

Centro Nacional de Referencia de Anatomía Patológica
Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

ÍNDICES DE RELACIÓN PESO-TALLA COMO INDICADORES DE MASA MUSCULAR EN EL ADULTO DEL SEXO MASCULINO

Jorge Alberto Fernández Vieitez¹ y Rita María García Suárez²

RESUMEN

Se efectuó un análisis de correlación y regresión entre la masa muscular y las siguientes relaciones peso-talla: peso/talla, peso/talla², peso/talla³, peso^{0.33}/talla, talla/peso^{0.33}, peso^{1.2}/talla^{3.3} y superficie corporal según las fórmulas de Dubois-Dubois e Isakson. Se tomaron los datos de peso, estatura y masa muscular de 35 adultos del sexo masculino en los cuales esta última había sido determinada por disección o tomografía axial computarizada. Los índices de mayores coeficientes de correlación (r) con la masa muscular fueron: superficie corporal (Dubois-Dubois r=0,849 e Isakson r=0,845) y peso/talla (r=0,74). Se concluye que un índice adecuado de masa muscular, basado exclusivamente en peso y estatura, debe estar estrechamente relacionado no solamente con el primero, sino también con la talla, aspecto que limita el valor predictivo del peso/talla² o índice de masa corporal.

Descriptor DeCS: PESO POR ESTATURA; MUSCULOS/anatomía & histología; COMPOSICION CORPORAL; INDICE DE MASA CORPORAL; SUPERFICIE CORPORAL; PESO CORPORAL; ESTATURA.

La masa muscular (MM) constituye el principal reservorio de proteínas del organismo^{1,2} por lo que su cuantificación es de interés en la valoración del estado nutricional, madurez biológica³ e independencia funcional.⁴ Se ha observado^{5,6} que la pérdida de MM asociada con el envejecimiento acarrea consecuencias adversas para la salud humana.

Roche^{7,8} resumió recientemente los resultados de muchos estudios que relacionan la sarcopenia (déficit de MM) con ta-

sas elevadas de mortalidad. Pero, la mayoría de ellos han empleado el índice de masa corporal (IMC, peso/talla²) como indicador de muscularidad. Sin embargo, tal relación peso-estatura quizás no sea la más adecuada para estimar la MM dado su baja correlación con la talla, aspecto por el cual se ha considerado un índice razonable de adiposidad,⁹⁻¹¹ pero que podría afectar su valor como indicador de muscularidad, pues ésta a diferencia de la grasa corporal, sí depende de la estatura.

¹ Licenciado en Cultura Física. Policlínico "Pedro Díaz Coello". Holguín.

² Especialista de I Grado en Anatomía Patológica.

Existen otras relaciones de peso para la talla, pero, hasta donde conocemos, no se ha intentado nunca establecer cuál es la más indicada como predictor del grado de muscularidad.

Este estudio se propone determinar los índices peso-talla que, por su mayor relación con la MM, resultan más adecuados para su estimación mediante las 2 dimensiones antropométricas más utilizadas en la práctica, a saber: el peso y la estatura.

MÉTODOS

Se tomaron los datos de peso (P, kg), talla (T, cm) y masa muscular (MM, kg) de 35 adultos del sexo masculino reportados en los estudios de *Clarys y otros*¹² y *Wang y otros*,¹³ en los cuales la MM fue determinada por disección (23 cadáveres) y tomografía axial computadorizada (TAC, 12 sujetos), respectivamente. Una descripción detallada de las particularidades de cada individuo puede encontrarse en las fuentes antes consignadas.

La selección de la muestra de estudio estuvo determinada por: a) sólo la disección de cadáveres, la TAC y la resonancia magnética nuclear (RMN) ofrecen datos directos de la composición corporal,¹⁴ b) variabilidad e imprecisión de los métodos de laboratorio (creatinina y 3-metil histidina en la orina de 24 h, cuantificación del potasio corporal total, etc) en la estimación de la MM^{15,16} y c) los valores de MM calculados por las ecuaciones antropométricas existentes difieren grandemente en un mismo individuo.¹⁶ Además, dichas fórmulas contienen a la estatura como variable predictora, lo que sesgaría la relación entre la MM y los índices peso-talla.

La escases de datos sobre MM obtenida por disección, TAC ó RMN en muje-

res, imposibilitó extender el estudio al sexo femenino.

Con los valores de P y T se calcularon los índices siguientes: P/T, P/T², P/T³, P^{0,33}/T, T/P^{0,33}, P^{1,2}/T^{3,3} y superficie corporal (SC, m²), según las fórmulas de Dubois-Dubois ($SC_{\text{Dubois-Dubois}} = P^{0,425} \cdot T^{0,725} \cdot 0,007184$) e Isakson ($SC_{\text{Isakson}} = 1 + [(P + T - 160)/100]$).

Los datos descriptivos se ofrecen en media, desviación estándar y recorrido. Mediante un análisis de correlación y regresión se determinaron los índices peso-talla más relacionados con la MM y las ecuaciones que contienen la MM como variable dependiente y los índices con más altos coeficientes de correlación (r) como predictora. De dichas ecuaciones se ofrece el error estándar de estimación (EEE) y el coeficiente de determinación (r²). Se tomó un nivel de significación estadística del 95 % (p < 0,05).

RESULTADOS

Las características generales de la muestra (tabla 1) denotan amplios recorridos de valores, tanto para la edad como para las variables antropométricas. El IMC promedio estuvo dentro de los límites normales para el varón adulto,⁹ a saber: < 27,3 kg/m².

TABLA 1. Estadística descriptiva de las características generales de la muestra (n=35)

Variable	Media	Desviación estándar	Recorrido
Edad (años)	49,4	20,1	20-90
Peso (kg)	65,6	11,7	40,1-93,7
Talla (cm)	171,6	7,9	156,2-186,5
IMC (kg/m ²)	22,2	3,2	16,4-28,9
SC (m ²)	1,77	0,17	1,34-2,14
MM (kg)	27,9	6,5	15,8-40,4

Aunque todos los índices peso-talla se correlacionaron significativamente ($p < 0,05$) con la MM, fueron ambas SCs las que alcanzaron más alto r , seguidas por P/T y solo después P/T^2 . El peso y la estatura se correlacionaron fuertemente con la MM (tabla 2).

TABLA 2. Coeficientes de correlación lineal de la masa muscular, el peso y la estatura con los índices de relación peso-talla

Índice	Coeficiente de correlación*		
	MM	Peso	Talla
Peso (P)	0,814	-	-
Talla (T)	0,673	0,590	-
P/T	0,740	0,973	0,390
P/T^2	0,590	0,866	0,114
P/T^3	0,373	0,671	-0,193
$P^{0,33}/T$	0,369	0,666	-0,200
$T/P^{0,33}$	-0,364	-0,659	0,207
$P^{1,2}/T^{3,3}$	0,432	0,727	-0,116
$SC_{\text{Dubois-Dubois}}^*$	0,849	0,960	0,791
SC_{Isakson}^*	0,845	0,932	0,843

* Los coeficientes de correlación mayores que 0,333 son significativos estadísticamente ($p < 0,05$).

Únicamente las 2 SCs y P/T reportaron correlaciones con la estatura de interés estadístico, mientras que P/T^2 se correlacionó débilmente con ésta, alcanzando menor r con la MM, a pesar de su marcada interrelación con el peso (tabla 2).

Nótese al comparar los r con MM de P/T , P/T^2 y P/T^3 (tabla 2), como éstos disminuyen al incrementarse el exponente al cual se eleva la estatura.

La relación entre la MM y los índices de mayor r con ésta se definió por las ecuaciones siguientes:

$$MM \text{ (kg)} = 80,8936 \cdot P/T \text{ (kg/cm)} - 3,4789$$

$$(r^2 = 0,547; \text{EEE} = 4,44 \text{ kg}; p = 3,85 \cdot 10^{-7})$$

$$MM \text{ (kg)} = 31,3033 \cdot SC_{\text{Isakson}} \text{ (m}^2\text{)} - 2,0988$$

$$(r^2 = 0,714; \text{EEE} = 3,53; p = 1,7 \cdot 10^{-10})$$

$$MM \text{ (kg)} = 31,495 \cdot SC_{\text{Dubois-Dubois}} \text{ (m}^2\text{)} - 28,3156$$

$$(r^2 = 0,72; \text{EEE} = 3,49; p = 1,999 \cdot 10^{-10})$$

DISCUSIÓN

La heterogeneidad de la muestra, requisito indispensable en un estudio de esta índole,¹⁷ estuvo garantizada por los amplios recorridos de valores en sus características generales (tabla 1), lo que unido a un IMC promedio dentro de los límites normales⁹ atenúa las limitaciones relativas al reducido número de sujetos. Incorpórese a ello la objetividad de las consideraciones que nos indujeron a tomar únicamente individuos cuya MM hubiese sido determinada por disección¹² o TAC.¹³

Los resultados del análisis de correlación (tabla 2) indican que un buen estimador de la MM, basado exclusivamente en índices peso-talla, también debe relacionarse estrechamente con la estatura. Desde la perspectiva de un modelo físico, la MM podría considerarse un cilindro cuyo diámetro está determinado por la circunferencia de los miembros y su altura por la estatura. Luego, si mantenemos constante el diámetro pero aumentamos la longitud del cilindro (talla), se incrementará su volumen y, consecuentemente, la MM.¹⁸

Nuestros hallazgos de que los índices más relacionados con la MM (SC y P/T) fuesen también los más vinculados con la estatura, así como la significativa correlación entre ambas y la disminución del r con el aumento del exponente al cual se eleva la talla en los índices P/T , P/T^2 y P/T^3 (tabla 2), corroboran dicha perspectiva geométrica.

La consistencia dimensional antes aludida impide que P/T^2 sea un buen indicador de MM por su bajo r con la estatura, atributo que lo sitúa como un índice razonable de grasa corporal⁹⁻¹¹ pero no de MM. La literatura sólo informa correlaciones entre el IMC y la masa magra, con r similares⁷⁻¹⁰ o inferiores¹¹ al nuestro. Paradójicamente muchos trabajos que valoran la

interrelación entre sarcopenia y mortalidad han empleado al IMC como estimador de muscularidad.^{7,8}

Aunque las ecuaciones de regresión obtenidas explican entre el 55 y 72 % de la varianza de la MM y poseen un EEE relativamente bajo (considerando que solamente emplean una relación peso-talla como variable predictora y que fórmulas más complejas ofrecen valores de MM muy disímiles en un mismo individuo), su utilización con fines prácticos debe posponerse hasta tanto sean sometidas a una rigurosa validación cruzada, pues podrían ser específicas para la población estudiada,¹⁹ además de que asumen la imperdonable suposición de la constancia biológica.²⁰ Finalmente no debe descartarse la posibilidad de una relación no lineal entre MM e índices peso-talla y la influencia sobre ambos de variables como edad, raza, etcétera.

SUMMARY

A correlation and regression analysis between muscle mass and the following weight-height ratios: weight/height, weight/height², weight/height³, weight^{0.33}/height, height/weight,^{0.33} weight^{1.2}/height^{3.3} and body surface area was made according to Dubois-Dubois and Isakson formulations. Weight, height and muscle mass data were taken from 35 male adults whose muscle mass had been estimated by dissection or computerized axial tomography. Indexes showing higher correlation coefficients (r) with muscle mass area were; body surface area (Dubois-Dubois r=0,849 and Isakson r=0,845) and weight/height (r=0,74). It is concluded that an appropriate muscle mass index, based only on weight and height, should be closely related to both weight and height, which is a limiting factor for the predictive value of weight/height² ratio or body mass index.

Subject headings: HEIGHT WEIGHT; MUSCLE/anatomy & histology; BODY MASS INDEX; BODY SURFACE AREA; BODY WEIGHT; BODY HEIGHT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roche AF, Wellens R, Guo S, Siervogel RM, Boska MD, Northeved A. High frequency energy absorption and the measurement of limb muscle. *Asia Pacific J Clin Nutr* 1995;4:199-201.
2. Nair KS. Muscle protein turnover: methodological issues and the effect of aging. *J Gerontol* 1995;50A(Special Issue):107-12.
3. Roche AF, Wellens R, Guo SS. Relationship of skeletal age to limb composition during pubescence. *Am J Hum Biol* 1996;8:673-9.
4. Tseng BS, Marsh DR, Hamilton MT, Booth FW. Strength and aerobic training attenuate muscle wasting and improve resistance to the development of disability with aging. *J Gerontol* 1995;50A(Special Issue):113-9.

La significativa correlación entre peso y estatura (tabla 2) aporta un factor de confusión que podría poner en dudas la certeza del planteamiento de que un buen indicador de MM debe estar estrechamente relacionado no sólo con el peso, sino también con la talla. Ello, conjuntamente con la imposibilidad de extender nuestras conclusiones al sexo femenino, constituyen limitaciones del presente estudio.

No obstante sus limitaciones, nuestros hallazgos sugieren que es la SC y no P/T², el índice más adecuado como indicador de MM, a pesar del mayoritario empleo del IMC en infinidad de estudios que valoran la asociación entre la pérdida de tejido muscular o sarcopenia y la elevación de las tasas de mortalidad.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra más profunda gratitud a los doctores Raúl García López, Lisset Selva y Pedro Luis Aguilera por la revisión crítica del manuscrito.