

Perspectivas en la investigación de la composición corporal

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108 Separata. Noviembre de 2005
Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia págs. 11-20

Manuel Ramírez-Zea

M.D., Ph.D.
Instituto de Nutrición de Centroamérica
y Panamá - INCAP

INTRODUCCIÓN

La importancia de conocer la composición corporal de un individuo o una población, tanto a nivel de nutrición clínica como de salud pública, ha aumentado en los últimos años, particularmente por los estilos de vida que la sociedad actual está provocando. Estos cambios han llevado a un aumento creciente en la grasa corporal y a una reducción de la masa muscular y de la densidad mineral ósea, los cuales se acentúan con la edad. En este documento se intenta dar una visión general de la investigación de la composición corporal como un método de evaluación del estado

nutricional de un individuo o población y presentar las técnicas disponibles para la aplicación a nivel de campo.

El cuerpo humano puede subdividirse en más de 30 componentes, los cuales se pueden congregarse en cinco niveles: Atómico, molecular, celular, tejido-sistema y corporal total¹. Los modelos existentes dividen al cuerpo entre dos y once componentes, siendo el más común el dividir el cuerpo en masa grasa y masa libre de grasa. La fórmula general usada para la estimación de cualquier componente de la composición corporal es

$$C = f(Q)$$

donde C es el componente desconocido, *f* es una función matemática (análisis de regresión o proporción constante o relativamente cons-

tante) y Q es una medida cuantificable. Un ejemplo de la aplicación de esta fórmula general es la ecuación de regresión clásica de Durnin y Womersley para hombres entre 20 y 29 años de edad²:

$$\text{Densidad corporal} = 1.1631 - 0.0632^* \log [\text{pliegues bicipital} + \text{tricipital} + \text{subescapular} + \text{suprailíaco}]$$

o la relación constante entre masa libre de grasa y agua corporal total ³

$$\text{Masa libre de grasa} = 0.73 / \text{kg de agua corporal total}$$

Los métodos existentes para la determinación de la composición corporal se pueden dividir en métodos in-vitro (cadáveres y tejidos extirpados) y métodos in-vivo. Otra forma de clasificarlos es en métodos directos, indirectos y doblemente indirectos (Cuadro 1)⁴. Los métodos directos son aquellos en los que se puede medir directamente la composición química del cuerpo. Los métodos indirectos utilizan algunos factores o constantes biológicas derivados de los estudios con métodos directos. Sin embargo, estas constantes biológicas generalmente no son aplicables a cualquier grupo de edad, género y grupo étnico, por lo que son susceptibles de error. En niños, por ejemplo, la constante de

hidratación de la masa libre de grasa varía entre 0.806 al nacimiento y 0.765 a los 10 años⁵.

Los métodos doblemente indirectos son aquellos derivados de métodos indirectos por asociaciones estadísticas inferidas de los mismos. Por tanto, es importante destacar el riesgo de cometer errores cuando estas técnicas se aplican a individuos o poblaciones muy diferentes a los individuos o poblaciones de donde se derivó la ecuación de predicción que se quiere aplicar. En este documento se describen algunas de las técnicas que se pueden utilizar en el campo o al lado del paciente y su posible aplicación en poblaciones latinoamericanas.

CUADRO 1

Clasificación de los métodos para la medición de la composición corporal.

Directos (de referencia)	Indirectos (de referencia)	Doblemente indirectos (de campo o al lado del paciente)
Análisis de cadáveres o tejidos extirpados	Hidrodensitometría	Antropometría
Activación de neutrones	Técnicas de dilución	Interactancia infrarroja
	Medición de K^{40}	Ultrasonido
	Tomografía axial computarizada	Bioimpedancia eléctrica bipolar o tetrapolar (BIA)
	Resonancia magnética	Excreción de creatinina
	Absorciometría de energía dual de rayos-X (DEXA)	Excreción de 3-metilhistidina
	NUEVOS	NUEVOS
	Pletismografía por desplazamiento de aire (Bod Pod)	Pliegues cutáneos en forma electrónica u óptica (BIA bipolar, lipómetro)
	Técnicas ópticas tridimensionales	Masa muscular de extremida- des en forma electrónica (BIA tetrapolar, absorción de ener- gía de alta-frecuencia)
	Sistema foto-topográfico	

Modificado de referencia ^{4y6}.

ANTROPOMETRÍA

Índices peso corporal/estatura

Los índices peso corporal/estatura son los más comúnmente utilizados para evaluar el estado nutricional, particularmente para conocer el grado de delgadez o desnutrición y el grado de sobrepeso u obesidad. Estos índices son una medida del peso corporal corregidos por la estatura. El índice peso/estatura más utilizado es el índice de masa corporal (IMC) o de Quetelet (peso/estatura², kg/m²). La correlación entre el IMC y la grasa corporal en una

población es relativamente alto (0.6 a 0.8) y la correlación con la estatura es baja ^{2 7 8}. En adultos, los puntos de corte aceptados internacionalmente son los listados en el cuadro 2. Por lo mismo, el estado nutricional de una población puede considerarse óptimo cuando su IMC promedio se encuentra entre 21 y 23 kg/m² ⁹.

La presencia de grasa a nivel del abdomen es un predictor independiente de los factores de riesgo más comúnmente asociadas a la obesi-

dad (diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular)¹⁰. La circunferencia abdominal es la medida antropométrica más sencilla y que mejor se asocia al contenido de grasa abdominal, más que la relación cintura/cadera¹¹. Esta medida antropométrica puede utilizarse para mejorar la predicción del riesgo de enfermedad de un individuo con sobrepeso u obeso. Sin embargo, la circunferencia de cintura pierde su poder predictivo en individuos con un IMC ≥ 35.0 kg/m².

Es importante subrayar que los puntos de corte para IMC mostrados en el cuadro 2 pueden no ser los más adecuados para todos los grupos étnicos. Varios estudios en asiáticos han revelado que la proporción de grasa corporal correspondientes a

IMC de 25 y de 30 kg/m² es mayor en estas poblaciones que en poblaciones blancas^{14 15}. Estos resultados sugirieron que el límite del IMC para obesidad en los asiáticos debe ser de 27 en vez de 30¹⁶. Estudios de esta naturaleza no se han hecho en América Latina.

En el caso de niños y niñas, el método que se ha utilizado por varias décadas para la evaluación nutricional es la comparación de la relación peso-para-talla del niño/a con valores de una población de referencia, generalmente los recomendados por OMS/NCHS¹⁷. La unidad más utilizada es puntaje z, que se define como una desviación estándar de la mediana del valor de referencia (Cuadro 3).

CUADRO 2

Puntos de corte recomendados para la evaluación clínica y epidemiológica del estado nutricional de adultos.

	IMC (kg/m ²)	Delgadez/ Obesidad Severa	Riesgo relativo de enfermedad según circunferencia de cintura*	
			Hombres \leq 102 cm. Mujeres \leq 88 cm.	Hombres > 102 cm. Mujeres > 88 cm.
Delgadez	< 16.0	Moderada	-----	-----
	16.0 - 16.9	Leve	-----	-----
	17.0 - 18.4	-----	-----	-----
Normal	18.5 - 24.9	Pre-	-----	-----
Sobrepeso	25.0 - 29.9	obeso	Aumentado	Alto
Obesidad	30.0 - 34.9	I	Alto	Muy alto
	35.0 - 39.9	II	Muy alto	Muy alto
	≥ 40.0	III	Extremada- mente alto	Extremada- mente alto

Modificado de referencia ¹ y ².

* Riesgo de enfermedad para diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular

CUADRO 3

Puntos de corte de peso-para-talla para niños y niñas.

	Puntaje z
Bajo peso severo	< - 3.0
Bajo peso moderado	- 2.1 -- 3.0
Bajo peso leve	- 1.1 -- 2.0
Normal	1.0 -- 1.0
Sobrepeso	1.1 – 2.0
Obesidad	> 2.0

Modificado de referencia¹³.

Sin embargo, la desventaja de este indicador es que los valores de referencia se limitan a pesos y estaturas de niños y niñas menores de 8 a 11 años. Por lo mismo, en los últimos 15 años se han desarrollado tablas y curvas de IMC para edades desde el primer mes de vida hasta los 18 años^{18 19 20 21}. Ahora el problema es que los puntos de corte varían según la referencia utilizada y aún no existe un consenso internacional sobre cuál es la más adecuada.

Predicción de grasa corporal

El uso del IMC y la circunferencia de cintura son indicadores que se utiliza extensamente en epidemiología, ya que su sencillez permite su aplicación en grupos grandes de población. A nivel clínico también se utilizan ampliamente, particularmente cuando no se cuenta con suficientes recursos. Sin embargo, el IMC

tiene sus limitaciones dado que el numerador está influenciado por la cantidad de grasa, pero también por la cantidad de masa magra (músculo y hueso) y órganos corporales. Por otro lado, tal y como se mencionó anteriormente, un IMC determinado no corresponde a la misma cantidad de grasa en diferentes grupos étnicos.

Una alternativa que se ha utilizado por varias décadas, es la estimación de ecuaciones de predicción de grasa corporal mediante el uso de antropometría. Las fórmulas clásicas de Durnin y Womersley, y de Jackson y Pollock, para predicción de grasa corporal se basan en la medición del pliegue adiposo subcutáneo (pliegue cutáneo) en varias partes del cuerpo, asumiendo una asociación constante entre la grasa subcutánea y la grasa corporal total^{2 22 23}. Sin embargo, es importante remarcar que estas ecuaciones de predicción son población-específicas; es decir, la misma ecuación no es válida generalmente para cualquier grupo étnico o de edad. Por ejemplo, las ecuaciones de Durnin y Womersley usualmente sobreestiman el porcentaje de grasa corporal en poblaciones de países en desarrollo²⁴. También son condición-específica, o sea que una ecuación derivada de sujetos sanos puede no ser aplicable a sujetos obesos, enfermos o atletas. Finalmente, la estandarización de la forma en que se toman las medidas y la calibración periódica del equipo son igualmente importantes.

5 Schoeller DA. Hydrometry. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. Human body composition. Champaign, IL: Human kinetics. 1996.

39 Armellini F, Zamboni M, Robbi R, Todesco T, Rigo L, Bergamo-Andreis IA, Bosello O. Total and intra-abdominal fat measurements by ultrasound and computerized tomography. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993 Apr; 17(4):209-14.

40 Heymsfield SB, Arteaga C, McManus C, Smith J, Moffitt S. Measurement of muscle mass in humans: validity of the 24-hour urinary creatinine method. *Am J Clin Nutr*. 1983 Mar; 37(3): 478-94.

41 Méndez J, Lukaski HC, Buskirk ER. Fat-free mass as a function of maximal oxygen consumption and 24-hour urinary creatinine, and 3-methylhistidine excretion. *Am J Clin Nutr*. 1984 May; 39(5):710-5.