres	$(C. Brazo (cm) \times 1,773) + (C. Pantorrilla (cm) \times 1,334) - 33,474$
Mujeres	$(C. Brazo (cm) \times 1,854) + (C. Pantorrilla (cm) \times 1,247) - 33,770$

Tabla 3. Ecuaciones de predicción de peso generadas en el estudio por sexo.
Table 3. Weight prediction equations generated in the study by sex

Posteriormente se procedió a validar las ecuaciones en una población independiente de 94 sujetos, 48 del sexo masculino y 46 del sexo femenino. El resumen de variables de este grupo se presenta en la tabla 4.

	Sexo	N	Media	DE	EE	P
Edad (años)	Hombres	48	31,2083	9,38981	1,35530	0,075
	Mujeres	46	34,6957	9,40182	1,38622	
Peso (Kg.)	Hombres	48	71,2563	10,13303	1,46258	<0,001
	Mujeres	46	61,5739	7,68576	1,13320	
C. Brazo (cm)	Hombres	48	30,7958	3,16308	0,45655	<0,001
	Mujeres	46	28,5783	2,63758	0,38889	
C. Pantorrilla (cm)	Hombres	48	37,2875	2,75987	0,39835	<0,001
	Mujeres	46	36,6348	2,49553	0,36795	

Tabla 4. Variables descriptivas del grupo de validación (grupo B) por sexo.
Table 4. Descriptive variables of the validation group (group B) by sex.

Para la ecuación del sexo masculino dado que el peso medido promedio del grupo fue de 71,3 kg se permitió como diferencia máxima permitida, toda aquella que estuviese por debajo de 7,13 kg (10%), entre el peso medido y el peso estimado por la ecuación, encontrando 4,00% de

los casos que se encontraban por encima de dicha situación (diferencia de peso >7,13 kg). Aquí se observó un buen ajuste de la regresión. Donde la pendiente del peso estimado sobre el peso observado fue mostraba una buena predicción ($r^2=0,7734$). Para la ecuación del sexo femenino dado que el peso medido promedio del grupo fue de 61,6 kg se permitió como diferencia máxima permitida, toda aquella que estuviese por debajo de 6,16 kg (10%), entre el peso medido y el peso estimado por la ecuación, encontrando 2,00% de los casos que se encontraban por encima de dicha situación (diferencia de peso >6,16 kg). Aquí se observó un buen ajuste de la regresión. Donde la pendiente del peso estimado sobre el peso observado fue mostraba una buena predicción ($r^2=0,7642$) se presenta en la tabla 5.

	Peso Medido (kg)		Peso Estimado (kg)	
	Media	DE	Media	DE
Hombres	71,2563	10,13303	71,2042	8,74468
Mujeres	61,5739	7,68576	63,8977	7,01482

Tabla 5. Peso medido vs peso estimado en el grupo de validación.
Table 5. Weight vs. estimated weight measured in the validation group.

Finalmente a los fines de estimar la predictividad de ambas ecuaciones se compararon con las medias pareadas en ambos casos, sexo masculino y sexo femenino, con el fin de determinar la magnitud media de las diferencias en cada caso, encontrando que en el sexo masculino la diferencia media de peso fue de 0,05202 kg. (0,073% del peso promedio) no siendo estadísticamente significativa dicha diferencia ($p>0,05$); y para el sexo femenino fue de 2,32376 kg. (3,774% del peso promedio) ($p=0,001$) (Tabla 6).

	Error Absoluto (kg)	Error Relativo (%)
Hombres	-0,05202	0,073
Mujeres	2,32376	3,774

Tabla 6. Error absoluto (kg) y relativo (%) de las ecuaciones propuestas en el grupo de validación.
Table 6. Absolute error (kg) and relative (%) of the equations found in the validation group.

Discusión

Como era de esperarse por el dimorfismo sexual, los hombres resultaron más pesados que las mujeres. Es bien conocido que los hombres tienen mayor cantidad de masa muscular y masa ósea que las mujeres por lo que su peso es más alto. Se ha planteado que el peso no solo varía con la talla, el sexo, y la edad, sino que también está influenciado por la composición corporal debido a diferencias en la masa muscular y el tejido adiposo. Como el peso representa la suma de todos los compartimientos de cada nivel de composición corporal, es de esperarse que se afecte o modifique en función de los cambios de dichos compartimientos, representados por modificaciones de las medidas corporales (Hernández et al, 1997).

Por otra parte la circunferencia media del brazo, constituye un indicador del estado de conservación de la masa muscular, por lo tanto, una disminución en la circunferencia de este segmento se puede interpretar como una reducción del tamaño del compartimiento muscular (Espinoza, 2007). Se ha difundido el uso de la circunferencia media del brazo para estimar el área muscular, ya que existen factores de corrección del área magra, que restan el efecto del hueso y tejido neurovascular (Setzer et al, 1990; Van-Italie et al, 1990; Herrera et al, 2010). Se han establecido valores límites del valor de la circunferencia media del brazo para identificar la existencia o no de depleción proteica (Sugurterkin et al, 2008, Berdasco et al 1998, James et al 1994). Oliveras et al, 2006) encontró que el área grasa del brazo es sensible a los cambios en la ingesta alimentaria, al estudiar los cambios en este componente en un grupo de estudiantes universitarios musulmanes, luego de un período de 30 días siguiendo una dieta alta en Grasa (48%), baja en Proteínas (9%) y en Carbohidratos (43%), característica del período del Ramadán, encontrándose un aumento del pliegue de tríceps y del área grasa, en contraste con una disminución del área muscular y del peso corporal total.

En cuanto a las ecuaciones para estimar el peso corporal reportadas en la literatura, incluyen la medida de la circunferencia media del brazo (Chumlea et al, 1988; Rabito et al 2006 y 2008;

Bernal et al, 2008; Grandal et al, 2009) por lo que se demuestra que existe una alta correlación entre esta medida y el peso corporal, coincidiendo con el resultado obtenido en este estudio que mostró una correlación de Pearson de (r^2) 0,912.

La circunferencia de pantorrilla es usada en deportistas para calcular el área magra de los miembros inferiores y la evolución del sujeto en función de la terapia nutricional y el entrenamiento (DeDigirolami et al, 2003). Su obtención es sumamente sencilla, ya que se mide, en el punto del mayor perímetro de la pierna. Sin embargo, a pesar de su sencillez, su uso en la evaluación antropométrica de sujetos adultos hospitalizados no es frecuente. Se ha recomendado para la valoración del adulto mayor, proponiendo inclusive un valor de 31 cm. como valor límite aceptable para la normalidad (González et al, 2007).

Para la generación de las ecuaciones que permitieron estimar el peso a partir de las variables antropométricas seleccionadas se formaron modelos de regresión lineal múltiple ($\hat{y}=b_0+b_1x_1+\dots+b_nx_n$), introduciendo en el modelo el peso como variable a predecir o variable respuesta (dependiente), y las variables: circunferencia de brazo, muslo y pantorrilla, como independientes o de factor pronóstico.

Como la exactitud de una ecuación de predicción se reduce cuando se aplica a otras muestras se incorporó la validación de las ecuaciones propuestas en una muestra independiente, reportando un error de estimación relativo bastante bajo cuando se compara con el obtenido en estudios similares (Chumlea et al, 1988, Rabito et al 2008 y Bernal et al 2008)

Las medidas antropométricas incluidas en las ecuaciones se pueden medir fácilmente en el paciente encamado, incluso en aquellos con alteraciones en el nivel de conciencia con la ayuda de un segundo observador. Adicionalmente, por considerar tan solo 2 circunferencias de fácil acceso se requiere de un mínimo de tiempo para obtenerlas, lo que facilita el uso de las ecuaciones en la práctica clínica donde el factor tiempo es determinante a la hora de escoger protocolos de trabajo. Como se demostró mediante las correlaciones y sus coeficientes dichas circunferencias mostraron una fuerte correlación con el peso corporal, lo que demuestra su estrecha relación estadística y biológica, con el peso.

La relación biológica era de esperarse considerando que las circunferencias corporales son una representación de los diversos componentes corporales como el tamaño de huesos, la cantidad de músculo esquelético, y la cantidad de grasa subcutánea. Estas dos últimas, se modifican rápidamente por los cambios en la ingesta calórica y proteica de los sujetos, así como también lo hace el peso corporal.

Conclusiones

Las ecuaciones generadas para cada sexo fueron demostrando ser exactas y precisas, tanto para hombres como para mujeres. Sin embargo, se debe tener en consideración que los errores de los valores pronósticos son mayores para un individuo que para un grupo. Por lo que debe observarse muy de cerca su uso a nivel individual

Bibliografía

- Baptista G., 2008, Resultados preliminares del proyecto “evaluación del estado nutricional intrahospitalario y su diagnóstico, bajo dos tipos de evaluación”. Anales Venezolanos de Nutrición; 21(2):113-114.
- Berdasco A., Romero J., 1998, Circunferencia del brazo como evaluadora del estado nutricional del adulto. Revista Cubana Alimentación y Nutrición; 12 (2):86-90
- Bernal M.F., Vizmanos B., Humot C., Flores M., Leal D., Fernández J., et al., 2008, Validación de una ecuación para estimar peso corporal mediante antropometría en un grupo de ancianas hospitalizadas en Guadalajara, México Resúmenes del Simposio Internacional: Dieta y Obesidad como ejes central del Síndrome Metabólico 2, Antropo, 16, 57-65. www.didac.ehu.es/antropo.
- Chumlea W., Guo S., Roche A., Steinbaugh M., 1988, Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. Journal American Dietetic Association; 88: 564-568

- Claramonte M.L., 2010, Protocolo para la Valoración Antropométrica y conductividad eléctrica en el paciente crítico. [Tesis de Maestría en Nutrición], Decanato de Estudios de Postgrado, Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela.
- Correia M.I., Campos A.C., 2003, ELAN Cooperative Study. Prevalence of hospital malnutrition in Latin America: The multicenter ELAN study. *Nutrition*, 19 (10):823-825
- Crandall C., Gardner S., 2009, Estimation of total body weight in obese patients. *Air Medical Journal*, 28, (3), 139-145
- De Girolami D.H., Freylejer C., González C., Mactas M., Slobodianik N., Jáuregui Leyes P., Godnik M, et al., 2003, Descripción y análisis del índice de masa corporal y categoría pondo-estatural por edades, en un registro de 10.338 individuos de la República Argentina. *Revista Sociedad Argentina de Nutrición*, 4 (2), 12-18.
- Detsky A., McLaughlin J., Baker J., Johnston N., Whittaker S., Mendelson R, Jeejeebhoy K., 1988, What is subjective global assessment of nutritional status? *Journal of enteral and parenteral nutrition*, 11, 55-60.
- Espinoza A., Martínez C., Barreto J., Santana S., 2007, Esquema para la evaluación antropométrica del paciente hospitalizado. *Revista Cubana Alimentación y Nutrición*, 17, (1): 72 -89.
- Frisancho A.R., 1990, Antropometric Standards for Assessment of Growth and Nutritional Status. Ann Arbor. Mich: University of Michigan Press.
- González A., Cuya M., González H., Sánchez P., Martínez R., Barreto J. et al., 2007, Estado Nutricional de ancianos cubanos atendidos en 3 escenarios diferentes: comunidad, servicios geriátricos y hogar de ancianos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57, (3), 266-272.
- Hall W., Larkin G., Trujillo M., Hinds J., Delaney K., 2004, Errors in weight estimation in the emergency department: comparing performance by providers and patients. *Journal Emergency Medical*, 27 (3), 219-24.
- Hernández R., Hernández Y., 1997, Contextura: conceptos básicos y métodos. *Anales Venezolanos de Nutrición* 1997, 10 (2):120-126
- Hernández R., Herrera H., 2010. Longitud de pierna medida con cinta métrica: una alternativa para estimar la estatura. *Antropo*, 21:1-8.
- Herrera H., Pérez A., Hernández R., Hernández Y., 2010. Manual de procedimientos y técnicas antropométricas. Laboratorio de Evaluación Nutricional. Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- James W., Taylor M., Norgan M., Bristiam B., Shetty S., Ferro L., 1994, The value of arm circumference in third world adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 48, 833-844.
- Oliveras M., Aponte E., Guindo N. Martínez F., López H., López M., 2006, Evaluación nutricional de una población universitaria marroquí en el tiempo de Ramadán. *Nutrición. Hospitalaria*, 21 (3), 313-316.
- Rabito E., Vannuchi G., Suen V., Neto L., Marchini J., 2006, Weight and height prediction of immobilized patients. *Review Nutrition*, 19 (6), 655-661
- Rabito E., Mialich M., Martínez E., García R., Jordao A., Marchini J., 2008, Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nutrición. Hospitalaria*, 23, (6):614-618
- Seltzer C., Stoudth H., Bell B., Mayer J., 1990, Reliability of relative body weight as criterion of obesity. *American Journal. Epidemiology*, 92, (6): 339-350.
- Sungurtekin H, Sungurtekin U, Oner O, Okke D., 2008, Nutrition Assessment in Critically ill Patients. *Nutrition Clinical Practice*, 23, (6), 635-641
- Van Itallie T., Yang M., Heymsfield S., Funk R., Boileau R., 1990, Height normalized indices of bodys fat free mass potentially useful indicators or nutritional status. *American Journal Clinical Nutrition*. 52, (6): 953-959.
- Weiner J., Lourie J., 1969, Human biology. A guide to field methods. International Biological Program. Blackwell Scientific Publications. Oxford U.K.