

Composición Corporal: aciertos y errores en su interpretación

Betty M. Pérez (1)

RESUMEN. Se plantea la importancia de los estudios de la composición corporal en distintas áreas del conocimiento y en diversos tipos de población. Se enuncian ciertos criterios básicos de uso común en el campo y se exponen algunos métodos de evaluación antropométrica, supuestos, limitaciones, y la conveniencia de su empleo en Salud Pública. Se enfatizan las dificultades de los métodos de laboratorio. La relación de los distintos componentes de la composición corporal con la excelencia atlética, y factores de riesgo asociados con la adiposidad y distribución del tejido adiposo es igualmente destacada. Se pone de manifiesto la necesidad de estandarización de los métodos de análisis y la elaboración de patrones locales. *An Venez Nutr* 1998; 11 (1):78-85.

Palabras clave: Composición corporal, métodos antropométricos, factores de riesgo.

Introducción

Actualmente cuando se habla de la composición corporal nos estamos enfrentando a un área del conocimiento de avances muy rápidos, de naturaleza interdisciplinaria, que requiere para su análisis e interpretación de técnicas originadas en diversas disciplinas, muchas de ellas fundamentadas en una proliferación de métodos de laboratorio.

Platón afirmaba que estamos tan atados a nuestros cuerpos como una ostra lo está a su concha; para Thomas Jefferson la constitución corporal también fue motivo de atención ya que en su opinión, ningún conocimiento podría ser más satisfactorio para el hombre que aquel que se refiere a su estructura, sus partes, sus funciones y acciones (1).

Para la antropología biológica, las presiones del medio ambiente, y las respuestas que las mismas producen en el organismo, bajo la forma de cambios en la estructura corporal, son problemas centrales en sus investigaciones (2). De acuerdo a Brozek (3), éstos estudios conformaban los objetivos de la *antropometría tridimensional*, es decir la consideración de la masa y el volumen del cuerpo como un todo, y sus principales componentes; ya que la estructura corporal es la conjunción de un marco esquelético, junto a la cantidad y distribución de tejidos blandos.

El interés que ha despertado la composición corporal entre los científicos, especialmente la referida al componente graso y su distribución, por cierto más ecosensible que el resto de los tejidos que conforman el cuerpo, se fundamenta principalmente por la relación que se ha observado entre la composición corporal y la *performance* física, en la población atlética. Los aportes del estudio de la composición corporal en éstos grupos, se traducen en un mejor valor de predicción del

contenido graso, una mayor confiabilidad en las apreciaciones que las derivadas de los índices basados en la relación peso/talla; y como una herramienta importante en la descripción biológica del crecimiento, desarrollo y maduración en la edad escolar. Son así mismo indispensables los análisis de la composición corporal en la detección del potencial atlético en el deporte escolar, y como referencia en la fisiología del ejercicio (4).

También se ha encontrado a nivel de la población en general, que la actividad física en los niños produce cambios que se traducen en una proporción mayor de masa libre de grasa, en contraste con una disminución del tejido graso y la aparición más tardía del rebote adiposo (5). Es oportuno destacar que la vigilancia del crecimiento en los niños actualmente no se considera sólo en función de los resultados que arroja la consideración del peso y la talla. Por el contrario investigaciones realizadas en el país (6-10), han puesto de manifiesto la utilidad de la composición corporal, para obtener un verdadero indicador sensible de salud y del estado nutricional, ya que incorpora variables que aprecian contextura y masa muscular, detectándose así estados normales y patológicos del crecimiento.

1. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

Solicitar copia a: Apartado postal 78162, La Urbina Caracas 1074, e-mail: mendezbe @ camelot. rect. ucv

En la población general por otra parte, el enfoque salud-enfermedad, es una ventana mas que se abre al interés de los investigadores, especialmente cuando se dirige hacia el estudio del estado nutricional y la asociación con una mayor morbilidad en general. La composición corporal, al evaluar los distintos componentes del físico, juega un rol importante en el diagnóstico. De ésta manera Amador (11), al utilizar indicadores de la composición corporal para detectar la malnutrición, concluye que la disminución de la grasa corporal no es la característica más importante de la desnutrición, si se le compara con la pérdida de la masa magra, la primera aumenta rápidamente durante el proceso de recuperación.

Así mismo la variabilidad normal de los individuos se observa en la composición corporal, de allí que, en opinión de varios investigadores, sea necesaria la construcción de patrones de referencia que evidencien las características de las poblaciones, para poder analizar las desviaciones individuales y ejercer una vigilancia epidemiológica (12-14).

A nivel internacional a partir de los años 60, se han realizado investigaciones en el área de la composición corporal a gran escala, entre las cuales se pueden mencionar la encuesta nacional de salud, NHANES I y II, y el estudio sobre la adecuación física de los niños. Las evaluaciones se realizaron con las variables peso, talla y 3 ó 5 pliegues de tejido adiposo (15). En el país, con muestras representativas de la población infantil y juvenil venezolana, se han elaborado patrones de referencia nacional que incluyen algunas variables que miden adiposidad, tejido magro y corpulencia, utilizando indicadores simples, mixtos, o compuestos (16-19).

En la década del 90 la tendencia se ha focalizado hacia la evaluación regional y el significado biológico de la composición corporal, mediante el uso de nuevas metodologías que permiten el análisis de las contribuciones independientes de la composición corporal regional y total, a la salud (15).

El objetivo de éste artículo es clarificar algunos conceptos y poner de manifiesto como lo sugiere el título, aciertos y errores, áreas críticas y dudas que persisten en el campo. Se tratará de separar las evidencias de las opiniones en relación con las controvertidas metodologías.

En la revisión bibliográfica que se hace se presentan algunos métodos basados en el criterio antropométrico que incluye la masa corporal total, talla, pliegues, circunferencias y diámetros óseos. Se consideró importante comentar nuevos enfoques metodológicos que, aunque no totalmente validados en muestras grandes de población, se han usado en los últimos tiempos dentro y fuera del país, como alternativas para evaluar los cambios en la composición corporal, producto del crecimiento y desarrollo, ejercicio físico, estado nutricional, patrones étnicos y de género.

Fuera de los propósitos de esta revisión está la consideración de los métodos de laboratorio, que son complejos en su uso y análisis, especialmente aquellos que se basan en radiografías, ultrasonido, activación de neutrones y captación de imágenes; procedimientos utilizados especialmente en pacientes que se encuentran en los extremos de variación del

estado nutricional, con severos déficit de malnutrición. Se remite al lector en este caso a la excelente publicación de Kral y Vanitallie (20).

Algo de lo que queremos saber acerca de la composición corporal

Es necesario en primer lugar clarificar algunos conceptos que se manejan a diario. Para Brozek (21) y Siri (22), el término masa magra, es sinónimo de masa libre de grasa, aunque en verdad, la primera contiene un 2% a 3% , de lípidos esenciales. Lohman (15), por su parte prefiere y utiliza el término masa libre de grasa cuando se trata de la validación de estudios y aplicación de constantes. En estudios poblacionales no se detallan tantas especificidades, y en su lugar se ha acogido el término masa grasa y masa magra, para referirnos al tejido adiposo en el primer caso, y al óseo y muscular en el último.

Otro concepto interesante de definir es el que se refiere al peso mínimo estándar, que Behnke (23) lo calcula a partir de ocho diámetros óseos (biacromial, pecho, bi-ilíaco, bitrocantereo, rodillas, tobillos, codos y muñecas). Parece ser que biológicamente existen límites mínimos por debajo de los cuales una persona no puede reducir su peso sin que se afecte seriamente su salud; el peso mínimo se obtiene a partir del peso magro corporal menos el peso de los depósitos de grasa. Para el hombre de referencia este peso representa aproximadamente el 3% de su peso corporal total, que vendría a ser la grasa esencial. En contraste el límite teórico inferior del peso corporal para la mujer de referencia incluye un 12% de grasa esencial. Sin embargo entre los corredores de maratones de alto nivel, se han encontrado valores ligeramente mas bajos.

La grasa de depósito es el material de reserva energética del organismo, es la reserva nutricional, que además protege los órganos internos. Se le conoce también con el nombre de masa corporal activa, término utilizado por Behnke, constituida por el componente libre de grasa mas los lípidos esenciales (fosfolípidos).

Asociado con el problema de la distribución de la adiposidad, el término displacia se refiere a la existencia de un patrón desproporcionado en un mismo individuo, que se presenta en las diferentes regiones del cuerpo. Las mujeres por norma general tienen una adiposidad mas marcada hacia la parte inferior del cuerpo; es el *Síndrome de Venus*, caracterizado por una gran adiposidad en caderas y muslos, atribuidos a la acción de las hormonas femeninas; es la grasa sexual específica.

En el niño y el adolescente la composición corporal difiere de la del adulto, en cuanto al contenido de calcio en hueso y proporción de micronutrientes (24). Además la existencia del brote puberal, que es una característica de la especie primate (25), imprime una gran variabilidad en los tejidos que conforman el físico humano, con los consecuentes cambios en las densidades respectivas.

Los estudios de composición corporal en relación al tejido graso se han analizado a dos niveles: a) cuando se considera

la adiposidad en general y b) mas recientemente cuando los individuos son estudiados en función de la distribución o patrón. Existen dos patrones generales de distribución regional del tejido adiposo (26): ginoide caracterizado por acúmulo de grasa en la región glútea y femoral; y androide que se identifica por acumulación de la grasa en la región abdominal. Sin embargo a edades mayores se presenta una superposición del patrón de distribución entre ambos sexos, y hay una tendencia hacia una redistribución centralizada de la adiposidad, especialmente marcada en las mujeres postmenopáusicas.

Adiposidad y patrón de distribución son dos cosas distintas, no hay por otra parte, una correlación significativa entre ambas. El mensaje es claro, para tener una idea acertada de la distribución hay que evaluar en diferentes sitios, al menos en seis (27) que comprendan diferentes segmentos.

De acuerdo a numerosos autores, la raíz de las diferencias en la distribución de la adiposidad emerge como una respuesta a la variabilidad biológica producto del género, ciclo de vida del individuo, influencias genéticas (28), e inclusive surge también, como respuesta a una adaptación climática (29).

Cuando se utiliza el patrón de distribución central vs distribución periférica, el cual estudia solo la grasa subcutánea mediante los pliegues de tejidos adiposos, algunos autores (30,31), opinan que esta distribución es capaz de identificar un gran porcentaje de la variación de la distribución de la adiposidad, hasta en un 60% de la varianza, una vez que se han eliminado los efectos de la adiposidad total.

Aspectos metodológicos del problema

Hay diferentes modelos para la evaluación de la composición corporal que responden a un enfoque en particular: anatómico, químico, etc. Por otra parte, hay consenso en torno a que la mejor evaluación de la composición corporal se obtiene con los equipos especializados de los laboratorios. Se ha demostrado las diferencias en la calidad de los datos que se derivan del modelo de los dos compartimientos que se basa en la existencia de una densidad constante de los tejidos magro y graso; en comparación con el modelo químico de los cuatro componentes para calcular la masa libre de grasa, especialmente en niños y mujeres, partiendo de la pesada hidrostática (32). Al compartimiento graso se le asigna una densidad constante de 0.900 g/ml, el compartimiento no graso por su parte tiene una densidad constante de 1.10 g/ml. Sin embargo en los Estados Unidos, por citar un ejemplo, existen muy pocos laboratorios donde se estime la composición corporal a partir de los modelos de los cuatro componentes: tejido adiposo, magro, agua y residual (33).

Evidencias anatómicas obtenidas en cadáveres (34), indican una variación considerable en los tejidos no grasos. La densidad varía de hueso a hueso, a tal punto que uno de los mas densos es la mandíbula 1.570 g/ml, en contraste con la densidad de la pelvis de 1.164 g/ml. También hay una variación atribuible al individuo.

Estos mismos estudios señalan que el diámetro de la muñeca es el que presenta la mas alta correlación con la masa

ósea ($r=.85$). En relación a la masa muscular, los perímetros de las extremidades evidenciaron valores mas altos de correlación con la masa muscular esquelética, especialmente el antebrazo corregido ($r=0.998$ y 0.915) en hombres y mujeres respectivamente (35,36). Coincidentalmente éstas variables no aparecen en forma rutinaria en las proformas de recolección de datos, aunque, en los últimos tiempos, se ha incorporado el diámetro del húmero a las encuestas antropológicas, para estimar la composición corporal corregida por contextura (37).

Los métodos directos proporcionan la referencia teórica para los procedimientos indirectos, son éstos últimos los que nos permiten determinar los componentes magro y graso en las personas vivas. La pesada hidrostática es el método criterio, la *prueba de oro*, pero no es el mas común. En nuestros estudios poblacionales nos basamos en métodos indirectos y específicamente en la antropometría que es doblemente indirecto, ya que se trata de la asociación de las medidas antropométricas con un método indirecto que por norma general es la densitometría.

La composición corporal evaluada a través del método antropométrico, puede ser aplicada en clínica y en grandes muestras de sujetos. Por otra parte, hay un grueso de la población, niños y adolescentes en especial, donde las técnicas de laboratorio son mas difíciles de aplicar, entre otras causas porque están basados en supuestos derivados de muestras tomadas en adultos, y por la gran variabilidad que caracteriza esas etapas de la vida, condición que se refleja en la composición química de los tejidos (38). Entre las ventajas del método antropométrico, se destaca la posibilidad de calcular el nivel de adiposidad y distribución de la grasa corporal. En salud pública, forzosamente hay que utilizar el método antropométrico.

Algunos estudios han concluido que la impedancia bioeléctrica, uno de los métodos de laboratorio mas populares en los últimos tiempos, no es mejor que la antropometría, especialmente cuando los individuos muestran algún signo de incapacidad física (39). Otros autores sin embargo son partidarios de la impedancia en los casos en los cuales el estado del paciente, solo permite la evaluación de la composición corporal mediante un segmento único. En estas situaciones se ha encontrado una buena predicción de la masa libre de grasa utilizando la impedancia en el brazo (40).

La calidad del dato antropométrico va a depender de la experiencia del evaluador y de la composición corporal del sujeto a examinar, sobre todo cuando se trata de individuos muy obesos o con hipertrofia muscular. El método totalmente perfecto no existe, las diferencias que emergen producto de la variación biológica lo impiden.

Dentro del método antropométrico los pliegues adiposos, se utilizan con mucha frecuencia para la estimación del componente graso, porque alrededor de la mitad del contenido total de la grasa corporal, está localizada en los sitios de almacenamiento directamente debajo de la piel, la cual está altamente correlacionada con la grasa total del cuerpo. Las

ventajas de utilizar seis o más pliegues, en lugar de las ecuaciones de predicción, se fundamentan en los análisis en cadáveres, sobre todo aquellas ecuaciones que no incorporan, dentro de sus fórmulas, pliegues de las extremidades inferiores. Las recomendaciones incluyen utilizar un protocolo de recolección de datos lo más amplio posible que tome en consideración las diferentes regiones del cuerpo: tronco y ambas extremidades (36).

El error de mayor peso cuando se utilizan los pliegues de tejido adiposo no es el que se deriva del grosor de la piel; el más importante es la técnica para comprimir el pliegue, y la localización exacta de los sitios anatómicos, lo cual es válido para todas las dimensiones corporales. Es tan importante este enfoque que el mismo constituye un principio fundamental de los basamentos teóricos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK). Además hay que tomar en consideración que cada sexo, edad y sitio anatómico presentan comportamientos diferentes, acorde con la ontogenia y el estilo de vida del individuo. Por ejemplo se ha encontrado que en la región del tronco, hombres y mujeres atletas son similares en los valores de los pliegues adiposos, pero éstas últimas duplican el grosor del tejido graso hasta en un 50% cuando se trata del tríceps y la pantorrilla.

Además de la grasa subcutánea, el tejido adiposo se deposita, aunque en proporciones más pequeñas y de más difícil acceso, en otros tres depósitos: tejidos intra e intermuscular, cavidad torácica y abdominal. La relación de este último depósito de grasa con los riesgos cardiovasculares ha propiciado el desarrollo y aplicación de nuevas metodologías, entre ellas parece que el índice de conicidad se presenta como una buena alternativa (41,42) para el análisis de la distribución de la grasa, específicamente la abdominal. Aunque necesita mayores validaciones, se ha llegado a la conclusión que en relación a este aspecto captura mayor variabilidad que la expresada por el índice cintura-cadera (43). Así mismo ha sido señalado por Kyung et al. (44) como un mejor indicador de factores de riesgo cardiovascular y diabetes en el sexo femenino, al explicar proporciones más altas de varianzas.

A la hora de elegir entre tomar pliegues o circunferencias, hay que preguntarse en primer lugar si se trata de un estudio de adiposidad total o de distribución, en segundo lugar ver el tipo de muestra con el cual se está trabajando. Johnston et al. (45) por ejemplo, en un estudio realizado en obesas, encontró que la circunferencia de la cintura predijo mejor el patrón de adiposidad superior; mientras que la circunferencia del muslo fue un mejor indicador del patrón de adiposidad inferior. La circunferencia del brazo no contribuyó significativamente a predecir patrón alguno.

El índice cintura/cadera proporciona información sobre la adiposidad tronco superior/tronco inferior. Sin embargo hay que tener cautela para usarlo en los prepúberes y púberes, pues es un indicador muy débil de la distribución de grasa a esas edades (46). A iguales conclusiones arribaron Deurenberg et al. (47) quienes encontraron que solamente después de los

17.5 años, el índice se correlacionó con otra medida de distribución de grasa corporal. Fox et al. (48) añaden que el índice cintura-cadera, no es un buen predictor de la grasa intra abdominal/subcutánea en niños de 11 años.

Sangui y Muller (49) mediante el método paso a paso, encontraron que los indicadores basados en medidas de pliegues de tejido adiposo, proporcionaron mejores respuestas que la razón cintura-cadera, a los problemas que se plantean en los estudios epidemiológicos. Este último índice presenta variaciones asociadas con el grupo étnico y con la edad, que son diferentes de las que se presentan en el patrón central/periférico medido a través de los pliegues (50).

En éste mismo orden de ideas es interesante analizar el poder discriminatorio de las variables antropométricas. Al respecto Arenas et al. (51), encontraron que el pliegue de la pantorrilla exhibió un alto poder discriminante en una muestra de la población femenina venezolana, entre los 8 y 21 años. Se recomienda igualmente incluirla en la proforma de recolección de datos, para una mejor evaluación de la distribución de la grasa (52,53). Tanto es así, que al patrón Subescapular/Tríceps, que no discrimina bien entre la adiposidad periférica y la centralizada, hay que acompañarlo con un pliegue de extremidad inferior como la pantorrilla.

Una de las herramientas más utilizadas en el campo de la composición corporal son las ecuaciones derivadas de los análisis de regresión múltiple. Sin embargo diversas investigaciones han comprobado la existencia de errores en la predicción cuando se usan ecuaciones conformadas por variables como peso, talla, pliegues y medidas de impedancia/resistencia. Aún en poblaciones atléticas donde, como respuesta a la actividad física, el fenotipo es más homogéneo que en la *población normal*. Sinning et al. (54) encontraron en diversas ecuaciones seleccionadas, una sobrestimación de la adiposidad en los sujetos delgados, en contraste con una subestimación en los atletas con sobrepeso. Lo que se obtiene de una manera consistente, en opinión de Fox et al. (48), es la tendencia en el crecimiento o desaceleración con las diferentes ecuaciones utilizadas. Desde hace largo tiempo se ha venido insistiendo en que las ecuaciones adquieren su máximo nivel de predicción solo en el caso de una similitud en las composiciones de las muestras originales que dieron origen a la ecuación, y la muestra en la cual la misma va a ser aplicada. La relación debe basarse en altos valores de correlación múltiple y errores estándar bajos de estimación.

También han sido cuestionados (55) los índices peso/talla elevados a diferentes exponentes, como medida de obesidad. Su valor es dudoso en niños, y en general no discriminan entre tejido magro y graso. Rolland-Cachera (56), es partidaria de utilizar el índice de masa corporal en lugar del indicador peso para la talla, ya que el primero controla los efectos de la edad y refleja los cambios en la forma del cuerpo; pero adicionalmente sostiene que las conclusiones deben interpretarse en conjunto con los resultados que se originan de las evaluaciones basadas en los pliegues. En ese sentido recomienda el tríceps como buen predictor del porcentaje de

grasa y el subescapular por la relación con los factores de riesgo y la respuesta a las intervenciones nutricionales.

Para obviar éstas debilidades de los métodos antropométricos tradicionales de la composición corporal, se ha propuesto la "Escala 0" como una alternativa que elimina el análisis densitométrico y las ecuaciones de predicción; en su lugar evalúa la adiposidad en sustitución del porcentaje de grasa. Mediante la consideración de la talla, el peso, seis pliegues de tejido adiposo, ocho circunferencias y dos diámetros óseos, se obtiene información sobre la distribución y proporción de los diferentes componentes. Toma en cuenta toda la estructura corporal, por lo tanto la información no está basada en una región en particular. La fortaleza mayor de la "Escala 0", radica en el perfil que construye de los sujetos partiendo de las variables antes mencionadas, para un seguimiento individual o caracterizar a una población, y la posibilidad de discriminar entre los componentes graso, óseo y muscular (57).

En contraste con los métodos cuantitativos de composición corporal, la técnica de la somatotipia proporciona una visión general de la forma del cuerpo, a partir de la cual se pueden inferir los componentes de la composición corporal. Los cálculos somatotípicos permiten visualizar las diferencias entre los físicos humanos, mientras que los valores relativos de la composición corporal no distinguen entre ellos. Puede discriminar en el peso si el incremento se debe a la masa adiposa o a la masa magra, así como también elimina las variaciones en las estimaciones de la obesidad y la muscularidad, introducidas por los criterios de clasificación. En el somatotipo la endomorfia corresponde al compartimiento graso, es una aproximación a la gordura relativa, la mesomorfia al componente libre de grasa, es un indicador de la robusticidad y a esto se añade una tercera dimensión, la ectomorfia, que es la distribución de la endomorfia y la mesomorfia en el espacio, es decir el ajuste de ambos tipos de tejido en relación a la talla. De acuerdo a Carter (58), no debe esperarse una predicción exacta de los valores del somatotipo a partir de las variables de la composición corporal, los componentes del somatotipo no son completamente independientes y la relación entre los valores de los componentes difieren de acuerdo al tipo de muestra.

Existen muy pocos estudios del somatotipo en lactantes y preescolares, ya que el desarrollo óseo a éstas edades, en especial a la altura de los cóndilos femoral y humeral, incrementan el valor del segundo componente.

El somatotipo ha sido utilizado como una metodología para el estudio del estado nutricional. En éste sentido los resultados de Amador (59) confirman el supuesto, pues encontró en niños entre los 2 y 6 años, una relación estrecha entre el índice energía-proteína y el somatotipo, especialmente con el primer componente.

Factores de riesgo asociados con la adiposidad y distribución

La adiposidad relacionada con factores cardiovasculares y

diabetes aún en edades tempranas, ha sido reseñada entre otros por Gutin et al. (46). Parece ser que antes de la pubertad la adiposidad *per se* o una variable de corpulencia como por ejemplo el índice de masa corporal, o la circunferencia de cadera, está mejor relacionada con factores de riesgo (presión arterial, colesterol total). Después de alcanzar la maduración sexual los índices de distribución de la grasa tienen importancia como predictores de riesgo.

En los adultos, abundante literatura pone en evidencia la asociación de la distribución de la adiposidad con enfermedades degenerativas. Por ejemplo, se ha encontrado una asociación del patrón de distribución centralizado con un perfil lipídico aterogénico en mujeres adultas (30), y se ha identificado al pliegue suprailíaco como mejor predictor de los riesgos asociados con las presiones sistólicas y diastólicas respectivamente. Mediante el análisis de la distribución se evidenció además, la existencia de una heterogeneidad étnica, que no pudo ser detectada por el índice de masa corporal (60). El índice de centralidad parece por tanto, estar asociado con complicaciones metabólicas, alto nivel de triglicéridos en sangre en concordancia con valores altos para el pliegue abdominal (61) y mayor prevalencia de diabetes tipo II.

De acuerdo a Hermelo y col. (53), el peso corporal y las seis circunferencias (tórax, cintura, cadera, brazo, muslo y pierna) mostraron una alta correlación con HDL.C en los varones. En el sexo femenino, el indicador cintura muslo y la circunferencia de cintura se perfilaron como mejores predictores de riesgo.

Se ha observado por otra parte, una relación del ciclo menstrual con indicadores de la composición corporal en atletas de alta competencia (gimnastas y maratonistas), tanto en las anoréxicas como en las altamente entrenadas, donde el peso corporal y la masa de tejido graso se encuentran en el límite de la distribución; el bajo peso se encontró igualmente asociado con una edad mas temprana de menopausia (62,63). De lo que se deduce que el porcentaje de grasa corporal es importante para el comienzo, mantenimiento y duración de los ciclos menstruales.

La revisión realizada no pretende ser en ningún momento exhaustiva. El espacio adjudicado impide abordar otros temas igualmente interesantes, estrechamente ligados al área de la composición corporal. Se ha omitido por ejemplo la consideración del tema de la obesidad en los países del hemisferio, el cual es un problema emergente en las Américas que va de la mano con la desnutrición en nuestras poblaciones (64). Es un factor determinante de diversas enfermedades crónicas no transmisibles, que reduce la capacidad física, y tiene repercusión social y psicológica.

No se trató de igual manera el aspecto de la composición corporal como elemento predictivo de riesgo en el adulto a partir de las evaluaciones realizadas en la niñez; la selección del punto de corte de los indicadores mas utilizados, o el análisis de la tendencia observada en los distintos componentes por estrato socioeconómico, entre otros. Son puntos que quedan para una próxima reflexión.

Referencias

1. Sheldon W, Stevens SS, Tucker WB. The varieties of human physique. New York. Harper and Brothers, 1940.
2. Huss-Ashmore R, Johnston F. *Ann Rev Anthropol* 1985; 14:475-528
3. Brozek Y. Determinación Somatométrica de la Composición Corporal. Publicaciones 8. Instituto Nacional de Antropología e Historia de México 1961; 47 p. (traducción española de Federico Dies).
4. Rodríguez C. Composición Corporal y Deporte. Folleto mimeografiado. La Habana, Cuba. 1992; 53 p.
5. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempé M, Guillaud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984; 39:129-135.
6. Henríquez Pérez G, López de Blanco M, Hernández de Valera Y. Algunas consideraciones sobre el uso de los indicadores talla para la edad y área muscular en la evaluación de la desnutrición crónica. *Arch Venez Puer Ped* 1982; 45:158-162.
7. López Contreras Blanco M. Indicadores de músculo y grasa en varones de los estratos socioeconómicos altos de Caracas. *Arch Lat Nutr* 1988; 38: 815-833.
8. Henríquez Pérez G. Valores límites de área grasa y área muscular en el diagnóstico de la desnutrición. U.S.B. (Tesis de Maestría). Caracas. Universidad Simón Bolívar. 1989
9. Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Ledezma T. Nutritional status and body composition in Venezuelan children under 6 years of age. *Humanbiología Budapestinensis* 1994; 25:541-547.
10. Ledezma T, Pérez B, Landaeta-Jiménez M. Asociación de la talla baja con otros indicadores antropométricos y de la composición corporal en niños venezolanos. *Rev Latinoam Antropología Física* 1998 (en prensa).
11. Amador M. Cambios fisiopatogénicos durante la evolución de la desnutrición proteico-energética. I) Período prepatogénico y estadio subclínico o marginal. *Rev Cub Pediatr* 1983; 55:715-729.
12. Landaeta-Jiménez M, López Blanco M, Colmenares R, Méndez Castellano H. Área muscular y área grasa. Estudio transversal de Caracas. *Arch Ven Puer Ped* 1989; 52:97-106
13. Pereira-Colls I, Landaeta-Jiménez M. Composición corporal en preescolares del Estado Mérida, Venezuela. *Rev Cub Pediatr* 1993; 65:25-32.
14. Pérez BM. Análisis Nutricional Antropométrico: Una Encuesta de Salud en Tres Grupos de la Amazonia Venezolana. Ediciones FACES/UCV. Caracas 1989; 91.
15. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Monograph 3. Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois, 1992:150 .
16. Hernández de Valera Y, Arenas O, Henríquez G. Índice de masa corporal (peso/talla²) en niños y adolescentes venezolanos. *Rev Cub Pediatr* 1989; 61, 3:323-333.
17. Landaeta-Jimenez M, Lopez-Blanco M, Mendez Castellano H. Arm Muscle and Arm Fat Areas: Reference Values for Children and Adolescents. Project Venezuela. *Humanbiología Budapestinensis* 1994; 25:555-561.
18. Alexander P. Aptitud física. Características morfológicas. Composición Corporal. Pruebas Estandarizadas en Venezuela de 7,5 a 18,4 años. Instituto Nacional de Deportes de la República de Venezuela. 1995 :177 .
19. Méndez Castellano H. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Fundacredesa 1996; 846.
20. Kral JG, Vanitallie TB. Recents Developments in Body Composition Analysis: methods and applications. International monographs in nutrition, metabolism and obesity: 2. Eldred Smith-Gordon, publisher 1993; 172 .
21. Brozek J, Grande F, Anderson JT, Kemp A. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Science* 1963; 110:113-140.
22. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. En: J. Brozek y A. Henschel (Eds.). *Techniques for measuring body composition*. Washington D.C: National Academy of Science 1961; 223-224.
23. Behnke AR, Wilmore JH. Evaluation and regulation of body build and composition. Englewood Cliffs N.J, Prentice-Hall, 1974.
24. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. En: K.B. Pandolf (Ed). *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York. Mac Millan Publishing Company 1986; 14:325-357.
25. Tanner JM, Wilson ME, Rudman CG: Pubertal growth spurt in the female rhesus monkey: relation to menarche and skeletal maturation. *Am J Hum Biol* 1990; 2:101-6
26. Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease *Am J Clin Nutr* 1956; 4:20-34
27. Martin AD, Spent LF, Drinkwater DT, Clarys J.P. Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22,5:729-93.
28. Jones COH, White NG. Adiposity in aboriginal people from Arnhem Land, Australia: variation in degree and distribution associated with age, sex and lifestyle. *Ann Hum Biol* 1994; 24, 3: 207-27
29. Harsha DW, Voors AW, Berenson GS. Racial differences in subcutaneous fat patterns in children aged 7-15 years. *Am J Phys Anth* 1980; 53: 779-83
30. Baumgartner RN, Roche AF, Chumlea WC, Siervogel RM, Glueck CJ. Fatness and fat patterns: associations with plasma lipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. *Am J Epidemiol* 1987;126, 4:614-28
31. Hattori K, Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Boileau RA, Slaughter MH, Lohman TG. Fat patterning of adolescents. *Ann Hum Biol* 1987; 14:23-8.
32. Guo S, Roche AF, Houtkooper L. Fat-free mass in children and young adults from bioelectric impedance and anthropometric variables. *Am J Clin Nutr* 1989; 50:435-43.
33. Roche AF. Recent work on growth, maturation and body composition: a personal retrospective. *Acta Medica Auxologica* 1992; 24, 3:137-47.
34. Clarys JP, Martin A, Drinkwater D. Gross tissue weights in the human body by cadaver dissection. *Hum Biol* 1984; 56, 3:459-73.
35. Martín A. An Anatomical Basis for Assessing Human Body Composition: Evidence from 25 Dissections. (Dissertation) Canada: Simon Fraser University 1984.
36. Martín AD. Anthropometric assessment of bone mineral. En: *Anthropometric Assessment of Nutritional Status*. J. Himes (ed). WileyLiss, Inc. 1991:185-196.
37. Himes JH, Frisancho R. Estimating frame size. En: *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Lohman, Roche, Martorell (Eds.). Champaign, Illinois. U.S.A Human Kinetics Books. 1988; 14:121-24.
38. Esquivel Laúzuriq M. Evaluación Antropométrica de la Composición Corporal en Niños y Adolescentes. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo López". Departamento de Crecimiento y Desarrollo 1995;128.
39. Baumgartner RN, Chumlea W, Roche A. Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments. *Am J Cl Nutr* 1989; 50: 221-6.
40. Fuller NJ, Elia M. Potential use of bioelectric impedance of the whole body and of body segments for the assessment of body composition: comparison with densitometry and anthropometry. *Eur J Clin Nutr* 1989, 43:779-91
41. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A Cross-population study. *Int J Obes* 1993; 17:77-82.
42. Mueller WH, Heining JC, Liehr P, Chang W. Y Chandler P.S. Conicity : a new index of body fat distribution, What does it tell us?. *Am J Hum Biol*, 1996;8:489-96.
43. Pérez B, Vásquez M, Landaeta-Jiménez M. Patrón de distribución de la adiposidad en adolescentes del Area Metropolitana de Caracas. VIII Congreso.
44. Kyung S, Robbins D, Turner M, Adams-Campbell L. Anthropometric determinants of risk factors in an African American population. *Am J Hum Biol* 1989; 1:631-48
45. Johnston F, Wadden TA, Stunkard AJ, Peña M, Wang J, Pierson RN,

- Van Itallie T. Body fat deposition in adult obese women. I. Patterns of body fat distribution *Am J Clin Nutr* 1988; 47:225-8
46. Gutin B, Islam S, Manos T, Cucuzzo N. Relation of percentage of body fat and maximal aerobic capacity to risk factors for atherosclerosis and diabetes in black and white seven to eleven-year-old children. *J Pediatr* 1994; 122:847-52.
 47. Deurenberg P, Pieters JL, Hautvast J. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr* 1990; 63:293-303.
 48. Fox K, Peters D, Armstrong N, Sharpe P, Bell M. Abdominal fat deposition in 11-year-old children. Obesity and related metabolic disorders. *Int J*, 1993; 17, 1:11-6.
 49. Sangi H, Mueller WH. Which measure of body fat distribution is best for epidemiological research among adolescents?. *Am J Epid* 1991; 133, 9:870-83
 50. Mueller WH. Ethnic differences in fat distribution during growth. En: C. Bouchard y FE Johnston (eds.): *Fat distribution during growth and later health outcomes*. New York: Alan R. Liss, Inc, 1988;pp 127-45.
 51. Arenas O, Pérez B, Castillo T. Variables antropométricas y su potencial discriminatorio en grupos de individuos estratificados por sexo y edad. *Act Cient Venez* 1988; 39: 375-9.
 52. Mueller WH, Marbella A, Harrist RB, Kaplowitz HJ, Grunbaum JA, Labarthe DR. Body circumference as alternative to skinfold measures of body fat distribution in children *An Hum Biol* 1989; 16, 6:495-506
 53. Hermelo M, Amador M, Martínez E, Devesa M, Rodríguez A. Asociación de algunos índices de distribución de grasa con indicadores de morbilidad al final de la adolescencia. *Rev Esp Pediatr* 1992; 48, 6:448-55.
 54. Sinning WE, Dolny DG, Little KD, Cunningham LN, Racanielloo A, Siconolfi SF, Sholes JL. Validity of generalized equations for body composition analysis in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17,1:124-30
 55. Ross WD, Marfell-Jones. Kinanthropometry. En: *Physiological Testing of the High -Performance athlete*. Champaign, IL. Human Kinetics 1991: 223-308.
 56. Rolland-Cachera MF. Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants. *Horm Res* 1993; 39 (suppl 3): 25-40.
 57. Ross WD, Leyland AJ. *The Advanced O-Scale Physique Assessment System*. 1989 Kinemetrix. Burnaby, Canada
 58. Carter JEL, Honeyman Heath B. *Somatotyping-Development and Applications*. Cambridge Studies in Biological Anthropology 5. Cambridge 503 p.
 59. Amador MC, Rodríguez C, González ME. Somatotyping as a tool for nutritional assessment in preschool children. *Antrop Kozl*. 1983:109-18.
 60. Bosek K, Mascie-Taylor CGN. Association of truncal subcutaneous adiposity with some risk factors of type II diabetes in adult white and migrant Pakistani males. *J Hum Evol* 1995; 4, 2/3 :301-310.
 61. Méndez de Pérez B. Composición corporal y su relación con los niveles de lípidos séricos. *An Venez Nutr* 1990; 3:29-34.
 62. Symons JP, Sowers MFR, Harlow SD. Relationship of body composition measures and menstrual cycle length. *Ann Hum Biol* 1997; 24, 2:107-16.
 63. Harlow SD, Matanoski GM. The association between weight, physical activity, stress and variation in the length of the menstrual cycle. *Am J Epidem* 1991;133: 33-49.
 64. Lara-Pantin E. Obesity in developing countries. En: Berry E.M., Blondheim S.H., Eliahon H.E. Shafir E. (Eds): *Recent advances in obesity research: V proceedings of the 5th International Congress on obesity*. London:John Libbey, 1988: 5-8.

Body Composition: ability, skill and misconception associated with the concept

ABSTRACT. Brief comments are made on the principal concepts in use in the field. A review of the anthropometric methods for measuring body composition, emphasizing the assumptions, limitations and errors associated with them is made. Examples used illustrate ability and misconception of several indicators currently in use for assessing body mass components. The difficulty of laboratory methods is emphasized. Relative and interacting effects of age, gender, environment and life style is equally presented. Problems of accuracy and relationships of subcutaneous mass distribution with risk factors for different diseases are highlighted. It is stated that a major standardization and national standards are needed for future progress in body composition analysis. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):79-85.

Key words: Body composition, anthropometric methods, fat patterns, risk factors.